Bitácora Hidrográfica

PUBLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ CALLAO, JUNIO 2009 / Nº 05



SYSTEM CERTIFICATION ISO 9001:2000 SGS

Perú, país con presencia en La Antártida



CONTENIDO

La Hidrografía,
por un mundo mejor 2

Aplicación de Imágenes Satelitales
de alta resolucion en el planeamiento
de Operaciones Conjuntas 4

Estudios Ambientales en Zonas
Costeras y Marinas
Nuevos alcances en Teledetección 6

Levantamientos del fondo marino
en aguas poco profundas con
tecnología Multihaz..... 8

Servicio de Hidrografía y Navegación
de la Amazonía
Permanente desafío en
la gran red fluvial 11

Trazando el rumbo en el lago
más alto del mundo
Derrotero del Lago Titicaca..... 14

En el Perú
Propiciando un ordenamiento
territorial exitoso 17

Oscilaciones extraordinarias
del nivel del mar
"Seiches" en la bahía Ferrol..... 19

Callao, 28 de octubre 1746
Antes y después del devastador
Tsunami 21

Cartas Batimétricas
Velando por las profundidades
del océano 24

Modelos Globales de Estudio
del Cambio Climático
¿Cómo elegirlos para estudiar
la variabilidad costera frente al Perú?..... 26

Conceptos en torno a la referencia
vertical de la Cartografía Náutica 28

El BIC *Humboldt* y La Antártida..... 31

El Mar peruano y la presencia
de una Zona Mínima de Oxígeno..... 34

Una ayuda a la navegación marítima
en implementación..... 35

Islas norteñas fascinantes y enigmáticas,
Lobos de Tierra y Lobos de Afuera 38

Bitácora Hidrográfica
Publicación de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú

Director: Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta. **Subdirector:** C. de N. Fernando Peñaranda Muñoz. **Editor:** C. de N. Jorge Paz Acosta. **Editora Periodística:** Milagros Aguilar Rojas. **Coordinación:** Judith Cerrón. **Diseño y Diagramación:** Maritza Rojas Quispe. **Fotografía:** OM3 Luis Valencia Cerna. **Impresión:** Talleres Gráficos de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Editorial

La Hidrografía, por un mundo mejor

La XVI Conferencia Hidrográfica Internacional recomendó, hace algunos años, el establecimiento de un "Día Mundial de la Hidrografía" (DMH), encargando al Buró Hidrográfico Internacional (BHI), que investigara y coordinara la mejor manera que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) pudiera reconocer un día de los Hidrógrafos. Esta aspiración, finalmente, fue lograda mediante la Resolución A/60/30 de la 60 Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (A/G - ONU), de fecha 29 de Noviembre 2005, la cual Declaró el día 21 de Junio como "Día Mundial de la Hidrografía" (DMH).

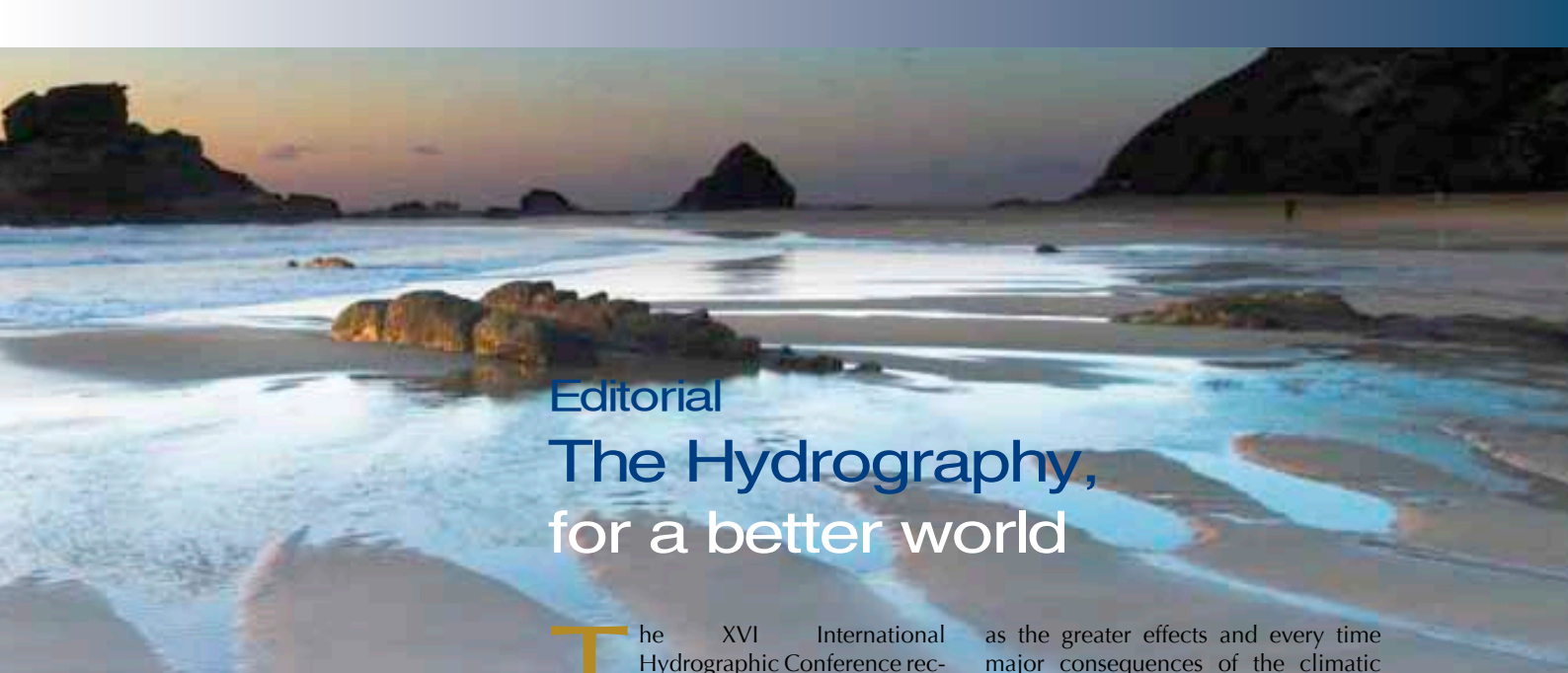
La citada Resolución ha sido incorporada en el compendio de las Resoluciones de los Océanos y la Ley del Mar de las Naciones Unidas y manifiesta, por lo tanto, un apropiado reconocimiento sobre la relevancia de la ciencia hidrográfica a nivel mundial y de la actividad hidrográfica en su conjunto, como un elemento importante para la seguridad de la navegación marítima, lo que tiene un efecto directo en las actividades económicas del país, la carta náutica nacional, los sistemas de ayudas a la navegación, como los faros son bienes de la Nación y deben ser orgullo de sus ciudadanos.

Considerando, además, que la protección del medio ambiente marino es también uno de los principales objetivos de la OHI y de los Servicios Hidrográficos y que, en alusión al Día Mundial de la Hidrografía, anualmente se designa un tema característico, el Buró Hidrográfico Internacional ha propuesto el siguiente tema para el presente año 2009: "La Hidrografía - Protegiendo El Medio Ambiente Marino".

La información, los datos, los productos y los servicios de hidrografía, son empleados por diversas organizaciones públicas y privadas, la industria marítima, la academia, etc., para estudiar entre otros, el medio ambiente marino, así como los efectos y consecuencias cada vez mayores del cambio climático. Así, pues consideramos que el tema: "La Hidrografía - Protegiendo El Medio Ambiente Marino", es de total vigencia y actualidad, ya que la protección del medio ambiente marino se enmarca también dentro de las responsabilidades de los servicios hidrográficos, lo cual constituye un importante reto en cuanto al trazado de adecuadas políticas y estrategias a corto, mediano y largo plazo, como una actividad permanente que en definitiva contribuirá a la mejor racionalización y preservación de los recursos renovables.

La Dirección de Hidrografía y Navegación, en el afán de seguir contribuyendo con el desarrollo y defensa de la Nación, está ejecutando un arduo trabajo para alcanzar el conocimiento científico del Mar de Grau, zonas de Alta Mar adyacentes de interés, ríos navegables de nuestra Amazonía, el lago Titicaca y, a través de proyectos científicos, La Antártida, área que hoy más que nunca, ha tomado una relevancia gravitante en la vida del planeta. En el siglo XXI, este reto exige una masa crítica de investigadores, profesionales técnicos con una alta capacitación en hidrografía, oceanografía, cartografía, geofísica, geología marina, geomática, señalización náutica, física, entre otros, así como contar con buques de investigación equipados con tecnología de punta que permita estudiar y comprender, cada día mejor, los escenarios citados.

En tal sentido, este importante objetivo involucra un verdadero reto que demandará el decidido esfuerzo y cooperación de manera conjunta, con el entusiasmo que caracteriza a nuestro personal naval, con el fin de mantener el alto profesionalismo alcanzado, y continuar así trazando el rumbo, por un mejor Perú.



Editorial

The Hydrography, for a better world

The XVI International Hydrographic Conference recommended the establishment of a "World Hydrography Day" (DMH) some years ago, entrusting to the International Hydrographic Bureau (BHI) investigates and coordinates the best way than the United Nations (UN) could recognize a day of the Hydrographers. This desire, finally, was achieved by means of the A/60/30 Resolution of the 60 General Assembly of the United Nations (A/G - the UN), dated November 29, 2005, which declared on June 21 as "World Hydrography Day" (DMH).

The Resolution aforementioned has been incorporated in the compendium of the Oceans and the Law of the Sea Resolutions of the United Nations and declares, therefore, an appropriate recognition on the importance of the hydrographic science at world-wide level and of the hydrographic activity as a whole as an important element for the safety of the marine navigation, which has a direct influence in the economic activities of the country, the national navigation chart, the aids to navigation system as the lighthouses which are goods of our country and must be a pride of its citizens.

Also, considering that the protection of marine environment is one of the main objectives of the IHO and Hydrographic Offices and that, in reference to the World Hydrography Day, a characteristic topic is designated annually, the International Hydrographic Bureau has proposed the following topic for this year: "The Hydrography - Protecting the Marine Environment".

The information, the data, the products and the Hydrographic Offices, are used by diverse public and private organizations, the marine industry, the academy, etc., to study, among others, the marine environment, as well as the greater effects and every time major consequences of the climatic change. Thus, we consider that the topic: "The Hydrography - Protecting the Marine Environment", is of entire validity and current importance since the marine environment protection is also framed within the responsibilities of the Hydrographic Services, which constitutes an important challenge as far as the layout of adapted political and strategies in short, medium and long term, as a permanent activity that finally will contribute to the best rationalization and preservation of the renewable resources.

The Directorate of Hydrography and Navigation, in its desire to keep on contributing with the development and national defence, is executing an arduous work to reach the scientific knowledge of the Sea of Grau, adjacent zones of High seas of interest, navigable rivers of our Amazonia, the Titicaca lake and through scientific projects, the Antartida, an area that today more than ever, has taken a lot of relevance in the life of the planet. In the XXIst century, this challenge demands many investigators, technical professionals with a high qualification in hydrography, oceanography, cartography, geophysical, marine geology, geomatic, nautical signaling, and physic, among others. Also, we need to count on investigation ships equipped with last technology that allow everybody to study and better understand every time, and the mentioned scenarios.

For the above mentioned, this important objective involves a true challenge that will demand the determined effort and joint cooperation, with the enthusiasm that is typical in our naval personnel, with the purpose of maintaining the high professionalism reached and; in this way, to keep on plotting the course, for a better Peru.

Aplicación de Imágenes Satelitales de alta resolución en el planeamiento de Operaciones Conjuntas

Capitán de Fragata Roberto Pérez Medina

Gracias a la tecnología de punta, hoy en día contamos con poderosas herramientas que orbitan en el espacio, y que desde miles de kilómetros de la Tierra, permiten visualizar zonas agrestes y casi inaccesibles en imágenes digitales de alta resolución, las mismas que son necesarias sobre todo en el ámbito militar, para el planeamiento de las Operaciones Conjuntas.

Thanks to the latest technology, today we count on powerful tools that turn in the space, and from thousands of kilometers from Earth, allow us to display rural and almost inaccessible areas in high resolution digital imagery which are necessary especially in the military scope, for Joint Operations planning.

La percepción remota o teledetección ha sido definida de varias formas. Generalizando, es un grupo de técnicas para recolectar información sobre un objeto, área o fenómeno, sin tener que estar en contacto directo con él. Las distancias que separan al sensor del objeto o área de estudio, pueden variar desde unos pocos metros hasta miles de kilómetros. Los métodos más comunes para recoger información incluyen el uso de sensores instalados en plataformas, pudiendo éstas ser aeronaves o satélites. Un ejemplo que vemos a diario en el noticiero de datos percibidos remotamente, es el mapa del tiempo que se ve comúnmente mostrando la cobertura de nubes y precipitaciones a través del país.



Satélite orbitando la Tierra

Las técnicas de la percepción remota son empleadas para recolectar información sobre porciones de la superficie terrestre. Los datos percibidos remotamente, tienen variados usos que van desde la planificación del uso de la tierra urbana e industrial, hasta el estudio del suelo agrícola y sus cultivos, y sobre lo que el presente artículo tratará, la vigilancia militar como herramienta para el planeamiento de las operaciones.

Se emplean diferentes tipos de sensores, tanto para la fotografía aérea como para las imágenes satelitales. La percepción remota es una alternativa interesante versus los métodos tradicionales de estudio del campo, sobre todo, por la capacidad que tiene de cubrir grandes áreas de manera rápida y repetidamente, lo que resulta más que oportuno, para el planeamiento de las operaciones militares sobre todo en zonas de muy difícil acceso.

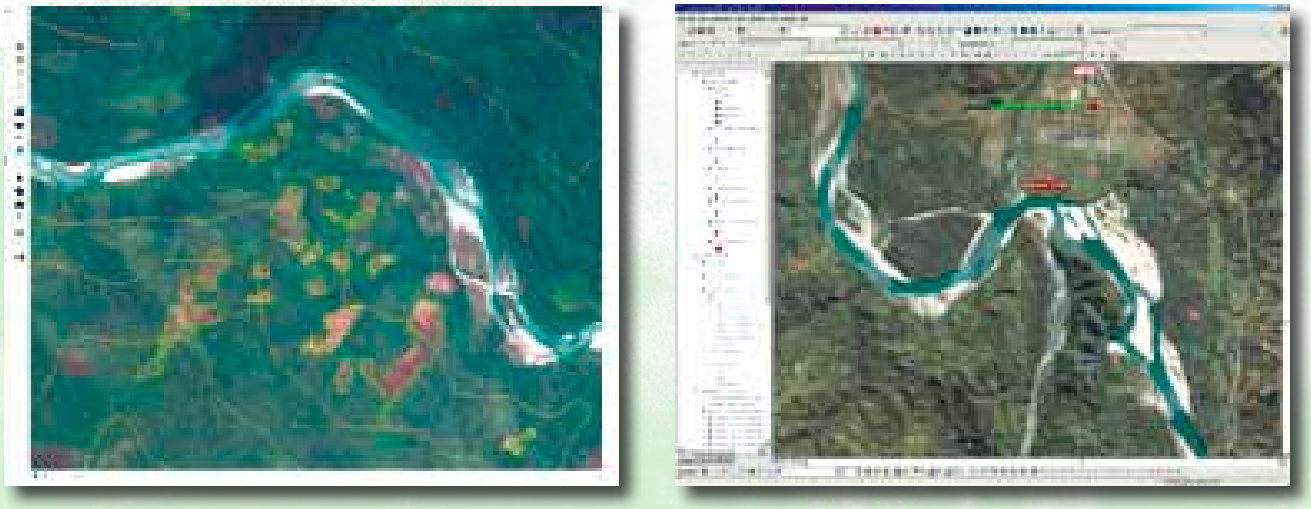
En resumen, la percepción remota en interconexión con otras técnicas y métodos actuales de captura, tratamiento, análisis y representación georeferenciada de información sobre el territorio nacional, se presenta como una eficaz herramienta metodológica y tecnológica de amplia aplicabilidad a los diferentes estudios, en especial de la cartografía en zonas tan agrestes como el Valle del Río Apurímac y Ene (VRAE).

Hoy, hablar de alta resolución satelital significa hablar de imágenes satelitales de hasta 40 cms. de resolución espacial, imágenes capaces de distinguir objetos como nunca antes se había observado. Plataformas satelitales con tecnología de punta, capaces de capturar 1 millón de km2 por semana con un tiempo de revisita de aproximadamente 2 a 3 días, lo que permite monitorear el suelo con total rapidez y eficiencia.

Remontándonos en la historia, la teledetección tiene casi 45 años de existencia, surgiendo en sus primeros años, relacionados con objetivos militares de alta seguridad principalmente empleados por los gobiernos estadounidense y ruso. En 1972 se lanzan los primeros satélites con fines científicos. En 1993, se levantan las restricciones para la teledetección comercial. En 1999 se pone en órbita el satélite IKONOS, el



Imagen del Satélite GeoEye (40cms)



Procesamiento de imágenes del Satélite QuickBird

primer satélite de alta resolución pancromática (blanco & negro) de 1 metro, llegando sus imágenes a una escala de 1:3600. En 2001, la agencia espacial Digital Globe pone en órbita el satélite QuickBird, el primero submétrico, con 60 cm de resolución pancromática, llegando a una escala máxima de 1:1700. En la actualidad, la supremacía satelital de alta resolución la tiene el satélite GeoEye lanzado exitosamente el 2008, permitiéndonos contar con sus brillantes imágenes pancromáticas de 41 cms de resolución. Durante estos años, la tecnología Radar también se sumó al desarrollo de la alta resolución. Las Imágenes de radar poseen ventajas competitivas respecto a las ópticas, ya que por contar con su propia fuente de poder, permite capturar imágenes de la Tierra bajo cualquier condición climatológica, capacidad especialmente explotada para la observación de nuestra selva oriental y el valle del Huallaga cubierto muchas veces por nubes, donde grupos narcoterroristas orientados a la producción, tráfico y comercialización de drogas, viene operando ilícitamente.

Mediante Decreto Supremo N°003-2007-DE, el Presidente de la República dispuso la conformación del Grupo de Trabajo Multisectorial, para asumir la conducción de un programa de desarrollo para las localidades que se ubican en el Valle de los ríos Apurímac y Ene, conocido por todos como VRAE, y que juntamente con otros actores del Estado, la sociedad y la empresa privada, se concreten acciones orientadas a promover el desarrollo, sobre todo, recuperar la paz social tan ansiada, ya que como sabemos, desde la última década, se logró debilitar considerablemente el accionar terrorista, sin embargo, ciertos remanentes subversivos han encontrado en dicha zona geográfica, agreste y accidentada de la selva peruana, su centro de operaciones.

La Marina de Guerra del Perú a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, asesora técnicamente al Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas para el planeamiento de las Operaciones, en especial del VRAE. Para cumplir con esta misión, cuenta con personal técnico especializado que, empleando imágenes satelitales de alta (1m) y muy alta resolución (60 cm), elabora sofisticados procesos para presentar Modelos Digitales del Terreno (DTM), imágenes satelitales ortorectificadas, ortofotomapas, conversiones de rastreo vector para extraer información 2D del terreno en apoyo para los proyectos del Sistema de Información Geográfico (SIG), visualizaciones y animaciones en 3D para el planeamiento, generación de curvas de nivel y mapas topográficos, inteligencia digital para la ubicación de trochas, caminos, construcciones, embarcaderos artesanales, etc. De esta manera, procuramos brindar un apoyo profesional al personal de nuestras Fuerzas Armadas destacadas en esta agreste zona, con medios modernos que permitan conocer el terreno.



Modelo Digital del Terreno en 3D - VRAE

Bibliografía:

- Página Web de la Corporación GeoEye: http://www.geoeye.com/CorpSite/
- Página Web de la Enciclopedia Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/IKONOS
- Página Web de la Enciclopedia Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Teledetección

Capitán de Fragata Roberto Pérez Medina. *Es calificado en Guerra de Superficie e Hidrografía. En la Escuela Superior de Guerra Naval, siguió el Curso Básico de Estado Mayor y Comando y Estado Mayor, asimismo tiene un Posgrado en Geoinformática en el International Institute for Geo-Information Sciencie and Earth Observation ITC de Holanda. Actualmente, es jefe del Departamento de Navegación y la Ofina de Proyectos Especiales en Apoyo a las Fuerzas Navales.*



Estudios Ambientales en Zonas Costeras y Marinas
Nuevos alcances en Teledetección

Ingeniero César Santisteban Pérez

En los últimos años, la teledetección o percepción remota ha evolucionado significativamente. Ello debido principalmente al acelerado avance de diferentes tecnologías como la nano electrónica, la óptica, la informática y la ciencia aeroespacial. Cada vez son mas los países que ingresan al privilegiado grupo que cuentan con sus propios satélites, lo cual ha permitido ampliar, de manera significativa, la observación y monitoreo de la tierra.

In the last years, the tele-detection or remote sensing has evolved significantly. This has been mainly to the intensive advance of different technologies like the nano electronics, the optics, computer and aerospace science. Every year more countries enter in the privileged group that has its own remote sensing satellites, which has allowed to extend, in a significant way, earth observation and monitoring.

En el ámbito costero y marino, podemos mencionar a toda una generación de satélites que se han ido sucediendo unos a otros para dar continuidad a un sistema permanente de monitoreo oceanográfico y meteorológico de cobertura global, entre los más conocidos podemos mencionar a los satélites estaunidenses de la serie NOAA y GOES, además de países con tradición espacial como China, Rusia, India y Japón, que cuentan también con sus propios satélites de observación de la tierra.



Satelite NOAA-18.

El inicio de esta ciencia, se registra en el año 1964 cuando se realiza el primer lanzamiento del satélite experimental de observación oceanográfico-atmosférico, denominado Nimbus-1. En 1975, se ponen en marcha los programas específicos de observación permanente, cuando la NOAA, lanza su primer satélite geoestacionario para la observación del océano y la atmósfera, el Tiros-1 o **GOES-1**, permitiendo a la fecha tener operativos a los GOES-11, GOES-12 y GOES-13. Es en 1979, cuando la NOAA lanza su primer satélite de órbita polar, el **NOAA-1** con su sensor Advanced Very High Resolution Radiometer-AVHRR, actualmente tiene en operación a los satélites NOAA-15, NOAA-17, NOAA-18 y NOAA-19. Paralelamente, a estos satélites americanos de observación de cobertura global, China cuenta con satelites Feng Yun 2C, Feng Yun 2D, Feng Yun 3A y Feng Yun 2E, Rusia con el Meteor 3M-N1 y Japón GMS-5 (Geostationary Meteorological Satellites).

Estos satélites generan información y captan imágenes en varias bandas espectrales, que van desde el rango visible, pasando por el infrarrojo cercano y medio, llegando hasta el infrarrojo termal. La resolución espacial de estas imágenes son de 1.1 km y 4 km, con intervalos que van desde cada media hora en el caso de los geoestacionarios a imágenes diarias con los satélites de orbita polar. Las señales son abiertas, pudiendo descargar las imágenes desde estaciones receptoras de relativo bajo costo.

Las imágenes multiespectrales obtenidas y procesadas digitalmente permiten generar diversos tipos de productos, entre ellos tenemos las imágenes de Temperatura Superficial del Mar-TSM, las que no sólo permiten determinar zonas con temperaturas favorables para la ubicación del hábitat de ciertos recursos marinos, sino además son una valiosa fuente de información para el monitoreo de los procesos dinámicos en la atmósfera y el océano, así como hacer el seguimiento de procesos y fenómenos como *El Niño* o *La Niña*. También, aprovechando las propiedades físicas de reflectancia en las bandas visibles, se pueden observar las partículas en suspensión en el océano pudiendo, de esta manera, discriminar y clasificar procesos como las mareas rojas e identificar las distribuciones y concentraciones de clorofila, blooms de algas, sedimentos suspendidos, entre otros.

En base a las experiencias de satélites previos como el Nimbus-7 y su sensor Coastal Zone Color Scanner-CZCS, en Setiembre de 1997 se lanza el satélite **SeaStar** u OrbView-2, el cual cuenta con un sensor llamado **SeaWIFS** (Seaviewing Wide Field-of-view Sensor), diseñado para detectar las concentraciones de clorofila y transparencia de agua de mar y cuyos datos son calibrados en base a boyas en alta mar. Estas imágenes permitieron ofrecer comercialmente y, por primera vez, mapas de distribución de plancton, con los cuales las flotas pesqueras del mundo orientan sus desplazamientos y faenas de pesca a lo largo y ancho del planeta.

En el 2002 la NASA lanza el satélite Aqua (EOS PM-1), el cual contaba



Satelites para obtener datos de altimetria satelital Topex y Jason.

con 6 instrumentos diferentes, como el AMSR-E (Advanced Microwave Scanning Radiometer) y el sensor el MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer). Éste último permite aplicaciones, principalmente oceanográficas, este satélite orbita en Tandem con un satélite gemelo llamado Terra que, además cuenta con el sensor Aster para aplicaciones geológicas.

En 1992, se inicia una nueva etapa en la observación de los océanos al ser lanzado el satélite Topex-Poseidón, que es un desarrollo conjunto entre la NASA y el CNES de Francia, con el cual se mide la topografía de la superficie del océano a través de un instrumento denominado radar altímetro. En diciembre del 2001, se lanzó el sucesor llamado Jason-1, posicionado paralelamente a Topex-Poseidón que vienen trabajando a la fecha en modo tandem. En cuanto a la altimetría satelital, permite generar un modelo digital de la superficie de los océanos, con precisiones del orden de centímetros. Las imágenes dan información acerca de las elevaciones o depresiones del océano en relación al nivel medio del mar, lo cual es indicador de las temperaturas de la columna de agua y de las temperaturas sub-superficiales. A partir de las imágenes de estos satélites se pueden trazar mapas que permitirán establecer el sentido de las corrientes, la presencia de eddies, los frentes altimétricos con masas de agua de diferentes temperaturas, así como hacer el seguimiento de masas de agua como es el caso de las ondas Kelvin o El Niño.

Estos satélites de observación de océano permiten desarrollar diversas aplicaciones. Entre las más representativas tenemos:

- Zonificación de áreas con potencial acuícola
- Análisis para el otorgamiento de concesiones marinas
- Sistemas de monitoreo ambiental
- Localización de infraestructura pesquera
- Apoyo al sistema de control de embarcaciones pesqueras SISESAT
- Estudios costeros
- Monitoreo de mareas rojas
- Diseño de muestreos oceanográficos costeros.
- Actualización cartográfica de zonas costeras.
- Cartografía hidrográfica y ribereña, etc.
- Apoyar el control costero y de puertos.

Actualmente, la NASA y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) de Argentina se encuentran trabajando en el satélite **Aquarius,** cuyo objetivo es generar mapas de distribución sobre la salinidad de los océanos, utilizando para ello un sensor activo del tipo radar, el cual medirá la conductividad eléctrica del agua que depende de su contenido y concentración de sales. Este satélite será lanzado en mayo del 2010 con una vida útil de 3 años. Las imágenes obtenidas serán calibradas en base a información de otros sensores, así como con datos de boyas a la deriva como del sistema ARGO y boyas fijas del sistema TOGA.

Debemos tomar como ejemplo a países como Argentina o Brasil, los cuales se encuentran desarrollando interesantes proyectos conjuntos con agencias espaciales como la NASA o la Agencia Espacial China, mediante los cuales han logrado desarrollar programas espaciales propios contando a la fecha con sus propios satélites de teledetección. También es conocido que tanto Chile como Venezuela y Colombia se encuentran en procesos de implementación de sus propios satélites de teledetección de alta resolución.



César Santisteban Pérez. *Es Ingeniero Geógrafo, egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ha realizado estudios de posgrado en Teledetección y SIG en el exterior, tiene una Maestría en Ordenamiento y Gestión Ambiental, es consultor en Geomática de diversas instituciones, Gerente General de Geomap Consultores y Gerente de Proyectos de Andes Sat SAC.*

Levantamientos del fondo marino en aguas poco profundas con tecnología Multihaz

Capitán de Fragata José Gianella Herrera

Las innovaciones tecnológicas y de procedimiento, han hecho de la hidrografía un elemento importante al momento de obtener información de la superficie del fondo marino en aguas someras, lugar donde se desarrollan muchas de las actividades humanas referidas a la explotación marina. La información resultante de estudios hidrográficos en aguas poco profundas es factor fundamental para la toma de decisiones, en cuanto a inversión y desarrollo de la franja costera.

