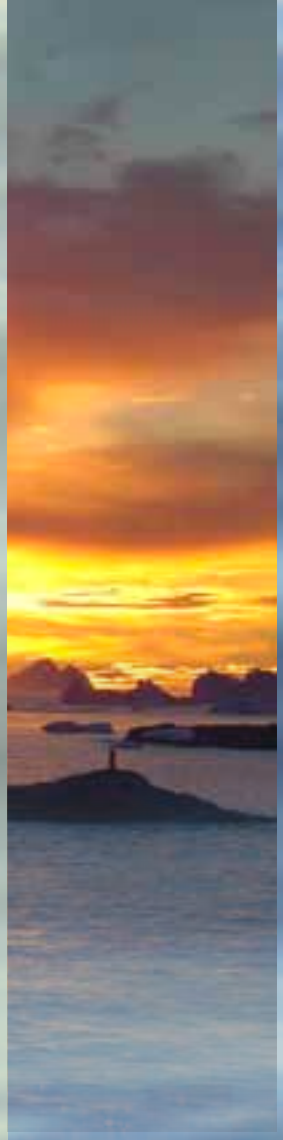
Bitácora Hidrográfica

PUBLICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE HIDROGRAFÍA Y NAVEGACIÓN DE LA MARINA DE GUERRA DEL PERÚ

CALLAO, DICIEMBRE 2009 / Nº 06

El Cambio Climático y el rol de la Hidrografía

CONTENIDO



Editorial
La Hidrografía y su aplicación en el Estudio del Cambio Climático 4

Geofísica Marina
Valiosa herramienta para el desarrollo 6

Placas tectónicas y su implicancia en la generación de Tsunamis 10

Tsunami en el archipiélago de la Polinesia y su impacto
en las costas peruanas 12

Cañones submarinos
Silenciosa presencia en las profundidades del océano 15

A propósito de la Detección Submarina de Ondas Internas 18

Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Marina de Guerra del Perú:
Hacia la interconexión bioceánica e integración regional 20

En constante innovación
Servicios Hidrográficos promueven el desarrollo nacional 23

Cómo conservar los espacios acuáticos libres de contaminación 25

Tormentas magnéticas térmicas señalan mayor radiactividad 27

Impacto del cambio climático sobre la circulación regional
en el sistema de Humboldt 28

El Anticiclón del Pacífico e influencia en los fenómenos marítimos 31

El Clima Antártico y repercusiones en el Perú 34

Índice de la Temperatura Superficial del Mar (TSM)
en la Costa Peruana 37

Importancia de las Mediciones del Nivel del Mar y su acopio mundial 40

Plan Cartográfico: Eficaz aplicación en los países del orbe 42

¿Pero para qué sirve certificar? 44

Las Ciencias del Mar
Intensificación en la Etapa Escolar 46

Inédita y fascinante navegación hacia la Base Antártica de Ucrania 48

Buque de Investigación Científica *Mirai*
Evaluó calentamiento global y el transporte de sedimentos
en el océano Pacífico 54

Levantamiento Hidrográficoen la Bahía Paracas 58

Isla Taquile y su legendaria presencia en el altiplano 60

Isla Hormigas de Afuera
Zona de gran afluencia en el litoral norte 62

In Memorian 101

Pioneros de la Hidrografía Peruana
Contralmirante Eduardo Carrasco Toro, científico y marino notable 102

Hidroconocimientos 103

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:** Alf. de Fgta. Carolina Loayza Aguilar. **Secretaria:** Judith Cerrón Chauca.
Diseño y Diagramación: Maritza Rojas Quispe. **Fotografía:** OM3 Luis Valencia Cerna.
Impresión: Talleres Gráficos de la Dirección de Hidrografía y Navegación.
Agradecimiento: Archivo Fotográfico DIMINMAR.

Las ideas y opiniones publicadas en los artículos de la revista son responsabilidad de sus autores, ni la Marina de Guerra del Perú ni la revista Bitácora Hidrográfica se identifican necesariamente con ellas.

CARTAS:

Señor Contralmirante
Guillermo Hasembak Rotta
Director de Hidrografía y Navegación

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, señor Almirante, para presentarle mi atento y cordial saludo, agradeciéndole por la deferencia que ha tenido a bien en hacernos llegar la revista Bitácora Hidrográfica, publicación elaborada bajo su Dirección, la misma que contiene información de interés, especialmente conceptos sobre el Mar de Grau.

Señor Almirante, nos llena de satisfacción, saber que también se ha publicado en la mencionada revista, la Tradición y ejemplo, Inolvidable legado del Gran Almirante Miguel Grau, "El Peruano del Milenio", lo que está plenamente identificado históricamente con Huanchaco y Trujillo, lugares donde nuestra patriótica Asociación cuenta con sus filiales y que, al arribar las unidades de combate de nuestra gloriosa Marina de Guerra del Perú, conjuntamente rinden el homenaje que merece el epónimo Almirante que se inmolara en el Combate Naval de Angamos.

Al despedirme de usted, señor Almirante, nos permitimos reiterarle nuestra felicitación a su persona y a todos los colaboradores bajo su dirección, y deseamos que en el futuro, continúen editando esta magnífica revista.

Válgome de la oportunidad señor Almirante, para testimoniarle los sentimientos de mi mayor consideración y deferente estima personal.

Capitán de Navío (r)
Jorge Guerrero Lang
Presidente de la Asociación Nacional
Pro Marina del Perú

Señor
Contralmirante
Guillermo Hasembak Rotta
Director de Hidrografía y Navegación

Presente.-

Al observar y reflexionar en los cambios vertiginosos que suceden en los campos de la ciencia y tecnología, y que concurren al fortalecimiento de la era del conocimiento, tenemos que pensar en este reto en función de la educación de las nuevas generaciones, es por ello que la revista Bitácora Hidrográfica, que Ud. dirige, al publicar temas relacionados con las ciencias del mar, merece el reconocimiento de sus lectores.

Así, esta valiosa herramienta informativa, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, destaca la labor científica desarrollada por personal especializado, constituyéndose en una motivación permanente para todos los profesionales, especialmente para los participantes en el Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis (CEDEYAC), integrado por representantes de diferentes sectores y, a quienes, como parte esencial del curso, se les da a conocer el trabajo que realiza el sector Defensa en torno a los temas que promueven la investigación y el desarrollo, como es el caso de la Marina de Guerra del Perú.

Estaremos a la expectativa de su próxima publicación.

Atentamente,

Contralmirante (r)
Juan Rodríguez Kelley
Director del CEDEYAC

Editorial

La Hidrografía y su aplicación en el Estudio del Cambio Climático

En el campo de la investigación científica, se conoce que la Hidrografía es una rama de las ciencias aplicadas que se ocupa principalmente de la medida y descripción de las características del mar y de las áreas costeras, las cuales se complementan con estudios en costa afuera, de predicción e investigación para la protección del ambiente.

En el desarrollo de estas actividades científicas, realiza investigaciones para obtener el conocimiento de las características geomorfológicas del lecho marino y la zona costera; así como de la dinámica marina y las propiedades físicas del agua de mar. Esto se logra con la recolección de datos y su posterior procesamiento, lo cual se visualiza a través de representaciones gráficas o digitales de lo observado en la naturaleza que, a su vez, es interrelacionado con los procesos de origen natural y antropogénicos que están ocasionando alteraciones en el planeta Tierra y generando graves consecuencias.

La teoría del calentamiento global y sus consecuencias sobre el cambio climático, viene causando serio interés y preocupación en la opinión pública, los medios de comunicación, la política y la comunidad científica internacional.

El calentamiento global se define como el fenómeno en el cual se presenta un aumento de la temperatura media del planeta Tierra. Este acontecimiento es atribuido, por consenso científico, a la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera, resultantes principalmente del uso de combustibles fósiles. Se tiene conocimiento que desde 1850 a la actualidad, la temperatura media mundial se incrementó en 1 ºC; sin embargo, lo preocupante es que en el período 1970-2000, es decir, en 30 años, este incremento ha sido de 0,6 ºC.

En tanto, el cambio climático se entiende como la variación global del clima del planeta Tierra. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático celebrada en Río de Janeiro en 1992 definió: "Por cambio climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima, observada durante períodos de tiempo comparables". Esta definición establece la siguiente diferencia: el cambio climático producido por causas naturales se denomina variabilidad natural del clima; mientras que, a las variaciones de origen humano se conoce como cambio climático antropogénico.

Luego de citar brevemente conceptos e interpretaciones sobre la ciencia de la Hidrografía y el Cambio Climático, podemos constatar que el cambio climático no es sinónimo de calentamiento global, sino que responde a diversas causas que generan a su vez múltiples efectos.

Entre las consecuencias del cambio climático que son estudiadas por la Hidrografía, están principalmente el incremento del nivel del mar y los fenómenos océano–atmosféricos que se presentan en forma más intensa y recurrente, como son los ciclones, huracanes, tormentas, bravezas de mar, sequías, variaciones extremas de caudales hidrológicos, el Fenómeno El Niño, entre otros. En el caso de las zonas costeras, representan áreas con estados físicos de alta energía donde interactúan diversos procesos geofísicos: terrestres y oceánicos, los cuales modifican permanentemente la geomorfología de la línea de costa y los ecosistemas existentes.

Debido a estos cambios que se generan en la zona costera, la información debe ser verificada con frecuencia. Por ello, los navegantes en general necesitan contar con cartografía actualizada de alta calidad, que permita a las embarcaciones de todo tipo navegar e ingresar a puertos con la confiabilidad requerida; así como, para el caso del desarrollo portuario (el 75% de la población mundial que vive en las zonas costeras). En el caso del Perú, ésta representa el 52% del conocimiento oportuno del sistema costero (agua - tierra - aire) con el fin de manejar integralmente la zona costera.

Como se aprecia, la Hidrografía, a través de la recolección sistemática de datos en el ámbito marítimo, fluvial y lacustre, produce y difunde información que sirve de apoyo para la seguridad de la navegación, la preservación del medio ambiente, la defensa y la explotación sostenible del medio acuático.

Es así que la Hidrografía, con la información obtenida a través del tiempo, se convierte en la principal ciencia que aporta datos para el desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales en la actualidad vienen siendo utilizados para mejorar la administración de las zonas costeras y la explotación de los recursos naturales y, a su vez, se convierte en una de las ciencias principales que contribuye con el desarrollo de los modelos globales, regionales y locales relacionados con el Cambio Climático, que permite comparar las condiciones actuales y las que potencialmente se presentarían y, en función a ello, identificar y cuantificar el grado de vulnerabilidad de las zonas expuestas; así como, aplicar las mejores estrategias de modo que se pueda disminuir sus efectos y su adaptación.

Por ello, los Hidrógrafos peruanos estamos persuadidos de que esta tarea involucra un trabajo conjunto de pensamiento y vocación de entrega, de servicio a nuestro país y a la comunidad universal, coincidiendo en el deseo de conservar un planeta limpio y saludable, es decir, la residencia ideal de la humanidad.

El Director

Editorial

The Hydrography and its application in the Climate Change Study

Hydrography, in the scientific research field is known as a branch of applied sciences that mainly deals with the measurement and description of the sea and coastal areas characteristics, which are complemented with off-shore, prediction and investigation studies for the environmental protection.

In the development of these scientific activities, Hydrography carries out investigations to obtain the geomorphologic characteristics knowledge of the sea bed and the coastal zone; as well as of marine dynamics and the physical sea water properties. This is obtained with the data collection and its later processing, which displays through graphical or digital representations of the observed thing in the nature that, as well, is interrelated with the natural and antropogenic origin processes that are causing alterations in the planet Earth and generating serious consequences.

At the present time, it is of interest of the public opinion, the mass media, and the politics and of international scientific community, the global warming theory and its consequences on the climate change.

The global warming is defined as the phenomenon in which an increase of the average temperature of the planet Earth is appeared. This event is attributed by scientific consensus to the greenhouse effect gas accumulation in the atmosphere, resulting mainly from the use of fossil fuel. It is known that from 1850 to the present time, mean worldwide temperature was increased in 1 ºC; nevertheless, the worrisome thing is that in period 1970 - 2000, that is to say, in 30 years, this increase has been of 0.6 ºC.

The climate change is understood like a global variation of the climate of the planet Earth. The United Nations Framework Convention on the Climate Change held in Rio de Janeiro in 1992 defined: "By climate change means a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods." This definition establishes the following difference: the climate change produced by natural causes is named natural variability of the climate; whereas the variations of human origin it is known as antropogenic climate change.

After mentioning briefly concepts and interpretations on the Hydrography science and the Climate Change, it is well understood that the climate change is not a synonymous with global warming, but responds to diverse causes that generates multiple consequences.

Between the consequences of the climate change that are studied by the Hydrography, they are mainly the sea level rise and the ocean- atmosphere phenomena that are shown in more intense and recurrent form, as the cyclones, hurricanes, storms, rough sea, droughts, extreme variations of hydrologic flow of water, El Niño Phenomenon, among others. In case of coastal zones, they represent areas with physical states of high energy where diverse geophysical processes interact: terrestrial and oceanic, which permanently modify the existing coastline and ecosystems geomorphology.