The technological and proceedings innovations have made of the hydrography an important element when we want to obtain a sea bottom surface information in shallow waters, where are developped many of the human activities concerning to the marine operation. The resultant information of hydrographic surveys in shallow waters, is a fundamental factor for the decision making, as far as investment and development of the coastal strip.

En las dos últimas décadas, ha habido notables y consistentes avances en la tecnología de ecosondas, capacidades en posicionamiento, computadoras y programas informáticos que han revolucionado la cartografía, el mapeo, la exploración y explotación de los fondos marinos. El desarrollo futuro, seguramente, involucrará todos los aspectos de un sistema de mapeo del fondo marino, que incluya ecosondas, sensores complementarios (sensores de movimiento, sistemas de posicionamiento satelitales, y sensores de la velocidad del sonido en el agua), plataformas en las que serán montados, así como los productos resultantes.

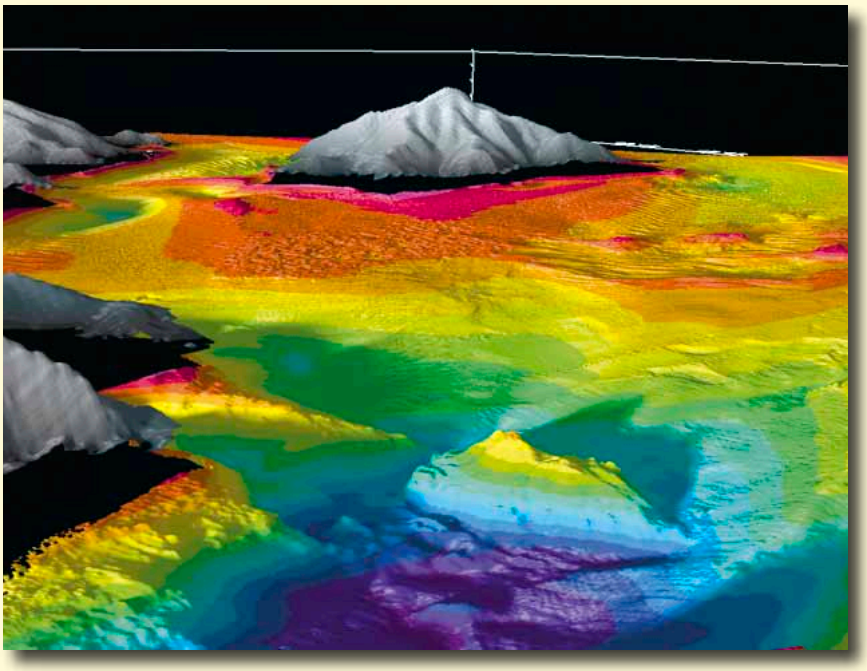


Imagen tridimensional del fondo marino. Presenta una mejor visualización que la tradicional carta náutica

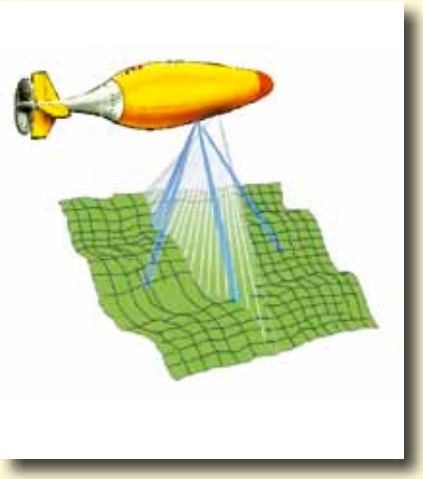
Tendencias actuales en desarrollo de ecosondas incluyen usos innovadores de nuevos materiales para transductores y la aplicación de sofisticadas técnicas de procesamiento, algoritmos de enfoque que compensan dinámicamente la curvatura del frente de onda en el campo cercano y permiten anchos de haz cada vez más angostos en distancias cercanas. Ello obviamente, aumenta las capacidades de detección en aguas poco profundas con resoluciones del orden de los milímetros.

Algunos desarrollos futuros incluirán ecosondas híbridas que combinen comparación de fase (phase comparison) y formación de haces (beamforming), así como ecosondas multihaces de banda ancha "chirp".

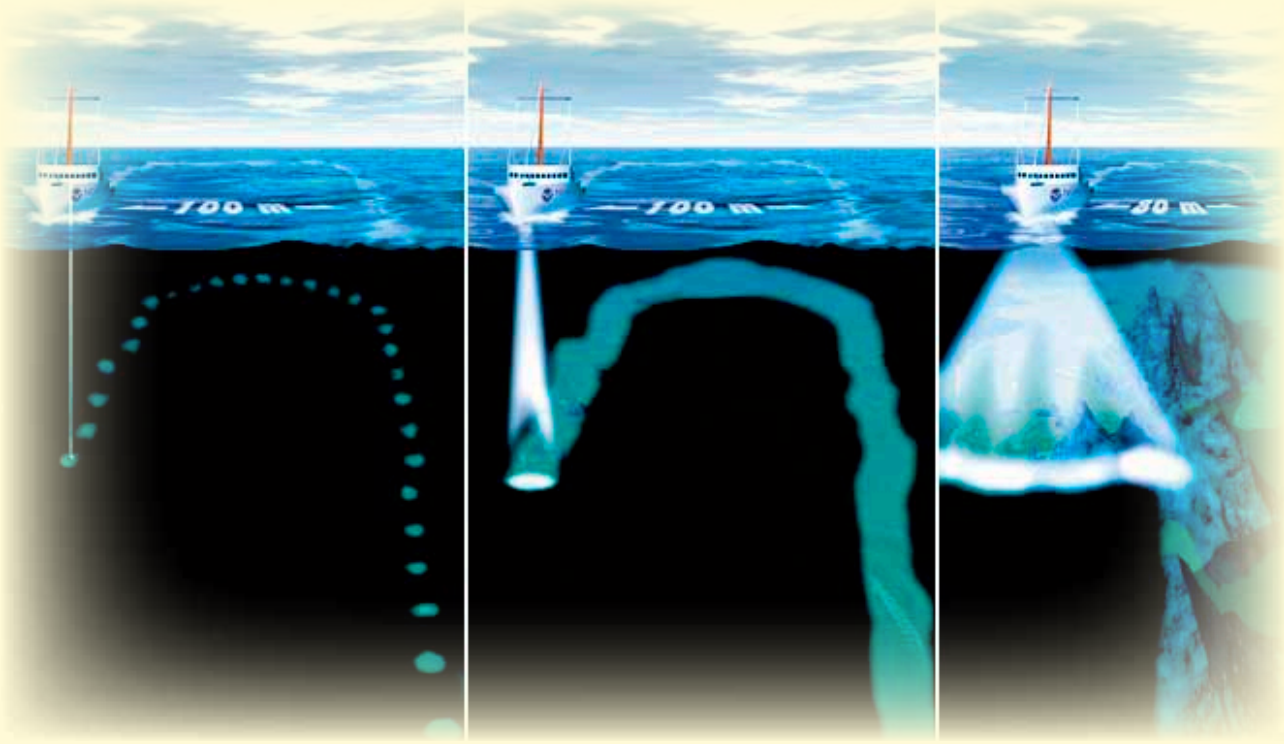
La incapacidad de monitorear la variabilidad espacial y temporal en una escala fina de la estructura de la velocidad del sonido en la columna de agua, es siempre un factor limitante en la producción de mapas y cartas precisas del fondo marino. Mejoras en esta área involucrarán el monitoreo continuo de la velocidad del sonido en el agua.

La tecnología de los Vehículos Remotamente Operados (ROVs) y, particularmente de los Vehículos Submarinos Autónomos (AUVs) emergen como las plataformas para, los sistemas de mapeo del fondo marino, aunque no serán muy utilizadas para aguas someras.

También se aproximan grandes cambios en los productos derivados del fondo



Esquema de operación de un vehículo operado remotamente (AUV) efectuando batimetría multihaz.



Diferencia de cobertura entre el método antiguo de sondaleza, ecosonda monohaz y ecosonda multihaz.

marino y el procesamiento necesario para crearlos. Nuevos algoritmos de procesamiento (ejm. CUBE o Estimador Batimétrico y de Incertidumbres Combinado) están siendo desarrollados para tomar ventaja de la gran densidad de data multihaz y utilizan técnicas estadísticas muy consistentes para limpiar la data rápidamente. La densidad de la información recolectada permite ahora el uso de herramientas interactivas para visualización 3D y herramientas de explotación específicamente diseñadas para facilitar la interpretación y el análisis de paquetes de información georeferenciada completos, complejos y con muchos componentes si se manejan de una manera apropiada, estos paquetes complicados pueden ser presentados de una manera intuitiva y natural que permite una fusión e integración simple de muchos componentes y abre nuevos mundos de explotación interactiva para una multitud de usuarios.

Normatividad

La determinación de profundidad, es una tarea fundamental para un hidrógrafo. Requiere del conocimiento específico del medio, de la acústica submarina, de la variedad de los dispositivos disponibles para la medición de la profundidad, de los sensores complementarios para posición y movimiento de la embarcación, además de los procedimientos apropiados para cumplir con los estándares recomendados internacionalmente, para la precisión y cobertura como lo indica la publicación de la OHI S-44 en su quinta edición.

Las ediciones anteriores de la S-44 se concentraban principalmente en clasificar las precisiones de los levantamientos hidrográficos para la compilación de cartas náuticas. Ahora, se ha reconocido que los usuarios de los datos hidrográficos, conforman un grupo mucho más diverso que el previamente reconocido. Los datos hidrográficos también son importantes para la administración de la zona costera, el control del medio ambiente, el desarrollo de recursos (explotación de hidrocarburos y minerales), cuestiones legales y jurisdiccionales, modelado costero, oceánico y meteorológico, ingeniería y planeamiento de construcciones y muchos otros usos. Para incrementar su utilidad, los usuarios requieren datos más actualizados, detallados y confiables, en formato digital.

Los Órdenes del Levantamiento, permiten a las oficinas hidrográficas desarrollar productos que ofrezcan una navegación segura a través de las áreas levantadas. Los requisitos varían con respecto a las profundidades y por los tipos de embarcaciones que se espera naveguen en el área. Por tal motivo, se han definido cuatro órdenes de levantamiento; cada uno diseñado para solventar una gama de necesidades. Para los levantamientos de aguas someras, se cuenta con el denominado Orden Especial, que es el más riguroso de los órdenes y su uso se destina solamente para aquellas áreas donde es crítica la separación entre la quilla de las embarcaciones y el fondo marino. Y esta separación crítica requiere de una búsqueda completa del fondo y el tamaño de los rasgos que vayan a ser detectados. Puesto que la separación quilla fondo es crítica, no se consideran levantamientos que sean conducidos en aguas más profundas a 40 metros. Los ejemplos de las áreas que pueden justificar levantamientos de Orden Especial son áreas de atraque, puertos y áreas críticas de los canales de navegación.

Levantamientos Hidrográficos en aguas poco profundas

Los levantamientos hidrográficos están experimentando cambios fundamentales en la tecnología de medición. Los sistemas acústicos multihaz y láser aerotransportados proveen ahora una cobertura y medición del fondo marino casi total, comparada con el anterior muestreo por perfiles batimétricos.

La capacidad de posicionar los datos con exactitud en el plano horizontal, ha crecido enormemente gracias a la disponibilidad de sistemas de posicionamiento por satélite, particularmente cuando se recurre a técnicas diferenciales. Este avance en la tecnología ha sido significativo, ya que los sistemas de posicionamiento hoy disponibles, permiten una exactitud mayor que los datos en los cuales se basan las cartas. Debe



Imagen acústica del sonar de barrido lateral

notarse, no obstante, que la precisión e integridad de un levantamiento hidrográfico hasta ahora no puede alcanzar la cartografía terrestre.

El creciente uso que hacen los navegantes de los sistemas de posicionamiento por satélite, combinado con la disminución de costos y la precisión mejorada que brindan estos sistemas (superiores a los sistemas precisos de navegación con apoyo terrestre), han alentado a las organizaciones hidrográficas a utilizar para todos los levantamientos futuros de Orden Especial y Orden 1, sistemas que soportan una precisión en el posicionamiento igual o mejor al cual disponen los navegantes.

La hidrografía incluye la descripción de las características de los fondos marinos para un número de propósitos no restringidos a la navegación. Con la aparición de los sonares de barrido lateral y los ecosondas de apertura sintética, ahora se puede obtener una descripción más completa y detallada para el beneficio de la seguridad en la navegación y a otros usos. La clasificación del fondo marino ha, sido empleada para las operaciones de guerra de minas por muchos años, pero la llegada del software automatizado para la clasificación ha permitido un uso más amplio, particularmente para la industria pesquera y del medio ambiente.

Para garantizar la seguridad de la navegación, es necesario detectar los accidentes del fondo marino que puedan ser un peligro para la navegación, bien sean naturales o hechos por el hombre. Un accidente se define como cualquier objeto en el fondo del mar que sea particularmente diferente al área que lo rodea; puede ser cualquier cosa desde una roca aislada en la llanura del fondo marino hasta los restos de naufragio o un obstáculo. Esta actividad es llamada detección de los accidentes del fondo marino. La detección de accidentes puede también ser utilizada para localizar e identificar las características que sean de interés para los navegantes, tales como naufragios y yacimientos mineros.

Una medición tradicional, desarrollará la batimetría de un área con la aplicación de una serie regular de líneas de sonda en el área. La cobertura de la ecosonda multihaz (MBES) o la imagen del sonar de barrido lateral (SSS), son utilizadas para la detección de accidentes y para proporcionar la información sobre la clasificación del fondo del mar.

En algunos casos, la detección de accidentes es más importante que la adquisición de la batimetría. Los accidentes específicos que se han identificado con el MBES o con el SSS requerirán generalmente un chequeo más detallado de su posición y de profundidad mínima.

Conclusiones

Con los avances en la tecnología de sensores y programas informáticos, es difícil definir las fronteras de la hidrografía. Sin embargo, es indiscutible que la información resultante sea valiosa para la toma de decisiones. Si se lleva esta premisa al ámbito costero, se evidencia la importancia de los levantamientos hidrográficos en aguas poco profundas, puesto que las mayores inversiones para el desarrollo costero se encuentran en la franja costera, fuente de riqueza y desarrollo nacional.

Bibliografía:

- Mayer, Larry. Frontiers in seafloor mapping and visualization. Marine Geophysical Researches. Center for Coastal and Ocean Mapping, University of New Hampshire, 2006.
- International Hydrographic Organization. Normas para Levantamientos Hidrográficos, 5ta edición, febrero 2008. Mónaco.



***Capitán de Fragata José Gianella Herrera**. Es calificado en Hidrografía y realizado un posgrado de la especialidad en la Academia Marítima Internacional de Triesta-Italia, en el Centro para el Mapeo Oceánico de la Universidad de New Hampsshire-Estados Unidos. Ha prestado servicios en la Cancillería de la República como Asesor Cartográfico. Actualmente, se desempeña como Jefe del Departamento de Hidrografía y Jefe de la Oficina de Evaluación Técnica.*

Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía

Permanente desafío en la gran red fluvial

Capitán de Fragata Walter Flores Servat



Rodeado de ríos, canales y atractivos paisajes, en las márgenes del río Itaya, se encuentra situado el centro de operaciones del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía. Desde allí, ejerce asesoramiento y apoyo a las operaciones navales y contribuye al desarrollo científico y técnico de la región.

Surrounded by rivers, channels and attractive landscapes, in the margins of the Itaya river, the operations centre of the Service of Hydrography and Navigation of the Amazonia is located . Thence, it provides advice and support to the naval operations and contributes to the scientific and technical development of the region.

En tanto, nuestros profesionales hidrógrafos, realizan periódicamente valiosos estudios a través de los 14, 000 kilómetros de ríos navegables, que conforman la inmensa red fluvial de la Amazonía. Por ellos viajan miles de personas y se transportan ingentes cantidades de productos, constituyendo estas vías, el medio natural de comunicación por lo que demandan constantes y minuciosos estudios de los cauces debido a la erosión y sedimentación de los ríos. Así, esta inmensa red fluvial, ofrece al Perú una excelente oportunidad para su progreso y que nos ubica como país bioceánico, para los hidrógrafos, se presenta como permanente reto que nos permite contribuir al desarrollo nacional.

En tal dinámica, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, realiza diversos estudios los cuales actualiza y publica anualmente, como las Cartas de Navegación , las Tablas de Distancias (de tiempo en surcada o bajada) y el derrotero fluvial de la Amazonía Peruana, donde se ofrece una descripción de los ríos navegables de la selva y se proporciona al navegante instrumentos para una referencia de su ubicación para lo cual , se han instalado señales diurnas y nocturnas así como el mantenimiento de las estaciones limnimétricas para el monitoreo de los niveles del río.

BAP Stiglich en misión por los ríos Amazonas y Ucayali

En la Amazonía central, el río es una vía ancestral de comunicación y de transporte que une los pueblos de estas regiones; sin embargo, éstos se ven limitados, entre otros factores, por los bajos niveles de agua que limitan el calado de las embarcaciones y, por la presencia de obstáculos naturales conocidos como: bancos de arena, curvas y meandros cerrados. Adicionalmente, se presentan otros peligros debido a la presencia de palos, incrustados en el lecho del río, transporte de palizadas y cambios de los cursos del cauce.

A pesar de lo señalado, los ríos Amazonas y Ucayali, se constituyen como las principales vías de interconexión comercial de la Amazonía Peruana, cuyo flujo de naves que transportan personal y carga, se viene incrementando considerablemente en los últimos años.

Debido a la importancia para el desarrollo de la región y la necesidad de contar con información actualizada de estas vías de interconexión, en el presente año, por ejemplo, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, comisionó a la unidad hidrográfica BAP *Stiglich* para que realice el estudio de las condiciones de navegabilidad de los ríos Amazonas y Ucayali (desde Iquitos hasta Pucallpa), el cual zarpó de la ciudad de Iquitos, el 2 de marzo, llevando treinta tripulantes a bordo, al mando del Teniente Primero Gonzalo Meza Valdivia, con la finalidad de determinar mediante el levantamiento hidrográfico y aforos líquidos, los cambios hidromorfológicos ocurridos, así como los obstáculos y zonas de mayor restricción a la navegación fluvial denominados "malos pasos" existentes en el canal navegable así como graficar dicha información en la carta de practicaje actualizada a fin de permitir una navegación segura.

En este estudio, la embarcación Hidro IV al formar parte de la campaña, se le encargó realizar el levantamiento total del área, por medio de cortes transversales al eje del canal con una separación entre líneas de mil metros, con la finalidad de obtener con mayor precisión la configuración del canal navegable (Thalweg) y, determinar, mediante comparaciones con levantamientos hidrográficos anteriores la erosión y sedimentación existente en las riberas, ocasionadas por las variaciones morfológicas propias de los ríos amazónicos.

La metodología de levantamiento de la carta de practicaje a bordo del BAP *Stiglich*, consiste en la integración de un radar de alta resolución interfazado a un sistema de información de



Lancha Hidro IV realizando el levantamiento hidrográfico en el rio Amazonas mediante cortes transversales.



Instalación de reglas limnimétricas en el poblado de Juancito.

carta electrónica (ECDIS), con el cual se determinará las líneas del perfil de ambas riberas del río, una ecosonda digital para el registro de los sondajes, un sistema satelital de posicionamiento global (GPS) para el posicionamiento horizontal de los sondajes, integrados mediante un programa automatizado para levantamientos hidrográficos, las líneas de sondajes se efectúan tanto en surcada (en contra de la corriente) por el canal principal y bajada (a favor de la corriente) por los canales secundarios, asimismo se realizan las secciones transversales planificadas en la embarcación menor HIDRO IV.

Nuevo registro limnimétrico

La obtención de información limnimétrica para una correcta reducción de sondajes por pendiente hidráulica, y otra actividad en la que se pone énfasis; así durante el presente estudio, se han instalado reglas limnimétricas en los poblados de San Joaquín de Omaguas y Juancito, que junto con las reglas limnimétrica ya existentes en Iquitos, Contamana y Pucallpa se podrá obtener información precisa para el estudio de niveles de los ríos Amazonas y Ucayali.

Aforos líquidos

De otro lado, mediante el perfilador acústico ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), instalado a bordo de la lancha Hidro IV, se realizaron aforos en las localidades de Tamshiyacu y San Joaquín de Omaguas en el río Amazonas; Genaro Herrera, Requena, Juancito, Contamana y Pucallpa en el río Ucayali, El ADCP, realiza sus mediciones a través de cuatro sensores obteniendo la velocidad de la corriente, profundidad del agua y la magnitud del arrastre de sedimentos de fondo, determina el caudal líquido efectuando el recorrido sobre una determinada sección transversal del canal, integrando de manera continua los datos de profundidad y velocidad. De los aforos líquidos realizados, el caudal total del río Ucayali aguas abajo de la confluencia de los canales madre y del Puinahua es de 7300 m^3/seg., deduciéndose que el mayor caudal discurre por el brazo madre, siendo este canal menos profundo pero más ancho que el Canal del Puinahua. Se pudo comprobar que, cuando por el brazo madre discurrían alrededor de 4300 m^3/seg., por el Canal del Puinahua estaba discurriendo alrededor de 3000 m^3/seg. (+/-40%) del caudal total del río Ucayali.



Letrero señalizador instalado en la localidad de Contamana, río Ucayali.



Cambios Hidromorfológicos

En el marco general de estas apreciaciones se recalca que, los datos obtenidos durante el presente estudio y, comparándolos con levantamientos hidrográficos anteriores, se determinó que el canal navegable ha sufrido cambios sustanciales básicamente a partir de la salida del canal del Puinahua, donde se puede apreciar que a la altura del poblado Patria, el canal ha cambiado de curso trasladándose 4 millas hacia la margen izquierda reduciendo el recorrido de 9 a 2 millas debido a que se ha estrangulado el meandro en dos tramos formando dos "Tipishcas". En la zona de la "Tiphisca Espinal" el curso del canal navegable cambia nuevamente, trasladándose dos millas hacia la margen derecha del río. Desde el poblado Tacshitea hasta la desembocadura del rio Aguaytia el canal ha cambiado de curso trasladándose de la margen izquierda hacia la margen derecha, aproximadamente una milla, la "isla Caridad " que se encontraba en la desembocadura del rio Aguaytía ha desaparecido.

Se ha encontrado zonas con gran erosión y sedimentación de las riberas hasta las proximidades de la ciudad de Pucallpa, ocasionando que el canal navegable, cambie de curso considerablemente.

Se realizaron líneas de verificación de los malos pasos denominados como salida de los canales del Puinahua, Santa Fe, Bolivar y Portugal en el rio Ucayali, determinándose que, el de mayor dificultad para la navegación, es el de Santa Fe ubicado en el brazo madre, el cual, en una extrema vaciante tendría profundidades menores a 1.0 metro, puesto que en estas épocas, también existe disminución de las corrientes y, por lo tanto, la sedimentación en el lecho del río se incrementa en forma considerable. Actualmente, la ruta más idónea para la navegación en el río Ucayali, es aquella que incluye al canal del Puinahua, por tener una mayor profundidad en su canal navegable no presenta malos pasos y es la ruta más corta, disminuyendo el recorrido total, en 33 millas náuticas.

Convenios Interinstitucionales para el desarrollo de la región

Respondiendo a la política interinstitucional, esta dependencia con el objetivo de realizar mayores estudios de la cuenca Amazónica y para utilizar eficientemente las capacidades instaladas del Servicio Hidrográfico, ha firmado convenios interinstitucionales, siendo el de mayor importancia el que se está ejecutando desde hace más de un año con la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA) del Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC), el cual permite promover estudios que mejoren el conocimiento de nuestras hidrovías que contribuirán con el Proyecto de Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA) que, hoy en día, tiene gran importancia para el desarrollo nacional y de la Región. En este fluir de acciones, la Dirección de Hidrografía y Navegación, a través de su Servicio Hidrográfico de la Amazonia viene ejecutando proyectos en las diferentes áreas a fines con su misión, lo que permitirá contar siempre con una navegación segura por nuestros ríos Amazónicos.



Capitán de Fragata Walter Flores Servat, se calificó en Guerra de Superficie en el año 1994 y en Hidrografía y Navegación en 1996. Durante su carrera, ejerció los siguientes comandos y jefaturas: Subjefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía en el año 1999, Comandante del BAP Stiglich en el año 2000, Comandante del BAP Carrasco en el año 2005. Actualmente, se desempeña como Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía.



Trazando el rumbo en el lago más alto del mundo

Derrotero del Lago Titicaca

Geógrafa Teresa Campos Vásquez

Los Derroteros son publicaciones náuticas en las cuales se incluyen los reglamentos de navegación nacional (marítimo, fluvial y lacustre) establecidos por las autoridades portuarias. En ellos se describe las características geográficas, meteorológicas, oceanográficas e hidrográficas, así como también las ayudas logísticas, sanitarias y facilidades portuarias.

The Sailing Directions are nautical publications in which the nautical national regulations (marine, fluvial and lacustrine) established by the port authorities are included. In them the geographical, meteorological, oceanographic and hydrographic characteristics are described, as well as the logistic, sanitary aids and port facilities.

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, es la entidad encargada de brindar las ayudas a la navegación a nivel litoral, lacustre y fluvial de nuestro territorio.

Para cumplir esta misión y con el fin de brindar las ayudas a la navegación en la zona del lago Titicaca, en noviembre del 2007, el Departamento de Navegación inició con el apoyo de una brigada hidrográfica en esta zona, la elaboración de la nueva publicación náutica "Derrotero del Lago Titicaca", la misma que ha culminado.





Imagen satelital del Lago Titicaca



Vista panorámica del río Desaguadero, único efluente del Lago Titicaca

Esta publicación, de acuerdo a lo planificado describe las características geográficas, meteorológicas e hidrográficas del lago Titicaca y las ayudas logísticas, sanitarias y facilidades portuarias.

Se ha tratado de no omitir información útil que redunde en provecho a las ayudas a la seguridad en la navegación, para lo cual, se ha hecho uso de los archivos de esta Dirección; se ha consultado documentos y textos relacionados con nuestra característica hidrográfica y, por último, se han visitado las áreas lacustres de mayor importancia donde se han realizado y ampliado trabajos, consiguiendo que las descripciones y documentación gráfica que se muestra en este derrotero, sean exactas, dentro de los límites aprovechables por los navegantes.

El lago Titicaca, cuyo nombre en aymara significa "Puma de Piedra", se encuentra en la meseta del Collao, en la sierra sur del Perú y, a una altura de 3,810 msnm. Está dividido entre las repúblicas de Perú y Bolivia y es el colector de una cuenca cerrada (endorreica) de altitud. Tanto por su extensión como por su profundidad, es calificado como el lago navegable más alto del mundo y el mayor lago de agua dulce de América Latina; tiene un espejo de agua con una superficie aproximada de 8,380 km^2, de los cuales 4,996 km^2 aproximadamente se encuentran en territorio peruano.

El origen del lago Titicaca es tectónico. Hace millones de años, en los inicios del Cuaternario, se produjeron hundimientos de los estratos que formaron una fosa tectónica que fue cubierta por agua de los glaciares y precipitaciones. Inicialmente los niveles del agua fueron de 60 a 100 mts. más alto que el actual y tuvo diferentes nombres como: Lago Mataro, Cabana, Ballivián, Minchín, Tauca y finalmente Titicaca.

La importancia del lago Titicaca trasciende sus cualidades geográficas e históricas y adquiere un importante valor en términos ecológicos, al actuar como regulador de la temperatura de las zonas aledañas y fuente de recursos para los pobladores del altiplano, los totorales que crecen en sus aguas son un elemento clave en la supervivencia de una importante diversidad de aves y peces.

Entre los principales afluentes que desembocan al lago Titicaca tenemos, en el Sector peruano: Huancané, Ramis, Coata e Ilave.

El río Desaguadero es el único efluente del lago Titicaca; el lago descarga sus aguas por gravedad a este río, el cual sirve de frontera entre Perú y Bolivia en una longitud de 12 km. aproximadamente y lo conecta con el lago Poopó. Por este río sale sólo el 5% del agua que entra al lago Titicaca, el resto se pierde por evaporación (600 m3/seg), bajo el intenso sol y los fuertes vientos altiplánicos. Esta masa de agua es trasladada a las zonas adyacentes, permitiendo el asentamiento poblacional y la explotación agropecuaria.

En este lago se encuentra la Reserva Nacional del Titicaca, que está localizada en las provincias de Puno y Huancané, departamento de Puno y a una altitud de 3,810 msnm. Se trata de un Área Natural Protegida, creada en 1978 con el fin de preservar los recursos naturales propios del ecosistema del lago Titicaca y de la puna.

Tiene un área de 36,180 ha. que comprende dos sectores que no tienen continuidad física; es decir, que están ubicados en espacios separados:

- Sector Ramis (Huancané): con 7,030 ha. comprende los totorales de la margen derecha de los ríos Ramis y Huancané, y las lagunas de Yaricoa con 130 ha. y Sunuco con 50 ha. ubicadas en la margen izquierda del río Huancané y Ramis respectivamente.

- Sector Puno: con 29,150 ha. y abarca los totorales comprendidos entre la isla Esteves y la península de Capachica.

En la reserva se han registrado decenas de especies de aves, peces y anfibios. Las aves son las más numerosas y existen más de 60 especies, entre las que destacan parihuanas o flamencos, huallatas, gaviotas, keles, chullumpis y lequeleques (también hay especies en peligro de extinción). La flora del lago está representada por doce variedades de plantas acuáticas, destacando la totora y el llacho.

La navegación de embarcaciones mayores en el lago Titicaca, ha venido disminuyendo con el tiempo. En su época de mayor actividad, los vapores eran utilizados para el transporte de pasajeros y carga general entre el puerto de Puno y el puerto de Guaqui en Bolivia, así como para el comercio entre las islas. En la actualidad, la navegación en el lago se desarrolla por medio de lanchas de pasajeros dedicadas al turismo, siendo el BAP *Puno*, la única





BAP Puno



Las islas flotantes de "Los Uros"

figura de gran tamaño que navega en estas aguas.

En esta publicación se ha considerado un anexo en el cual se describe la parte turística de la ciudad de Puno, capital del departamento del mismo nombre y considerada la "Capital Folclórica del Perú". Entre sus atractivos de interés están las islas flotantes de "Los Uros" y el mirador "Kuntur Wasi".

Las islas flotantes de "Los Uros", constituyen uno de los lugares más visitados. Estas islas son construidas de forma artificial sobre totoras, planta de hojas delgadas y largas que crece en el lago; este material es también usado en la fabricación de toda la artesanía y los botes con los que sus habitantes salen a pescar. Se encuentra habitada por pobladores indígenas descendientes de una de las culturas más antiguas de América; cuya actividad principal es la pesca y la caza, así como también la elaboración de tejidos de tapices de lana y el disecado de animales.

Ubicadas a 6 km de Puno, se puede llegar a estas islas flotantes en lancha a motor, navegando desde el puerto de Puno durante 20 minutos aproximadamente. En su flora destaca la totora (que sirve de alimento al hombre y al ganado, así como para construir casas, balsas y embarcaciones típicas, como los caballitos de totora).

El Mirador "Kuntur Wasi" se encuentra en la parte alta de la zona SW de la ciudad de Puno, a una altura de 3,990 msnm; desde este lugar se puede apreciar una vista panorámica de la ciudad y del lago; el cóndor realizado en metal tiene una dimensión de 11 metros. El visitante puede acceder a este mirador a través de una carretera o, subir por una escalera compuesta de 620 gradas, construida para llegar a la base del monumento, edificado en honor al ave andina.

La Dirección de Hidrografía y Navegación conocedora de la gran importancia que tiene el lago para la nación y en especial para la población de Puno, tiene prevista la implementación del Servicio Hidrográfico Lacustre, en las futuras instalaciones de la Estación Naval de Huaje, del Lago Titicaca, como también la instalación de una Estación Hidrográfica en el sector de Desaguadero.

Como resultado de este extenso trabajo, se ha logrado también consolidar, nuestra apreciación a cerca de la vasta riqueza geográfica del lugar, al haber recorrido aquellos poblados aledaños al lago Titicaca y también llegar a sus maravillosas islas, las cuales encierran un encanto tanto paisajístico como espiritual. De esta manera, se pudo culminar esta publicación náutica que fue vital incentivo para la elaboración de la ayuda a los navegantes que transitan por este místico lago Titicaca.



El Mirador "Kuntur Wasi"

Bibliografía:

- Gran Geografía del Perú Vol. I Manfer – Juan Mejía Baca
- Proyecto Especial Lago Titicaca (PELT)



***Geógrafa Teresa Campos Vásquez**. Es egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 1987 con el grado de Bachiller en Geografía y, en 1998 alcanzó el grado Profesional de Geógrafa. Ha seguido la Maestría en Geografía, Mención: Gestión y Ordenamiento Territorial. Inició sus labores en la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (1981-1988) y luego ingresó a laborar en la Dirección de Hidrografía y Navegación como Geógrafa, en el Departamento de Cartografía (1988-1991) y, a partir del año 1991 a la fecha en el Departamento de Navegación.*

En el Perú

Propiciando un ordenamiento territorial exitoso

Geógrafa Maria Luisa Varillas Arquiñigo

Teniendo en consideración el fortalecimiento de las instituciones técnicas productoras de información geográfica del territorio y de la elaboración de estándares técnico-normativos para el manejo de información espacial, es necesario que las instituciones públicas y privadas converjan en dar impulso a un adecuado ordenamiento territorial, recordando que para complementar la parte técnica y profesional, es indispensable el aval político. Si ambas no van de la mano, es casi imposible impulsar este ordenamiento, siendo necesario reforzar los niveles de gestión sectorial, regional, provincial, y distrital, con miras a establecer mecanismos de articulación de los planes de la política nacional con los planes estratégicos y de desarrollo económico.

Having in consideration the strengthening of the technical producing institutions of geographical information of the territory and, of the elaboration of technical - normative standards for the spatial information management; it is necessary that the public and private institutions agree in giving impulse to a suitable territorial ordering. Taking in mind that to complement the technical and professional part, the political endorsement is indispensable. If both do not go to the hand, it is almost impossible to impel this ordering. It is necessary to reinforce the levels of sectorial, regional, provincial and district management, with a view to establishing mechanisms of joint of the plans of the national policy with the strategic plans and of economic development.

Académicamente, se entiende que el Ordenamiento Territorial (OT) por su naturaleza, es la aplicación de una política integral de carácter holístico, sistémico, democrático, flexible, prospectivo, y que su funcionalidad exige de una política institucional jerarquizada, que permita llevar con celeridad las acciones ordenadoras del territorio. Asimismo, sabemos por la experiencia de otros países que el OT, es un conjunto de medidas y acciones públicas, mediante las cuales la sociedad adapta la organización del espacio a las necesidades de los procesos económicos y sociales que operan sobre el territorio, y que este no puede ni debe concebirse como independiente de la política global económica, financiera, social, espacial, ambiental e institucional.

Esta propuesta que se inscribe en la Décimo Novena Política del Acuerdo Nacional, en la cual el Estado, se compromete a promover el ordenamiento territorial, el manejo de cuencas, bosques y zonas marino costeras así como la recuperación de ambientes degradados, considerando la vulnerabilidad del territorio, en el marco del desarrollo sostenible y la gestión ambiental, a la fecha se viene realizando en forma "tímida", evidenciando una mayor preocupación en la parte técnica y profesional de las instituciones públicas y privadas que muestran su interés en dar mayor impulso al tema, en tanto la parte política, reserva su opinión.

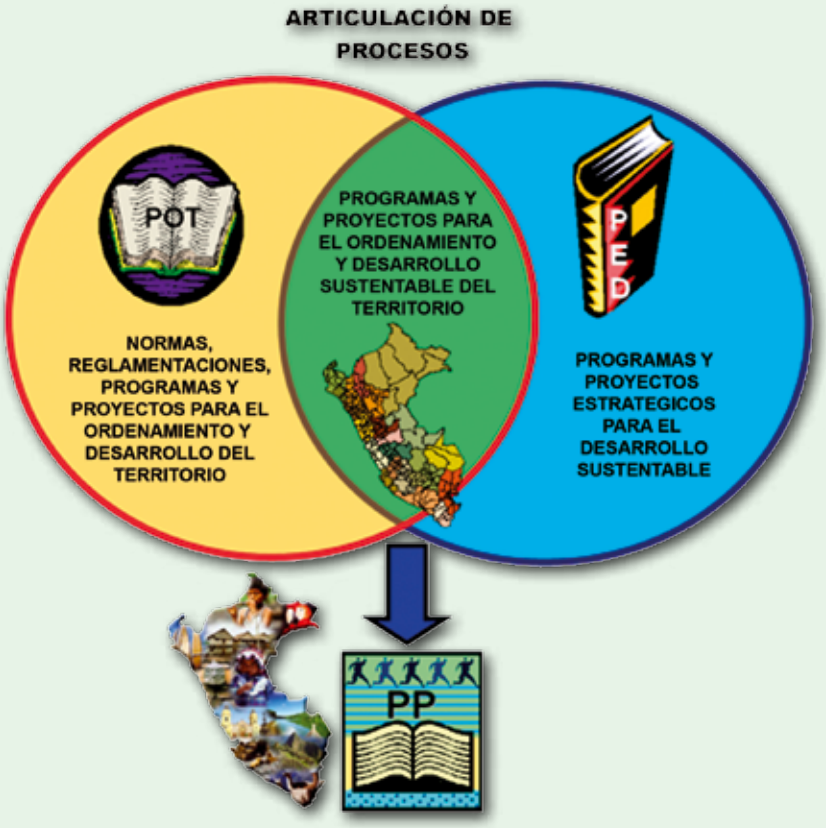


Al respecto, la ciencia moderna está conformada por dos procesos distintos pero complementarios, la institucionalización y la profesionalización. El primero se define como el conjunto de principios reguladores "que organizan la mayoría de las actividades de los individuos de una sociedad en pautas organizativas definidas, desde el punto de vista de alguno de los problemas básicos perennes de cualquier sociedad o vida social organizada, en este caso la falta de un orden territorial. La mayoría de autores destacan que en toda institución hay, al menos, tres aspectos importantes: las instituciones regulan unas pautas de conducta referidas a problemas fundamentales y permanentes de una parte de la sociedad que se institucionaliza, en este caso sería la evaluación de resultados, producto del desarrollo de las actividades económicas que se dan sobre el territorio. Luego que las instituciones regulan la conducta de los individuos de esa sociedad según pautas definidas, continuas y organizadas, en este caso, las autoridades y profesionales crean un conjunto de pautas técnicas y estándares a ser respetados, los cuales deben ser previamente validados por la mayoría

de los actores sociales y, finalmente, dichas pautas conllevan una ordenación y regulación mediante normas definidas, que se supone es el resultado del consenso de las mayorías.

Para Institucionalizar el Ordenamiento Territorial en un país democrático como el Perú, hace falta desarrollar y efectivizar los dos puntos finales del párrafo anterior, para lo cual se sugiere el fortalecimiento de las instituciones técnicas productoras de información geográfica del territorio y de elaboración de estándares técnico-normativos para el manejo de información espacial (indicadores, escalas, etc.), así como implementar, en los organismos públicos tecnología de avanzada como son los Sistemas de Información Geográfica y teledetección para facilitar el análisis, intercambio y uso eficiente de la información.

Al respecto, podemos señalar que existen avances, en el sector público, como la Infraestructura de Datos Espaciales (IDEP), que en la práctica es una realidad en el país, permitiendo el consenso en el manejo de los estándares en el sector público. Aunque todavía hace falta la validación político-normativa, y el consenso del sector privado, que en la práctica desarrolla mayores actividades económicas que en el país, existe otra normativa que ha permitido la formación de la subcomisión para la normalización de los nombres geográficos del país, sobre todo de centros poblados, base de las unidades político-administrativas, tan necesaria para regular su uso y tratamiento. En torno a ello, existen otras normativas complementarias, sobre certificación técnica de la Organización de los Estándares Internacionales ISO. Para que estas normativas se fortalezcan y se viabilicen hace falta su difusión y aprobación por la mayoría de los actores sociales, mediante mecanismos participativos que permitan su aprobación o rechazo. En relación a la regulación y normativa legal de los procedimientos para el ordenamiento territorial, este debe ser el resultado de la validación de los procesos previos, y de la revisión normativa legal actual, relacionada al uso y manejo del territorio, lo que en su conjunto debe concluir en un proyecto de Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, consensuada por la sociedad y en donde se establezcan principios y lineamientos normativos en diferentes niveles, en el cual estén involucrados todos los sectores.



Bibliografía:

- Boisier, Sergio "Teorías y Metáforas sobre el Desarrollo Territorial" CEPAL Santiago de Chile, 1999.
- Cortez Yacila, Héctor. Descentralización productiva y territorio: bases teórico-conceptuales relacionadas con la economía y el ordenamiento territorial. Lima: Gama Gráfica, 2004
- Dammert, Manuel. "La descentralización en el Perú a inicios del siglo XXI: de la reforma institucional al desarrollo territorial". Serie Gestión Pública No. 31 - Santiago, Chile: CEPAL, 2003
- Eulalia Pérez Sedeño.Institucionalización de la ciencia valores epistémicos y contextuales: un caso ejemplar. Departamento de Lógica y Filosofía de la Ciencia UPV/EHU, España. Ciencia Tecnología, Sociedad e Innovación – Organización de los Estados Americanos. 2000.
- GTZ/CONAM. Bases conceptuales y metodológicas para la elaboración de la guía nacional de ordenamiento territorial. Lima 2006.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura- IICA "Desarrollo Rural Sostenible. Enfoque Territorial". Sinopsis. Enero 2003



Msc Geógrafa Maria Luisa Varillas Arquiñigo. *Graduada en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con Especialización en Sistemas de Información Geográfica, en el Instituto Agustín Codazzi – Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), con estudios de Maestría en Geografía con mención en Gestión y Ordenamiento Territorial en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos -Universidad Paris I (Francia) y con grado de Master en Gestión y Análisis de Políticas Públicas otorgado por la Universidad Carlos III de Madrid (España) –FIIAP – Instituto de Gobierno de la Universidad de San Martín de Porres. A la fecha, se desempeña como supervisora técnica regional y mediadora en temas vinculados a conflictos territoriales de circunscripciones político-administrativas a nivel nacional de la Presidencia del Consejo de Ministros – PCM.*

Oscilaciones extraordinarias del nivel del mar "Seiches" en la bahía Ferrol

Ingeniera Carol Estrada Ludeña

Este innovador estudio de investigación fue un aporte de esta Dirección en el Estudio de la Erosión y Sedimentación en la Bahía Ferrol, en el año 2007-2008, que permitió identificar el efecto e influencia de los seiches sobre la variabilidad del nivel del mar dentro de la bahía.

This innovative research was a contribution of this Directorate for the Study of the erosion and sedimentation in the Ferrol Bay, in 2007-2008. This allowed us to identify the effect and influences of seiches on the sea level variability in the Bay.

Mediante los análisis de prospección gráfica y estadística de los mareogramas e información meteorológica (presión atmosférica y vientos) de la estación océano-meteorológica de Chimbote, así como, la discretización armónica de los componentes de marea, empleándose el Software de Procesamiento de Datos del Nivel del Mar "nmpr2", en promedio, se identificaron anualmente la ocurrencia de 9 ondas estacionarias, con periodos entre 3 a 18 minutos y alturas que, amplificaron el rango de las mareas entre 9 a 20 cm. Asimismo, se determinó que el nivel del mar en la bahía Ferrol, podría eventualmente presentar incrementos de hasta 0.96 m (0.20 m por los seiches, variaciones de presión 0.10 m, efectos astronómicos 0.21 m y el fenómeno El Niño hasta 0.45 m), lo que ocasionaría que las olas puedan ingresar con mayores alturas, contribuyendo en los procesos erosivos costeros.

La variabilidad del nivel del mar (mareas), está asociada a varios fenómenos; el más común es el astronómico, producto de la fuerza generada por la atracción gravitacional de la Luna y en menor grado del Sol. Estos fenómenos son predecibles, ya que dependen de la posición de los astros y es percibido por el habitante costero como, movimientos regulares entre dos extremos, marea alta y baja (pleamar y bajamar); teniendo en cuenta, desde luego, que estos dos niveles presentan variaciones periódicas mínimas y máximas, según la posición relativa entre la Tierra, la Luna y el Sol. Sin embargo, de particular interés en este artículo, es la que se asocia con los "Seiches", que son movimientos oscilatorios verticales estacionarios que se presentan en bahías muy cerradas, cuando la frecuencia natural de la bahía se acopla con la frecuencia de una onda (ola, marea), entrando en resonancia, amplificando el rango de la marea e incrementando los niveles del mar. Como consecuencia de lo anterior, se puede observar que el área de playa se reduce más de lo normal, y muchas veces facilita las inundaciones con oleajes de bravezas de mar, incrementando los procesos de erosión.

La morfología de la costa peruana es muy variada, así como, su orientación, lo que determina que algunas zonas costeras estén más o menos protegidas de la dinámica marina reinante mar afuera. Esto hace que las características oceanográficas varíen de un lugar a otro, siendo algunos lugares más vulnerables que otros. Conjuntamente a esta peculiaridad, tenemos que, el incremento y la diversificación de los usos del medio marino, impulsados por el crecimiento demográfico y económico traigan consigo, la degradación ambiental de la zona costera. Como una prueba de ello, tenemos que, la bahía Ferrol, se encuentra afrontando un serio proceso de deterioro relacionado a la contaminación, así como a cambios en la dinámica de la bahía reflejados en acentuados procesos de erosión y sedimentación en su línea de costa.

En el estudio de la Erosión y Sedimentación en la Bahía Ferrol – Chimbote, se ha permitido conocer entre otros aspectos que los desechos que se han venido vertiendo a la bahía directa o indirectamente, no sólo tienen repercusión en la calidad del agua, la contaminación de sus playas y de sus recursos, sino también, importantes efectos en el aspecto físico, esto es, en la dinámica marina, expresados en la intensificación de los procesos erosivos en la bahía. De no tomar las medidas de control del caso, la erosión generada comprometerá a largo plazo, la capacidad de la bahía para adaptarse a los efectos del cambio climático, particularmente al incremento del nivel del mar.

Del Estudio

La bahía Ferrol es una cuenca semi cerrada, y gracias a esta morfología hace bastante probable la ocurrencia de ondas estacionarias denominadas seiches, las cuales ejercen una influencia determinante en la dinámica marina y provocan cambios en el régimen de la onda de marea, haciéndola del tipo cooscilante.

Es en ese sentido, se realizaron análisis de los mareogramas registrados por la estación mareográfica de Chimbote, que muestran las variaciones de la marea de manera continua, identificando anualmente 9 veces en promedio el fenómeno de los seiches en la bahía Ferrol, con periodos entre 3 a 18 minutos y alturas que varían en un rango de 9 a 20 cm.

Para evaluar la permanencia de los efectos amplificadores, y el incremento del nivel del mar, se realizó un gráfico residual, que mostró que sus efectos son oscilantes, pero se mantuvieron o se prolongaron alrededor de dos días, confirmando amplitudes de 20 cm.

Muchos análisis sugieren que la causa del fenómeno de los seiches es atmosférica, pues las oscilaciones bruscas del nivel del mar siempre van asociadas a oscilaciones bruscas de la presión atmosférica. Sin embargo, se pudo observar que, no necesariamente, deben existir estas grandes variaciones de la presión atmosférica, sino, que éstas también se presentan con una frecuencia similar a la oscilación normal de la bahía, lo que origina mayores incrementos del nivel del mar.

Cabe indicar, que sólo en tres casos, se evidenciaron seiches con mayor efecto amplificador, éstos ocurrieron cuando se sumaron los efectos de la disminución de la presión atmosférica, la ocurrencia de mareas de sicigia con las de perigeo y sólo se estableció una coincidencia con

Vista panorámica de la Bahía Ferrol



la ocurrencia de braveza de mar u oleaje anómalo de moderada intensidad.

Asimismo, los análisis y gráficas de correlación permitieron mostrar la variabilidad espacial y temporal de la circulación en la bahía y su relación con los principales factores de forzamiento; es decir, la respuesta del sistema a las perturbaciones debidas a la marea y a los factores meteorológicos, tales como los cambios en la presión atmosférica y la persistencia de los vientos.

En tal sentido, se puede deducir que la marea de origen meteorológico es de pequeña magnitud, alrededor del 10 %, que la de origen astronómico. Esta presenta componentes periódicos de carácter diurno, debidas a las variaciones de los vientos locales provocadas por los cambios térmicos en la superficie del océano y la tierra, consecuentes con la fluctuación de la radiación solar día-noche; con períodos de 5 a 15 días, como consecuencia de las variaciones habituales de la presión atmosférica diarias, mensuales o estacionales, de acuerdo a la variabilidad del clima. También se puede interpretar de estos análisis, que la marea local se transforma parcial o totalmente en onda estacionaria al reflejarse parcial o totalmente en la cabeza, paredes y fondo de la bahía y su amplitud se amplifica, retardando su avance, debido a la fricción, donde se puede observar mejor en bajamar que en pleamar.

Una primera aproximación en la interpretación dinámica y compleja de la marea puede obtenerse considerando la solución analítica de las ecuaciones que describen el proceso físico. Para el caso peculiar de la bahía Ferrol, esta aproximación muestra que cuatro componentes astronómicas son las más activas en la bahía, siendo la componente semidiurna lunar M2, de periodo cercano a 12,42 horas, la más importante, por ser la componente de marea que explica más variabilidad (más del 50%) y es la que caracteriza principalmente al tipo de marea de la región de estudio que es de régimen semidiurno.

Las fluctuaciones submareales son originadas primariamente por fluctuaciones en el nivel del mar generadas por el forzamiento atmosférico, que se aprecian en escala local y sinóptica.

Considerando el caso hipotético de un seiche de primer orden, con comunicación al océano abierto, el nodo se ubica en la conexión de la bahía con el océano abierto. El agua debajo del nodo se mueve sólo en la horizontal, mientras que el agua al extremo de la bahía se mueve en la vertical.

Las amplitudes de las mareas medias y de sicigias son 0.72 y 1.17 m, respectivamente; mientras que, las alturas máxima y mínima observadas son de 1.29 y -1.15 m, referidas al nivel medio del mar. Dichos valores corresponden a una bahía microtidal, es decir, presentan amplitudes de marea menor de 2 m. Cabe señalar que, eventualmente durante la presencia de fenómenos El Niño se producen incrementos en el nivel medio del mar, como por ejemplo, durante los Niños 82 y 97, éstos fueron de 0.45 y 0.39 m, respectivamente.

Como consecuencia de lo anterior, podemos observar que el nivel del mar en la bahía Ferrol, sufre incrementos adicionales a los efectos astronómicos, como son los incrementos asociados a los seiches (0.20 m); esto sumado a la presencia de vientos, variaciones de presión (0.10 m) y a mayores amplitudes por efecto de sicigias y/o perigeo (0.21 m) y el fenómeno El Niño (hasta 0.45 m), hacen que el nivel del mar en la bahía Ferrol se podría incrementar en el peor de los casos aproximadamente 0.96 m de su condición normal.

A manera de conclusión, podemos precisar que, la bahía Ferrol podría eventualmente presentar incrementos del nivel del mar hasta aproximadamente 0.96 m, lo que significa que las olas puedan ingresar a mayor altura, efectivizando sus procesos erosivos en costa. En razón a lo mencionado, una fuerte braveza de mar, que se presente durante la presencia de ondas en resonancia, sus efectos serán mucho más severos. Por lo tanto, el análisis de las observaciones meteorológicas y oceanográficas sostenidas, es fundamental para contar con planes de desarrollo costero apropiados, que propicien la adaptación de los habitantes a la realidad de estos sucesos; en modo de desechar, las improvisadas medidas de mitigación que suelen tomarse.

Bibliografía

- *Fierro J, Bravo M., Castillo M. 2000. Caracterización del régimen de mareas y corrientes a lo largo del canal Moraleda. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile - Universidad Católica de Valparaíso, Chile.*

- *Foreman, M. G. G. 1977. Manual for Tidal Heights Analysis and Prediction. Pacific Marine Science, Report 77-10, Institute of Ocean Sciences, Patricia Bay, Victoria, B.C., Canada, 101 p.*

- *Pugh, D. T. 1987. Tides, Surges and Mean Sea-Level. John Wiley and Sons, LTD., U.K., 472 p.*

- *Tabla de Mareas 2007, Puertos de la Costa del Perú. 2007. Pub. HIDRONAV-5023. Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.*



Carol Estrada Ludeña *Bachiller en Ingeniería Civil, egresada de la Universidad Nacional Federico Villarreal con diferentes cursos en la especialidad de Ciencias del Mar en nuestro país y en el extranjero. Posee más de 10 años de experiencia como investigadora y analista del nivel del mar peruano y antártico; miembro del staff de profesionales reconocida por el Global Sea Level Observing System y el Permanent Service for Mean Sea Level. Asimismo, es coeditora nacional del Boletín de Alerta Climático del Estudio Regional del Fenómeno El Niño de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, desde el año 2006 hasta la actualidad.*

Callao, 28 de octubre 1746

Antes y después del devastador Tsunami

Alférez de Fragata Luz Cano Zapata

El Perú por ser una zona altamente sísmica siempre ha estado propenso a la ocurrencia de tsunamis en nuestras costas, algunos de mayor intensidad que otros, provocando pérdida de vidas humanas, así como cuantiosos daños materiales.
Es así que se ha recopilado información relevante de diversas fuentes con la finalidad de llegar a una conclusión viable sobre la historia del Tsunami, que azotó a la bahía del Callao el 28 de octubre de 1746, luego de haber quedado prácticamente destruida por un terremoto.

Peru, for being a highly seismic zone has always been prone to the tsunami occurrence on our coasts. Some of them with greater intensity than others, causing the loss of human lives, as well as, numerous material damages.
It is so important information of diverse sources has been compiled with the purpose of reaching a feasible conclusion on the history of the Tsunami that whipped to the bay of Callao the 28 of October of 1746, after practically to have been destroyed by an earthquake.

Las fuentes que se han utilizado provienen de las narraciones que han ido pasando a través de los años de generación en generación. Desde cartas e informes sobre los destrozos causados, hechos por el Virrey José Manso de Velazco a su majestad el Rey de España, así como también investigaciones de diferentes historiadores, sismólogos y geofísicos de la época.

Reseña Histórica

La ciudad de Lima era considerada Metrópoli de América del Sur y, el Virrey don José Manso de Velazco se encontraba bajo el mando del Rey de España Fernando VI. Desde la conquista, los españoles, utilizaron el Callao como el principal puerto de la monarquía para importar y exportar bienes. La población estaba conformada por 4000 habitantes. La mayoría de las casas eran de un sólo piso y construidos en terrenos bajos, no mayores de 3 msnm. Las calles del Callao estaban consideradas como las mejores de Sudamérica. En tanto, los edificios, a excepción de la casa de gobierno y murallas eran de caña tejida y madera.

El área de los distritos de Chucuito y La Punta estaban habitados por un grupo de nativos pescadores, conocidos como Piti Piti. El Callao estaba rodeado de murallas que servían de defensa a la ciudad, las cuales fueron levantadas en los años 1634 y 1647, ya que en calidad de puerto principal de las colonias, era blanco permanente de piratas y corsarios.

La tragedia del 28 de octubre de 1746

Era viernes por la noche y en las Iglesias se celebraban las fiestas de los Santos Apóstoles Simón y Judas Tadeo.



Estampa del Callao elaborada en 1655 por Leonardo Ferrari, ubicada en el Atlas del Marquez de Heliche.

El cielo estaba iluminado puesto que faltaban 5 horas y media para la luna llena, la luna alumbraba con especial claridad, eran visibles brillantes y numerosas estrellas.