Due to these changes that are formed in the coastal zone, the information must be updated frequently. For that reason, the navigators in general, need to count on high-quality and updated cartography, which should allows all kind of boats to sail and enter to ports with the required reliability; as well as, for the case of the port development (75% of the worldwide population live in coastal zones, in case of Peru this one represents 52%), it requires of the opportune knowledge of the coastal system (water - earth - air) to handle completely the coastal zone.

As you can see, the Hydrography, through the systematic data compilation in the marine, fluvial and lacustrine field, produces and spreads information that serves as support for the safety to the navigation, the environment preservation, the defense and the sustainable development of the aquatic environment.

It is so, that the Hydrography, with the data obtained through the time, becomes the main science that contributes with the data for the development of the Geographical information Systems (SIG), which at the present time, are using to improve the coastal zones management and the natural resources development; in turn, it becomes in one of principal sciences that contributes with the global, regional and local models development related to Climate Change, that allows to compare the present conditions and those that potentially would appear and, in function to it, to identify and to quantify the degree of vulnerability of the exposed areas; as well as, to define the best strategies to diminish their effects and adaptation.

We, for that reason, the Peruvian Hydrographers are persuaded that this task involves a joint work of thought and sense of duty, to our country and to the world community, coinciding with the desire to preserve a clean and healthful planet, that is to say, the ideal home of the humanity.

The Director

Geofísica Marina
Valiosa herramienta para el desarrollo

Capitán de Corbeta Carlos Holguín Valdivia

Con los levantamientos geofísicos, se busca establecer estrategias de exploración geofísica marina para la caracterización y explotación potencial de los recursos marinos no renovables, además para la aplicación en el servicio de la ingeniería costera para el diseño de estructuras, localización y evaluación de fallas, especificación de sus zonas, estudios de las propiedades físicas del subsuelo, etc.

Through the geophysical surveys, a marine geophysical exploration strategies is looked. This will be for the characterization and potential exploitation of the non-renewable resources and their application in the coastal engineering service for the design of structures, location and assessment of faults, specification of their zones, studies of the physical properties of the subsoil, etc.

La geofísica estudia la dinámica de la tierra y su composición, sobre la base de medidas de tipo físico que normalmente se realizan desde la superficie del planeta. Cuando este estudio tiene que ver con áreas relativamente pequeñas y profundidades de unos pocos kilómetros, para obtener un fin económico inmediato, se habla de geofísica aplicada y, el conjunto de métodos para obtener ese fin constituyen la prospección geofísica.

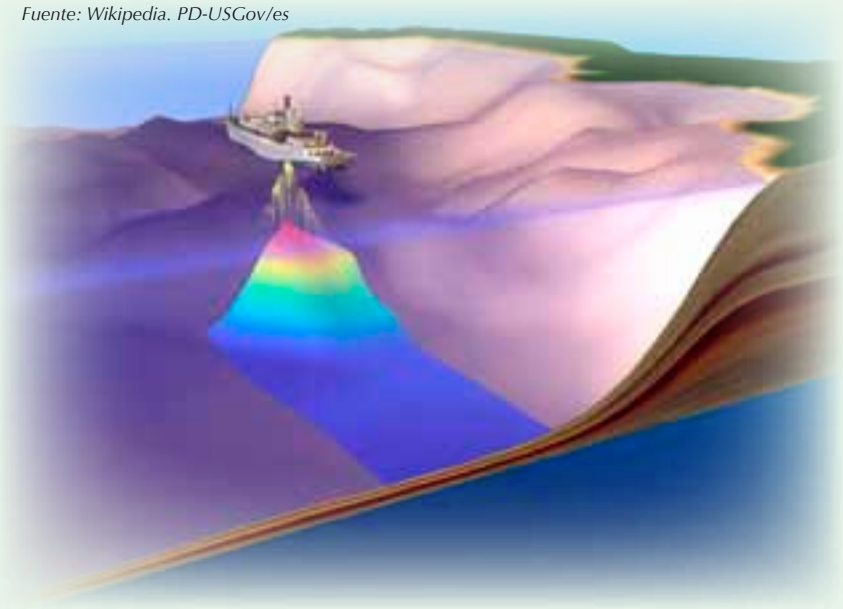
La geofísica marina es una disciplina de las Ciencias de la Tierra que estudia el fondo del mar mediante el uso de métodos indirectos. A diferencia de los directos, que consisten principalmente en recoger muestras del fondo y del subsuelo marino, los métodos indirectos se sirven de las propiedades físicas de los materiales, como por ejemplo, su densidad, para estudiar los fondos oceánicos. Esa densidad se determina con el análisis de la velocidad de propagación del sonido, a través de las diferentes capas que forman el subsuelo marino.

El desarrollo de la Geofísica Marina

La investigación marina para fines militares, durante la Segunda Guerra Mundial, tuvo una importante influencia en el desarrollo de la geofísica. Ésta brindó tanto la experiencia como algunos de los instrumentos básicos para hacer mediciones geofísicas en un medio marino hostil, estos involucraron la construcción de algunos de los principales instrumentos geofísicos marinos: los magnetómetros sensibles, hidrófonos y dispositivos con la capacidad de producir frecuentes explosiones marinas.

Las fuentes de sonido y cables remolcados que producen los campos magnéticos de alta intensidad, se diseñaron para barrer las minas magnéticas y acústicas causando un deterioro a distancia segura.

Fuente: Wikipedia. PD-USGov/es



Aplicación de Multihaz en la búsqueda de cables de telecomunicaciones.

En la actualidad, países desarrollados empezaron a estudiar con mayor determinación la plataforma continental en busca de recursos naturales no renovables, los cuales empiezan a escasear, producto de un mayor desarrollo y consumo por parte de las industrias.

El área costera, en general, presenta una amplia oportunidad para la investigación, exploración y explotación de nuevas formas de desarrollo. Para ello es importante y necesario tener una estrategia de exploración con el fin de lograr mayores beneficios y reducir costos.

Uno de los grandes recursos para ser explotados es el petróleo, el cual está siendo extraído desde hace muchos años por compañías petroleras, mediante plataformas instaladas en el mar.

Actualmente, los métodos geofísicos costeros brindan variada información de la plataforma (caracterización de lecho y subsuelo marino, detección de daños ecológicos, localización y evaluación de fallas, etc.), las cuales son aplicadas de acuerdo con lo que deseamos evaluar.

Aplicaciones

Los avances en la geofísica marina han estado estrechamente relacionados con la disponibilidad de los buques y otras plataformas para expandir la base observacional probando nuevos instrumentos para realizar experimentos.

Los instrumentos diseñados para medir los campos magnéticos y de grave-

dad de la tierra, el flujo de calor y la estructura sísmica, han proporcionado una nueva y profunda percepción de la naturaleza del lecho marino, sus recursos y los procesos responsables de conservar los márgenes continentales y las cuencas oceánicas. Para obtener las mediciones de una área determinada, éstos deberán permanecer en el fondo del mar remolcados justo sobre éste o colocados mediante las perforaciones.

Los sonares de alta resolución y las técnicas sísmicas han representado un papel importante al localizar posibles peligros que podrían afectar a las instalaciones sobre el lecho marino y provocar una contaminación en el mar.

Los peligros geológicos incluyen bolsillos pocos profundos de sedimentos ricos en gas, canales erosionales y fallas recientes.

Con el fin de acelerar las operaciones de campo y extender la exploración a aguas más profundas, se puso énfasis en el desarrollo de los métodos para producir los perfiles sísmicos desde un buque en movimiento. Es en esta área donde se han llevado a cabo algunos de los principales avances, con respecto a la geofísica marina, al proporcionar la estructura sísmica, primero en dos dimensiones y recientemente en tres dimensiones.

Estas mediciones no sólo ayudan a satisfacer nuestra curiosidad natural sobre la constitución y actividades de nuestro planeta, sino que tiene muchas aplicaciones prácticas, éstas pueden emplearse para explorar y explotar algunos de los recursos minerales de los cuales depende la sociedad industrial moderna.

Con la actual tecnología, podemos medir el campo geomagnético, los cambios de presión en la columna de agua después de una explosión o sismo, etc.

Los métodos ofrecen una forma de obtener información detallada acerca de las condiciones del suelo y rocas del subsuelo.

Esta capacidad de caracterizar rápidamente las condiciones del subsuelo sin perturbar el sitio ofrece el beneficio de costos más bajos y de menos riesgo, dando un mejor entendimiento general de las condiciones complejas de la zona. En algunos casos es necesario utilizar más de un método para lograr la información deseada.

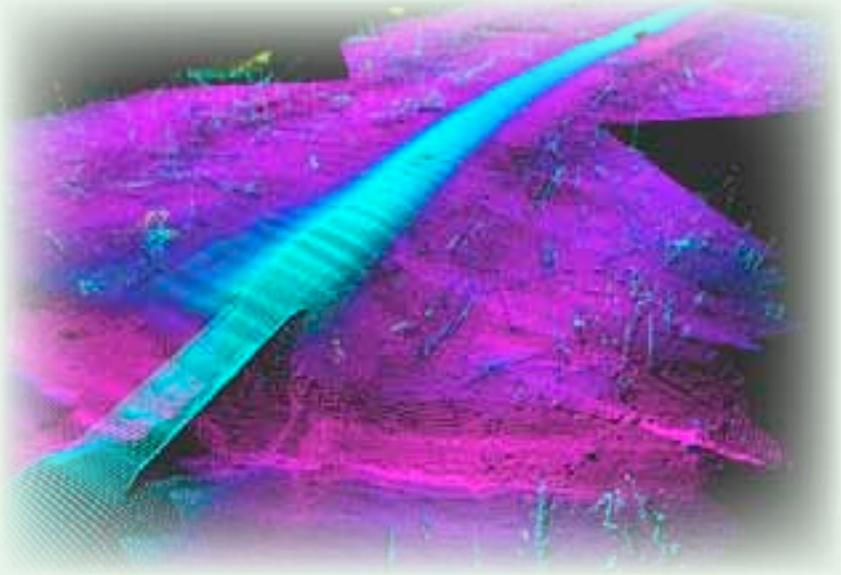


Imagen de fondo marino.

Al aplicar un método geofísico en una prospección, es oportuno que se presenten dos condiciones importantes:

- La presencia de contrastes significativos, anomalías que se pueden detectar y medir.

- Que los contrastes se puedan correlacionar con la geología del subsuelo.

Las mismas técnicas podrán usarse con el propósito de encontrar rutas seguras, instalar cables de telecomunicación e investigar las estructuras no-geológicas, como los restos de buques y lugares arqueológicos. Las propuestas que permiten colocar desechos altamente radioactivos de las estaciones de energía nuclear, unidades de propulsión, así como armas nucleares en las profundidades del mar, han estimulado el desarrollo de instrumentos y técnicas geofísicas de alta resolución con el fin de examinar las propiedades físicas y de estabilidad ambiental del lecho marino. La falta de nombramiento de las plataformas de petróleo y sus posibles disposiciones en el mar ha promovido similares investigaciones.

La selección de los métodos más convenientes para un área de interés, donde se presume la presencia de un depósito mineral, se fundamenta en la información ya disponible como son los datos geológicos y físicos, el tiempo y los costos de operaciones del proyecto.

Las exploraciones se denominan de acuerdo con la propiedad que se mide (eléctricas, gravitatorias, magnéticas, sísmicas, térmicas o radiactivas).

Importancia

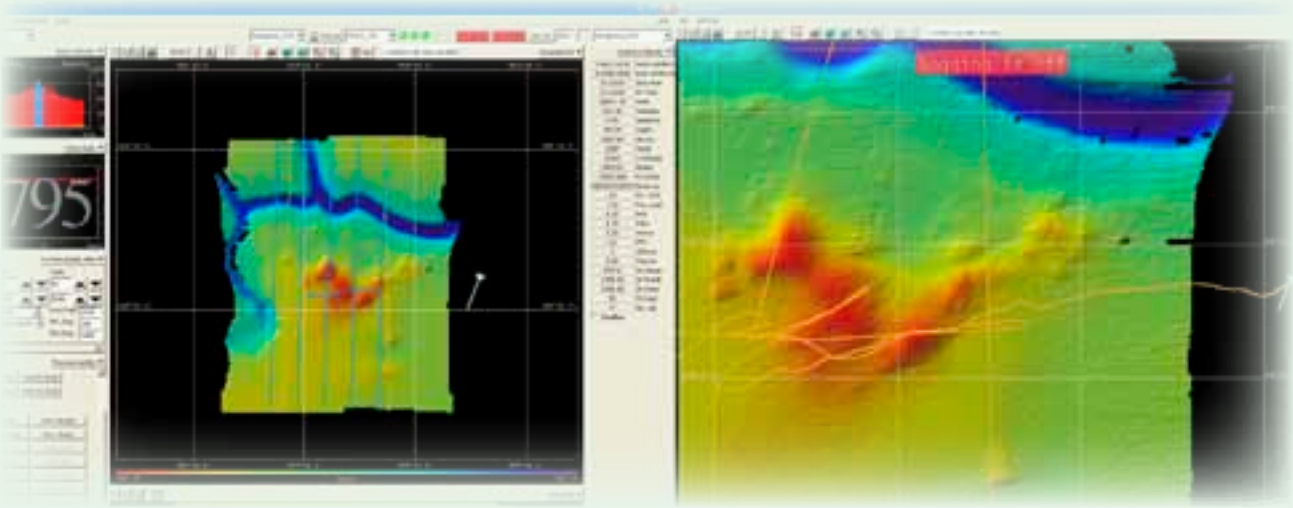
La exploración geofísica, comúnmente llamada geofísica aplicada o de prospección, busca la localización de acumulaciones de petróleo, de gas natural, de agua subterránea y de otros minerales con importancia económica.

En la actualidad, dichos levantamientos no se han desarrollado en gran cantidad y con el detalle necesario, a pesar de su gran relevancia en el diseño de ingeniería, así como en el dimensionamiento y clasificación de los recursos minerales existentes en el lecho y subsuelo marino.

La exploración geofísica costera es de amplio uso en los países desarrollados debido a la creciente explotación del suelo y subsuelo marino para el aprovechamiento de los recursos marinos renovables y no renovables, y para las aplicaciones de ingeniería costera. Los resultados obtenidos de estos levantamientos permiten el desarrollo de proyectos tecnológicos marinos de gran envergadura, tales como la construcción de megapuertos, tendido de cables de fibra óptica, prospección y explotación de yacimientos minerales, gas y petróleo.

A través de estos levantamientos se busca, como objetivo primordial, establecer una estrategia de exploración geofísica marina para la caracterización y explotación potencial de los recursos marinos no renovables y su aplicación en la evaluación de materiales (subsuelo y rocas), en el servicio de la ingeniería costera para el diseño de estructuras (sísmica de pozos y la identificación de elementos de inestabilidad), localización y evaluación de fallas, evaluación de riesgos geológicos como el sísmico y la estabilidad

Fuente: Google images.



Elaboración de mapas de alta resolución de la topografía del lecho marino

de pendientes, determinación de la profundidad del subsuelo y caracterización de sus zonas, así como el estudio físico del subsuelo, etc.

Métodos de exploración Geofísica Costera

Batimetría

Los métodos acústicos constituyen nuestros principales medios para la realización de mapas de la topografía del lecho marino. Basándonos en esto, la elaboración de mapas de alta resolución de la morfología del lecho marino se considera esencial en las investigaciones geofísicas, especialmente desde que el énfasis ya no está puesto en la exploración de reconocimiento extenso, sino en estudios intensivos de áreas locales. La batimetría detallada permite encontrar elementos específicos de la topografía o regresar a las posiciones de las observaciones previas.

Estos métodos acústicos se realizan con sonares convencionales, multihaz y de barrido lateral, usados con mucha frecuencia para realizar investigaciones en la plataforma continental. Éstas incluyen: la cartografía del lecho marino, la evaluación de recursos minerales del lecho marino y la detección de daños geológicos.

El principio de funcionamiento consiste que por cambios en las condiciones del medio, debido a la interacción con el fondo marino (diferentes niveles o estructuras sedimentarias del subfondo marino), parte de esta energía es reflejada. La profundidad a la que se obtiene el reflector al que corresponde dicho eco, se obtiene en tiempo doble. Las técnicas acústicas generalmente se agrupan en función de su frecuencia de emisión y naturaleza de la fuente acústica. Estos condicionan, a su vez, la penetración y la resolución del sistema, relación que es inversa, de modo que a mayor penetración se obtiene menor resolución y viceversa.

La resolución se utiliza en los estudios de mucho detalle, o lo que es lo mismo, en los estudios de alta resolución. Por el contrario, la penetración se emplea en aquellos estudios que pretenden conocer cómo es la geología profunda.

Entre ambos extremos existe toda una gama de técnicas que habitualmente se emplean de forma conjunta con el objeto de tratar de conseguir ambos efectos: resolución y penetración.

Métodos Eléctricos y Electromagnéticos

Las mediciones de los campos eléctricos en el mar, brindan información acerca de la estructura geológica, puesto que las propiedades eléctricas que son sumamente diferentes a la de sus alrededores. Cuando las regiones anómalas son pequeñas en volumen, profundamente enterradas o están relacionadas con contrastes insignificantes en densidad, velocidad sísmica o magnetización. Las observaciones eléctricas pueden brindar sólo los medios para detectar su presencia y estimar sus dimensiones.

Se ha reconocido hace tiempo que existe dificultades de medir las propiedades eléctricas del interior de la tierra, cuando está cubierta por una capa de agua de mar, altamente conductora; pero pese a todo, no ha desalentado la creación de instrumentos o experimentos de campo y avances en análisis de datos. Algunas técnicas involucran la medición manual de los potenciales de ocurrencia, corrientes y campos electromagnéticos. Otros equipos son diseñados para registrar los efectos superficiales, cuando se presentan las corrientes y campos electromagnéticos en el lecho marino, mediante medios artificiales. Algunos son empleados en investigaciones de perforaciones.

Sísmica de Reflexión

Es el método para investigar la estructura geológica en el mar, usado en la técnica geofísica de la exploración comercial, basado en el registro de las ondas sísmicas reflejadas desde el fondo marino.

Los equipos de sísmica se basan en la emisión de señales acústicas, que se reflejan sobre los diferentes niveles del fondo. En función de la frecuencia emitida, la penetración sobre el subsuelo es diferente. Cuanta más energía, menor frecuencia y mayor penetración se obtiene. El pulso puede ser generado eléctricamente o generando burbujas de aire. Los sistemas de alta resolución (TOPAS) emiten señales eléctricas mientras que los de alta penetración (Cañones de Aire) producen una burbuja de aire. La señal reflejada se recibe mediante una cadena de "hidrófonos" o "streamer".

La exploración sísmica en el mar se realiza empleando lo siguiente:

1. Una fuente de energía sísmica.

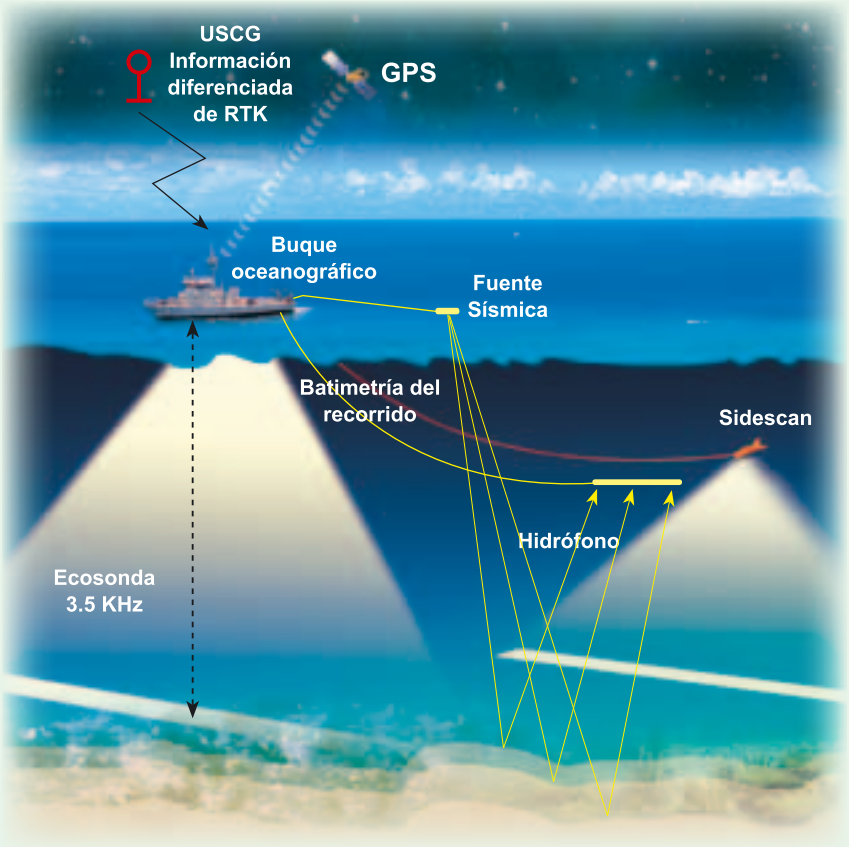
2. Un medio para detectar las ondas elásticas que se desplazan por la columna de agua o en el lecho marino.

3. Un método de registro y visualización de ondas sísmicas en forma de fácil interpretación.

La elección de la fuente está dirigida por la resolución y penetración sísmica necesaria. Las ondas sísmicas se detectan mediante las variaciones de la presión que producen en la columna de agua y por los movimientos de la tierra en el lecho de mar. La primera se registra con hidrófonos. Usualmente, los hidrófonos se colocan en grupos que pueden sujetarse, ser flotantes o remolcados. Los geófonos constan de un conjunto magnético de ensamblaje de bobinas movibles que responden a los desplazamientos del lecho marino. Éstos están enlazados a los registradores del fondo marino y también pueden bajarse a las perforaciones para experimentos sísmicos especializados.

El equipamiento empleado para realizar estudios sísmicos se divide en tres grupos, según la función que realiza: fuentes de energía, que proporcionan un pulso de energía acústica, equipos de adquisición, encargados de captar y registrar las señales reflejadas y refractadas por el fondo marino, y sistemas de procesado, que permiten analizar y representar las señales sísmicas.

En la siguiente tabla podemos observar que la Batimetría brinda una herramienta muy poderosa para la elaboración de mapas de alta resolución del lecho marino y la evaluación de recursos minerales, por medio de métodos como el de batimetría multihaz y de barrido lateral. En tanto, los métodos eléctricos y electromagnéticos permiten la detección de zonas de alta resistividad (correlacionados a los diversos tipos de rocas y minerales existentes en el lecho y subsuelo marino), detección de fracturas o fallas que no afloran en la superficie. La exploración sísmica, a través de los métodos de refracción, dan un detalle de la ubicación de las zonas de fracturamiento, espesores de los diferentes sustratos, detección de capas más profundas y el estudio de la estructura interna de la tierra; como también brindan información de espesores de las capas que se encuentran debajo del sedimento como es el caso de la reflexión sísmica.



Caracterización y explotación de los recursos marinos no renovables a través de la Sísmica de Reflexión

PRINCIPALES LEVANTAMIENTOS GEOFÍSICOS EN EL ÁREA COSTERA

MÉTODO GEOFÍSICO	SUB-CLASIFICACIÓN			APLICACIÓN	PARÁMETRO MEDIDO	INFORMACIÓN OBTENIDA
Métodos Sísmicos	Refracción Sísmica			Geotecnia Minería Geología regional Exploración geofísica	Tiempo de llegada del primer evento sísmico	Profundidad de la capa Velocidad de propagación por intervalo Caracterización y explotación de los recursos marinos no renovables Caracterización del lecho marino y sub-suelo marino.
	Reflexión Sísmica			Exploración petrolera Geotecnia marina Evaluación minera Exploración geofísica	Tiempo de llegadas Amplitud de onda Forma de los eventos	Modelo del subsuelo Velocidad de propagación Velocidad por intervalo reflejado Localización y evaluación de fallas Caracterización del lecho marino y sub-suelo marino.
Métodos Eléctricos y electro-magnéticos	CAMPO NATURAL	Telúricas Magneto-telúricas		Exploración minera Exploración Petrolera Estructura de la tierra	Intensidad de campo magnético terrestre Potencial natural del terreno	Contrastes de resistividad con el basamento Zonas de potenciales naturales
	CAMPO ARTIFICIAL	Baja frecuencia	Equipotencial SEV	Exploración minera	Voltaje y corriente eléctrica entre electrodos	Modelo del subsuelo por resistividad Distribución de resistividades Variación de la resistividad con la profundidad
		Alta frecuencia	Electro-magnéticas	Exploración minera Exploración petrolera	Campo eléctrico inducido	
		Polarización inducida		Exploración minera	Caída de potencial	Zonas con efectos de polarización
Batimetría	Multihaz			Exploración del lecho marino Exploración geofísica Cables de telecomunicaciones	Tiempo de viaje	Elaboración de mapas de alta resolución de la topografía del lecho marino
	Barrido lateral			Exploración del lecho marino Exploración petrolera, marina Evaluación minera Exploración geofísica	Amplitudes ondas acústicas recibidas	Caracterización del lecho marino Evaluación de recursos minerales del lecho marino Detección de daños geológicos

Capitán de Corbeta Carlos Holguin Valdivia. *Egresado de la Escuela Naval, con el grado de Bachiller en Ciencias Navales y con el grado de Bachiller en Ingeniería Naval, de la Universidad Nacional de Ingeniería. Realizo estudios en el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, obteniendo el título de Ingeniero Naval en Hidrografía y Oceanografía. Ha prestado servicios en buques de primera línea, auxiliares y de servicio. Actualmente, se desempeña como Jefe del Departamento de Oceanografía de la DHN.*

Placas tectónicas y su implicancia en la generación de Tsunamis

Alférez de Fragata Luz María Cano Zapata

En el presente artículo se describirá cuál es la función que cumplen las placas tectónicas, las mismas que forman la corteza terrestre. Asimismo, nos referiremos al origen de los tsunamis y específicamente en torno a la relación que tienen las placas tectónicas con los terremotos y, consecuentemente, los tsunamis.