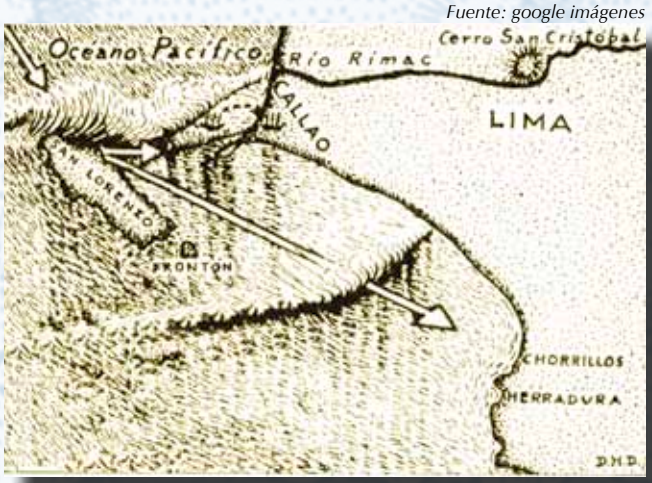
De acuerdo con los cronistas, el Marqués de Obando, Ulloa y Soloviev y Go, a las 22:30 horas se inició el movimiento sísmico, con una duración aproximadamente de 3 minutos, arruinando todo lo que se encontraba de pie. Cuando los desesperados pobladores pensaron que ya lo peor había sucedido, luego de 15 minutos una fuerte masa de agua golpea lo que el terremoto no había destruido.

Según los cronistas, las dos olas más grandes vinieron desde el N y NO y al chocar con el cabezo de la isla San Lorenzo, en vez de seguir toda la masa de agua directamente hacia el Sur, se dividió llegando una parte al centro del Callao, inundándolo completamente. De no haber existido la Isla San Lorenzo, es indudable que esos grandes tumbos de agua habrían ido a chocar a la costa sur, causando poco daño al Callao.

El padre Lozano afirma que los guardianes del bergantín San Fermín, señalaron haber visto venir sobre ellos "un monte de mar, más alto que la Isla San Lorenzo".

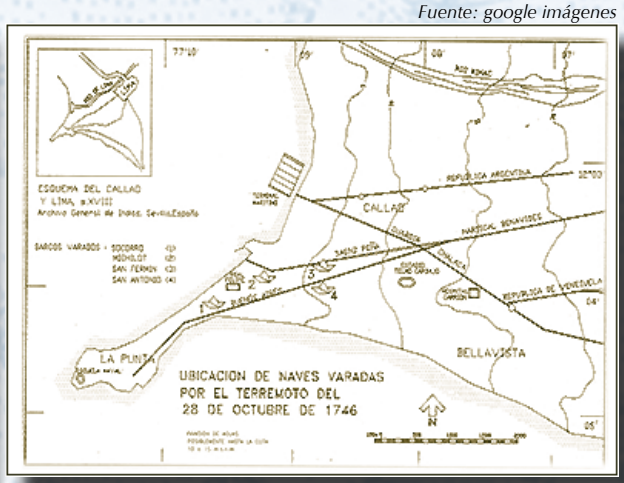
El cronista Soloviev y Go afirma que de las 23 naves fondeadas ese día en el Callao, 19 fueron golpeadas por las olas y terminaron hundidas. Las 4 restantes fueron: San Fermín, varada tierras bajas de Chacra Alta, lo que ahora corresponde a la esquina del mercado

Fuente: google imágenes



Esquema que muestra el frente de propagación del tsunami ocurrido el 28 de octubre de 1746.

Fuente: google imágenes



Plano donde se observa la ubicación de las naves varadas por el terremoto del 28 de octubre de 1746.

donde se encuentra una cruz blanca; bergantín San Antonio, a pocos metros del San Fermín; bergantín Michelot, en la zona donde antes era el hospital de San Juan de Dios (jardín de la Aduana) y el bergantín Socorro - en las montañas Cordones, terminando el PitiPiti nuevo.

El citado cronista y Jorge Ulloa, también se refieren a los reportes del Fray Deubler, quien se encontraba en Maynas y dice haber visto olas en el río Marañón a pesar de no correr viento.

Amaneció el día 29 y con su luz despertaron mayores lástimas; el padre lloraba al hijo, el hijo a la madre, los parientes a sus deudos, los amigos a sus allegados, todo era una confusión, todo un lamento.

En los cuatro últimos días de octubre se sintieron 220 temblores, 113 en noviembre, 40 en diciembre, 33 en enero y 24 en febrero.

Lo que no fue destruido por el terremoto fue golpeado por la inundación. Sólo quedaron 25 casas de pie, de 4900 habitantes sobrevivieron poco más de 200. La Mar Brava y Mar Mansa se unieron, no quedando ningún sobreviviente del PitiPiti. Mientras los días transcurrían, el mar cobraba calma y se escurría hacia el lugar donde estuvo.

"Se acabó lo que se había trabajado en doscientos once años, para construir magníficos templos y suntuosos edificios; pérdida tan grande que en otros dos siglos y doscientos millones, dudo con fundamento, pueda ser tiempo bastante para su reedificación, ni cantidad suficiente para sus costos". Llano Zapata (1748).

Rol de la Armada

Es importante mencionar que la Armada colaboró con el Virrey José Manso de Velazco, al comisionar al Capitán de Corbeta Juan Bautista Bonet, Comandante de la Armada del Sur, a establecer el orden en el Callao destruido. Es así que reconoce los navíos varados en tierra y reporta su estado, recupera las alhajas de los fallecidos a los numerosos buscadores de tesoros y socorrió a los presos de la Isla San Lorenzo y, a las personas que el mar había varado en esa isla.

Situación del Callao después del Tsunami

En la esquina del mercado del Callao, yace la cruz del bergantín San Fermín, por ser el lugar donde quedó varado el día de la catástrofe.

El 20 de enero de 1747, el Virrey José Manso de Velazco es nombrado "conde de Superunda" por superar y vencer las ondas, las olas del desastre. Fundó el distrito de Buena Vista, hoy Bellavista, a las alturas del Callao, construida por previsión ante posibles salidas del mar y diseñada por el arquitecto francés Luis Godín.

Como reemplazo de la gran muralla que rodeaba al Callao, el Virrey ordenó la construcción de una fortaleza, acorde a los conceptos y adelantos de la época. El 1° de agosto de 1747 se coloca la primera piedra que edificaría al Palacio del Real Felipe.

Una pareja de esposos, hallaron poco después de la catástrofe, cerca de Bellavista en un potrero que bordeaba un arroyuelo la bendita imagen del Señor (imagen de una iglesia arrastrada por las olas), al que los trabajadores del puerto lo aclamaron como Señor del Mar, su Patrón y Protector. Luego se fundó la Sociedad de Cargadores y Sahumadores del Señor del Mar en el año 1875 por un grupo de respetables chalacos. Todo los 28 de octubre sale el Señor del Mar en procesión.

Avance Tecnológico

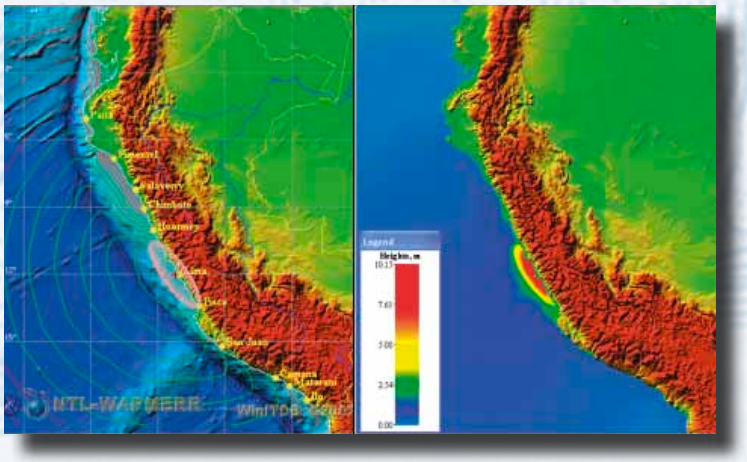
Utilizando modernas herramientas con el empleo de modelos numéricos en base a información topográfica y batimétrica permite generar una perspectiva y proyección de como sería el escenario en caso de la presencia de un tsunami de similar magnitud.

A continuación se realiza una representación de lo ocurrido en el año 1746 con el empleo de modelos numéricos.

1. Software WINITDB (Windows Integrated Tsunami Data Base)

Se ingresaron parámetros a partir de registros y testimonios históricos

Hora local = 22h 30m
Epicentro: Latitud = -12.0
Longitud = -77.2
Profundidad = 30 Km.
Localización = 9 km al Nor-Oeste del Callao
Magnitud = 8.6
Intensidad = X



Fuente: NTL-WAPMERR

Gráfico que representa la magnitud del sismo y ondas de propagación utilizando el modelo numérico WINITDB, de DHN.



Fuente: Municipalidad de La Punta.

Imagen simulada del ingreso del mar luego de ocurrido un sismo frente al Callao.

Para calcular los parámetros focales e ingresarlos al modelo, con una magnitud de momento (M) de 8.6°, se halla mediante la aplicación de ecuaciones empíricas:

Longitud de ruptura (L),
Ancho de ruptura (W) y
Dislocación de la falla (U)
L = 347 Km
W= 109 Km
U= 5.3 m

Se ha desarrollado un modelo por la División de Geofísica del departamento de oceanografía la DHN, donde se comparan los tiempos de arribo de la ola con modelo WINITDB, mediante el cálculo de batimetría de la zona de estudio (ETOPO), integración numérica e interpolación.

2. Software MatLab (Matrix Laboratory)

Se ingresaron los siguientes valores numéricos de los parámetros:

g = 9.8 m/s2
v = 60 km/h
h = 10 m
alfa = 1° (pendiente del fondo)
n = 0.015 (coeficiente de rugosidad de maning)

Obtenemos un Run-Up de H = 21.1 m comparado con un valor histórico de H = 23.4 m.

Trasladando el suceso a la actualidad

Luego de investigar sobre el tsunami de 1746, y utilizando las herramientas actuales tales como modelos numéricos, se ha logrado simular cuales serían los efectos que ocasionaría un suceso de tal magnitud en la realidad. Considerando que el número de habitantes tanto del Callao como del distrito de La Punta ha incrementado considerablemente.

Conclusiones

La ciudad del Callao, distrito de La Punta está ubicada en una zona altamente vulnerable. En el futuro puede ocurrir un evento similar al de 1746.

El movimiento telúrico de 1746 tuvo una intensidad de aproximadamente 8.6° en la escala de Richter, y XI en la escala de Mercalli, considerando a la escala de Sieberg la intensidad del Tsunami tuvo una categoría de muy fuerte a desastroso.

Este suceso es una prueba que la Isla San Lorenzo no es protección para la bahía del Callao y el distrito de La Punta, de presentarse un sismo con similares parámetros podemos inferir que el tiempo de arribo de la primera ola será entre 5 y 9 min., esto da poco tiempo para una evacuación. Sin embargo, no siempre la primera ola es la más grande.

La máxima altura de inundación (run-up) puede llagar a los 21 m de altura, en algunos lugares como parte de las pistas del Aeropuerto Jorge Chávez y parte de la Refinería La Pampilla, entre otros, serían puntos potencialmente inundables.



Alférez de Fragata Luz Cano Zapata. *Egresada de la Escuela Naval, con el grado de Bachiller en Ingenieria Naval. Es Calificada en Hidrografía y se graduó como Ingeniero Industrial en la Universidad de Piura. Actualmente, viene cursando una Maestría en Administración Estratégica de la Energía MBA-CALGARY en el Centro de Negocios de la Pontificia Universidad Católica. Ha prestado servicios en el BAP Almirante Grau, en la Dirección de Hidrografía y Navegación: en la Oficina de Relaciones Interinstitucionales y, respectivamente, ha asumido las Jefaturas de las Divisiones de Modelamiento Numérico y de Oceanografía Física.*

Cartas Batimétricas
Velando por las profundidades del océano

Capitán de Fragata Hugo Montoro Cáceres

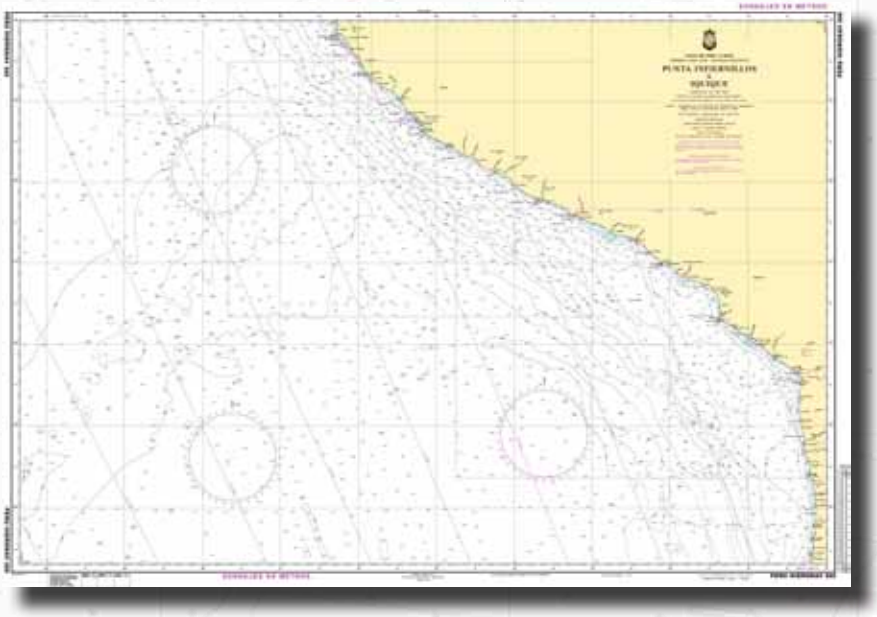
El presente artículo examina las implicancias a tener en cuenta cuando se da a las cartas náuticas un empleo para el que no han sido producidas, y presentarlas como una alternativa más adecuada para este tipo de situaciones en el uso de Cartas Batimétricas.

This article examines the implications that will have to consider when to the navigation charts give them an employment for which they have not been produced and to present them as a more adapted alternative for this type of situations in the use of the Bathymetric Charts.

Las representaciones geográficas acompañan al hombre en prácticamente todas sus actividades, desde los simples trazos que se hacen cuando uno quiere referir una dirección hasta los elaborados sistemas de información geográfica que acompañan a los generales o estadistas en la toma de decisiones de un ejército o un país.

La tecnología, por su parte, viene contribuyendo con herramientas que hacen de la Cartografía una actividad demandante de alta especialización y gran exactitud.

Es probable para el lector que el término mapa o carta batimétrica traiga a su mente una carta náutica, pero como vamos a ver en las líneas siguientes no son necesariamente el mismo producto ni tienen el mismo uso.



Carta Náutica representando superficie 2D

Las cartas náuticas producidas por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, son reconocidas por la prolijidad de su confección, ellas vienen proporcionado seguridad, desde hace más de cien años, a quienes han decidido surcar las aguas del Mar de Grau y, eventualmente también han sido y son usadas para desarrollar diversas investigaciones, análisis, estudios, en general a actividades distintas a la navegación.

A riesgo de sonar repetitivo, es conveniente puntualizar que, las Cartas Náuticas, son producidas bajo estándares específicos con la finalidad de convertirse en una herramienta útil al navegante que contribuya con el objetivo de conducir una navegación segura. Por lo tanto, ellas presentan simbología normalizada internacionalmente, veriles o isobatas, sondajes seleccionados, puntos conspicuos de la costa. Asimismo, en su confección se busca dejar áreas que permitan el trazado de líneas de rumbo y posiciones, esto quiere decir, que no siempre se podrá presentar toda la información disponible o recolectada en el campo, en la decisión final de qué presentar y qué no presentar, primará el criterio de: "Brindar Seguridad a la Navegación".

El usuario "no-navegante", deberá tener en cuenta que la información batimétrica proveniente de una carta náutica tiene una tendencia de "aguas someras" esto quiere decir que en el proceso de seleccionar sondajes se opta por aquellos que pudiesen llegar a estar más cerca de la quilla de un buque navegando por ese lugar, además de estar estos sondajes referidos al nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias y no, como podría pensarse, al nivel medio del mar.

En algunos casos, para interpretar la configuración del fondo del mar se prefiere emplear los veriles, aparentemente en forma análoga al uso que se hace de las curvas de nivel en topografía, esto genera un efecto de terrazas en la representación del lecho marino, debido a que los veriles tienen valores estándar; en aguas someras estos son 2, 5, 10, 20, 50 m etc. Como se podrá suponer este efecto podría llevar a tomar una decisión equivocada, por ejemplo si se está proyectando el anclaje de tuberías o cables submarinos. De lo mencionado hasta el momento podemos tener una primera conclusión: que una carta náutica contiene información batimétrica pero NO es una carta batimétrica.

Una carta batimétrica es aquella que busca representar de la forma más fiel posible las características del lecho marino, podemos afirmar también que una carta batimétrica es al fondo oceánico los que son los mapas topográficos a la superficie terrestre.

Ahora bien las aplicaciones para estas cartas batimétricas son múltiples y

abarcan las más variadas actividades del quehacer de la humanidad, por ejemplo:

a) Administración Sostenible de Recursos – pesca, acuicultura, exploración y explotación de hidrocarburos, extracción de minerales y materiales de construcción.

b) Administración del Medio Ambiente – monitoreo de hábitats, ordenamiento territorial, aseguramiento de la calidad ambiental, administración de áreas marinas protegidas.

c) Salud y Seguridad – administración de colectores de desagües, control de zonas de disposición de dragados, reducción de riesgos en casos de derrames de petróleo, planes de contingencia, desarrollo costero, monitoreo de impacto del calentamiento global y monitoreo del nivel mar.

d) Mitigación de Peligros – modelado de trayectorias y tiempos de arribo de tsunamis, predicción de amplitud y velocidad corrientes costeras, prevención de sismos, detección de peligros en el fondo marino, investigación de naufragios.

e) Infraestructura – construcción de tuberías y tendido de cables submarinos, exploración y producción de petróleo y gas, construcción de plataformas y estructuras costeras, dragado, rescate y salvamento de buques.

f) Soberanía - definición de límites, determinación del límite de la plataforma continental jurídica, aplicación de los conceptos contenidos en la Ley de Mar, vigilancia del uso del lecho suelo y subsuelo marino, control del contrabando y narcotráfico, aplicaciones militares en el campo de Defensa del territorio.

g) Investigación Científica-Entendimiento de la formación y destrucción de la corteza terrestre, placas tectónicas, estructura del manto, estudios paleo- climáticos; arqueología de zonas cubiertas o inundadas, circulación oceánica, investigación de las características del afloramiento costero.



Carta Batimétrica representando superficie 3D permite visualizar relieve submarino

Con tantos campos de aplicación surge la pregunta: dónde y cómo se producen las cartas batimétricas. Para responder a esta interrogante es importante tener en cuenta la vasta extensión de nuestro planeta que está cubierta por mares. Entonces partiendo de una escala global debemos mencionar a una organización que ha cumplido ya su primer centenario trabajando en el afán de recopilar toda la información batimétrica disponible, analizarla y plasmarla en cartas batimétricas, esta institución se denomina GEBCO, por General Bathymetric Chart of the Oceans, esta compuesta por científicos de todas partes del mundo y trabaja bajo el auspicio tanto de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) como de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI).

A escala regional, este trabajo ha sido encargado a los Comités Regionales de la OHI, el Perú participa activamente en su área de responsabilidad dentro del Pacífico Sur Oriental.

Finalmente, en el contexto local, la Dirección de Hidrografía y Navegación no es ajena a esta realidad y viene atendiendo a diversas instituciones públicas y privadas con este tipo de productos contribuyendo en forma activa con el desarrollo científico y económico del país.

Bibliografía

Monahan Dave, Capacity building in ocean bathymetry: The Nippon Foundation GEBCO training programme at the University of New Hampshire, The International hydrographic review, 2005,vol.6,no3,pp.69-75 [7page(s) (article)], GITC.

Capitán de Fragata Hugo Montoro Cáceres. *Dentro de su formación académica, ostenta el grado de Master en Ciencias de la Tierra con mención en Mapeo del Océano otorgado por la Universidad de New Hampshire, especialización que le ha permitido asumir diferentes misiones relacionados a su especialidad. A la fecha, se desempeña como Jefe del Departamento de Cartografía de la Dirección de Hidrografía y Navegación.*



Modelos Globales de Estudio del Cambio Climático

¿Cómo elegirlos para estudiar la variabilidad costera frente al Perú?

Ingeniero Ali Belmadani

¿Cuál será la respuesta del sistema de afloramiento costero peruano al calentamiento global? Constituye un tema importante para el manejo sostenible del recurso pesquero, como también para la sociedad en general, tomando en cuenta las posibles consecuencias socioeconómicas de un cambio de clima a escala regional.

What will be the answer of the Peruvian coastal upwelling to the global heating? It constitutes an important topic for the fishing sustainable resource management, as well as also for the society in general, taking into account the possible socioeconomic consequences of a climate change to a regional scale.

Un equipo de investigadores franceses del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD), en colaboración con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), intenta contestar esta pregunta usando un modelo oceánico regional de alta resolución (ROMS). Este modelo está sometido, en sus límites lateral y superficial a un forzamiento por modelos climáticos de escala global, elaborados por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC).

En primer lugar, para forzar el modelo regional ROMS, se necesita escoger dentro de los 25 modelos climáticos existentes, los que representan de manera más realista posible la dinámica oceánica a los límites de ROMS, bajo un clima pre-industrial. Dos criterios son definidos para la selección: mecanismos físicos del ciclo El Niño-Oscilación Sur (ENOS) y el realismo del estudio promedio y de la variabilidad, de la temperatura y de las corrientes a la frontera Oeste del modelo ROMS (100°W, 40°S-15°N).

ENOS es el modo acoplado (océano y atmósfera) dominante de la variabilidad interanual en el Océano Pacífico. Anomalías del viento zonal en el Oeste del Pacífico Ecuatorial, asociada a fuertes anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en el Este del Pacífico Ecuatorial, incluyendo la costa del Perú. La oscilación, constituida de una fase calida (El Niño) y de una fase fría (La Niña), con periodicidad promedia de 3.7 años (fig.1).

Sin embargo, los modelos del IPCC presentan características espacio-temporales de ENOS muy diversas, con periodos que varían de 2 a 5 años [1]. Una parte importante de esta diversidad de respuestas se debe al mecanismo físico dominante que controla las variaciones

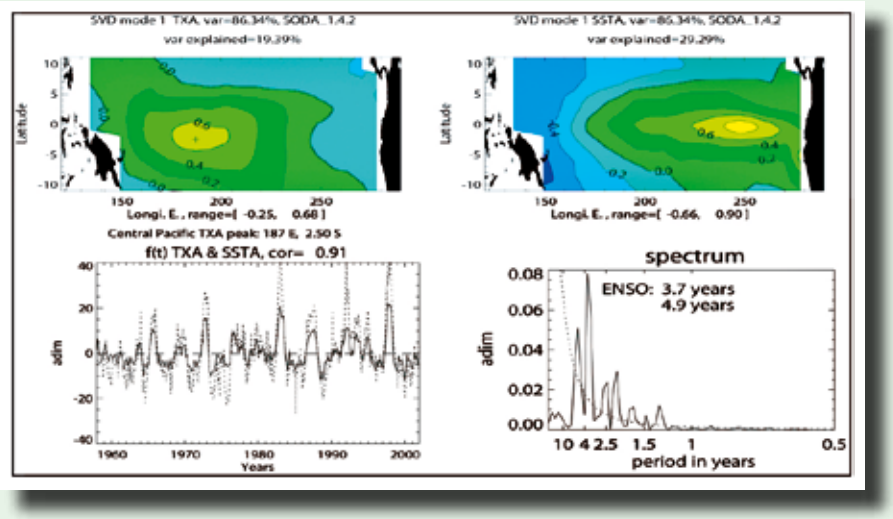


Fig.1: 1er modo SVD entre las anomalías de TSM y de viento en el Pacífico tropical (reanálisis oceánica SODA 1.4.2) [1]

de la TSM : la advección zonal (*zonal advective feedback*) o vertical (*thermocline feedback*).

El *thermocline feedback* (TF) consiste en la advección vertical de anomalías de temperatura en el Este del Pacífico Ecuatorial, donde la termoclina es poco profunda (~50 m) y tiene mayor influencia sobre la TSM. El *zonal advective feedback* (ZF) por su parte consiste en la advección de anomalías de TSM por las corrientes zonales superficiales en el Oeste del Pacífico, donde la termoclina es más profunda (~150 m) y tiene poco efecto sobre la TSM (fig.2).

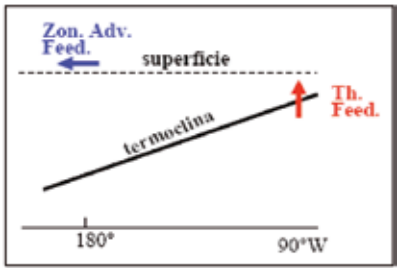


Fig.2: Esquema de la termoclina a lo largo del Pacífico ecuatorial con los procesos físicos dominantes que influyen la TSM.

Mientras el ZF induce una propagación relativamente rápida de las anomalías de TSM y un pronto regreso a condiciones normales; en otras palabras una alta frecuencia del ciclo ENOS, el TF esta relacionado con frecuencias mas bajas.

El balance entre las corrientes promedias zonales en el Oeste y verticales en el Este, permite clasificar los modelos del IPCC según el mecanismo físico dominante (fig.3): o ZF, o TF, o *hybrid feedback* cuando ambos mecanismos tienen la misma importancia, lo que es el caso en los datos observados. En los

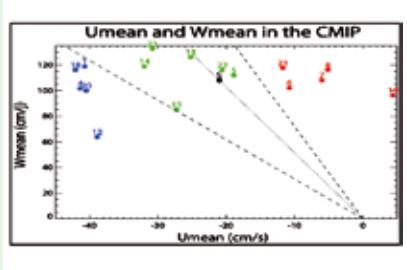


Fig.3: Corrientes promedias zonales (U_{mean}) y verticales (W_{mean}) en los modelos IPCC y SODA 1.4.2 (S) [1]

modelos se puede observar una tendencia de ENOS hacia una frecuencia más alta con un ZF dominante y más baja con un TF dominante (fig.4).

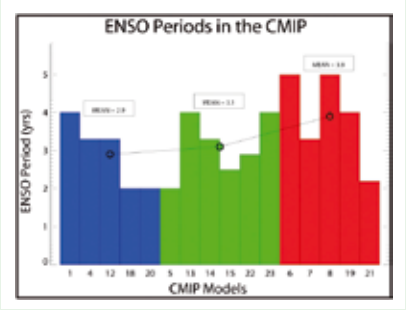


Fig.4: Periodicidad del ciclo ENOS en los modelos IPCC clasificados segun el feedback dominante [1]

Los modelos híbridos representan los mecanismos físicos de ENOS de manera más realista. Luego se estudian los 4 modelos del grupo híbrido con características espaciales y temporales de ENOS más realistas (ver 2 ejemplos en fig.5) a las fronteras laterales del modelo ROMS, para estimar el realismo de la circulación en el Pacífico Este simulada por estos modelos.

El estudio de los flujos oceánicos entrantes y salientes del modelo regional a través de las 3 fronteras abiertas (Norte, Sur y Oeste) indica que ~75% de los intercambios se realiza a través de la frontera Oeste (fig.6, parte derecha), en particular en la banda ecuatorial (10°S-10°N). Entonces, se elige esta sección ecuatorial a 100°W para comprobar el realismo de la temperatura como de las corrientes en los 4 modelos híbridos previamente elegidos.

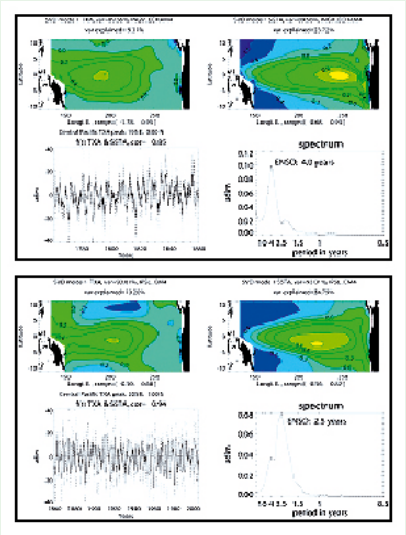


Fig.5: igual fig.1 para modelos INGV-ECHAM4 (arriba) y IPSL-CM4 (abajo).