In the present article it will be described which is the function that fulfils the tectonic plates, the same ones that forms to the earth's crust. Also we will discuss the origin of tsunamis and specifically, what relation has the tectonic plates with earthquakes and tsunamis.

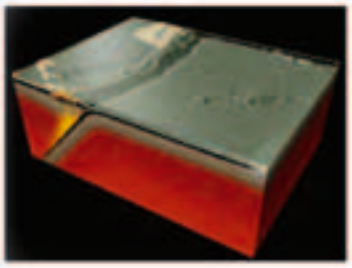
Actualmente se encuentran en fase de desarrollo teorías sobre la tectónica de placas y cuál es el papel que cumplen o cumplieron con respecto a la formación de islas, volcanes, cadenas de montañas tales como los Andes y, tal vez, lo más destacable explicaría los procesos de adaptación y migración, tanto de animales marinos como de plantas.

La teoría de la tectónica de placas resulta importante para los científicos, ya que los ayuda a la comprensión de los procesos sísmicos y volcánicos; así como al cálculo de los riesgos asociados a ellos, además, sus principios se emplean en la búsqueda de métodos de predicción de terremotos y también en yacimientos minerales de importancia económica.

La corteza de la Tierra dividida en grandes Placas Tectónicas.

Tectónica de Placas

La palabra tectónica proviene del griego "Tektoviko" que significa perteneciente a la construcción o la estructura. Se refiere al estudio de los procesos que dan forma a los grandes rasgos que presenta la corteza terrestre mediante la creación de continentes y océanos, montañas, volcanes submarinos, etc.



Movimiento de las Placas Tectónicas (transformante, divergente y convergente)

Estas placas son trozos de la parte más superficial de la tierra y se mueven a una velocidad comparada con el del crecimiento de las uñas a 2.5 cm por año, es por esto que las interacciones entre estas placas dan lugar a los procesos tectónicos, los cuales explican toda una serie de observaciones geológicas, geofísicas, geográficas, botánicas y zoológicas.

La litósfera terrestre está dividida en grandes placas y en varias placas menores o microplacas. Entre las placas principales encontramos: Placa Sudamericana, Placa Norteamericana, Placa Euroasiática, Placa Indoaustraliana, Placa Africana, Placa Antártica y Placa Pacífica, y las placas secundarias: Placa de cocos, Placa de Nazca, Placa Filipina, Placa Arábiga, Placa Escocesa, Placa Juan de Fuca y Placa Caribe, entre otros.

Éstas, junto a otro grupo más numeroso de placas menores, se mueven unas contra otras. Se han identificado tres tipos de bordes: convergente o subducción (dos placas chocan una contra la otra), divergente (dos placas se separan) y transformante (dos placas se deslizan una junto a otra).

En los bordes de las placas se concentra actividad sísmica, volcánica y tectónica. Esto da lugar a la formación de grandes cadenas y cuencas.

Los Sismos y Terremotos

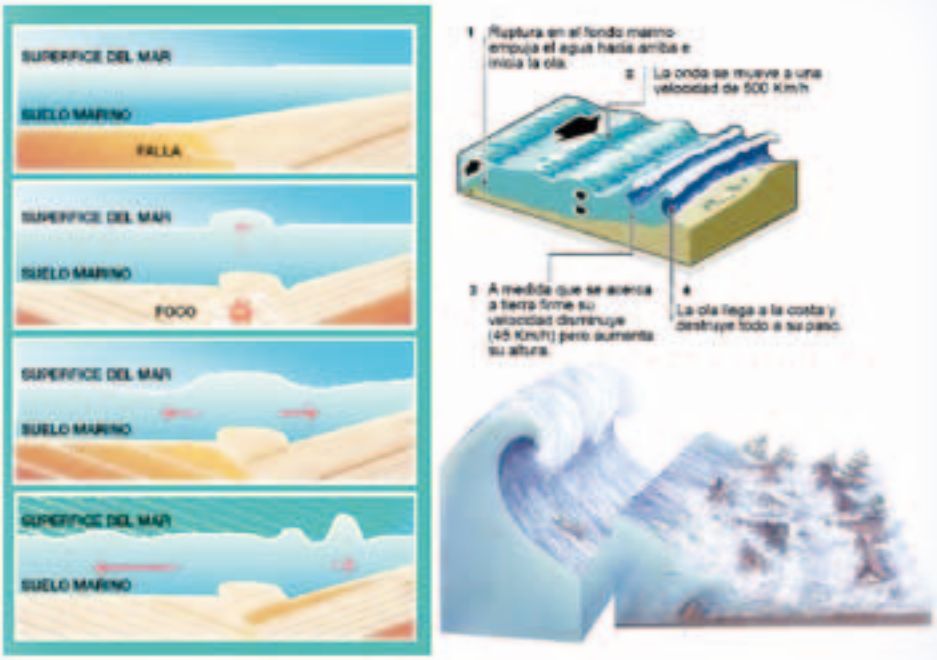
Las placas tectónicas se encuentran flotando sobre un manto de material líquido y debido a las fuerzas internas de la tierra pueden moverse entre sí. Al moverse, las placas chocan entre ellas produciendo grandes fracturas o deslizamientos que, a su vez, ocasionan los sismos.

Éstos son los terremotos intraplaca, originados en fracturas en las regiones centrales y generalmente estables de las placas; pero la mayoría se producen en los bordes de placa.

Las circunstancias del clima y de la historia han hecho concentrarse a una buena parte de la población mundial en las regiones más sísmicas de los continentes en las que se forman los cinturones orogenéticos junto a límites convergentes.

En la costa del Perú, encontramos a la Placa Oceánica o de Nazca, la cual converge con la Placa Sudamericana o Continental, ambas se mueven en dirección contraria, por lo que la Placa de Nazca se hunde produciendo terremotos. Es esta zona la que se denomina de subducción.

Debido a que los movimientos de las placas son muy lentos y producen la acumulación de gran cantidad de energía en el tiempo; las rocas tienden a no resistir esta presión ocasionando los movimientos sísmicos.



La Placa Oceánica se hunde por debajo de la placa continental.

El Perú es un país donde han ocurrido muchos terremotos, puesto que se encuentra frente a una zona de subducción y, estadísticamente, la mayor parte de los epicentros de los sismos ocurren en el mar, lo cual aumenta la posibilidad de ocurrencia de un Tsunami.

Los Tsunamis

Definitivamente, la intensidad de un sismo debe ser consecuente con la fuerza o violencia del movimiento de la Tierra en un lugar determinado con respecto a los desastres o impactos que pueda producir en los habitantes de una población (percepción).

Al haber ocasionado un gran movimiento de las placas y zona de subducción, es decir, generación de una violenta alteración del fondo oceánico, es muy probable que se produzca un desplazamiento de masa de agua, la cual se convierte en un tren de ondas gravitacionales de periodo largo que, al ir acercándose a la costa, incrementarán su altura y dejarán de transportar energía para, finalmente, trasladar cantidades de agua sobre la costa.

En conclusión, las placas tectónicas juegan un rol importante en la generación de tsunamis, como se ha descrito líneas arriba. Un pequeño desplazamiento de estas placas en la zona de subducción, puede generar un movimiento sísmico con epicentro en el mar, muy comunes para la zona del Perú. Es así que está considerado como un país sísmico por naturaleza y que, consecuentemente, como se ha visto en el transcurso de los años, es afectado por tsunamis a lo largo de su costa.

Bibliografía

- Revista de Tsunamis. Año 2008. Dirección de Hidrografía y Navegación. Lima. Perú.
- "La Inquieta Superficie Terrestre". Año 1993. Alejandro Nava. México D.F. México.
- Wikipedia. La enciclopedia libre. "Placa Tectónica" y "Tectónica de Placas". Website visitado el 10 setiembre 2009.
- Educypedia. The educational enciclopedia. "Plate Tectonics". Website visitado el 14 setiembre 2009.
- "Tectonic background and future risks". School of Geosciences. University of Sydney Institute of Marine Science (USIMS). Prof. Dietmar Müller.

Alférez de Fragata Luz Cano Zapata. *Egresada de la Escuela Naval con el grado de Bachiller en Ingeniería Naval. Es calificada en Hidrografía, graduada como Ingeniero Industrial en la Universidad de Piura. 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. Actualmente, se desempeña como Jefa de las Divisiones de Modelamiento Numérico y de Oceanografía Física.*

Tsunami en el archipiélago de la Polinesia y su impacto en las costas peruanas

Capitán de Navío Jorge Paz Acosta

Fenómeno natural que impactó sobre el archipiélago de la Polinesia al sur del océano Pacífico arrasando poblados y ocasionando la muerte de aproximadamente 200 personas y miles de damnificados. El mismo que se propagó en todo el océano Pacífico sin causar impactos en el borde costero, felizmente, debido a su escasa energía, siendo percibido únicamente por los equipos de medición del nivel del mar.

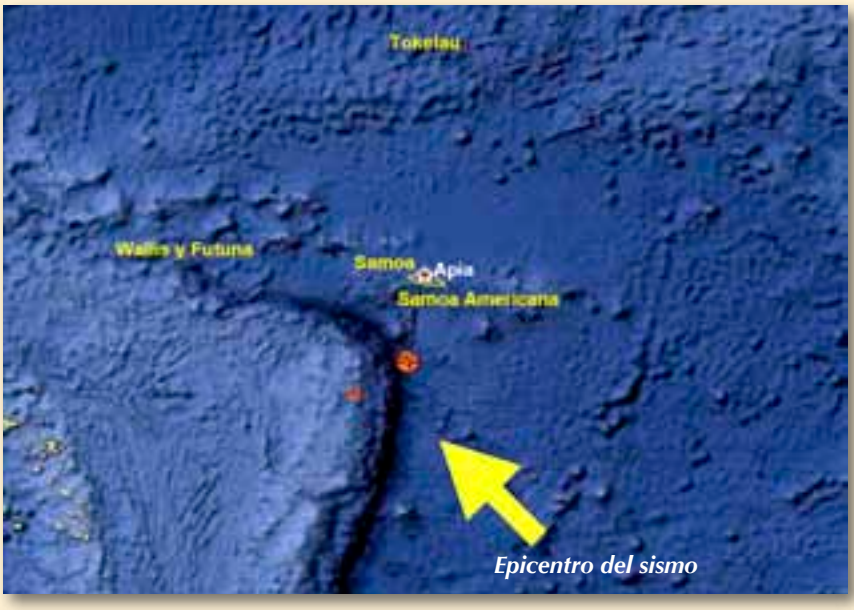
Natural phenomenon that hit on the archipelago from Polynesia to the south of the Pacific Ocean, devastating towns and causing the death of approximately 200 people and thousands of victims that propagated in all the Pacific Ocean causing no impact in the coastal edge. This, happily, due to its little energy, was perceived solely by the sea level measurement equipment.

El 29 de setiembre del 2009 a 17:48 Z (12:47 hora local) el Pacific Tsunami Warning Center (PTWS) registró dos eventos sísmicos en el océano Pacífico, con una magnitud de 7,9 y 8,3 grados en la escala de Richter, al sur del archipiélago de la Polinesia, los cuales originaron un tsunami que alcanzó las costas de las islas Samoa Occidental, Samoa Americana, Tonga, entre otras.

El epicentro del sismo se registró a 200 km aproximadamente al Suroeste de Apia, capital de Samoa Occidental a una profundidad de 33 km. Esta zona es altamente sísmica debido a que está dominada por la convergencia de las Placas del Pacífico y de Australia (también llamada Indo – Australiana). La Placa del Pacífico subduce la de Australia en dirección Oeste a lo largo de la fosa de Tonga.

La fosa de Tonga, en la Polinesia, es el segundo punto más profundo del planeta (después de la fosa de las Marianas). La depresión se ubica a 10,882 metros de profundidad. La fosa de Tonga es muy estrecha y escarpada, y hacia ella discurre en el Suroeste el fondo marino de las islas Samoa. Al Oeste se sitúan algunos montes submarinos, muy escarpados, y una cordillera de la cual emergen algunas islas volcánicas activas. Toda la zona es objeto de actividad volcánica y numerosos sismos submarinos.

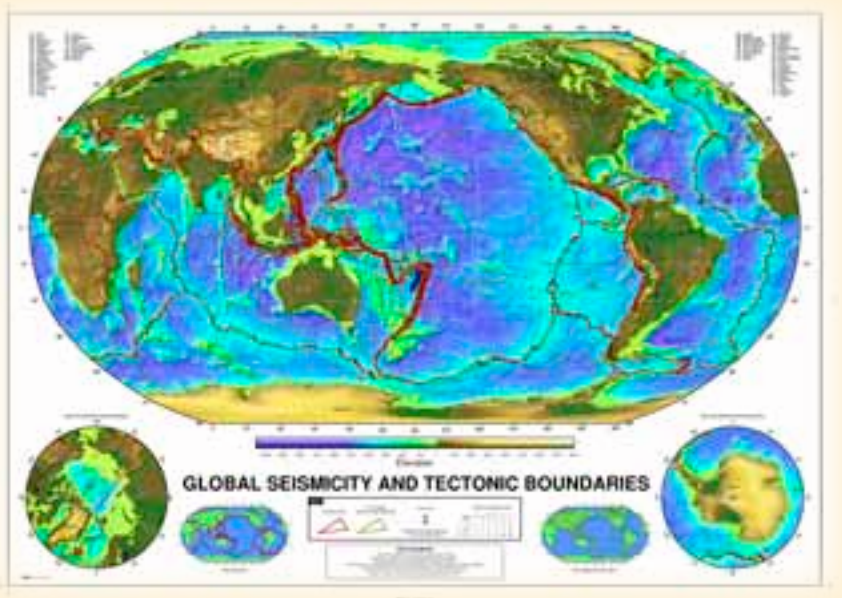
En esta zona, la Placa del Pacífico está activa y se mueve hacia el Oeste con una velocidad de 86 mm/año con respecto al interior de la Placa de Australia. El sismo ocurrido tuvo lugar cerca del límite Norte de un segmento de 3000 km de longitud y orientación Norte-noreste del límite entre las Placas del Pacífico y de Australia. Más al Norte de la ubicación de este sismo, el límite de placas presenta un cambio progresivo hacia una orientación



Fuente: google images

Noroeste y, posteriormente, Oeste. El límite Este de la gran Placa de Australia se puede concebir como un conjunto de pequeñas placas o microplacas que se mueven unas respecto a otras y, a su vez, respecto a la Placa del Pacífico y al interior de la Placa de Australia.

Según la información sobre la localización y el mecanismo de falla disponible, actualmente se puede inferir que el sismo ocurrido en la región de Tonga se ha dado por la ruptura de una falla normal en, o cerca del abultamiento ("outer rise") que sufre la Placa del



Fuente: www.geo.ed.ac.uk

Zonas sísmicas globales y límites tectónicos.

Consecuencias del tsunami en Pago-Pago. Samoa Americana.

Costas de Apia-Samoa Occidental, afectadas por el tsunami.

Pacífico en subducción antes de introducirse en la fosa de Tonga.

En su conjunto, la zona de subducción de las Placas del Pacífico y de Australia es una de las regiones de mayor actividad sísmica en el mundo. En esta zona, los sismos tienen lugar tanto a lo largo de fallas inversas en el contacto entre ambas placas, como dentro de la Placa del Pacífico, a ambos lados de la fosa; así como dentro y en los límites de las pequeñas placas que componen el borde oriental de la Placa de Australia.

Consecuentemente, el océano Pacífico tiene el más alto riesgo de presencia de ondas sísmicas marinas por encontrarse cercado de un cinturón de gran actividad tectónica y una cadena de volcanes que se denomina Círculo de Fuego del Pacífico. En tal sentido, el océano Pacífico está estructural, topográfica y sísmicamente condicionado para desarrollar una zona propicia al desfogue de las tensiones sísmicas, convirtiéndose así, en el sistema generador de Tsunamis más activo de nuestro planeta.

Los Tsunamis son una serie de ondas marinas de gran tamaño generadas por una perturbación en el océano, al ocurrir un movimiento sísmico en el fondo marino principalmente. Del mismo modo, los sismos que se producen en el mar, no necesariamente ocasionan Tsunamis; sin embargo, para el caso del sismo ocurrido en la región de Tonga, se conjugaron las condiciones que generan un Tsunami, las cuales se describen a continuación:

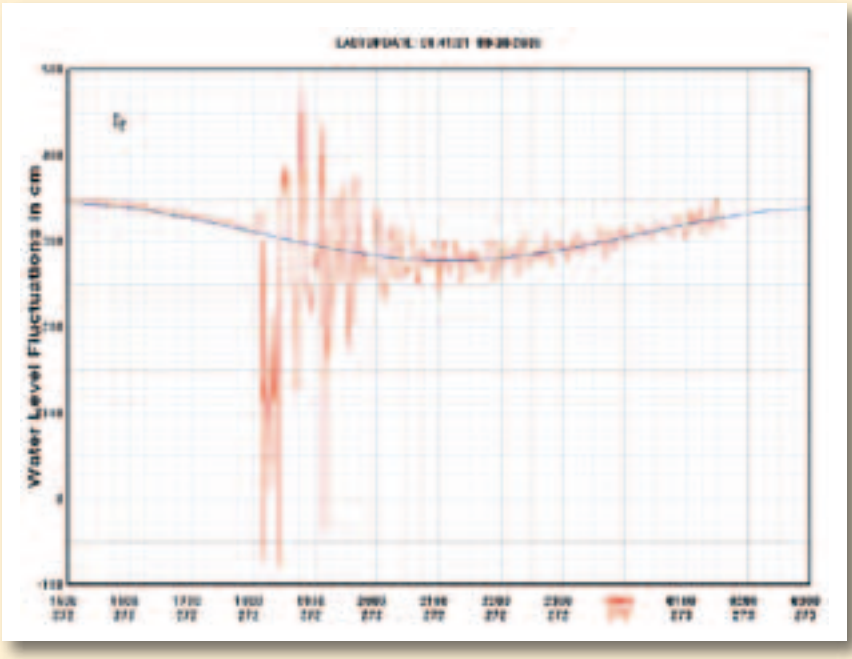
- Epicentro en el mar: Este sismo ocurrió en el mar, a 200 km al suroeste de Samoa.
- Magnitud mayor a 6.5° en la escala de Richter: Este sismo tuvo una magnitud de 7,9 y 8.3°.
- Profundidad menor de 60 km: Este sismo tuvo una profundidad de 18 km.
- Movimiento vertical del fondo marino (fallamiento normal o inverso): Este sismo ocurrió por un fallamiento normal, que es poco común en la zona.

Una vez generado el Tsunami en la región de Tonga, se propagó a gran velocidad en el océano Pacífico, el cual no fue percibido en mar abierto debido a la profundidad del océano; sin embargo, al llegar a las costas del archipiélago de las islas de la Polinesia y al encontrar menor profundidad, éstas disminuyeron su velocidad, pero aumentaron en altura ocasionando la destrucción de las poblaciones localizadas en la zona costera de las islas Samoa Americana, Samoa Occidental, Niue, Tonga, Tokelau, Kiribatí, Cook, entre otras.

Es preciso diferenciar el tipo de Tsunami por su origen, para el caso de las islas que conforman el archipiélago de la Polinesia, se consideró de origen cercano debido al tiempo de arribo de las primeras olas a la costa estuvo en el rango de 10 a 30 minutos, es así que el PTWS emitió la alerta correspondiente y pronosticó el arribo de la primera ola a la isla de Samoa Americana (Pago Pago) a 1759 Z, es decir, después de 11 minutos de ocurrido el sismo, mientras que para Samoa Occidental (Apia) y Niue fue de 22 y 34 minutos, respectivamente.

Al respecto, la estación mareográfica de Pago Pago registró el inicio del Tsunami a 18:07 Z, es decir, después de 19 minutos de ocurrido el sismo, siendo la tercera ola, la de mayor altura con 178 cm, a 18:45 Z (38 minutos después del inicio del evento); en tanto que la mayor amplitud se registró en la cuarta ola con 240 cm (Ver gráfico).

Mientras que para los tsunamis de origen lejano, son considerados cuando las primeras olas, arriban a la costa después de una hora de haberse presentado el evento. Para el caso del Tsunami ocurrido en la región de Tonga, el NOAA Center for Tsunami Research (NCTR) simuló el Tsunami con el objetivo de estimar el tiempo de llegada y la altura de las olas en las costas del



Fuente: NOAA Center for Tsunami Research

Registro de la Estación Mareográfica de Pago-Pago. Samoa Americana.

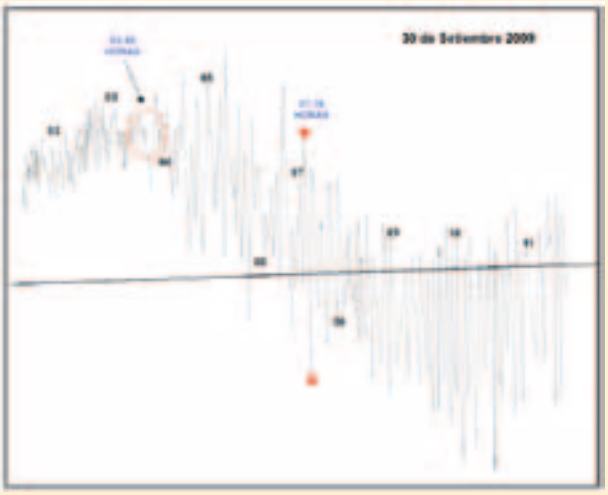
océano Pacífico. Debido a que la onda puede viajar a grandes velocidades en el océano (1000 km/h).

Para el caso de las costas peruanas, la estación mareográfica de San Juan de Marcona, administrada por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, registró la ola de Tsunami generada en la región de Tonga, el día 30 de setiembre a 03:15 horas (Local), es decir, después de 14 horas con 43 minutos, incrementando el nivel medio del mar (NMM) en 38 cm y una amplitud de ola máxima de 18 cm; mientras que la estación mareográfica de Talara registró la onda después de 15 horas con 53 minutos, con un incremento del NMM de 24 cm y una amplitud de ola máxima de 23 cm; lo cual, indica que en el lapso de 1 hora 10 minutos la onda de Tsunami impactó todo el litoral peruano. Es preciso señalar que, las olas de tsunami, por su altura muy pequeña, solamente fueron registradas por las estaciones de medición del nivel mar (mareógrafos).

Al igual que los sismos, son medidos por su magnitud (escala Richter) e intensidad (escala modificada de Mercalli). Para el caso de Tsunamis, existe una escala que describe la intensidad del Tsunami sobre las costas, en función a los daños ocasionados, denominada Escala modificada de Sieberg; con esta herramienta, se puede catalogar que el Tsunami que arribó a las costas de las islas del archipiélago de la Polinesia Samoa Americana fue de una intensidad de V, es decir, muy fuerte. Al respecto, en las islas de Samoa se presentaron inundaciones de la costa, los muros de muelles y estructuras sólidas cercanas al mar fueron dañadas. Las estructuras de material ligero han sido destruidas. Las embarcaciones han sido llevadas a tierra. En resumen, el saldo del Tsunami ha sido de 148 personas que han perdido la vida, mientras que los daños a las infraestructuras se estiman en 36 millones de dólares (extraoficial). Por otro lado, para las costas del Perú se ha catalogado como un Tsunami de intensidad I, es decir, muy suave, debido a que la ola ha sido tan débil que sólo se ha percibido por los registros de las estaciones mareográficas.

Estación	Arribo del Tsunami		Duración (horas)	Máxima amplitud (cm.)	Período (minutos)	Incremento del NMM (cm.)
	Día / Hora de inicio	Día / Hora de término				
Talara	30 Set. / 04:40	01 Oct. / 04:00	25:45	23	15	24
Paita	30 Set. / 04:20	01 Oct. / 04:17	23:57	28	10	28
Callao	30 Set. / 03:45	02 Oct. / 05:30	49:45	35	12	37
Pisco	30 Set. / 04:30	-	-	17	12	15
San Juan	30 Set. / 03:15	-	-	18	15	38
Matarani	30 Set. / 03:30	-	-	49	12	52

Fuente: DHN



Fuente: DHN

Arribo del tsunami al mareógrafo convencional de La Punta.

Luego de describir el comportamiento del Tsunami generado como consecuencia de un sismo submarino en la región de Tonga, es decir, a 10,094 km aproximadamente de las costas peruanas, podemos expresar que el PTWS emitió la alerta correspondiente; sin embargo, la alerta en sí tiene poco margen para la difusión debido que hasta nuestros días no existe un "Sistema de Alerta Temprana para tsunamis de origen Cercano" que pueda predecir la ocurrencia de sismos, que permitan a las autoridades costeras difundir con el tiempo debido las alertas y disponer las evacuaciones correspondientes, siendo la mejor alerta, para las poblaciones ubicadas en la región costera, observar el notable incremento o disminución del nivel del mar. Ésta es la alerta natural de la ocurrencia de un Tsunami y debe ser tomada en cuenta, siendo la recomendación evacuar a zonas altas inmediatamente y no esperar una alerta oficial. Asimismo, el PTWS emitió la alerta para las zonas más alejadas del océano Pacífico, las cuales fueron canceladas después de pocas horas, debido a que las olas llegaron con alturas mínimas, de sólo algunos centímetros que, como hemos descrito, sólo fueron percibidos por los sensores de las estaciones mareográficas.