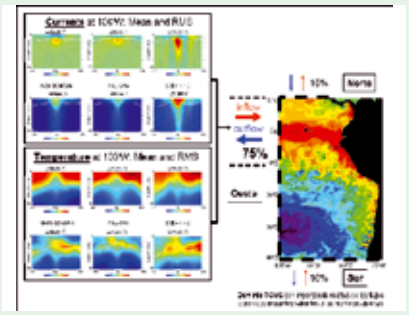


Fig.6: 2 modelos IPCC con corrientes (arriba) y temperatura (abajo) más realistas a 100°W con respecto a SODA (der.): INGV-ECHAM4 (izq.) y IPSL-CM4 (medio).

El sistema de corrientes ecuatoriales es complejo en la parte Este del Pacífico (fig. 7). Las dos ramas de la Corriente Ecuatorial Superficial (SEC) constituyen el principal flujo saliente del dominio regional, mientras la Contra-Corriente Ecuatorial Norte (NECC) en superficie, y la Corriente Ecuatorial de Sub-superficie (EUC) con los Tsuchiya Jets (N/SSSCC) bajo la superficie traen aguas ecuatoriales cálidas hacia la costa Sudamerica.

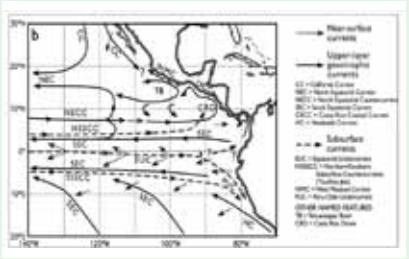


Fig.7: Principales corrientes en el Este del Pacifico tropical [2].

A lo largo del Pacífico Tropical, la temperatura se caracteriza por un contraste zonal entre la "piscina de agua cálida" en el Oeste y la "lengua de agua fría" en el Este (fig.8). A 100°W entre 10°S y 10°N, el afloramiento ecuatorial de agua fría divide dos zonas de aguas más cálidas, siendo la parte Norte la más cálida (fig.6, parte izquierda).

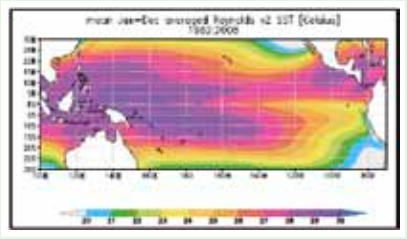


Fig.8: TSM promedia en el Pacífico tropical (datos: Reynolds v2 SST).

El estudio del estado promedio y de la variabilidad de la temperatura y de las corrientes, haciendo comparaciones con datos observados, permite escoger dos modelos híbridos que cuentan con las características más realistas en esta zona: IPSL-CM4 (Francia) y INGV-ECHAM4 (Alemania/Italia).

En conclusión, bajo el desarrollo de una metodología objetiva, este trabajo ha permitido escoger dos modelos acoplados más convenientes para estudiar el impacto futuro del cambio climático en la zona oceánica frente al Perú. Se retienen dos criterios principales de selección: el ENOS (balance entre los principales *feedbacks* y estructura espacio-temporal), y la temperatura y las corrientes ecuatoriales en la frontera Oeste del modelo oceánico regional ROMS de alta resolución.

El forzamiento de ROMS usando estos 2 modelos del IPCC con y sin cambio climático, permitirá brindar escenarios climáticos a escala regional para el siglo XXI. Los cambios que se observaran en estas simulaciones regionales se podrán relacionar con cambios de más grande escala, en particular con respecto a ENOS que tiene un impacto muy fuerte sobre la variabilidad de la zona de surgencia costera que caracteriza el océano frente al Perú.

Bibliiografía

[1] Belmadani, A., B. Dewitte and S.-I. An, 2009: ENSO feedbacks in a multi-model ensemble: impacts on the ENSO characteristics. Conditionally accepted by *J. Climate*.

[2] Kessler, W. S., 2006: The circulation in the eastern tropical Pacific: A review. *Prog. Oceanogr.*, 69, 181-217.



Ali Belmadani. *De nacionalidad Marroqui, estudiante de Doctorado, auspiciado por el IRD. Alcanzó un Diplomado en Hidraúlica, Hidrología y Medio Ambiente, en la Escuela de Ingenieria ENSEEIHT en Toulouse, Francia. En el 2006, trabajó como Ingeniero de Investigación en el Grupo Público Francés de Oceanografía Operacional (predicciones oceanicas físicas a nivel global) MERCATOR-OCEAN. En el presente año, viene trabajando sobre el Impacto del cambio climático en la Corriente de Humboldt (Perú y Chile), utilizando simulaciones globales del cambio climático, junto con un modelo regional oceánico de alta resolución.*

Conceptos en torno a la referencia vertical de la Cartografía Náutica

Capitán de Corbeta (r) Jaime Valdez

Las profundidades y elevaciones mostradas en las cartas náuticas deben estar referidas a superficies de referencia o datums respecto de las cuales son medidas. Para propósitos de seguridad a la navegación, las profundidades son referidas a datums de niveles de bajamares y las elevaciones a datums de pleamares, muy excepcionalmente podría haber menos profundidad o menos distancia entre el fondo y la quilla que la cartografiada o indicada en la carta.

The depths and elevations shown in nautical charts must be represented in the reference surfaces or datums, regard to they are measured. For safety navigation purposes, the depths are referred to datums of levels of low tides and the elevations to datums of high waters, very exceptionally could have less depth or less distance between the bottom and the keel that the is charted or indicated in the chart.

Las profundidades y elevaciones mostradas en las cartas náuticas, deben estar referidas a superficies de referencia o datums, respecto de las cuales son medidas. Para propósitos de seguridad a la navegación, las profundidades son referidas a datums de niveles de bajamares y las elevaciones a datums de pleamares, muy excepcionalmente podría haber menos profundidad o menos distancia entre el fondo y la quilla que la cartografiada indicada en la carta.

Las mediciones de los mareógrafos y los pronósticos de altura de mareas, también deben referirse a los datums especificados. Es práctica universal referenciar el nivel de agua y las predicciones de marea al mismo datum dado, que es usado para cartografiar profundidades, así que, la suma de la altura de agua observada o predicha a la profundidad cartografiada dará la profundidad correcta total.

De esta forma, el datum cartográfico o datum de la carta (el CD), es el datum al que las profundidades en una carta publicada, todas las predicciones de altura de marea, y la mayoría de las mediciones de niveles de agua son referidas. Los estados miembros de la Organización Hidrográfica Internacional han convenido en 1926 que el datum cartográfico debe "ser así un plano tan bajo que la marea se aproxime pero raramente caiga debajo de él." La redacción indica que la resolución se formuló con sólo aguas de marea en mente, ya que la palabra "raramente" quedaba indefinida, proporciona solamente una instrucción cualitativa para la elección del datum cartográfico.

Los siguientes tres criterios ubican alguna forma más resctricciones en su elección: el datum cartográfico debe ser

1. Tan bajo que el nivel del agua raramente cae debajo de él,

2. No tan bajo como para causar cartografiar profundidades irrealísticamente poco profundas,

3. Sólo debe variar gradualmente de área en área y de carta a la carta vecina inmediata, para evitar discontinuidades significativas.

Diferentes datums cartográficos se han adoptado en el mundo, por ejemplo; en la mayoría de cartas costeras canadienses, la superficie de la más baja, bajamar marca extraordinaria o LLWLT (promedio de las más bajas bajamares, una en cada 19 años de predicciones), se ha adoptado como el datum cartográfico, pero el término "más baja marea normal" o "LNT" ahora sinónimo de "LLWLT", se ha retenido en las cartas dado que abarca una variedad de otras opciones para datums cartográficos en lagunas cartas antiguas. En las cartas de los Estados Unidos, el datum de carta se toma como la media de las bajamares (MLLW) o promedio de las más bajas bajamares, una superficie algo superior que la LLWLT. Ha sido convenido por los dos países que en cartas que cubren las aguas canadienses y americanas el datum de la carta canadiense serán usados en el lado canadiense del límite, y el datum de los Estados Unidos en el lado norteamericano sin tener en cuenta que país publica la carta. Esta política causa una discontinuidad en el datum de la carta a lo largo del límite internacional, pero preserva el principio que todas las cartas de las mismas aguas deben todas tener el mismo datum cartográfico, y que debe ser el mismo datum usado para las predicciones de la marea en esas aguas.

En Australia se utiliza diferente terminología dado que la Marea Astronómica más baja es denominada (LAT) es el nivel más bajo que puede predecirse va a ocurrir bajo condiciones promedio meteorológicas y cualquier combinación de condiciones astronómicas. Este se ha adoptado por el Servicio Hidrográfico de la Armada Australiana Real (RAN) como el datum cartográfico para todas las nuevas cartas y, las nuevas ediciones de cartas existentes de aguas australianas. Para mantener el nexo requerido, entre el datum de marea y datum de la carta, la altura del LAT se selecciona como el datum de la estación de la marea cuando una estación recientemente se establece, o cuando el datum de una estación existente se revisa. Para los propósitos de este artículo LAT, datum de marea y datum cartográfico son sinónimos.

La opción de datum cartográfico, es normalmente más difícil en las aguas interiores que en aguas costeras, porque a las aguas interiores les falta la influencia estabilizadora que ejerce el inmenso reservorio oceánico en el nivel

de agua. Por cuanto, en el lapso de dos meses, se puede establecer un registro de niveles de mar en una localidad costera, que proporciona información de marea suficiente para determinar un datum cartográfico bastante exacto, mientras muchos años de registros pueden ser necesarios para proporcionar información sobre las fluctuaciones estacionales en el nivel medio del agua, para determinar el datum cartográfico en lagos y ríos. Las fluctuaciones de periodos más cortos, debido a seiches y, establecidas por viento, también pueden ser considerados en la colocación del datum cartográfico, pero puede medianamente obtenerse información de éstos, durante un período de registro bastante corto. Los periodos secos y húmedos en muchos drenajes de cuencas (por ejemplo en el lago Titicaca) parece ocurrir en "ciclos" de varios años con alguna regularidad, causando períodos correspondientes de niveles de agua bajos y altos en los sistemas de drenaje. Los datums cartográficos deben ser fijados con años de estadíos bajos en mente y puede parecer considerado bajo durante varios años de fase alta.

Es claro que, la necesidad de datum cartográfico no es que sea una superficie nivelada sobre toda la extensión de una única carta. A lo largo de un río, el datum debe inclinarse con aproximadamente la pendiente de la superficie del agua del río en el estadio bajo. Incluso, a lo largo de la costa dónde no hay ninguna pendiente apreciable del nivel medio del agua, la superficie de datum cartográfico debe inclinarse de regiones de rango de marea pequeño hacia las regiones de rango de marea más grande para adecuar la más baja bajamar. En la mayoría de los lagos, sin embargo, es común adoptar una sola superficie nivelada como datum cartográfico.

El datum de sondajes, es simplemente el datum al que los sondajes están reducidos al compilar una "hoja de bote" durante un levantamiento hidrográfico. La mayoría no puede permanecer como datum cartográfico. Mientras un datum de sondajes puede escogerse para facilitar un inicio inmediato de un levantamiento batimétrico arbitrariamente, es indispensable que su elevación y, la elevación de cero para cualquier registro de nivel de agua, sean referenciadas a benchmarks en la orilla. Esto se requiere para permitir ajustar los sondajes al datum cartográfico final, y para permitir la recuperación del datum cartográfico en los futuros levantamientos de la misma región.

El datum para las elevaciones en una carta, es la superficie a la que elevaciones cartografiadas de blancos prominentes (luces, beacons, campanarios, chimeneas, etc.) y distancias (alturas) sobre la superficie, bajo los obstáculos (los puentes, cables de energía, etc.)son referidas. Normalmente, es el mismo dato de pleamar, usado para definir la línea de la costa en una carta. En la mayoría de las cartas costeras canadienses, la superficie adoptada como el datum para las elevaciones, es la más alta pleamar, o HHWWLT (promedio de las altas pleamares, una de cada 19 años de predicción). En las cartas canadienses de aguas interiores sin marea, sin embargo, por razones que dejaron de ser aparentes, más bien parecen ser convencionales el datum cartográfico de bajamar es también usado como datum para elevaciones, mientras las pleamares son usada para definir la línea de costa.

El artículo 5 de la CONVEMAR define como "Línea de base normal-salvo en disposición en contrario de esta Convención, la línea de base normal para medir la anchura de mar territorial es la *línea de bajamar* a lo largo de la costa, tal como aparece marcada mediante el signo apropiado en cartas a gran escala reconocidas oficialmente por el Estado ribereño.

En el resto del texto no se hace mayor explicación del término *línea de bajamar* tampoco al Cero hidrográfico, por lo que podemos decir no está explícitamente definido.

La Organización Hidrográfica Internacional, a través de su Resolución Técnica A2.5 respecto al Cero Hidrográfico, ha indicado que la LAT (Bajamar Astronómica más baja) tienen que utilizarse como Cero Hidrográfico (CH) y la nota 1 del párrafo 2b de la RT A2.5 proporciona orientación sobre el cálculo de la LAT. Sin embargo, se ha hecho referencia al datum vertical, utilizado hasta ahora en una carta sencillamente como a un CH, sin indicar la fecha en la que ha sido establecido (referencia circular OHI).

La cartografía Náutica, está principalmente orientada a la Seguridad, respecto de los peligros a la navegación y las profundidades en el mar, pero no específicamente la línea de bajamares de sicigias ordinarias. Los mapas topográficos típicamente definen la línea costera como la línea de alta marea (promedio de pleamares). La determinación precisa del promedio de bajamares de sicigias ordinarias presenta algunas dificultades particularmente en el área de mareas de amplio rango y banda costera con gradual pendiente.

Resolución Técnica Propuesta por la OHI

CONVENCIÓN DE APELACIÓN PARA EL DATUM VERTICAL DE CARTAS

1. Se resuelve que el datum vertical utilizado en las cartas de navegación, el Cero Hidrográfico (CH), será definido sin ambigüedad para pemitir que las ulteriores comparaciones de datos batimétricos sean efectuadas de una manera eficaz y fidedigna así como para la combinación exacta de colecciones de datos que utilicen diferentes datums verticales.

2. Se recomienda utilizar una época designada, por ejemplo CD (2006) o LATUK 2006. La decisión relativa a la época en la que un cambio de Cero Hidrográfico (CH) es necesario para una zona determinada y *el nombre atribuido a esta definición específica de CH sigue dependiendo de cada Estado Miembro en función de sus necesidades nacionales.*

Bajo la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar (CONVEMAR), un Estado costero tiene varios límites exteriores convencionales, que son medidos en dirección mar adentro desde la línea base del mar territorial.

La línea base separa las aguas interiores del Estado y el Mar Territorial y comprende tanto la línea de baja marea del litoral como es mostrada oficialmente en la carta náutica de gran escala reconocida por el Estado costero o, la línea de base recta que une puntos que estan sobre la superficie del mar en bajamares (IIHO,1993).

Los límites convencionales definen los límites de zonas marítimas específicas, como son el Mar Territorial, la Zona Contigua, la Zona Económica Exclusiva y, en algunos casos, la plataforma continental.

El datum geodésico y el datum vertical se usa también en la práctica como una superficie de referencia a la cual, las alturas (o profundidades) de puntos son referidas. El datum vertical que se escoge a menudo es el geoide para las aplicaciones topográficas . Por consiguiente, las alturas presentadas en los mapas topográficos, son a menudo referidas al geoide, mientras las profundidades que se presentan en las cartas náuticas, son referidas al datum cartográfico náutico. Como resultado de la indisponibilidad de información de profundidad exacta, así como de otros factores, las cartas han seleccionado datums cartográficos tradicionalmente para representar casi el caso extremo bajo de las superficies de referencia vertical.

Los datums cartográficos náuticos son superficies de sitios específicos que varían de un lugar a otro, al ser establecidos, basándose en el nivel de agua las medidas niveladas en diferentes lugares.

El Cero Hidrográfico, es una de las referencias verticales más usadas en cartografía náutica por algunos países. Además, en la actualidad, los Datums Cartográficos tienen definiciones diferentes entre varias oficinas hidrográficas. Como tal, el datum cartográfico náutico no es una superficie de referencia integral (como arriba menciono, sin costura referida a una superficie que es continua y es invariable en el tiempo). El geoide, por otro lado, si es considerada una superficie de referencia integral que podría usarse mundialmente.

Desgraciadamente, la exactitud geoidal actual, varia de un lugar a otro y, con la exactitud en las áreas montañosas y océanos abiertos empeora. Además, los dos, el datum cartográfico náutico y, las diferentes versiones del geoide (mejoradas) cambian con el tiempo, creando un problema de mantenimiento al gran volumen de datos previsto. Por consiguiente, la superficie de la referencia más simple que cumple a cabalidad los requisitos de una superficie de referencia integral, es el elipsoide de referencia. Además de su conveniencia por ser una superficie de referencia global, el elipsoide de referencia tiene varias ventajas que incluyen su compatibilidad con mediciones en mar y tierra.

Bibliografía

1. Manual de Mareas Canadiense, Warren D Forrester Phd. Departamennt of Fisheries and Oceans 1983.
2. Manual Hidrográfico de la Organización Hidrográfica Internacional
3. The importance of the Tidal Datum in the definition of Marítime Limits International Boundaries Research Unit.
4. Revisión de las Resoluciones Técnicas por el Comité de OHI sobre las Mareas Circular Nro 98/2007, 5 noviembre de la OHI.
5. David Wells notes 82001-2002) Phd Profesor Emérito, Universidad de New Brunwick y Profesor del Departamento de Ciencias Marinas de la Universidad del Sur de Mississipi.
6. Convención del Mar de las Naciones Unidas DOALOS 1982.
7. Chart Datum For Hidrography, Raymond J Martin and G John Broadbent Maritime Safety Queensland, Australia, Hidrographic Society



Capitán de Corbeta (r) Jaime Valdez Huamán. *Egresado de la Escuela Naval en 1985 con el grado de Bachiller en Ciencias Navales. Graduado en la Maestría de Gestión Ambiental de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Obtuvo el grado de Master of Sciencie otorgado por la Universidad del Sur de Misissipi. Ostenta la Maestría en Hidrografía seguida en la United States Naval Oceanographic Office y la Universidad del Sur de Misissipi.*

El BIC *Humboldt* y La Antártida

Capitán de Fragata Colver Ruiz Roa

"De la región Antártica podría eternizar ingenios soberanos, que si riquezas hoy sustenta y cría también entendimientos sobrehumanos: mostrarlo puedo en muchos este día, y en dos os quiero dar llenas las manos, uno de nueva España y nuevo Apolo; del Perú el otro; un sol único y solo.

Canto de Caliope 1615, Miguel de Cervantes Saavedra



Uno de los acontecimientos internacionales más importantes de nuestro país ha sido consolidar nuestra presencia en el Continente Blanco. Para recordar las raíces históricas, el descubrimiento del continente, la relación del Perú y La Antártida así como la importancia de la ejecución de las campañas antárticas a bordo del BIC Humboldt y nuestro estatus como miembro consultivo del Tratado Antártico, publicamos el siguiente artículo.

One of the most important international events of our country, has been to consolidate our presence in the White Continent. To remember the historical roots, the discovery of the continent, the relation of Peru and the Antarctic one; as well as, aspects of the First Expedition, and our status as consultative entity of the Antarctic treaty is that we publish the following article.

Históricamente, el Perú se encuentra identificado con La Antártida, tal es así que en el año de 1567 el Virrey del Perú, Lope García de Castro, encargó a su sobrino Álvaro de Mendaña la primera expedición al sur del Océano Pacífico en busca de la denominada Terra Australis Incógnita. La expedición partió desde el puerto del Callao, el 20 de noviembre de 1567. En el año1600 el Virrey del Perú, Luis de Velasco y Castilla, encargó a su primo hermano Gabriel de Castilla una expedición para enfrentar a piratas holandeses. Gabriel de Castilla fue nombrado "General del Callao" y comandó la Armada del Mar del Sur, fueron muchos los escritos aparecidos en Holanda sobre esta navegación uno de ellos publicado en Ámsterdam en tres idiomas en 1622 afirma que a los 64° S hay tierra: muy alta y montañosa, cubierta de nieve, como el país de Noruega, toda blanca, que parecía extenderse hasta las islas Salomón. Las tierras avistadas serían las islas Shetland del Sur donde actualmente se encuentra la Estación Antartática "Macchu Picchu". En 1605 el Virrey del Perú, Gaspar de Zúñiga y Acevedo, encargó al navegante Pedro Fernández de Quirós la tercera expedición que navegue hacia el sur del continente, en busca de Terra Australis Incognita. En 1606 tomó posesión de todas las tierras que descubrió con el nombre de Australia del Espíritu Santo (hoy Vanuatu) y aquellas que se descubrieran hasta el polo, lo cual relata en su obra Memoriales de las Tierras Australes. En 1819 el navegante limeño Rosendo Porlier y Asteguieta al mando de la nave "San Telmo" en una expedición con destino al Callao, naufragó en una de las islas Shetland del Sur. En 1825 el marino inglés James Weddell relataba en su diario que: "Fueron hallados varios restos de un naufragio en las islas del oeste, aparentemente del escantillón de un buque de 74 cañones, lo que hace muy probable que estos sean los restos de un buque de guerra español de esa categoría que ha estado perdido desde 1819, cuando iba de paso a Lima". En 1891, el Presidente de la Sociedad Geográfica de Lima, Dr. Luis Carranza, publicó el artículo La Corriente Polar Antártica. En 1961, el teniente primero Juan Soria y luego en 1972 el Ingeniero Jorge Vásquez, integraron expediciones que visitaron La Antártida. Hasta el año 1988 en que por primera vez, gracias a la iniciativa de nuestra gloriosa Marina de Guerra, el Perú logró llegar a la Antártida a bordo del BIC *Humboldt*, comandado en ese entonces por el Capitán de Fragata José García Escudero.

La Antártida

Descubierta a principios del siglo XVIII, La Antártida es el cuarto continente más grande del mundo, situado casi en su totalidad al sur de los 66°30' latitud S, círculo polar antártico, que rodea al polo sur. Se extiende más allá del casquete polar meridional, hasta

la convergencia Antártica, abarcando el continente polar austral y el océano Antártico. En general, su forma es circular con un largo brazo, península Antártica, que se prolonga hacia América del sur, y dos grandes escotaduras, los mares de Ross y Weddell y sus plataformas de hielo. Su superficie continental es de alrededor de 14.000.000 Km2, incluyendo la plataforma de hielo que se proyecta sobre el mar, en verano. Durante el invierno, la Antártida dobla su tamaño a causa de la gran cantidad de hielo marino que se forma en su periferia. Esta característica hace que este continente reciba el nombre del "continente pulsante".

El Perú y La Antártida

La relación de Perú con La Antártida, se recogió por vez primera en la Asamblea Constituyente de 1979 y consta en la Constitución de 1993, según se cita a continuación: "...el Perú, país del hemisferio austral vinculado a La Antártida por costas que se proyectan hacia ella, así como por factores ecológicos y antecedentes históricos, y conforme con los derechos y obligaciones que tiene como parte consultiva del Tratado Antártico, propicia la conservación de La Antártida como una Zona de Paz dedicada a la investigación científica, y la vigencia de un régimen internacional que, sin desmedro de los derechos de Perú sobre La Antártida, promueva en beneficio de toda la humanidad la racional y equitativa explotación de los recursos de La Antártida, y asegure la protección y conservación del ecosistema de dicho Continente".

La vinculación jurídica del Perú al Sistema Antártico, se inició formalmente el 10 de Abril de 1981, mediante nota diplomática dirigida al Departamento de Estado de los Estados Unidos de América. Posteriormente, con resolución Legislativa 23307, del 4 de noviembre de 1981, el Perú aprobó el tratado, para finalmente ratificarlo el 17 de noviembre del mismo año. En esa oportunidad se reconoció al Tratado Antártico como el único instrumento jurídico válido y creador de derecho internacional sobre La Antártida. Este tratado tiene XIV artículos y sus principios fundamentales son:

a) La Antártida sólo se usará para fines pacíficos

b) Estará sólo dedicada a la investigación científica y a la cooperación internacional

c) Se establece la prohibición de explosiones nucleares y eliminación de desechos radioactivos

d) Inmovilización de los reclamos territoriales

e) Protección del medio ambiente y conservación de los recursos vivos.

Es así que, el 11 de julio de 1983 fue creada la Comisión Nacional de Asuntos Antárticos (CONAAN), obedeciendo al objetivo nacional de asegurar la presencia peruana en La Antártida y protección y conservación de su ambiente, logrando establecer una política nacional antártida, tanto en los aspectos jurídicos y políticos, como en los económicos, científicos y técnicos.

En el año 1987, la Marina de Guerra del Perú presentó a la CONAAN la propuesta para poder realizar la Primera Expedición a la Antártica denominada ANTAR I, la que fue aprobada y ejecutada en el verano austral de 1988, desarrollando por primera vez los programas de investigación científica, reconociendo las probables áreas favorables para instalar la futura Estación Científica del Perú en el continente antártico, requisito principal para ser reconocido como miembro consultivo del Tratado Antártico. Durante esta expedición se realizaron programas de oceanografía física y química, programas de biología, acústica, magnetismo, meteorología y logística. Esta primera expedición, luego de culminar exitosamente su misión, retornó al Callao el 26 de febrero de 1988.

Posteriormente, en la II Expedición Peruana a La Antártida durante el verano austral de 1989, se concluyó con la instalación de la estación científica "Machu Picchu", con lo cual nuestro país accedió al status consultivo en la IX Reunión Especial del Tratado Antártico, celebrada el 9 octubre de 1989 en Paris. Desde esa fecha, el Perú tiene la condición de miembro pleno del tratado antártico con derecho a voz y voto en las reuniones que este organismo celebre. El 20 de noviembre de 2002 se publicó en el diario oficial El Peruano la Ley Nº 27870, aprobada por el Congreso y promulgada por el Presidente de la República, que reestructuró la CONAAN, constituyéndola en el Instituto Antártico Peruano (INANPE) como un organismo descentralizado dependiente sectorialmente del Ministerio de Relaciones Exteriores. El Instituto



Antártico Peruano se convirtió, de esta manera, en el ente rector encargado de formular, coordinar, conducir y supervisar en forma integral la Política Nacional Antártica, en cuyo marco se realizan todas las actividades que las entidades de los sectores público y privado realicen en la Antártida. Actualmente, la Dirección de Asuntos Marítimos y Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores asumió las funciones del Ex Instituto Antártico Peruano a fines del año 2008.

BIC Humboldt consolidando la presencia del Perú en La Antártida

Posteriormente, se han realizado XVIII expediciones a la Antártida, de las cuales, el BIC Humboldt ha tenido participación activa en 12 de ellas. La



presencia de esta Unidad Científica, representa el verdadero significado del aporte científico del Perú en el Continente Blanco. Cuenta con cinco laboratorios a bordo, debidamente implementados y acondicionados especialmente para desarrollar actividades científicas en los campos de acústica, biología marina, muestreo húmedo, oceanografía y química. Esta capacidad de trabajo con respecto a sus pares de la región, ha permitido realizar originales estudios del "Krill" y su relación con el ecosistema marino; distribución, comportamiento y biomasa; comportamiento de la red de arrastre pelágica para los estudios de éste; determinación de los parámetros biológicos y patrones reproductivos; evaluación de las condiciones hidroquímicas y de productividad de clorofila y su relación con el "Krill", cuyos resultados y conclusiones serán de suma utilidad para nuestro país, puesto que está comprobada la estrecha relación entre el ecosistema Antártico y sus efectos en el mar peruano, y en los cambios climáticos del país. A bordo, se desarrollan igualmente, estudios de oceanografía física y química, programas de biología, acústica, magnetismo y meteorología, durante la navegación en aguas Antárticas.

La envergadura de su capacidad y su inmejorable infraestructura para el trabajo científico a bordo, han hecho del BIC *Humboldt*, un laboratorio ideal a flote, tanto es así que en la Campaña ANTAR XI, se dieron cita científicos de diferentes nacionalidades, quienes realizaron importantes programas de investigación; participaron en él, 39 científicos, 33 de ellos peruanos y 6 extranjeros, de Dinamarca, Ecuador, India, Israel y República Checa.

Su gran capacidad logística mostrada desde sus primeras campañas, permitió igualmente, la construcción de la Estación Antártica Machu Picchu (ECAMP) por lo cual transportó 100 personas y 250 TN. de material prefabricado para su instalación y construcción, permitiendo, además, almacenar todo aquel desecho orgánico e inorgánico que se genera durante la presencia de los expedicionarios en la base antártica peruana, respetando lo establecido en el Tratado Antártico.

Los continuos viajes del BIC *Humboldt* a La Antártida, al ser una excelente plataforma científica y logística para las campañas antárticas, en cuyo itinerario se desarrollaron los programas científicos programados, constituyen un aporte para la ciencia. Paralelamente, es un orgullo nacional porque permite una permanente presencia y es, a su vez, relevante para la imagen de la Marina de Guerra y el prestigio internacional del Perú.

Esta unidad científica, no sólo permite brindar las necesarias comodidades a quienes desarrollan programas científicos, dedicados a preservar el medio ambiente, sino también a profesionales de comunicación social que se dedican a editar documentales con el objetivo de hacer conocer a la comunidad mundial la importancia de este continente y la trascendencia de los estudios que en él se realizan, con el acelerado cambio climático producto del efecto invernadero generado por el hombre y que, podría tener impacto directo en los ecosistemas de nuestro mar, con posterior impacto a nuestra economía y, por ende, el bienestar de los peruanos.

El desarrollo de programas científicos a bordo de este buque, ha sido relevante por la participación científica del Instituto del Mar del Perú, de Universidades e Institutos Científicos peruanos y, de nuestros marinos, quienes realizan los cruceros científicos en diversas condiciones oceánicas que incluyen sortear los bloques de hielo que se desplazan en aguas antárticas a consecuencia del deshielo, que sufre este continente.

Todos los trabajos y estudios realizados a bordo del BIC Humboldt, sumados a los desarrollados en la ECAMP, han demandado respetables recursos al Estado Peruano, pero ha permitido mantener su estatus de Miembro Consultivo lo que le permite participar con voz y voto en las decisiones que se tomen respecto a La Antártica. Por lo mismo, tal inversión, no debiera ser interrumpida, para completar los estudios iniciados y emprender nuevos proyectos, en este inmenso laboratorio natural que es La Antártica, donde nuestra presencia como nunca antes, es imprescindible.

Bibliografía

- www. wikipedia.com
- www.islaspalomino.com/gallery/humboldt_peru.html
- Constitución Política del Perú



Capitán de Fragata Colver Eduardo Ruiz Roa. *Es calificado en Ciencias del Ambiente en el año 1994. Ha prestado servicios en buques de primera línea, auxiliares y de servicio, en dependencias como La Dirección de Hidrografía y Navegación, Dirección de Bienestar de la Marina, Presidencia del Consejo de Ministros, Agregaduría Naval del Perú en EEUU y en la III y IV Zonas Navales. Siguió los cursos de Comando y Estado Mayor en el 2003. Actualmente, se desempeña como Comandante del BIC Humboldt.*

El Mar peruano y la presencia de una Zona Mínima de Oxígeno

Mariano Gutiérrez Torero



La existencia de una Zona Mínima de Oxígeno (ZMO) es una característica notable del ecosistema peruano de afloramiento. En la vasta plataforma continental frente al Perú, y también a lo largo del Pacífico Sudeste, no existen comunidades endémicas de especies macrobentos o peces demersales debido a la deficiencia de oxígeno a partir de cierta profundidad que aproximadamente, coincide con el borde inferior de la termoclina.

The existence of a Oxygen Minimum Zone (ZMO) is a remarkable characteristic of the Peruvian upwelling ecosystem. In the vast continental platform in front of Peru, and also throughout the Southeastern Pacific, there are no endemic communities of macrobenthos species or demersales fish due to the lack of oxygen below certain depth that approximately matches the lower limit of the thermocline.

La ZMO se ubica, en promedio, hacia los 40 m de profundidad, aunque con vastas fluctuaciones, a lo largo de gran parte de la costa peruana.

Aunque no exclusivamente, la existencia de una ZMO debajo de la capa más somera -o epipelágica- es atribuida a la demanda de oxígeno para la respiración de la materia orgánica. En comparación a otros grandes ecosistemas de borde oriental, en el del Pacífico Sudeste la ZMO es más intensa, y su límite superior es mucho más superficial. De este modo, frente a los 5° S, el borde superior de la ZMO tiende a situarse debajo de los 100 m de profundidad, mientras que frente al Callao 12°S, la mínima muchas veces puede extenderse hasta los 30-40 m bajo de la superficie.

La ZMO como barrera para la distribución de especies

En el mar peruano la ZMO constituye una barrera para la distribución vertical de algunas especies, concentrando así muchos recursos vivos cerca de la superficie. Una consecuencia de esta característica es la abundancia de aves y mamíferos marinos así como otras formas de vida marina (micronecton) se han adaptado a un ambiente donde escasea el oxígeno, en tanto que otros lo utilizan como refugio contra la predación[1]. En tanto, algunas especies parecen haber desarrollado capacidades anaeróbicas como los calamares gigantes que pueden realizar extendidas incursiones de caza dentro de las ZMO[2]. La ZMO también afecta el balance global de nutrientes, como el nitrato que es utilizado por las bacterias en lugar del oxígeno[3]. No obstante la ZMO preserva los sedimentos convirtiéndolos en un cúmulo de evidencias sobre ciclos climáticos pasados.

Los estudios recientes basados en sedimentación de escamas demuestran que los procesos de presencia-ausencia de ciertas especies en la zona costera se han dado en plazos más prolongados que los corrientemente aceptados[4].

Estudios anteriores como el De Vries (1972), con resoluciones de 50 años, muestran por ejemplo que han existido largos períodos en los que no ha habido anchoveta en la costa peruana, o no la ha habido por lo menos en la zona donde se extrajeron los sedimentos, lo cual da una idea de las variaciones espacio temporales de la distribución de recursos pelágicos.

En cuanto a recursos pelágicos, la hipótesis del Rango del Habitat[5] explica las fluctuaciones de la distribución y abundancia de recursos pelágicos frente a la costa peruana durante El Niño 1997-98 según variables abióticas. Para sustentar la hipótesis se ha demostrado que el oxígeno es el forzante principal de la distribución y abundancia de pelágicos como el jurel (*Trachurus murphyi, Bertrand et al, 2006*). Dependiendo de su densidad los cardúmenes de jurel no pueden distribuirse a profundidades donde la disponibilidad de oxígeno no es lo suficientemente alta, por lo que debe adaptar sus hábitos al comportamiento nictameral de sus presas (micronecton), las que ascienden a la superficie sólo en horas nocturnas, es decir que aquellas están habituadas a la menor concentración de oxígeno que caracteriza a la ZMO.

[1] Chávez et al, 2008; [2] F. Keyl, com. pers.; [3] Chavez et al, 2008.; [4] Gutiérrez et al, 2006.; [5] Bertrand et al, 2004



Mariano Gutiérrez Torero. *Es ingeniero pesquero, Magister y candidato a Doctor en Ciencias del Mar, especialista en Acústica Submarina y Evaluación de Recursos Pesqueros. Entre 1986 y 2007, laboró en el Instituto del Mar del Perú (IMARPE), institución donde asumió diversos cargos, como la jefatura de un promedio de 30 cruceros científicos, coordinador de dos campañas peruanas a la Antártida y, delegado peruano ante SCAR y CCAMLR. Ha publicado diversas investigaciones y, actualmente se desempeña como Jefe de Investigación Pesquera de la Compañía Tecnológica de Alimentos S.A. (TASA).*

Una Ayuda a la Navegación Marítima en implementación

Capitán de Fragata Yerko Jara Schenone

El actual periodo histórico, conocido por muchos como la era de la información, posee como esencia el procesamiento de grandes cantidades de bits para la elección de la mejor alternativa de solución. Es por ello, que la tecnología viene creando, constantemente, equipos y sistemas cada vez con mayores grados de performances en el manejo de la información, quiere decir, con mejor capacidad de almacenamiento, velocidad, presentación, alcance y distribución.

The current historical age known as the information age, has as nature, the great amounts of bits processing for the election of the best alternative of solution. It is for it, that the technology is creating constantly, equipments and systems every time with greater performance levels in the information management, that is to say, with great storage content, speed, presentation, reach, distribution.

Si nos remontamos al siglo XIV, una brújula a bordo y una luz en costa eran las mejores ayudas para una navegación segura, hoy para el mismo fin, la tecnología ha creado muchos dispositivos que se han convertido en necesidades esenciales para la navegación.

Dentro de las Ayudas a la Navegación Marítimas (ANM) se encuentran las radioayudas, conocidas como las "nuevas tecnologías". Y formando parte de ellas han surgido los Sistemas de Identificación Automática (AIS).

Finalidad de los Sistemas de Identificación Automática

El AIS fue desarrollado inicialmente bajo el auspicio de la Organización Marítima Internacional (OMI) con el objetivo de mejorar la seguridad y eficiencia en la navegación, contribuyendo con ello a reforzar la seguridad de la vida humana en el mar, la protección del medio ambiente y el funcionamiento de los Servicios de Tráfico de Buques (VTS); sus tareas básicas iniciales fueron:

1. Transmisión de información entre buques para evitar colisiones.

2. Contribuir con los Estados ribereños en la obtención de la información relacionada a los buques y cargas de interés.

3. Mejoramiento de la gestión del tráfico, al poder almacenar los datos de importancia de los buques equipados con AIS.

La OMI comenzó en el año 2004 a exigir su implementación en los buques mercantes mayores a 300 Tn y para todos los buques de pasajeros, debido a las nefastas consecuencias ocasionadas por los siniestros de las naves cargueras y petroleras de esloras cada vez mayores.

Como funcionan los AIS

Es un sistema de emisión de datos que trabaja en la banda marina de VHF, en dos frecuencias dedicadas, la AIS1 (canal 87B – 161.975 MHz) y la AIS2 (canal 88B– 162.025 MHz).

Consta de un transmisor de radio capaz de enviar información para su identificación de forma continua y automáticamente, a través de "paquetes de datos", con una secuencia de tiempo predeterminada. Para ello, emplea el método de Acceso Múltiple por División de Tiempos (SOTMA), ver figura. En el cual el minuto esta dividido en 2250 ranuras de tiempo, sincronizadas con el Tiempo Universal Coordinado (UTC) gracias a su receptor, el Sistema Satelital de Navegación Global.

Asimismo, posee un teclado y un panel de control en forma MKD,(Minimun Keyboard Display) sin embargo lo ideal para la mejor explotación de su información, es contar con un radar en interfase con la carta electrónica (System Information Display Chart Electronic).

El AIS como ayuda a la navegación

La Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (AISM/IALA) vislumbró que la aplicación de la tecnología AIS en el área de la señalización náutica contribuiría en el mejor cumplimiento de sus funciones, motivo por el cual incentivo a sus miembros industriales a desarrollar el AIS tipo AtoN (Aids to Navegation).

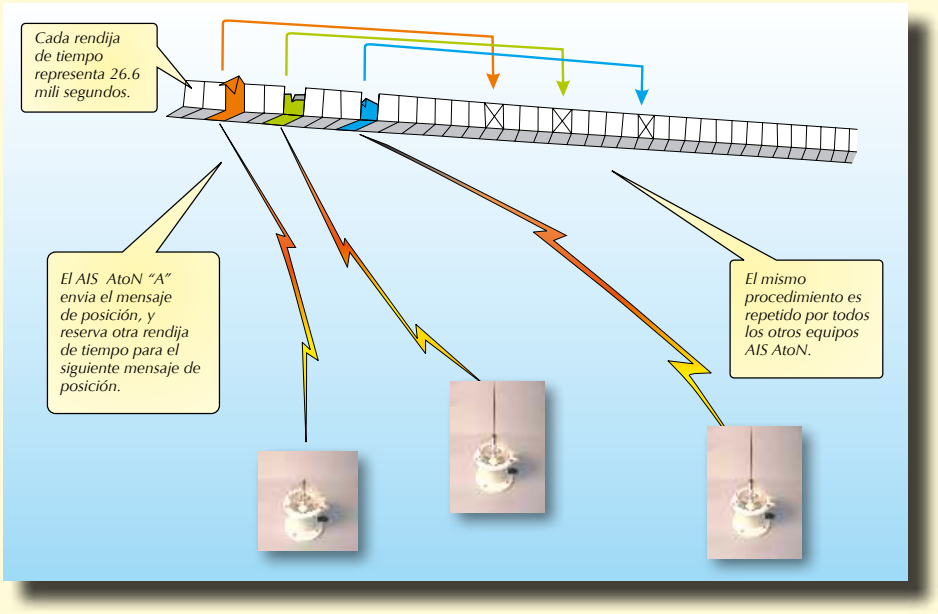


Diagrama del funcionamiento del sistema AIS

Una unidad AIS, instalada en una ayuda a la navegación marítima, es capaz de proporcionar una identificación exacta de la ayuda, además de:

1. Monitorear su funcionamiento

2. Reportar en tiempo real las condiciones oceanográficas y/o meteorológicas a los barcos que se encuentren en las cercanías, o a las autoridades marítimas locales.

3. Certificación de la posición de las ayudas flotantes (sobre todo boyas) mediante la corrección por DGNSS.

4. Sustituir en el futuro a las balizas activas de radar (RACON-**RA**DAR BE**CON**), debido a su mayor alcance en todo tipo de condiciones meteorológicas.

Los Mensajes como fuente de transmisión de información

El AIS AtoN es capaz de enviar mensajes que serán utilizados por los buques y/o por la Autoridad pertinente de su control a través de su estación base. Estos mensajes pueden ser transmitidos entre 10 segundos y 3 minutos, dependiendo de la disponibilidad de energía, el tipo de ayuda y el tipo de mensaje (Estática o dinámica).

La información del tipo ESTÁTICA, es la información permanente que se introduce cuando se instala el equipo y que normalmente no es necesario actualizar como por ejemplo el número MMSI, nombre y tipo de ayuda, dimensiones y características generales.

La información del tipo DINÁMICA, es la información proveniente de diversos sensores y de equipos instalados que se actualizan automáticamente como posición, temperatura y presión del aire, nivel de marea, etc.

A continuación mencionaremos y explicaremos los tipos de mensajes que puede transmitir el AIS hacia la estación base y a los buques:

Fuente: Google imágenes.

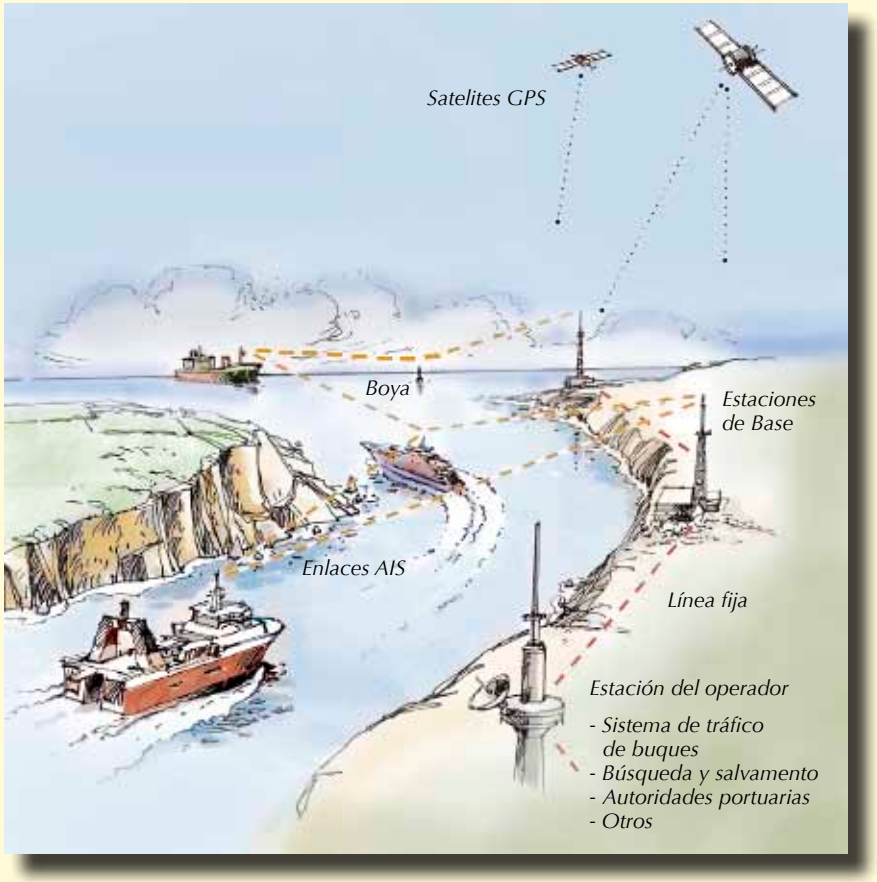


Gráfico donde se observa el flujo de la transmisión de información a través del sistema AIS

1. Mensaje 6: Envía reportes del estado de la batería, de la linterna y del sistema de carga, información de utilidad para el mantenimiento preventivo y para la reparación de fallas (para la estación base).

2. Mensaje 8: Provee de información meteorológica y oceanográfica gracias a los sensores instalados (para estación base y buques).

3. Mensaje 12: Relacionado a Seguridad para Búsqueda y Rescate (para los buques).

4. Mensaje 14: Es un mensaje relacionado a la Seguridad el cual transmite por ejemplo si una ayuda flotante como una boya se encuentra fuera de posición (para la estación base y buques).

5. Mensaje 21: Brinda el reporte de la Ayuda a la Navegación, es decir, a través de este mensaje se identifica el tipo de ayuda (para estación base y buques).

Clasificación

Los AIS en su versión AtoN se clasifican en cuatro tipos, seguidamente los mencionaremos y diferenciaremos:

Tipo 1

Equipo solo de transmisión, opera en el modo FATDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo de Acceso Fijo). Por lo tanto las ranuras usadas necesitan ser reservadas, lo cual requiere de una estación base, capaz de transmitir la reserva de ranura a los buques en el área evitando así la colisión de datos.

Tipo 2

Estos equipos no han sido muy difundidos debido a su similitud de funciones con el tipo 1, pero con menores capacidades que el tipo 3. Cuenta con un re-

ceptor de capacidad limitada que opera en un solo canal AIS. Este receptor le permite ser configurada remotamente.

Tipo 3

Posee dos receptores que permite transmitir en modo FATDMA o RATDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo de Acceso Aleatorio). Por lo tanto, no requiere una estación base que reserve ranuras, debido a que un minuto antes de transmitir, se activa el módulo receptor para escuchar todas las transmisiones en las bandas en busca de una ranura disponible para el envio de su información. Su principal desventaja, es el aumento considerable de consumo de energía en modo RATDMA.

Cabe detallar, que el AIS tipo 3 puede operar como tipo 1, pero el tipo 1, no puede operar como el tipo 3 por no contar con el modulo receptor.

Repetidor

Como su nombre lo indica este equipo puede retransmitir todos los mensajes recibidos desde un área específica a través del enlace de datos SOTDMA, además de poder operar en modo FATDMA (AIS AtoN tipo 1) o RATDMA (AIS AtoN tipo 3). Se recomienda su uso para ayudas en tierra, como faros u otros, ya que requiere de cantidad considerable de energia, pero sin llegar a ser imposible su instalación en boyas. Además su consumo aumentará en base a la cantidad de reportes AIS que se estén repitiendo.

Otras posibilidades del AIS AtoN

Las estaciones base AIS puede crear señales virtuales y/o sintéticas, a continuación explicaremos su aplicación:

AIS AtoN Sintético: cuando por razones económicas o prácticas no puede instalarse un equipo AIS en una ANM existente. La señal AIS es transmitida por una estación base, pero los buques la perciben sobre la ANM existente.

AIS AtoN Virtual: cuando físicamente no existe una ANM que informe sobre la existencia de un peligro para la navegación. La señal AIS es transmitida por una estación base, pero los buques la perciben sobre la posición del peligro. Esto puede suceder cuando surge un peligro de manera temporal (siniestros) hasta el establecimiento de una ayuda física.

Es preciso señalar, que el navegante a través de su receptor AIS puede diferenciar entre ambas señales de acuerdo al código internacional que consigna la estación base en su transmisión.

Implementación en el Perú

La Dirección de Hidrografía y Navegación, en concordancia con las recomendaciones de la AISM / IALA para la utilización de AIS en Ayudas a la Navegación Marítima, y después de realizar un estudio de costo / beneficio entre esta nueva radioayuda y el RACON, decidió en el año 2008, la adquisición de los AIS.

Los mencionados sistemas irán reemplazando de manera progresiva a los RACONs instalados en los principales puertos del litoral. Su mejor capacidad de monitoreo permitirán elevar los indicadores de disponibilidad y fiabilidad del proceso principal "Ayudas a la Navegación Marítima" de esta Dirección.

Bibliografía

- Reglamento de Señalización Náutica (HIDRONAV-5111)
- NAVGUIDE 2006 de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación Marítima y Autoridades de Faros (AISM/IALA).
- Recomendación A-126 The Use of the Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services (AISM/IALA)
- Recomendación A-124 Automatic Identification System (AIS) Shore Station and Networking Aspect relating to the AIS Service (AISM/IALA)
- http://www.iala-aism.org
- http://www.cil.ie
- http://www.puertos.es

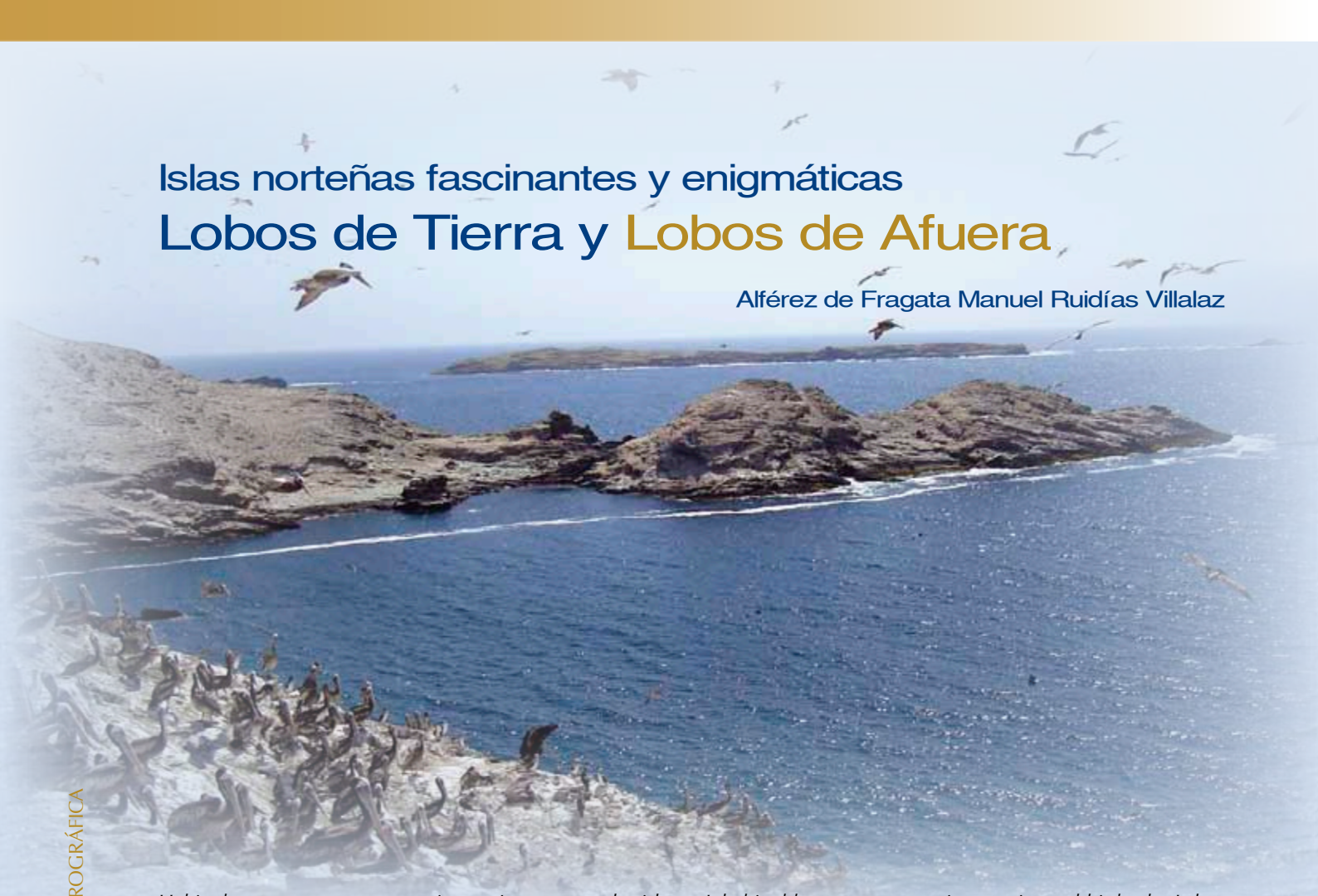


***Capitán de Fragata Yerko Jara Schenone**. Es calificado como Hidrógrafo en 1993, siguió estudios en la Escuela Superior de Guerra Naval y culminó las Maestrías de Gestión Ambiental, y Administración Marítima y Portuaria. Durante su carrera, asumió la Jefatura del Departamento de Navegación, Medio Ambiente, Señalización Náutica y Académico de la Dirección de Hidrografía y Navegación, asimismo fue nombrado Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, Segundo Comandante del BIC Humboldt y Comandante del BAP Carrasco.*

Islas norteñas fascinantes y enigmáticas

Lobos de Tierra y Lobos de Afuera

Alférez de Fragata Manuel Ruidías Villalaz



Habitadas por numerosos especies marinas y aves, las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera se han convertido en atractivas extensiones de terreno, rodeadas por islotes , arrecifes y escollos ubicadas en el corazón de la costa norte, de las cuales sus pobladores han logrado como medio de desarrollo la pesca artesanal y la acuicultura.

Inhabited by numerous marine species and birds, the Lobos de Tierra and Lobos de Afuera islands have turned into attractive land extensions, surrounded by islet, reefs and pitfalls located in the heart of the North coast, of which their settlers have obtained as a way of development the artisan fishing and the aquiiculture.

Lobos de Tierra

Extendida frente al desierto de Sechura, a 25 millas del sureste de Punta La Negra, la isla Lobos de Tierra es reconocida como una de las extensiones más grandes de nuestro litoral norte, en la cual debido a su proximidad a tierra firme, se distinguen laderas pedregosas y playas arenosas.

Esta atractiva zona geográfica, de clima cálido y carencia de agua dulce, registra una extensión de 6 millas de largo por 2.2 millas en su parte más ancha, en sus contornos se encuentran una serie de islotes que sirven de abrigo a sus ensenadas, los cuales se deben de tomar en cuenta para la navegación, recomendándose a los buques de gran calado evitar el pase entre la Isla y tierra firme, pues existen fondos de profundidades variables y fuertes corrientes marinas en direcciones también variables.

A la fecha, se han efectuado pocos trabajos de investigación; pero se distingue que la pesca artesanal y acuicultura son los medios de desarrollo de los pobladores de la zona. Aunque existen evidencias que en la segunda mitad del siglo XIX , era una zona guanera, en la cual se registraron cifras de hasta 7 millones de toneladas de extracción, que fueron explotados sin ningún control, en la actualidad esa riqueza, casi se ha extinguido y las pocas muestras que aún quedan por el lado sur, no conservan la calidad de aquellos años.

El clima de la Isla es muy cálido y en ella viven aves como los camanayes, gaviotas, piqueros y guanayes, siendo las dos última especies de gran importancia durante la época del apogeo de guano en la Isla. Su cima más alta se encuentra en la parte sur con 92 metros sobre el nivel del mar, donde se encuentra instalado un faro. El resto de la isla presenta alturas entre 80 y 50 metros en la parte sur, siendo la parte norte considerablemente más baja.

La isla se encuentra rodeada de pequeñas islas, rocas, peñas e islotes, siendo de mayor consideración, las zonas colindantes en el extremo norte con Cabo Cruz, Islotes Albatros por el lado occidental y la Isla Smith en el extremo sur junto al islote León.