Bibliografía:

- www.ioc-tsunami.org
- www.tsunamiwave.info
- earthquake.usgs.gov
- nctr.pmel.noaa.gov
- Glosario de Tsunamis de la Unesco - COI

Capitán de Navío Jorge Paz Acosta. *Calificado como Hidrógrafo en 1990, siguió estudios en la Escuela Superior de Guerra Naval; ostenta el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Gestión Ambiental, en la Universidad Nacional de Ingeniería. Durante su desempeño como Oficial hidrógrafo ha ocupado cargos en el Departamento de Hidrografía, Oceanografía y Señalización Náutica; Comandante del BIC SNP – 1, Comandante del BAP Melo, Jefe de Operaciones del BIC Humboldt en la IX Expedición del Perú a La Antártida, Comandante del BIC Olaya, y actualmente se desempeña como Jefe Técnico.*

Cañones submarinos

Silenciosa presencia en las profundidades del océano

Ingeniero Erick Ortega Rafael

En la vastedad de la historia del mar, el ser humano ha obtenido de él sabiduría y experiencia en las diversas actividades que le facilitaron acceder a su progreso y en este devenir, merced a su esfuerzo, inteligencia, capacidad e interés por lo desconocido exploró el mundo submarino, actividad en el que, preocupado por su conservación, trabaja con perseverante criterio.

Sea, Into its huge sea history, has obtained the human being from It, the knowledge and experience in the numerous activities that realizes which facilitate to him to facilitated to him to accede to his progress and in this happening, thanks to his effort, intelligence, capacity and interest by the stranger; he explored the submarine world, activity in which, concerned about its conservation, works with perseverant criterion.

En la actualidad, el hombre empieza a sondear las grandes profundidades del océano. En el año 1850 el suelo marino se convirtió en un asunto de interés comercial, cuando se decidió contar con el apoyo de un empresario estadounidense, Cyrus West Field (1819 – 1892) que dirigía la empresa "The Atlantic Telegraph Company", colaboradora para el tendido de un cable telegráfico a través del Atlántico con la finalidad de unir las ciudades de Nueva York, Terranova e Irlanda, para lo cual tuvieron que transcurrir 15 años de numerosos obstáculos y fracasos, antes de que el cable fuese tendido, así como también, hubo dificultades para obtener el trazo de un mapa preliminar del fondo oceánico del Atlántico. Luego, en 1870 se comenzó con la exploración sistemática del fondo marino con la famosa expedición alrededor del mundo del buque británico *Challenger*, iniciando así una nueva era de exploraciones submarinas.

Esta expedición tenía la finalidad de medir la profundidad de los océanos. El *Challenger* trabajó empleando el método tradicional de arriar 6 km de cable, con un peso en su extremo, hasta alcanzar el fondo. Se realizaron más de 360 sondeos, un procedimiento que no sólo fue enormemente laborioso, sino también poco exacto. Finalmente, la exploración del suelo oceánico experimentó una auténtica revolución en 1922, al introducirse el método de emisión de ondas sonoras y recepción de sus ecos.

Se conoce que más del 60% de la superficie de la tierra está cubierta por aguas a más de una milla de profundidad y sólo una diminuta fracción

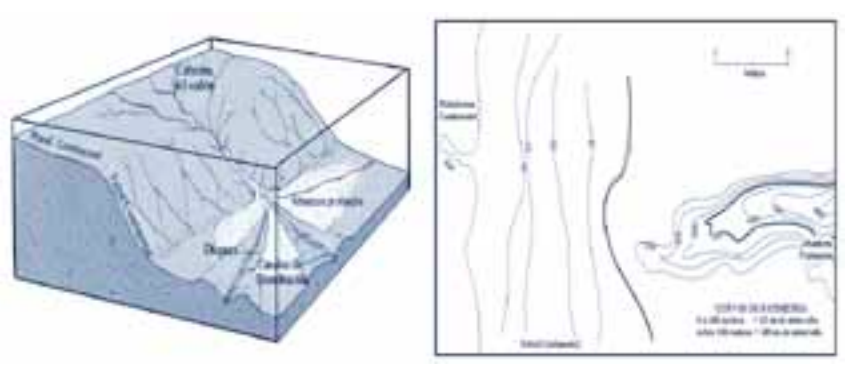


Diagrama fisiográfico de la topografía submarina de un cañón submarino y su representación batimétrica

de esta superficie ha sido explorada alguna vez debido a que la población ha viajado más al espacio exterior de lo que ha visitado las partes más profundas del océano. Por ejemplo, en el océano Pacífico, existe un número indeterminado de fenómenos naturales submarinos como montañas submarinas, fosas oceánicas, llanuras abisales y taludes continentales dentro de la cual, también se encuentran los cañones submarinos.

Los cañones submarinos son valles profundos, que se abren en el talud continental de los océanos siguiendo el sentido de la pendiente, están originados inicialmente por el labrado o la erosión producida por las masas de sedimentos que se desplazan a altas velocidades y saturados en agua, hacia las zonas más profundas de las cuencas oceánicas, proceso que dura cientos de años. Estos cañones se continúan hasta las planicies oceánicas formando abanicos profundos constituidos por canales y diques situados entre los 4000 y 5000 m de profundidad, como por ejemplo, el cañón de Hudson que se encuentra a 160 km al este de la desembocadura del río Hudson frente a la costa de Nueva Jersey en los Estados Unidos. En nuestro caso no contábamos con estudios que demostrasen la presencia de este tipo de rasgos geomorfológicos en nuestro relieve submarino, sin embargo, en la zona norte de nuestro litoral costero frente a las costas de la localidad de Pimentel en Lambayeque, tendríamos la presencia aparente de un cañón submarino con una profundidad de 5500 m aproximadamente, formado hace cientos de años, dejando una clara afirmación de la existencia de uno de ellos en nuestro territorio. Este tipo de fenómenos naturales pueden encontrarse, tanto en costas estables como inestables, lamentablemente se tiene muy poca información al respecto. Por otro lado, en Asia meridional existen grandes ríos como el Ganges, Brahmaputra y el Indus en la India que transportan importantes volúmenes de sedimento desde las montañas como los Himalayas, Hindukush y el Karakoran, hacia el mar Arábico en el océano Índico, formando grandes abanicos denominados "Indus" y "Bengala" calculando longitudes entre 1500 km a 2500 km y con un espesor

promedio de 16 km de sedimento respectivamente. Existen también una diversidad de abanicos sumergidos en el mundo como en el mar de Bering, las Bahamas o la costa oeste de Europa.

Origen de los Cañones Submarinos

Si empezamos a indagar sobre el origen de los cañones submarinos, el descubrimiento de éstos no es una cuestión reciente, pues algunos de ellos fueron comprobados hace mucho tiempo en América y Europa. El ritmo de la creación de mapas en detalle han ido acelerándose en los últimos años con la aparición de instrumentos y técnicas avanzadas en principio con fines bélicos desde 1950, y luego, utilizados para estudios de batimetría. Tal es el caso de aparatos generadores de impulsos de sondeo: sondas de haz simple, sondas acústicas multi-haz y sondas láser aerotransportadas. El perfeccionamiento de la detección submarina y la electrónica mejoraron al mismo tiempo los registros gráficos, éstos a la vez, han permitido la realización de inmensos progresos en el estudio de la morfología submarina en general.

Así como la geografía, los estudios geológicos de los cañones submarinos están considerablemente avanzados en los países industrializados, pero manteniendo la tan cuestionable determinación de su origen.

Para esto y desde su descubrimiento, se sostienen diversas teorías tales como, la gran semejanza que tiene con los ríos terrestres, lo cual había hecho suponer que su excavación era producida por la erosión fluvial subaérea (proceso por el cual existen movimientos de masa, caracterizados por el desprendimiento de bloques a favor del control de la gravedad y de acuerdo con la previa corrosión del conjunto de rocas). Se ha pensado también, que puedan tener origen diastrófico (movimientos internos de la tierra), como las grandes fallas perpendiculares a los continentes. Sin embargo, Alfred Wegener (1880–1930) científico, geólogo y meteorólogo interdisciplinario alemán, estableció que son el resultado de los esfuerzos que originan los desgarramientos de los continentes en el comienzo de su deriva. Wegener también desarrolló la teoría de la deriva continental, pero a la vez la perfeccionó al haber ya una enunciada, sosteniendo que en el trazado o secuencia de ciertas fallas coincidan con algunos cañones porque aquellas son zonas de menor resistencia a la erosión.

Para tales afirmaciones, se hallaron objeciones irrefutables, como que los cañones no corresponden sistemáticamente a una zona fallada. Por otra parte, sus sinuosidades son incompatibles con fracturas de tal amplitud. En cuanto a la deriva de los continentes, todos los cañones no pueden ser tomados en cuenta por la evidente discrepancia de la situación geográfica con respecto a la aplicación de la teoría. Otra hipótesis sostuvo que los cañones fueron cortados por los ríos actuales durante las glaciaciones cuando los océanos estaban más bajos. Sin embargo, esta teoría ha afrontado la objeción de que esto exigía una traslación importante de agua desde los océanos debido a la acumulación del hielo glaciar en los continentes. Esta hipótesis se ha desechado, ya que algunos cañones submarinos están en profundas cuencas oceánicas que nunca pudieron haber estado por encima del nivel del mar.

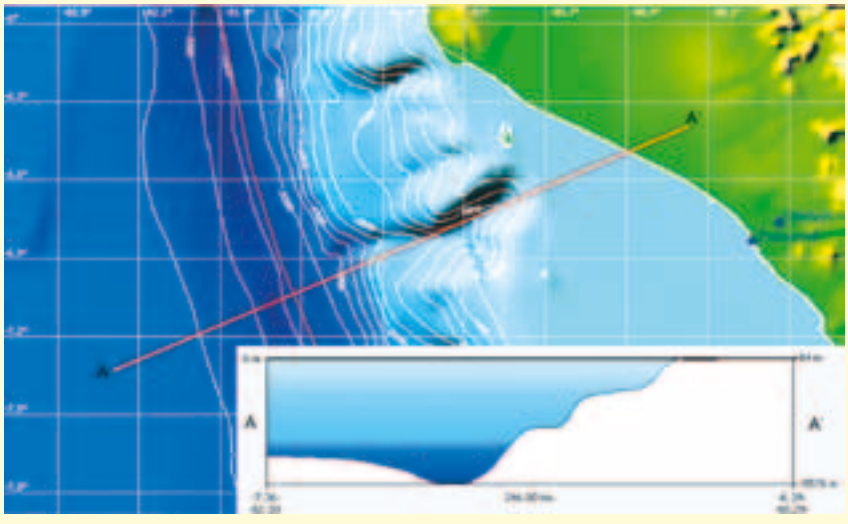
Otros autores han invocado una excavación subacuática originada por la acción de aguas surgentes marinas artesiana o termal. Sin embargo, estas aguas tienen una distribución muy limitada como para poder excavar todos los cañones. Años más tarde, también se explica su excavación por la acción de oleajes, tempestades y la acción de los tsunamis, originados por los temblores de la tierra. En el año 1936, el matemático y geólogo Reginald A. Daly (1871–1957) propone que los cañones habrían sido excavados por las corrientes de lodo provenientes de la fusión de los grandes glaciares cuaternarios. Estas corrientes llamadas de densidad y actualmente de turbidez fueron muy discutidas.

En 1952, el sedimentólogo Francis P. Shepard (1897 – 1957) propuso la teoría de origen mixto, en la cual explica la excavación en dos etapas. En primer lugar, la excavación subaérea del zócalo, luego, su hundimiento, acción de los agentes subacuáticos, corrientes de turbidez y deslizamientos que mantuvieron el canal libre de sedimentos, mientras que éstos se depositan sobre los bordes y construyen la plataforma continental.

Del estudio de las diversas teorías mencionadas, todas exigen que se acepte una idea básica, pero aún ninguna de ellas ha sido rigurosamente demostrada. Ante esto se puede establecer que el origen de los cañones submarinos, no está claro ni definido con precisión, de esta manera la mayor parte de los científicos coinciden en afirmar que gran parte del conocimiento que tienen en estos momentos es aproximado dado la relativa novedad del estudio de montañas y cañones submarinos.