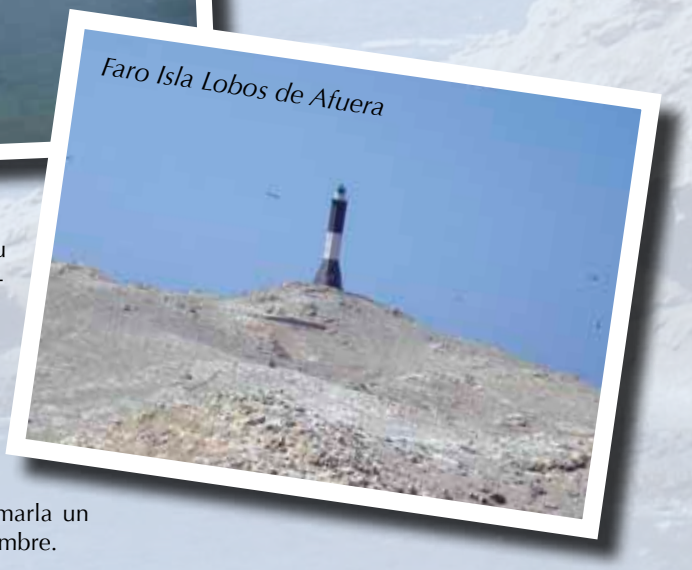
Hacia el sur, por un tramo de aproximadamente 2 millas, la isla forma 4 ensenadas similares, la última de las cuales cierra el extremo sureste de la isla con el Islote Unanue, separado aproximadamente 110 metros de la Isla, el cual despide bajos y roqueríos en un círculo de 500 metros.

Lobos de Afuera

Lobos de Afuera consiste en dos islas separadas entre si por un angosto pasaje de 36 metros de ancho, con profundidades entre 9 y 13 metros de agua, se localiza en la zona norte del litoral, orientada en dirección Noroeste-Sureste, con 2 millas de ancho, 3 millas de largo y con altura máxima de 61 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de 28 millas de la Isla Lobos de Tierra y a 33 millas de la costa, frente a la franja costera de Pimentel.



Isla Lobos de Afuera



Faro Isla Lobos de Afuera

Ambas islas están rodeadas por un rosario de islotes, arrecifes y escollos, que es necesario barajarlos cuando se desea tomar los fondeaderos. Por la parte norte de la isla más pegada a tierra se destacan los bajos Acosta, que se apartan aproximadamente a 1/4 de milla del islote Quita Calcal, que sirve de avanzada a esta isla, pudiendo ser fácilmente identificado este accidente porque el mar produce reventazón espumosa en cualquier estado de la marea.

Entre los principales accidentes destaca el bajo El Chile, donde rompe el mar con fuerza, especialmente en las bajamares, por la parte norte de la isla hacia el lado del mar, se destacan las islas Santo Domingo y El Vigilante, rodeada de islotes y escollos; algo más al sureste de estos accidentes se encuentra la isla San Bartolo, rodeada también de arrecifes y escollos, donde también rompe el mar con fuerza, la Isla Lagartija que despide por el sureste una serie de peñascos y escollos, las islas Chichal de Afuera y Chichal de Tierra, de acuerdo a su ubicación; éstas son limpias de escollos en todo su contorno y la bahía, El Ladrón que sirve de fondeadero para buques de mediano porte, alcanzando una profundidad de 18 metros por contribuir a conformarla un islote del mismo nombre.

Un naufragio con estructura visible se encuentra en Lat. 06°54'58.9" S y Long. 80°43'19.0" W, la roca Riestra con una profundidad de 2 metros, aproximadamente a 700 metros al noreste de Punta Viejas.

La isla por ser un lugar vital de recalada para los buques que navegan frente a las costas peruanas, cuenta con un faro instalado en la parte alta del centro de la isla más occidental

El área marítima de la isla, climáticamente, es una zona de transición entre la influencia continental y las características predominantes del océano abierto, la influencia de Isla no es significante en el flujo del viento que circula libremente. Durante el verano se presentan ocasionalmente lluvias de ligera intensidad y durante el invierno lloviznas; sin embargo con la presencia del Fenómeno El Niño, éstas pueden ser de moderada y fuerte intensidad, alcanzando valores significativos.

Bibliografía:

- www.peruecologico.com.pe
- www.imarpe.gob.pe
- Derrotero de la Costa del Perú. Volumen 01.

Alférez de Fragata Manuel Ruidías Villalaz. *Es calificado de Hidrografía y Navegación en el año 2008, Ha prestado servicios en el BAP Sánchez Carrión y actualmente se desempeña como Jefe de la División de Compilación y Proceso Cartográfico. Paralelamente a su actividad profesional, viene siguiendo un Curso de Especialización en Gestión de Procesos para la Administración Estatal en el Sector Defensa en la Pontificia Universidad Católica del Perú.*



Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta es presentado como Director de Hidrografía y Navegación de la Marina

El Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Carlos Weston Zanelli, luego de dar lectura a la Resolución Suprema de Nombramiento, presentó ante el personal de la dependencia, al Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.

En el acto, realizado el 8 de enero, el personal Superior, Subalterno y Civil de la Dirección felicitó a la citada autoridad rubricando así su compromiso de continuar apoyándolo en la importante responsabilidad asignada.

El Contralmirante Guillermo Hasembank, ingresó a la Escuela Naval del Perú, el 28 de febrero de 1977, de la cual egresó el 1 de enero de 1982 como Alférez de Fragata. Es Calificado en Hidrografía y seguido los cursos: Básico de Estado Mayor, Comando y Estado Mayor, Guerra Naval en la Escuela Superior de Guerra Naval así como el Curso Superior de Inteligencia.

A bordo, se ha desempeñado en el BAP *Quiñones*, BAP *Salaverry*, BIC *Humboldt*, BAP *Aguirre*. Fue Segundo Comandante del BAP *Melo* y luego, Comandante del BAP *Palacios*.

Entre los diferentes cargos asumidos en la Dirección de Hidrografía y Navegación, fue nombrado Jefe en la División de Oceanografía Física, en los Departamentos Académico, Navegación, Medio Ambiente. A órdenes del Ministerio de Pesquería, fue designado como Oficial responsable de la embarcación de entrenamiento pesquero "IBARAKI" (encargándose de su traslado de Japón a Perú).

En otras dependencias navales, ha sido Jefe de la Oficina de Informática de la Dirección de Intereses Marítimos, de la División de Contratos de la Dirección General del Material, de la Sección del Estado Mayor de la Cuarta Zona Naval y FT-100, de la División de Logística en la Escuela Superior de Guerra Naval, de la Secretaria de la Oficina de Presupuesto, Planes y Programas del Ministerio de Defensa, Jefe de la Oficina de Normalización Logística del Ministerio de Defensa, Jefe del Departamento de Ejecución de la Dirección de Instrucción.

Ha sido Subdirector de la Dirección General de Instrucción, de la Dirección de Hidrografía y Navegación, luego Director Ejecutivo de la Dirección General del Material de la Marina y Jefe de la Sub Unidad Ejecutora del Material.

El 1 de enero del 2009, el gobierno le confiere el ascenso al grado de Contralmirante y es designado como Director de Hidrografía y Navegación, desde entonces viene realizando diferentes proyectos como el proceso de modernización organizacional, para acceder a eficientes prácticas administrativas, operacionales y ambientales.



Vicealmirante Carlos Weston felicita en el cargo al Contralmirante Guillermo Hasembank.



Director de Hidrografía es reconocido por el personal de la dependencia.

Hidro Noticias

VISITAS

Comandante en Jefe de la Armada de la República Oriental del Uruguay conoció amplio accionar de la Dirección

Acompañado por una comitiva oficial, el Comandante en Jefe de la Armada de la República Oriental del Uruguay, Almirante Juan Fernández Maggio, el 26 de mayo recorrió las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, donde fue recibido por el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz, quienes luego de darle la bienvenida, lo invitaron a participar de una conferencia, en la cual se destacó el trabajo que permanentemente realiza esta importante dependencia de la Marina de Guerra del Perú.
Las citadas autoridades, intercambiaron presentes recordatorios que serán un valioso testimonio de gratitud y acercamiento entre ambas instituciones.



Almirante uruguayo hace entrega de presente recordatorio al Director de Hidrografía.



Los Contralmirantes José Paredes Lora y Guillermo Hasembank acompañan al Almirante Juan Fernández Maggio en una foto para el recuerdo con hidrógrafos peruanos.

Hidro Noticias

Rector de la Academia Diplomática en compañía de Ministro Enrique Belaúnde



Embajador José Antonio Meier observa el permanente trabajo realizado en Sala de Tsunamis.

El Rector de la Academia Diplomática del Perú, Embajador José Antonio Meier Espinosa, en compañía del Ministro Enrique Belaunde Vargas, el 12 de mayo, visitaron las instalaciones de esta Dirección con el fin de conocer los trabajos que se vienen desarrollando en los diferentes Departamentos y Oficinas, así como para iniciar conversaciones que permitan establecer lineamientos de un próximo Convenio referidos a intercambios en aspectos educativos, técnicos, bibliográficos entre la Dirección y la citada Academia.

Las autoridades diplomáticas, fueron recibidas por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.



Autoridades de la Academia Diplomática visitando la Sala de Cartografía.

Hidro Noticias

Autoridad Naval de la Armada de Chile comparte experiencias

Para cumplir una serie de actividades en nuestro país, el Sub Jefe del Estado Mayor General de la Armada de Chile, Contralmirante Federico Niemann, el 4 de mayo visitó la Dirección de Hidrografía y Navegación, donde fue recibido por el Director. En el curso de la visita, la autoridad chilena, acompañado por el Jefe del Estado Mayor de la Comandancia General de Operaciones del Pacífico, Contralmirante Mario Caballero Ferioli y por el Agregado Naval y de Defensa a la Embajada de Chile en el Perú, Capitán de Navío Juan Carlos Pons Jara, recorrieron las diferentes áreas.
Acompañaron al Director de Hidrografía y Navegación, el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz y el Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta.



Contralmirante Federico Niemann en explicativa conferencia sobre modelamiento numérico.



Autoridades peruanas y chilenas ante el permanente recuerdo del busto del Gran Almirante Grau.

Director General del Personal de la Armada de Ecuador en intercambio profesional

Con el propósito de incrementar los lazos de amistad, camaradería y confianza mutua entre nuestras Armadas, el 19 de abril arribó al Perú, el Director General del Personal de la Armada de Ecuador, Contralmirante Guillermo Zurita Fabre, quien cumplió una amplia agenda que incluyó una visita a la Dirección de Hidrografía y Navegación.

La autoridad naval ecuatoriana, en compañía de su homólogo peruano, Vicealmirante Carlos Tejada Mera, el 21 de abril fueron recibidos por el Director, quien ofreció una conferencia en la cual dio a conocer, las diferentes funciones que asume la Dirección. Posteriormente hicieron un recorrido por las diferentes instalaciones que incluyó el Museo Histórico, la Sala de Modelamiento Numérico y la Sala de Alerta de Tsunamis.







Director General del Personal de Perú y Ecuador finalizan una extensa visita de trabajo.

Oficiales Asimilados a la Marina de Guerra del Perú en nuestra Dirección



Promoción de Oficiales Asimilados 2009.

Como parte de su formación académica y, en el propósito de profundizar los conocimientos en relación a la importante labor que viene desarrollando la Dirección de Hidrografía y Navegación, en los diversos campos científicos, el 4 de abril visitaron las instalaciones de la DHN, la Promoción de Oficiales Asimilados que participan en el Programa de Adoctrinamiento 2009, la misma que fue recibida por el Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta

En el recorrido, los jóvenes profesionales tuvieron didácticas exposiciones que les permitieron comprender la amplia labor que se realiza en las diferentes áreas.

A su paso por el Departamento de Oceanografía una exposición les brindó mayores alcances sobre Modelamiento Numérico y Sala de Tsunamis. En tanto, en Cartografía, observaron como se realiza el Procesamiento de Cartas Náuticas y Derrotero Electrónico.

Integrantes del XV Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis

Para profundizar sus conocimientos con relación a la importante labor que desarrolla la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 9 de mayo, integrantes de la XV Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis, como parte de su plan de estudios, realizaron una visita a las instalaciones de dicha dependencia naval, donde participaron de una conferencia magistral ofrecida por el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.

En el desarrollo de la visita, los integrantes del curso, que representan a diversos sectores del gobierno y de la actividad privada, conocieron el calificado trabajo que ejecutan los diferentes Departamentos contribuyendo de esta manera con el desarrollo nacional.



Funcionarios de diferentes sectores, conocen amplia labor científica y de contribución al desarrollo que realiza la DHN.

Visita Técnica del Director al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía

Inspección

Con el propósito de conocer el trabajo que viene realizando el personal en la zona, del 8 al 10 de marzo, el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta en compañía del Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta, arribaron a la ciudad de Iquitos para efectuar una visita de Inspección al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía.

Para cumplir la amplia agenda prevista en la zona, el Jefe del Servicio, Capitán de Fragata Walter Flores Servat, les dio la bienvenida que se inició con una exposición para luego visitar las diferentes áreas donde a diario realizan estudios que permiten una serie de herramientas para los navegantes de la zona.

El itinerario incluyó una visita al Comandante General de la Amazonía, Vicealmirante Reynaldo Pizarro Antram.



En visita de inspección, el Director toma conocimiento de los nuevos registros fluviales.

Lanzamiento de la embarcación Hidro V



Instantes previos al lanzamiento.



Autoridades a bordo constatan capacidad científica de la embarcación.

En el desarrollo de una breve ceremonia, realizada el 29 de abril, el Jefe del Servicio Industrial de la Marina Iquitos, Capitán de Navío César Colunge Pino, hizo entrega al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, la embarcación HIDRO V, ante la presencia del Director de la DHN, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta. La unidad ha sido construida íntegramente en los astilleros del SIMAI y dentro de sus características, se especifican 8.40 m de eslora, 1.80 m de manga, 0.65 m de puntal y 0.20 m de calado, teniendo como medio de propulsión un motor fuera de borda de 60HP, dotada con equipos de última tecnología como perfilador acústico para medición de corrientes y caudales, ecosonda digital, GPS diferencial, laptop con programa para levantamientos hidrográficos hypack max.

En alianza estratégica, la Dirección de Hidrografía y el Servicio Industrial de la Marina Iquitos, vienen desarrollando el proyecto de construcción de este tipo de embarcaciones, que permiten incrementar las capacidades para realizar levantamientos hidrográficos de los diferentes ríos, así como los monitoreos hidromorfológicos de las principales ciudades y puertos amazónicos.

Marina de Guerra contribuyendo con el desarrollo de la Amazonía

BAP Stiglich en el Putumayo efectuando levantamientos hidrográficos en convenio con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones



BAP Stiglich.

El BAP *Stiglich*, el 29 de mayo, zarpó desde el embarcadero del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía hacia el río Putumayo, para realizar trabajos de investigación en esta zona del país.

En el desarrollo de la ceremonia, el Comandante General de Operaciones de la Amazonía, Vicealmirante Reynaldo Pizarro Antram, ante representantes de la Dirección General de Trasporte Acuático del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Universidad Nacional de la Amazonía; el Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, Capitán de Fragata Walter Flores Servat, oficiales, personal subalterno y familiares de la tripulación, exhortó al personal que integra la dotación, a demostrar el alto profesionalismo y lograr con éxito la labor técnica encomendada por la superioridad naval.

En esta nueva misión del BAP *Stiglich*, que se desarrollará en 54 días, se realizará el levantamiento hidrográfico del canal navegable del río Putumayo, mediante cortes transversales en cada mil metros, medición de corrientes y caudales así como análisis de muestras de fondo y líquidos. También tienen previsto, la instalación de cinco estaciones limnimétricas, análisis de cambios morfológicos con imágenes satelitales e instalación de cuatro letreros identificadores ambientalistas, en los centros poblados más importantes como El Estrecho, Soplin Vargas, Nueva Esperanza y Tres Fronteras.

En esta navegación, también participan dos ingenieros de la Universidad Nacional de la Amazonía, quienes en un trabajo conjunto vienen desarrollando evaluaciones ecológicas en el río Putumayo con incidencia en investigaciones que incentivarán el desarrollo de la Región Amazónica.

INSTITUCIONALES

Culminó segunda sesión de Asociación de Oficiales Hidrógrafos



Contralmirante Hasembank durante la bienvenida a integrantes de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos.

Con positivos resultados, concluyó la Segunda Sesión de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos realizada el 23 de mayo en el auditorio de la Dirección, en cuyo desarrollo los asistentes trataron una amplia agenda, que incluyó un informe sobre la Inscripción de la Asociación, así como otros puntos de interés que permitirán una eficiente labor en el desarrollo de sus funciones.

En esta Asamblea Extraordinaria, la bienvenida estuvo a cargo del Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta asimismo, en su calidad de Vicepresidente, el Capitán de Navío (r) Juan Carlos Cicala Collazos inició la Sesión.

La actual Directiva, está integrada por el Presidente: Contralmirante (r) Jorge Del Aguila Sánchez, el Vicepresidente: Capitán de Navío (r) Juan Carlos Cicala Collazos, el Secretario: Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz, el Tesorero: Capitán de Fragata (r) Jaime Valdez Huamán y los Vocales, Capitán de Navío (r) Aquiles Carcovich Carcovich y Capitán de Fragata Roberto Pérez Medina.

En Salón Internacional de Tecnología para la Defensa se mostró diversas investigaciones

Como parte de la Marina de Guerra del Perú, La Dirección de Hidrografía y Navegación, participó en el Salón Internacional de Tecnología para la Defensa (SITDEF) evento que se realizó del 20 al 24 de mayo en las instalaciones de la Comandancia General del Ejército.

En el evento, organizado por el Ministerio de Defensa, se hizo una presentación de las diferentes áreas científicas en las cuales trabaja la Dirección de Hidrografía y Navegación para impulsar el desarrollo científico, operacional y nacional, entre ellas: el Sistema de Información Geográfica en Operaciones Conjuntas, la Carta Electrónica en las Operaciones Navales, así como Pronósticos Oceanográficos y Meteorológicos en el Planeamiento y Desarrollo de las Operaciones Navales, Sistema de Alertas de Tsunamis y Modelamiento Numérico en la Proyección al Desarrollo Costero



El numeroso público apreció, de manera simultánea, los diversos sistemas y proyectos científicos que viene desarrollando la Dirección.

Preparándose para alcanzar nueva Certificación



Personal luce con orgullo diplomas por haber contribuido en alcanzar certificación ISO 9001:2000.

En mérito a quienes fueron los artífices en lograr la Certificación al Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2000, otorgada por la Organización Internacional de Estándares (ISO), el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz, distinguieron al personal, entregándoles diplomas de felicitación por haber contribuido, desde sus respectivos cargos, en cumplir con los requerimientos indicados.

El 6 de marzo, en el auditorio de la dependencia, el Director se dirigió al personal para agradecerles por el valioso aporte desplegado en esta etapa y exhortó a continuar con el mismo ímpetu para alcanzar en este año el nuevo reto de la certificación ISO 14001.

Reconocimiento al Tripulante del Mes



El personal es distinguido por eficiente desempeño.

En el ejercicio del presente Comando, se ha felicitado al personal que viene demostrado permanente apoyo, disciplina y cumplimiento del deber con la Dirección, como es el caso del Tripulante del Mes, a quien se le hizo entrega se diplomas, en mérito al eficiente desempeño en el ejercicio de sus funciones, permitiendo con su cotidiano esfuerzo, alcanzar las metas propuestas en la dependencia. Así, El Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz, en diferentes ceremonias, distinguieron al siguiente personal:

En enero, los Técnicos Dedicación Quispe Paulino, Saúl Meza Pariona; los Oficiales de Mar Felipe Portugal Ramírez, Jorge Torero Cobeña, Joel Bruno Soldevilla y los Empleados Civiles Humberto Alcántara García, Higinio Bejarano Yaipén, Francisco Flores Álvarez, Freddy Rivera Maraví y Giancarlo Portillo Canturín.

Así también, en febrero los Técnicos Manuel Carranza Villanueva y José Álvarez Salas; los Oficiales de Mar Segundo Alameda Del Carpio, Miguel Bernal Santos y Wilber Varela Medina; los Empleados Civiles Jorge Ucañán Velásquez, Aurora Llerena Roldán, Jorge Ojeda Castillo, Marco Doloriert Aranda y Marco Contreras Medina.

En marzo, los Técnicos César Morales Remigio, Wanner Puicón Másquez y Marco Puma Mora; los Oficiales de Mar Luis Sierralta Checa y Denisse Llacuachaqui Rojas; los Empleados Civiles Rosario Burga Alves, Walter Regalado Zorrilla, Emeterio Farfán Villa, Eduardo Machuca Gallo y Eduardo Radicy Jo.

En abril, los Técnicos Jesús Solier Montero, Pedro Hinojo Jiménez y Jimmy Yataco Cueto; los Oficiales de Mar Walter Linares Santos y Joel Bruno Soldevilla; los Empleados Civiles Conni Chirinos Merino, Teresa Campos Vásquez, Luis Guevara Rojas, Santiago Flores Balarezo y Jorge Modesto Yaya.

En mayo, los Técnicos Robert Perez Valenzuela, Johnny Seguil Fernández, Fidel Ochoa Palomino y Manuel Tocto Chumbimuni; el Oficial de Mar Angel Valencia Palomino; los Empleados Civiles Vilma Palomino Arriola, Ana Lázaro Benites, Emma Dominguez Sayán, Verónica Faustor Lau y Erick Rosales Sovero.

En el mes de aniversario los Técnicos Víctor Garcia Curo, Luis Hurtado Huanca y Manuel Carranza Villanueva; los Oficiales de Mar Hernán Tito Huamaní y Marvin Julcahuanca Landacay; los Empleados Civiles Maritza Rojas Quispe, David Valverde Manrique, José Sandoval Montero, Miguel Navarro More y Midwa Baldeón Pacheco.

Participantes en "The Amazing Race" de Discovery Channel iniciaron desafío en Faro La Marina



¡Cumpliendo el reto!

Marcando una nueva etapa del sintonizado programa "The Amazing Race" que transmite el Discovery Channel, los productores eligieron nuestro país para cumplir sus espectaculares desafíos en los lugares más tradicionales y atractivos, siendo el primero de ellos el imponente Faro La Marina, donde 8 parejas de diferentes nacionalidades, el 3 de junio subieron a lo más alto de la cúpula, concitando la atención del público que transitaba por esta vistosa zona ubicada en el distrito de Miraflores.

Este primer reto asumido con éxito por los concursantes provenientes de Argentina, Colombia, Chile, Venezuela, Brasil se realizó luego que cada pareja recibiera un sobre conteniendo la primera parte de su "Información de ruta" para llevar a cabo esta etapa del desafío.

Este es un concurso sin precedentes en el país, que ha permitido mostrar al mundo uno de los lugares más atractivos de nuestra ciudad, como el tradicional Faro de La Marina, que esta vez, en plena luz del día, marcó el derrotero de triunfo para los concursantes del conocido programa internacional.

Hidro Noticias

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Representantes de compañía Reson en demostración de Ecosonda Multihaz



Personal especializado en manejo de ecosonda multihaz.

En el permanente esfuerzo que realiza la DHN, para mantener al personal actualizado en sus diferentes áreas, entre el 14 y 17 de abril, representantes de compañía Reson realizaron una didáctica demostración sobre el manejo de la Ecosonda Multihaz RESON 7101 para aguas poco profundas, así como amplia información acerca del procesamiento de la data almacenada en el moderno software.

En el desarrollo de la ponencia, a cargo de Michelle Weirathmueller, los participantes incentivaron el debate con diferentes aportes y también esclarecieron valiosas interrogantes.

La adquisición de este equipo esta inmerso, dentro de un proyecto de inversión pública desarrollado por la Dirección de Hidrografía a fin de implementar un sistema para efectuar levantamientos hidrográficos en aguas poco profundas de acuerdo a los estándares internacionales.

Organismos listos para enfrentar cambios climáticos

En calidad de integrante del Grupo Técnico, en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 15 de abril se realizó la presentación de los principales avances del Grupo Técnico Regional de Cambio Climático y Diversidad Biológica, el cual estuvo dirigido a profesionales de diferentes organizaciones vinculadas al tema. Los principales avances y proyectos, fueron efectuados por el Ingeniero Gustavo Laos Cruzado, quien mediante su ponencia, destacó las actividades que esta Dirección realiza en el campo de los efectos del incremento del nivel medio del mar como consecuencia del calentamiento global.

Con esta cita, una vez más la Dirección de Hidrografía y Navegación contribuyó a fortalecer las capacidades técnicas de este grupo regional, en procura de propiciar las mejores iniciativas para enfrentar los cambios climáticos e incentivar en las autoridades y profesionales responsables, inmediatos mecanismos de respuesta.

El Grupo Técnico esta integrado por representantes del Ministerio del Ambiente, el Instituto del Mar del Perú, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, la Región Callao, Municipalidades de El Callao y La Punta así como de esta Dirección.



En reunión conjunta, representantes de Grupo Técnico, intercambian experiencias.

Científicos del Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia dictan conferencias

Expertos del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia, desde el mes de febrero vienen dictando en nuestra sede, conferencias científicas relacionadas al ámbito acuático. La primera, a cargo del Magíster Ali Belmadani, trató sobre: "Los modelos globales de estudio del cambio climático: como elegirlos para estudiar la variabilidad costera frente a Perú".

En una próxima cita, el expositor, Dr. Vincent Echevin disertó el tema: "Impacto del cambio climático sobre la circulación regional: metodología y resultados".

Alexis Chaigneau, destacado Doctor en Oceanografía, durante su ponencia realizada el 22 de abril, describió en detalle aspectos sobre la "Variabilidad a mezo escala en el Pacífico Sur". Luego, el 20 de mayo el físico del IMARPE, David Correa expuso sobre el Modelo de circulación regional oceánica frente al Perú.



Concurridas conferencias se vienen desarrollando en nuestra sede.

VII Reunión del Sub Comité de Creación de Capacidades de la Organización Hidrográfica Internacional

En la ciudad de Seúl, Corea, entre el 11 y 13 de mayo, se realizó la VII Reunión del Sub Comité de Creación de Capacidades de la Organización Hidrográfica Internacional, el cual se encarga de evaluar y asistir el desarrollo sostenible y mejora de las capacidades de los Estados Miembros, para lograr los objetivos de la OHI, en las áreas de la hidrografía, cartografía, así como de las obligaciones y recomendaciones para la seguridad a la navegación descritas en la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar, SOLAS V y de otros instrumentos internacionales.

Para tratar estos temas, que esta vez ha considerado la Creación de Capacidades, como objetivo estratégico, se dio cita, el Capitán de Fragata José Gianella Herrera, quien asistió por primera vez, como representante de la Dirección de Hidrografía y Navegación.



Representante de la DHN en Seúl refuerza propuestas de la OHI.

Escuela de Hidrografía y Navegación al ritmo de los tiempos



Trabajos de nivelación.

Desde que se creó la Escuela de Calificación, actualmente denominada Escuela de Hidrografía y Navegación - Programa de Segunda Especialización, ha sido una preocupación constante la formación y actualización de su personal. Por ello, en los últimos tiempos se han dado múltiples aportes y transformaciones que han permitido ofrecer una preparación altamente calificada, que otorgan conocimientos científico-tecnológicos necesarios en las diversas tareas hidrográficas con el fin de elevar el nivel profesional y prepararlos para un óptimo desempeño en apoyo de las operaciones navales, la seguridad a la navegación y en el desarrollo nacional.

Con la finalidad de adecuar el sistema Educativo de la Marina al Sistema Educativo Nacional, luego de un análisis exhaustivo, se dispuso cambiar las denominaciones de todos los Cursos de Calificación, designando al Curso de Calificación de Hidrografía y Navegación por Programa de Especialización Profesional de Hidrografía y Navegación.

La Currícula del Programa de Especialización Profesional Hidrografía y Navegación está en permanente revisión y actualización, acorde con los avances tecnológicos, educativos y, de los procesos realizados por esta Dirección con proyección para obtener la Categoría "A", conceptuándose para el presente año académico, graduar a los alumnos con mención en Hidrografía Militar.