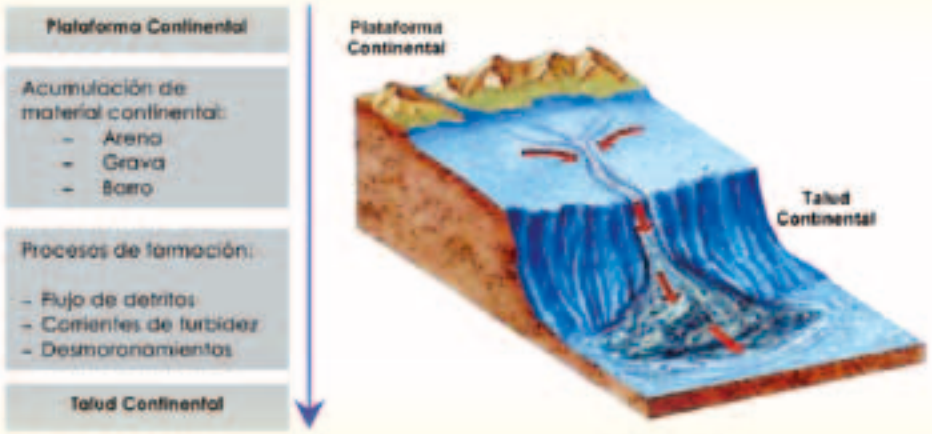
Formación

Como se mencionó anteriormente, los cañones están originados supuestamente por la erosión producida por las masas de sedimentos que se desplazan hacia las zonas más profundas de las cuencas oceánicas. En el borde precontinental y llanura abisal, existen dos tipos de sedimentación. Una autóctona o sedimentación pelágica producto del cúmulo de caparazones de organismos planctónicos, calcáreos o silíceos. Y



Fuente: Interfaz grafica de la Base de Datos Internacional de Tsunamis WinITDB

Representación gráfica que detalla, en un corte transversal de 246 km A – A', la posible presencia de un cañón submarino frente al departamento de Lambayeque



Muestra gráfica del proceso y dirección de la erosión producida por la corriente de sedimentos que se desplazan hacia las zonas más profundas de las cuencas oceánicas en la formación de los cañones submarinos.

por otro lado, encontramos una de tipo detrítico, a base de los materiales que desde el continente y pasando a través de la plataforma continental, van a parar al pie del talud. Este transporte de materiales detríticos se realiza por deslizamientos gravitacionales desde la plataforma, y por las corrientes de turbidez localizadas en los cañones submarinos que al llegar a su desembocadura son esparcidos sobre la llanura abisal, construyendo abanicos o deltas de sedimentación.

En la formación de los cañones, las corrientes de turbidez que siguen los cauces de los cañones submarinos y cortan la plataforma y talud continental, poseen una especial importancia. Estas corrientes pueden ser catastróficas o comunes, así como también pueden tener una considerable cantidad de sedimentos por litro que se presentan aisladamente, pero pueden llegar a formar un depósito importante en cuestión de horas.

En resumen, sobre el origen de los cañones submarinos se desprenden las siguientes hipótesis: erosión por corrientes de turbidez que empiezan desde el cabezo del cañón, erosión debido al lento movimiento de masas y redistribución de sedimentos, así como erosión por corrientes submarinas. Desde un punto de vista ecológico, estos cañones submarinos son hábitat donde los organismos vivientes se agrupan como factores bióticos dentro de un ecosistema y que aparecen interrumpiendo, aparentemente, la homogeneidad de la plataforma continental. Cumpliendo un importante papel canalizando, a modo de "ríos subterráneos", la materia orgánica procedente de la superficie terrestre hacia la llanura abisal.

Conclusiones

El panorama de las profundidades oceánicas está formado por un variado relieve morfológico, como llanuras, elevaciones marinas, asombrosas hendiduras, montañas (dorsales), abismos (fosas) y cañones. Destacando que si bien el estudio físico de los cañones submarinos se encuentra bastante avanzado en la actualidad gracias a los avances y descubrimientos técnicos, desde la segunda guerra mundial, aún no puede hablarse con certeza del origen de los mismos.

Los cañones submarinos a menudo se enlazan con cursos fluviales en tierra y son interpretados habitualmente como el resultado de procesos erosivos activos durante una sucesión de episodios bajo el nivel del mar a lo largo de miles de años, dentro del llamado periodo Cuaternario.

Estos fenómenos naturales únicamente experimentan reactivaciones esporádicas, cuando se producen deslizamientos sedimentarios en su cabecera o en sus flancos, o con motivo de grandes tempestades o llegadas masivas de sedimento procedente de riadas.

Desde hace varios años, surgieron diferentes teorías acerca de su posible origen. Sin embargo la determinación sobre la oriunda formación de los mismos aún no pudo ser establecida y muchas de las diferentes tesis impulsadas fueron rechazadas.

Bibliografia

- IOH (2008): Internacional Hydrographic Organization, Normas para levantamientos hidroceanográficos, 5ta edición, febrero 2008. Mónaco.
- RICE, R.J. 1983: Fundamentos de Geomorfología.
- CUCHLAIN, A. M. 1974: continental margins, Cap. IV, 4.31 pp.129 – 144.
- HESSEN, B.C 1956: El origen de los cañones submarinos. Selecciones de Scientific American. Oceanografía. Ed. H. Blume.
- Pagina Web de la Universidad de Valencia - España.
- http://www.uv.es/cuadernosgeo/xg41_050.pdf.

Ingeniero Geógrafo Erick Ortega Rafael. *Egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ha realizado estudios de su especialidad en Interpretación de Imágenes Aéreas y SIG en España. Diplomado en Gestión Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental. Inició sus labores en la Dirección de Hidrografía y Navegación como Ingeniero Geógrafo en el Departamento de Oceanografía, en la actualidad trabaja en la División de Geofísica como encargado del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis en el Perú.*

A propósito de la Detección Submarina de Ondas Internas

Ingeniero Mariano Gutiérrez Torero

El mar peruano se caracteriza por presentar una termoclina muy superficial que coincide con el límite superior de lo que se conoce como la Zona Mínima de Oxígeno. Ese cambio brusco de temperatura, salinidad y oxígeno provoca que el sonido emitido por los sonares se desvíe en espacios relativamente pequeños.

The Peruvian sea is characterized to present a very superficial termoclina that agrees with the well-known superior limit like the Minimum Zone of Oxygen. That abrupt change of temperature, salinity and oxygen causes that the sound emitted by the sonars is turned aside in relatively small spaces.

Los objetos, blancos o contactos detectados en esas condiciones aparecen con coordenadas usualmente erradas, y la diferencia con el valor real dependerá de las características específicas de la termoclina en la región en que se realizó la detección. En realidad, no es directamente la variación de la temperatura (o la de otros parámetros relacionados) la que provoca este cambio en la dirección de propagación del sonido, sino los cambios en la velocidad de transmisión del sonido que son gobernados por la temperatura etc. (Ver figura 1).

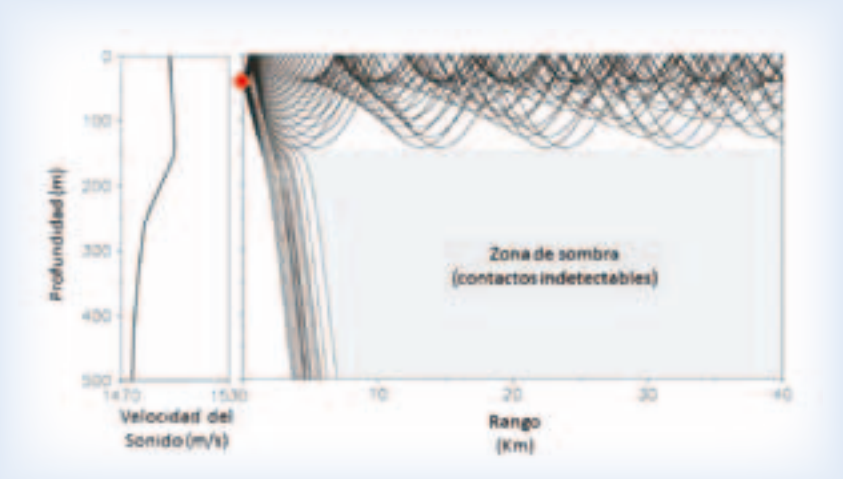


Figura 1: Ejemplo de diagrama de rayos que muestra (círculo rojo) la ubicación de un barco y su transductor de sonar emitiendo con diferentes ángulos de inclinación ("tilt"). Se aprecia cómo el haz sonoro se dobla y desvía en casi todos los casos, y que a determinado ángulo y distancia, desde el barco el sonido no ingresa en una determinada región a la que se denomina "zona de sombra" donde cualquier contacto es indetectable. A la izquierda, se aprecia el cambio de la velocidad de transmisión del sonido con la profundidad. Nótese el cambio brusco que ocurre hacia los 130 m en este ejemplo, el cual es coincidente con el límite inferior de la termoclina y, por lo tanto, con el límite superior de la zona de sombra. Fuente: Submarine Acoustics, por William Kuperman.

De este modo, los Capitanes de nuestros barcos de pesca conocen intuitivamente la existencia de "corrientes" que confunden a los sonaristas, pues obtienen ecos falsos que, por ejemplo cuando el barco se aproxima, desaparecen misteriosamente. En realidad, no hay misterios: el eco existe, es real, pero proviene de un lugar que permanece oculto gracias al arqueamiento continuo que sufre el sonido al transmitirse (figura 1). Por esta razón, los Capitanes prefieren utilizar el sonar en rangos cortos (no mayores a 1,000 metros) con el fin de no quedar desairados por los "falsos registros".

Estudios recientes del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), con apoyo del Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo (IRD), han demostrado que, con ecosondas digitales es posible observar de modo continuo la ubicación de la termoclina (y oxiclina), lo que abre la oportunidad de realizar un monitoreo muy cercano de estas variables para aplicaciones diversas que pasan, por supuesto, por su utilización a bordo de navíos de guerra (ver figura 2). Por ejemplo, las zonas en las que los dos límites (superior en inferior) se acerquen constituirán mejores regiones para ocultar submarinos y boyas que aquellas en las que los límites estén más separados.

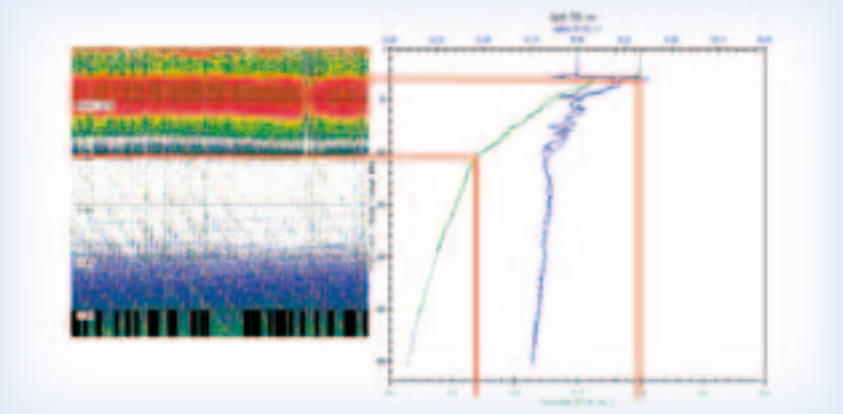


Figura 2: Demostración de cómo los ecogramas de una ecosonda digital son útiles para monitorear de modo contínuo la ubicación de los límites de la termoclina. En el ejemplo se muestra, a la izquierda, un ecograma visualizado con un bajo umbral de detección, lo que permite revelar la presencia de dispersores (zooplancton). A la derecha, se tiene el perfil de temperatura (línea verde) y salinidad (línea azul) de un CTD lanzado en el mismo lugar. Las líneas rojas muestran la coincidencia en la ubicación de los límites superior e inferior de la termoclina. Fuente: TASA.

Y es que estas mismas complicaciones físicas del mar peruano son las que han contribuido a convertir en proverbial la habilidad de nuestros submarinistas frente a intentos ajenos para detectarlos. Y es que, además, la termoclina no es una capa uniforme que se extiende a lo largo y ancho del mar. Las llamadas "ondas internas" moldean la ubicación y sinuosidad de esa termoclina, haciendo aun más complicada la detección de contactos a largas distancias.

Las ondas internas son el resultado de un conjunto de interacciones: la fuerza y dirección de los vientos (y corrientes) más la morfología del fondo provocan la formación de ondulaciones de presión interna que también son apreciables en un ecograma digital (ver figura 3). Esta información, que puede ser obtenida de modo continuo a bordo, requiere el uso de software especializado de procesamiento digital con el fin de identificar las regiones que sean de particular interés.

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) inició recientemente, a bordo del BAP *Carrasco*, un estudio para sistematizar la colección y análisis de información de ecosondas digitales, con la finalidad de protocolizar la detección y cartografía de la ubicación de ondas internas en base a la medición de los cambios en la velocidad de la propagación del sonido, en la columna de agua empleando información de CTD y el registro continuo de la temperatura superficial del mar. La meta es extender a toda las unidades navales el uso de métodos comunes de recolección de información que sea de utilidad para la Defensa Nacional.

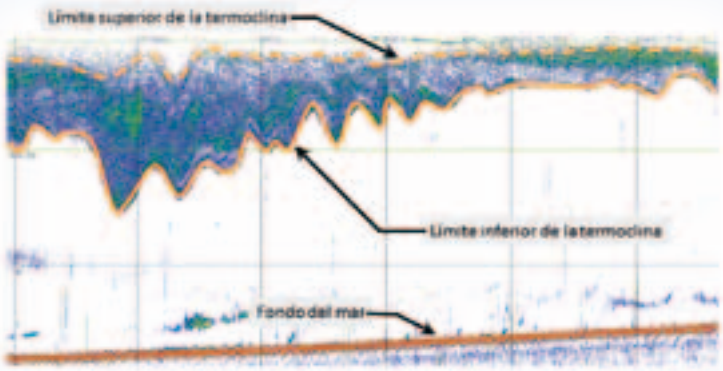


Figura 3: Ecograma digital continuo colectado con un bajo umbral de retrodispersión sobre una profundidad de 150 metros y unidades de muestreo de 0.5 millas náuticas. Los colores sombreados en azul y verde indican la presencia de zooplancton. La línea naranja segmentada (arriba) presenta el límite aproximado superior de la termoclina, y la línea naranja continua (abajo) indica la posición del límite inferior de la termoclina. Nótese las ondulaciones de la línea inferior, las que se conocen como "ondas internas" debajo de las cuales la concentración de oxígeno es muy baja y, por lo tanto, no existe zooplancton. Fuente: TASA.