Se inician clases en Escuela de Calificación

Para iniciar un período de formación, seis Alféreces de Fragata vienen siguiendo el Programa de Especialización Profesional de Hidrografía y Navegación en la Escuela de Calificación, para luego de una amplia etapa de estudios teóricos y prácticos, puedan aplicar un criterio analítico, y preparar sus planes estratégicos para desarrollarlos en la Institución. Paralelamente, los Alumnos del Instituto Superior Tecnológico Naval, continúan sus estudios en la Escuela Básica para Hidronavegantes. Por tal motivo, se vienen aplicando oportunos cambios en el área académica de la Dirección, en la cual se prioriza la inclusión de conocimientos, considerando una política de permanente enriquecimiento y actualización, calidad del personal docente y de la cooperación internacional.



Empeñosos alumnos de la Escuela Básica.



Oficiales Alumnos de la Escuela de Calificación.

PASANTIAS

Invitados de la Armada de Chile

En el marco de los acuerdos suscritos en la VI Reunión de Estados Mayores y XXI Reunión Bilateral de Inteligencia entre la Armada de Chile y la Marina de Guerra del Perú, del 13 al 17 abril 2009, dos representantes de la Armada de Chile participaron en la Pasantía de Fotogrametría Digital Aplicada.
En este intercambio académico a cargo del Departamento de Proyectos Especiales para las Fuerzas Navales, se encuentran representando a la Armada de Chile, el Teniente Primero Carlos Zúñiga Araya y el Cabo 2º Claudio Martinez Ina, quienes fueron testigos de la alta tecnología alcanzada por esta Dirección, quedando impresionados del elevado nivel de profesionalismo del personal naval de ésta área especializada.



Representantes de Chile y Perú en dinámico desarrollo académico.

Con Armada Nacional de Colombia

Durante la XII Reunión del Comité de Trabajo del Acuerdo de Asistencia Mutua entre la Armada Nacional de Colombia y la Marina de Guerra del Perú, que se realiza en alineamiento a la Asociación Estratégica entre ambas naciones, entre el 18 y 22 mayo se desarrolló la Pasantía de Carácter Técnico - Profesional, orientada al manejo del software especializado para el desarrollo de fotogrametría digital de alta precisión y otros importantes aspectos de interés naval en común. Participaron por parte de nuestra Armada aliada, el Teniente de Corbeta Luis Eduardo Mercado Iriarte y el Sub Oficial 1º Eulises Alberto Mendoza Guevara, permitiendo el intercambio de metodologías, conocimientos y experiencias en la elaboracion de productos de esta tecnología, fundamentales en la producción cartográfica náutica.



Delegación colombiana en las instalaciones de la DHN.

ACTIVIDADES HIDROGRÁFICAS

BAP Carrasco

En Crucero de Instrucción al litoral Sur

En la primera etapa del Crucero de Instrucción al Litoral, que se desarrolló en el sur del país, del 6 al 22 de febrero, Cadetes Navales de Primer y Tercer año, Cadetes invitados de la Escuela Nacional de la Marina Mercante y de la Escuela Naval Militar de Bolivia fueron entrenados a bordo de unidades de superficie así como en el buque hidrográfico BAP *Carrasco* y velero *Marte,* unidades en las cuales experimentaron la vida en el mar, poniendo en práctica sus conocimientos teóricos impartidos en las aulas.

Durante el Crucero, los Cadetes Navales participaron en los Entrenamientos Operacionales Intermedios en la mar, programados por la Comandancia General de Operaciones del Pacífico, donde también formaron parte unidades de superficie, submarinas y personal de Infantería de Marina y de la Fuerza de Operaciones Especiales.

A bordo, tuvieron la oportunidad de fortalecer su identidad nacional, al compartir las costumbres y realidad de las poblaciones de los puertos que visitaron, entre ellos: Ilo, Matarani, San Juan de Marcona, Pisco, Paita, Talara, Zorritos, Isla Lobos de Tierra, Salaverry y Chimbote. Asimismo, la población de los citados puertos y Alumnos de diferentes colegios, recorrieron los compartimentos de las Unidades navales.



Cadetes navales inician prácticas a bordo del BAP Carrasco.

En Crucero Oceanográfico Binacional

El BAP *Carrasco*, inició el 25 de mayo el Crucero Oceanográfico Binacional, desarrollado en el marco de conversaciones entre los Altos mandos de las Armadas de Perú y Chile, en el cual participa personal militar y civil de la Dirección de Hidrografía y Navegación, de la Empresa Antartic Contratistas y un invitado de la Armada de Chile, Mario Cáceres Soto.

Para tal efecto, el BAP *Carrasco* al mando del Capitán de Corbeta Javier Fernández Segura, ha iniciado trabajos en las Estaciones Oceanográficas de las Líneas Patrones: Callao, Punta Bermejo, Chimbote, Chicama, Punta Falsa y Paita, también, inició el monitoreo de las condiciones océano-atmosféricas frente al litoral peruano.

Este Crucero Oceanográfico tiene como objetivo, intercambiar experiencias y metodología con el personal del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada Chilena (SHOA); adicionalmente, la Empresa "Antartic Contratistas SAC", efectuará trabajos de mantenimiento a la estructura del Faro de la Isla Lobos de Afuera.



Armadas de Perú y Chile durante investigaciones en Crucero Oceanográfico Binacional.

Hidro Noticias

Campaña en el Litoral Norte

Diversos trabajos de investigación realizaron entre el 16 de marzo y 15 de abril, los integrantes de la Campaña al Litoral Norte, la cual estuvo conformada por personal de los Departamentos de Señalización Náutica, Oceanografía, Navegación y Geomática, al mando del Teniente Segundo Renzo Esquivel Calderón, quienes partieron desde El Callao hasta Punta Capones en Tumbes.

El personal técnico, fue trasladado en los vehículos asignados, en los cuales también se transportaron personal técnico, material, equipos e instrumentos necesarios para desarrollar el recorrido y mantenimiento de las ayudas a la navegación marítima, que incluyeron la verificación de estructuras y equipamiento de 20 faros, dos faroletes y cuatro respondedores de radar.

Paralelamente, trabajaron en las Estaciones Mareográficas Convencionales y cinco Estaciones Océano-Meteorológicas SUTRON.

En este recorrido, el personal dictó charlas y academias sobre Tsunamis y Oceanografía a autoridades locales y hombres de mar a fin de capacitarlos y mantenerlos informados sobre estos temas relacionados a la seguridad y el correcto desarrollo de sus actividades.

Igualmente, se trataron otros temas dirigidos al personal de Observadores Hidro-Oceanográficos de las Capitanías Guardacostas Marítimas y de las dependencias del litoral , como Recolección de Información para Actualización de Cartas y Publicaciones Náuticas, artefactos navales, datos sobre Ayudas a la Navegación en general y Toponimia, Inspección y Academias sobre comunicación de reportes de peligros a la navegación y usos de los manuales de Instrucción.

Los trabajos incluyeron recopilación de información en diversos formatos, filmaciones y tomas fotográficas, que fueron de vital importancia para incluir en la Base de Datos de la Dirección de Hidrografía y Navegación, la misma que fue actualizada en tiempo real vía Internet, conforme efectuaban los avances físicos de los trabajos



Personal de hidrografía efectuando mantenimiento de antenas.

Hidro Noticias

Hidrógrafos, Aviadores Navales y Buzos en trabajo conjunto

Previas coordinaciones con dependencias de la Marina de Guerra del Perú, la brigada al mando del Alférez de Fragata Luis Amayo, cumplió a cabalidad las misiones encomendadas, iniciadas el 23 de marzo, durante el recorrido de Ayudas a la Navegación Marítimas en el Litoral Centro.

Para tal efecto, se coordinó con la Comandancia del Escuadrón de Ataque de la Fuerza de Aviación Naval, a fin de efectuar el traslado del personal en una aeronave AB – 212 para el mantenimiento del Faro ubicado en la Isla Hormigas de Afuera.

La brigada, para este trabajo, estuvo conformada por los Técnicos Pedro Yepén y Francisco Vega así como por el Oficial de Mar Luis Sánchez y el Empleado Civil Walter Regalado.

Igualmente, en la primera semana de marzo, se coordinó con la Fuerza de Operaciones Especiales para el apoyo del Buque Madrina de Buceo, el BAP *Unánue* y, con la Comandancia del Grupo de Salvamento para efectuar trabajos con los buzos a fin de realizar la inspección y calibración del tren de fondeo de la Boya Separadora de Tráfico Marítimo del Callao. También efectuaron el mantenimiento y pintado de la estructura, del Racón, linterna marina y baterías.



AB - 212 en apoyo a brigada hidrográfica.



Mantenimiento de boya separadora de tráfico marítimo.





Buzos del grupo de salvamento en trabajos de apoyo a la brigada.

Hidro Noticias

AEH Macha inició trabajos de investigación



Ceremonia de despedida de la AEH Macha.

Llevando a bordo 10 tripulantes a cargo del Tte.2º Carlos Oshiro Romero, el 3 de abril zarpó del muelle de la Dirección el AEH Macha, dotación que fue despedida por el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta para iniciar la misión encomendada.

A este grupo de hidrógrafos se sumó el trabajo de investigación efectuado por una brigada en tierra, la cual realizó estudios que finalizaron el 25 de mayo.

BAP Melo en importante misión



Unidad Hidrográfica inicia nueva etapa de investigación.

Para continuar con los trabajos hidrográficos programados, el BAP *Melo* zarpó del muelle de la Dirección de Hidrografía y Navegación el 27 de abril, previa inspección realizada a bordo por el Subdirector de la Dirección, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz.

La citada unidad hidrográfica, comandada por el Teniente Primero Juan José Gonzáles Miranda, llevó a bordo 21 tripulantes.

De esta manera, se contribuye activamente en el área de la investigación y desarrollo en el ámbito acuático en el país, permitiendo una constante actualización de la Cartografía y Publicaciones Náuticas.

BAP Carrillo

Crucero Oceanográfico en el Sur del Perú



El Director de la DHN, desea exitos en la misión encomendada.



Recolectando muestras.



Lanzamiento de equipo CTD.

El BAP *Carrillo* zarpó del Puerto del Callao el día viernes 15 mayo 2009 a partir de las 1200 horas, transportando al personal del Departamento de Oceanografía, quienes efectuaron los trabajos de medición y muestreo establecidos en las estaciones oceanográficas localizadas sobre las líneas de las 200 millas en las secciones de Pisco y San Juan, empleando el equipamiento necesario embarcado y dispuesto para tales fines, así como del winche oceanográfico de la Unidad bajo la colaboración y asistencia del personal de dotación, con la finalidad de obtener la información necesaria de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, culminando dicho Crucero Oceanográfico en el Sur del Perú, el día martes 19 mayo 2009.

Los trabajos de medición y muestreo frente a las costas del Perú realizados por el BAP *Carrillo*, tienen por finalidad obtener mayor información de los datos oceanográficos en el mar de Grau, así como de las condiciones oceanográficas y meteorológicas, con miras a monitorear fenómenos como El Niño; estos parámetros nos permitirán efectuar la evaluación de las condiciones ambientales, y a su vez incrementarán la información de estadística existente.

En este recorrido, el personal estuvo a cargo del Teniente Primero Víctor Vivanco Moscoso, entre los cuales se encontraban dos Oficiales femeninas, quienes contribuyeron en las diferentes investigaciones realizadas en la línea oceanográfica hasta la milla 200, en el propósito de recoger parámetros y características del mar.

El Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta acompañado por el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz y el Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz, instantes previos al zarpe, realizó una inspección a la unidad e instó a la dotación a cumplir con éxito la misión encomendada.

Hidro Noticias

Proyecto Costa Verde



Vista panorámica de la Bahía de Miraflores.

Con el propósito de efectuar el levantamiento batimétrico, en tres perfiles longitudinales, trazados y muestreo de sedimento del fondo superficial marino, en inmediaciones de las playas Conchán (frente a los Pantanos de Villa) y La Chira, personal de la DHN a bordo del BAP Carrillo realizaron una serie de investigaciones, empleando equipamiento de alta tecnología que permita la recolección de información para el modelamiento de la Bahía de Miraflores, requeridas para culminar con eficacia los estudios del Proyecto Costa Verde.



Personal realizando trabajos de investigación a bordo del BAP Carrrillo



Tradición y ejemplo
Inolvidable legado del Gran Almirante Miguel Grau

Comandancia del "Huáscar"

Al ancla Callao, Febrero 2 de 1870

Sr. Ministro de Estado en el Despacho de Guerra y Marina
Juan Francisco Balta

Tengo el honor de informar a US, en cumplimiento a las instrucciones recibidas, en oficio del 24 del mes pasado, del resultado de los estudios y trabajos hidrográficos que me fueron encomendados acompañando al efecto un plano del morro y caleta de la "garita" que se ha levantado con toda la exactitud posible durante los seis días que he permanecido en ese punto.

La Costa en este lugar se extiende al NO.5º W. Del compás formando una ligera curva entrante interrumpida únicamente por el morro "Carretas" que se desprende de ella, avanzando hacia el mar 1080 pies ingleses y se eleva 300 pies sobre el nivel del mar. Dicho morro muy conspicuo por su color negruzco, y además ser muy baja la costa que se le une tanto al Sur como al Norte, será un excelente punto de marcación para los buques que vayan en su demanda, esta situado en la Latitud 8º14'12"5 y en el longitud 78º57'0" de Greenwich y solo a distancia de 10 millas al S. De Huanchaco, forma con la costa N. La pequeña caletita de la "Garita" que no tiene mayormente abrigo. La playa es muy baja de arena fina, excepto la parte que circunvala el morro que está llena de gruesas y abundante piedras de granito, las mismas que estando tan a la mano, pueden servir para la construcción de una especie de rompeolas de 200 a 400 pies de largo lanzado en Dirección de la puntita más al norte del morro, obra es esta que creo indispensable se construya para hacer la "Garita" un buen desembarcadero, dándole seguridad y abrigo de que carece hoy, con esta mejora se conseguirá también mayor duración en el muelle que se haya paralelo al morro, y en fin mil y otras ventajas. Por el plano se convencerá US de la necesidad de dicha obra máxima cuando juzgo que no será de gran costo, atendiendo a la abundancia de material que el mismo morro proporciona.

La tasca o barra es más corta y mejor relativamente a la de Huanchaco, y posee a mi juicio, superiores condiciones a aquella en igualdad de circunstancia debido al pequeño resguardo que le da el morro, pues cuando mucho se extenderá la reventazón en este tiempo 1100 a 1300 pies de la orilla proporcionando estas circunstancias, ventajas en el embarque de pasajeros disminuyendo los riesgos considerablemente en la salida y entrada de las lanchas a la tasca. Pero nunca será prudente por ahora abordar esta playa en embarcaciones menores sin correr grandes riesgos teniendo como tiene mayor fondo este puerto los buques andarán mucho más cerca que en Huanchaco.

Ganándose en esta mejora mucho tiempo que se pierde en Huanchaco en ir y venir de abordo. El parado para las lanchas es bastante bueno, próximo al morro.

La mar boba que reina constantemente en esta costa es del S.SO. Pero Juzgo que no arbola tanto como en Huanchaco .

El surgimiento, o mejor dicho, el lugar en donde fondear los buques, no tiene abrigo alguno para el mar, y el viento, como el Huanchaco, pero tiene la ventaja sobre este, de poder fondear más cerca en 3 ó 4 cables de tierra en buen agarradero para las anclas.

Los vientos que así se experimentan generalmente son flojos del S.E a SS.E. durante el día se inclinan a E. Después de la media noche, lo que comúnmente se llama terral.

La sonda desde muy afuera se conserva en 6 a 5 ½ brazadas de agua formando places hasta muy cerca de la playa. La cálida del fondo es buena,de arena fina, mezclada con lodo, y sólo a 200 pies de la punta se encuentra piedra.

Las observaciones generales que expongo en este informe, únicamente a la presente estación porque es probable que los meses de mayo, junio y julio experimentan algunas bravezas de la consideración como sucede generalmente en toda la costa del norte en los meses citados .

A pesar de que esta caleta no podrá ser un buen Puerto sin comprender en ella obra de alguna consideración como hemos dicho antes, tiene esta ventajas que la hacen actualmente superior a Huanchaco.

Para poder juzgar con acierto sobre la extensión que debe dar al muelle y demás trabajos que en él se emprendan, sea conveniente presenciar el estado de la mar en un día de gran braveza, para poder apreciar con exactitud su verdadera fuerza y sitio de rompiente.

Por todos los medios he tratado de obtener de los indígenas de estas inmediaciones datos seguros sobre el verdadero estado de la tasca en el invierno, hasta que punto se interna el mar en las grandes mareas, pero nada cierto he podido averiguar pues las noticias que unos dan otros las contradicen por ignorancia la mayor parte, sin haber conseguido de ninguno la verdad de lo que me convenía indagar.

El establecimiento del puerto se verifica a las 3b. y la marea sube 3 pies.

En vista del plano que tengo el honor de remitirle, podrá US, con más acierto, juzgar de las ventajas o desventajas que este lugar pueda proporcionar como puerto.

Es cuanto tengo que comunicar a US. en cumplimiento de mi deber.

Dios Guarde a US.

Miguel Grau .

HIDROCONOCIMIENTOS



- … Las condiciones climatológicas, como lluvias, nubes, gases, entre otras, no afectan a las imágenes satelitales de radar… Esto es debido a que son capturadas por sistemas satelitales activos (tienen su propia fuente de energía), es decir el satélite emite un haz de energía y captura la porción de esta que es reflejada. Por sus características, estas imágenes radáricas son insensibles a las variaciones atmosféricas, no se ven afectadas por la falta de iluminación solar y capturan información de la superficie, incluso con presencia de nubes. La resolución espacial de las imágenes de radar es variable y su rango de captura no se mide en longitudes de onda del espectro electromagnético, sino en bandas de frecuencias....

- …El agua de mar de nuestra zona costera tiene un promedio de 35 gr de sal por litro, equivalente a: 35 UPS (35 unidades prácticas de salinidad)...

- …El río Amazonas es el río más largo del planeta, con 6,800 km de longitud (100 km más que el río Nilo), contados desde el nevado Mismi, en el departamento de Arequipa y es, a su vez, el más caudaloso, ancho y profundo del mundo.

- …La depresión de mayor profundidad en el lago Titicaca es de 283 metros y se encuentra hacia el oeste de la isla Soto, en territorio que pertenece al Perú.

- …Las áreas naturales protegidas son espacios continentales y marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

- …El nevado Pastoruri, una de las joyas del turismo, agoniza lentamente debido al calentamiento global que azota al mundo y los especialistas pronostican que sus nieves permanentes desaparecerán en unos 15 ó 20 años. Pastoruri significa “pasto adentro”, está ubicado en el Parque Nacional Huascarán, Huaraz, Región Ancash.

- …A pesar de la alta resolución que tienen las imágenes de satélite, estas aún no han podido superar en precisión a las fotografías aéreas, en lo referente a la elaboración de ortoimágenes y planos topográficos.

- …El Mar Muerto, como es conocido, no es un mar estrictamente hablando, es el lago más bajo del mundo. El agua llega desde el río Jordán y otros riachuelos. Por tanto, sólo pierde agua por evaporación y cuando el agua se evapora por la acción del sol, deja atrás sales y minerales, dando lugar a la formación de un lago con un contenido de sal del 28%, ¡Ocho veces más salado que la misma agua de mar! A consecuencia de su tan elevada cantidad de sal, hay gran ausencia de plantas y peces. De ahí es donde surge su gran título de Mar Muerto, ya que no contiene vida alguna…

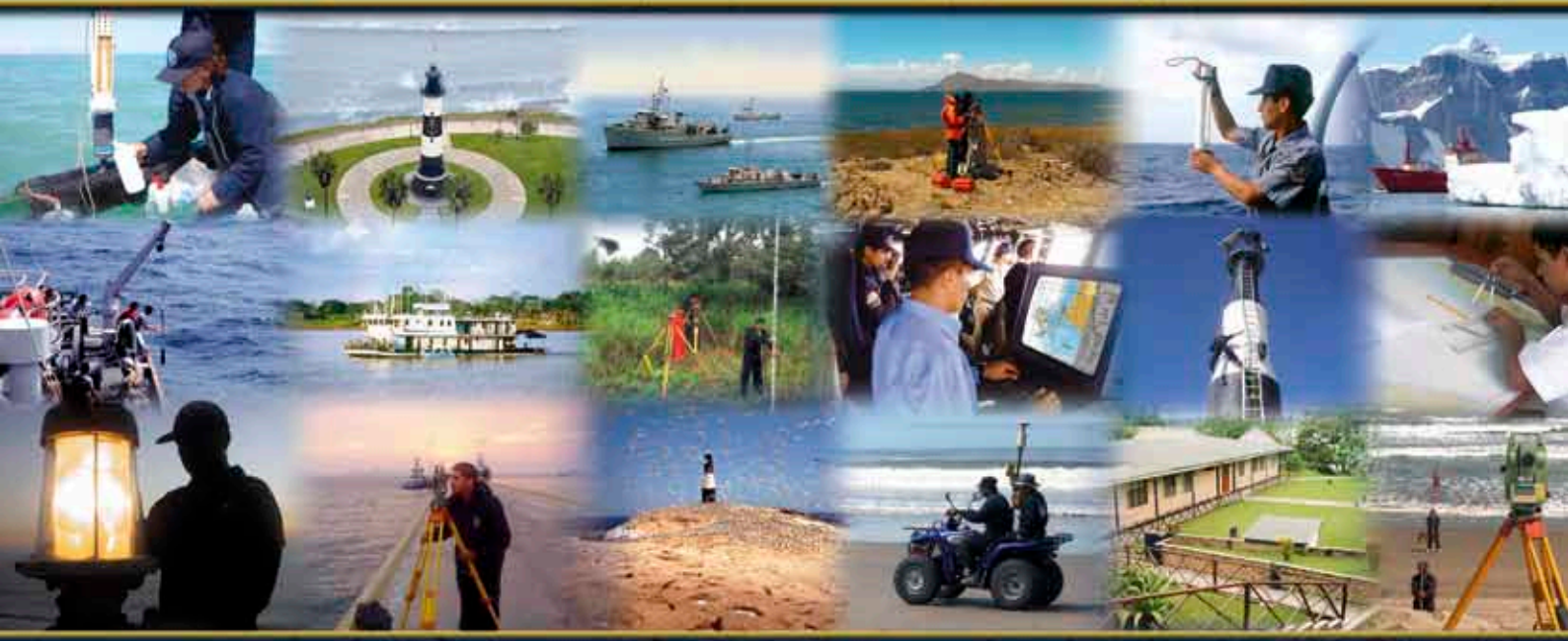
- … El lugar más frío de la tierra se encuentra en Vostok, en La Antártida, donde la temperatura puede llegar a -88° bajo cero, el lugar más caliente es Al Aziziyah, Libia, con temperaturas que alcanzan los 58° centígrados; el lugar más seco de la tierra es el desierto de Atacama, en Chile, donde pueden pasar años sin que llueva una sola vez, mientras que el lugar más lluvioso es Cherrapunji, en la India donde todos los días llueve…

- …La Isla de Pascua navega hacia América a una velocidad de 9 centímetros por año...



Nevado Pastoruri. Ancash, Perú

Marina de Guerra del Perú
Dirección de Hidrografía y Navegación



Desde su creación la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina se ha orientado a contribuir a la defensa y desarrollo nacional en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre. Actualmente, realizamos trabajos relacionados con las ciencias del ambiente en los campos de hidrografía, cartografía náutica, geomática, oceanografía física, meteorología marítima y señalización náutica.

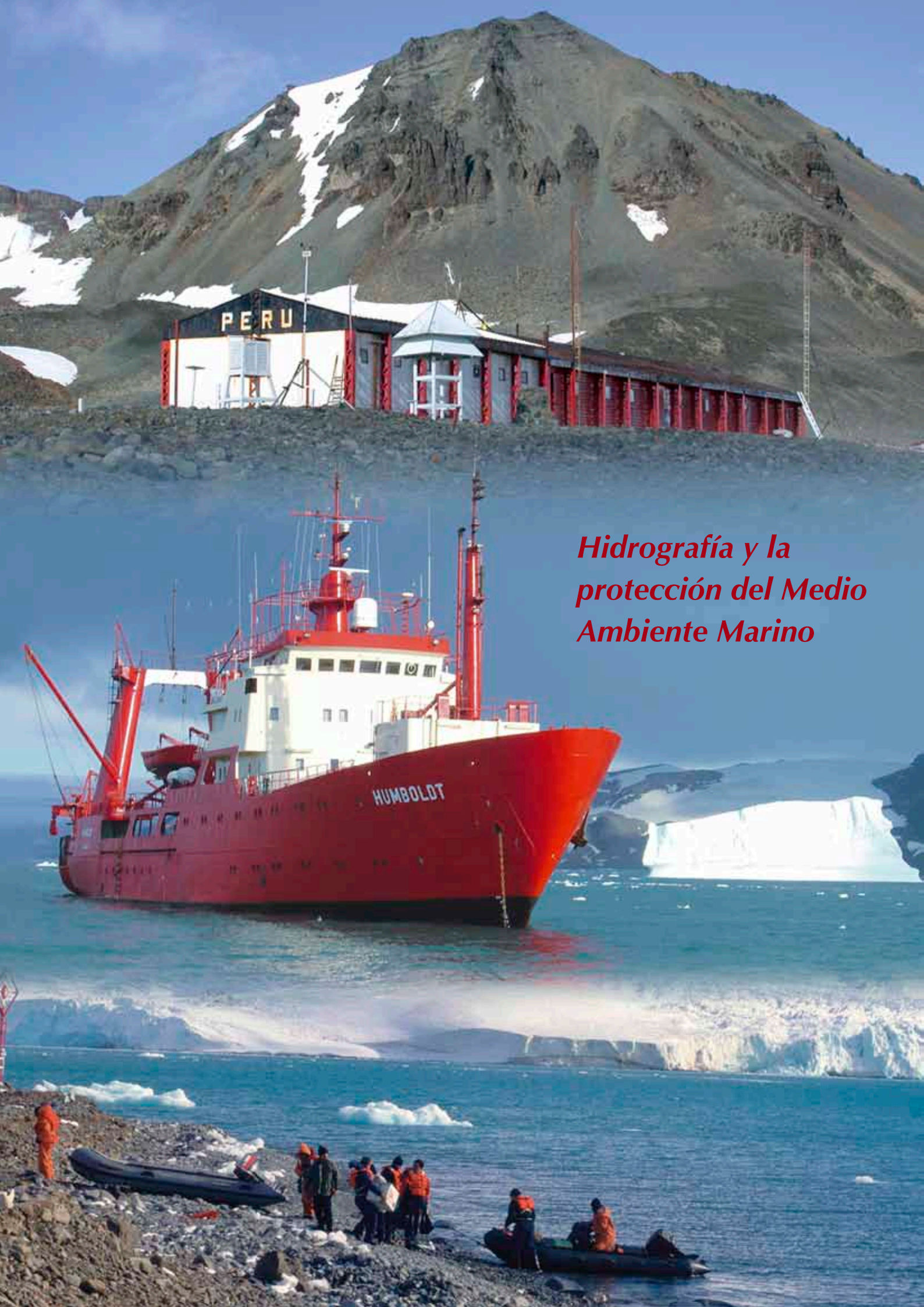
Nuestros Servicios:

- Evaluación y elaboración de estudios hidro-oceanográficos
- Información sobre el nivel medio del mar
- Modelamiento numérico de los procesos costeros aplicados a proyectos de desarrollo
- Modelamiento numérico de circulación de corrientes en el área costera
- Datos meteorológicos del área costera-marina
- Determinación de Línea de Alta Marea
- Análisis físico-químico del agua del Mar
- Levantamientos batimétricos
- Información sobre la salida y puesta del sol
- Venta de cartas y publicaciones náuticas

Certificación ISO9001:2000 en:

"Producción de Cartas Náuticas Impresas y Cartas Electrónicas de uso comercial"

Jr. Roca cuadra 2 y Av. Gamarra s/n Urb. Chucuito - La Punta. Callao PERU
Teléfono: 613-6767 Fax: (511) 613-6759 http://www.dhn.mil.pe



Hidrografía y la protección del Medio Ambiente Marino