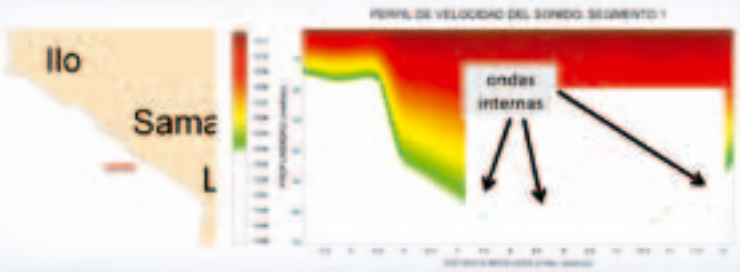


Figura 4: Ejemplo práctico de detección de ondas internas en función a la variación de la velocidad de propagación del sonido en la columna de agua. Se indica la región ("segmento") cuyo resultado se muestra (izquierda). A lo largo de cada segmento se registró un ecograma digital a 12 kHz. La información obtenida paralelamente con sensores de temperatura permite reconstruir las variaciones de la velocidad de propagación del sonido, lo que facilitará la predicción de la trayectoria del sonido producido por sonares de búsqueda para una más eficiente detección submarina de posibles contactos Fuente: DHN.

Lanzamiento al mar de equipo CTD.

Ingeniero Pesquero Mariano Gutiérrez Torero. *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).*

Ministerio de Transportes y Comunicaciones y Marina de Guerra del Perú:
Hacia la interconexión bioceánica e integración regional

Capitán de Fragata Walter Flores Servat

Uno de los proyectos más importantes de la Región Amazónica es impulsar el desarrollo. En este esfuerzo, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y la Marina de Guerra del Perú vienen trabajando en forma coordinada para lograr el conocimiento de las características hidromorfológicas de los ríos de la zona para mejorar sus condiciones de navegación en beneficio de la integración regional.

One of the most important projects of the Amazonian Region is to impel the development of the same one. The Ministry of Transports and Communications and the Navy of Peru, are working in a coordinated way to achieve the knowledge of the hydromorphologic characteristics of the rivers of the area to improve their navigation conditions to benefit regional integration.

La Integración de la Infraestructura Regional de América del Sur (IIRSA) es una iniciativa multinacional que involucra, por primera vez, a los doce países de América del Sur. Nace como resultado de la Reunión de Presidentes, realizada en la ciudad de Brasilia, entre el 31 de agosto y el 1 de setiembre del 2000.

IIRSA pretende establecer las vías de decisión política, así como los mecanismos que permitan una integración de la infraestructura del continente sudamericano en los sectores de transporte, energía y telecomunicaciones, como elementos centrales para el desarrollo económico y social de las regiones, su integración efectiva con otros polos de desarrollo sudamericano y su inserción competitiva con el resto del mundo.

El Perú es un país andino y amazónico y a través de su participación en los nuevos procesos de estructuración del espacio sudamericano espera ser protagonista permanente en los esfuerzos de interconexión bioceánica e integración regional para beneficio del desarrollo económico y social, no sólo nacional, sino también sudamericano.

Eje del Amazonas

En el lado peruano, este Eje parte de los puertos de Paita y Bayóvar en el océano Pacífico y se extiende hasta Macapá en el océano Atlántico, pasando por Yurimaguas, Iquitos, Manaus y Belem do Pará. También contempla un ramal central (Callao-Pucallpa-Iquitos) que conecta las regiones del centro del Perú con el resto del Eje y la conexión Pucallpa-Cruzeiro do Sul. De los 25 departamentos del Perú, en total son 14 los que se encuentran en el área de influencia de este Eje. De allí, su gran importancia para el desarrollo nacional.

Su vigencia también guarda relación con la posibilidad de generar centros de desarrollo logístico y de servicios en nuestros puertos marítimos y fluviales para vincular directa y eficientemente la Cuenca del Pacífico con el interior del continente, así como para apoyar el desarrollo de flujos económicos basados en la complementariedad intrarregional.

Red de Hidrovías Amazónicas

En este contexto de desarrollo Nacional, la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), y la Dirección General de Transporte Acuático (DGTA), comprometidos con uno de los objetivos principales de la integración regional, promueven mediante un convenio de Cooperación Interinstitucional, la realización de estudios técnicos que mejoren el conocimiento de la navegabilidad de los ríos de la Cuenca Amazónica, facilitando el enlace de los corredores bimodales del eje desde el océano Pacífico al Atlántico y viceversa.

Alianza Estratégica

El 29 de de noviembre del 2007 se firmó el Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la DHN y la DGTA por medio del cual la DHN es reconocida como la encargada de realizar actividades técnicas y de investigación científica como instrumento de ayudas a la navegación en el mar, ríos y lagos del territorio nacional; y se reconoce a la DGTA como la autoridad

Red de Hidrovías Amazónicas

Área levantada desde Iquitos hasta el rio Urubamba, mediante cortes transversales, área levantada 1923 kilómetros, uniendo las regiones de Loreto, Ucayali y Cuzco.

BAP Stiglich surcando las aguas del río Putumayo.

nacional del transporte acuático, encargada de promover el desarrollo de las vías navegables.

En virtud al mencionado Convenio, se establecieron dos Convenios Específicos y dos Adendas complementarias, encargando su ejecución al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SHNA), órgano técnico desconcentrado de la DHN.

Medios Utilizados

Para la ejecución de los trabajos, se utilizaron las diferentes unidades hidrográficas asignadas al SHNA, así como equipos de última tecnología como GPS diferencial con precisión sub métrica, ecosondas digitales mono haz, perfilador acústico con tecnología doppler, GPS geodésico. Toda la información levantada es integrada en tiempo real por medio del Software Hidrográfico Hypack Max.

Así, para la obtención de la información de los niveles del río, en el propósito de lograr una correcta reducción de sondajes por pendiente hidráulica, durante los estudios, se instalaron reglas limnimétricas en diferentes puntos establecidos durante el planeamiento de los trabajos que, conjuntamente con los aforos líquidos realizados, fueron integrados en el software de modelamiento hidráulico Hecras que permite determinar el nivel de vaciante promedio que se aplica a los sondajes obtenidos en el campo.

La obtención del perfil de riberas para el diagnóstico de navegabilidad de los ríos, se realizó a través de mosaicos de imágenes satelitales con una resolución de 10 a 20 metros, ortoreferenciadas y georeferenciadas con la finalidad de corregir errores de ubicación en el espacio geográfico.

Con la información obtenida, se realizó el análisis de las condiciones de navegabilidad en los diferentes ríos estudiados, por hidrógrafos e ingenieros calificados del SHNA, quienes elaboraron el informe técnico aprobado por la DGTA.

Resultados Obtenidos

Monitoreo Hidrográfico del río Ucayali en las inmediaciones de la ciudad de Pucallpa en época de creciente

El objetivo principal de estos trabajos es el de realizar el monitoreo hidrográfico del río Ucayali en las inmediaciones de la ciudad de Pucallpa por medio de un registro periódico de su cauce. Este registro consiste en la realización de mediciones topográficas, hidrográficas y batimétricas en una longitud de 26 km.

Este monitoreo ha permitido incrementar la data para el análisis multitemporal que viene realizando la DHN sobre el comportamiento del río Ucayali en el puerto de Pucallpa y su incidencia sobre la zona portuaria y Estación Naval de Pucallpa.

Monitoreo de los Malos Pasos del río Ucayali

Los malos pasos deben ser evaluados periódicamente con el fin de estudiar su comportamiento, variación en el tiempo y de esta manera programar los trabajos de mantenimiento que permitan restablecer las condiciones del canal de navegación.

Los malos pasos identificados fueron: salida del canal del Puinahua, Santa Fe, Bolívar y Cornejo, ubicados en el río Ucayali entre la ciudad de Pucallpa y su confluencia con el río Marañón.

- Este monitoreo ha permitido determinar el calado apropiado de las embarcaciones que navegan en estas zonas en las épocas de creciente y vaciante siendo seis y cuatro pies, respectivamente.
- Se ha identificado que la ruta más idónea para la navegación es el canal del Puinahua por tener mayor profundidad.
- Se señala que el mal paso Santa Fe es el más dificultoso ya que en una extrema vaciante presentaría profundidades menores a tres pies.
- También se logró la actualización de la Carta de Practicaje del río Ucayali.
- Área total levantada 30 kilómetros.

Diagnóstico de la navegabilidad de los ríos Ucayali y Urubamba

El trabajo correspondiente al tramo Pucallpa – Atalaya fue realizado del 1 al 28 diciembre del 2008 y el tramo Atalaya – Boca río Camisea entre el 8 de diciembre del 2008 al 4 de enero

Área de Estudio del río Putumayo

del 2009, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

- Determinación de los parámetros hidráulicos (velocidad superficial, sólidos en suspensión y el registro de los niveles de agua).
- Levantamiento de riberas del cauce con el empleo de imágenes satelitales.
- Levantamiento batimétrico e hidrométrico del cauce de los ríos.
- Instalación y registro de niveles de estaciones limnimétricas.
- Actualización de la carta de Practicaje de los ríos Ucayali y Urubamba.
- Identificación de los principales malos pasos.
- Identificación de los poblados existentes en el área de estudio, así como la actualización de la información socio-económica.
- Área total levantada 799 kilómetros.

Investigaciones y mediciones de campo en el río Putumayo en el tramo desde la confluencia con el río Güeppi hasta la confluencia con el río Yaguas

Los trabajos de campo se iniciaron el 29 de mayo y concluyeron el 26 de julio del presente año, encontrándose actualmente, en la etapa de procesamiento de datos en gabinete.

El área de estudio comprende el río Putumayo entre las desembocaduras de los ríos Güepi y Yaguas donde se realizaron los siguientes trabajos:

- Mediciones hidrométricas (aforos líquidos y de sólidos en suspensión).
- Levantamiento de riberas mediante el empleo de imágenes satelitales e imagen del radar del BAP *Stiglich*.
- Levantamiento batimétrico del canal navegable, secciones transversales e identificación de malos pasos.
- Registro de niveles del río referidos a la altura geoidal durante los días que se realizaron los trabajos de campo.
- Evaluación de la situación ecológica de la zona del Putumayo y su difusión en el ámbito universitario a cargo de dos ingenieros de la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Actualización de la carta de Practicaje del río Putumayo.
- Actualización de la información socio-económica.
- Área total levantada 1,200 km.

Estudios por desarrollar

En el último trimestre del año, la DHN y la DGTA vienen trabajando los proyectos de convenios específicos para estudios del puerto de Pucallpa en época de vaciante, perfil de la zona portuaria de Orellana y el monitoreo de los malos pasos existentes en los ríos Marañón y Huallaga, los cuales contribuirán con el mejoramiento de las condiciones de navegabilidad de la Red de Hidrovías Amazónicas.

Participación activa en el desarrollo nacional

La Marina de Guerra del Perú a través del SHNA como parte del Plan Cartográfico aprobado por la DHN, durante el presente año, ha realizado los levantamientos hidrográficos de los ríos Amazonas-Ucayali (desde Iquitos hasta Pucallpa) y río Morona los cuales son parte integrante de la Red de Hidrovías Amazónicas, cuyos estudios inciden en el progreso de la región amazónica y por ende de nuestra Patria.

Bibliografía

- www.iirsa.org
- www.mtc.gob.pe

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: Sub- jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, Comandante del BAP Stiglich, y Comandante del BAP Carrasco. Actualmente, se desempeña como Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía.*

En constante innovación
Servicios Hidrográficos promueven el desarrollo nacional

Capitán de Fragata Roberto Pérez Medina

Un Servicio Hidrográfico eficiente no sólo debe limitarse a realizar Levantamientos Hidrográficos, Topografía, Cartografía, Líneas de Alta Marea, Publicaciones Náuticas (Derroteros, Lista de Faros, Tabla de Mareas, etc.), Señalización Náutica y brindar información con fines comerciales, científicos y administrativos, también debe contribuir activamente con su Marina de Guerra mediante oportunos y vitales productos de Defensa.

An efficient Hydrographic Service, not only must be limited to carry out Hydrographic surveyings, Nautical Topography, Cartography, Lines of High Tide, Publications (Sailing Directions, List of Lights, Tide Table, etc.), Nautical Signaling and to provide information with commercial, scientific and administrative aims; It also must contribute actively with its Navies, by means of opportune and vital products of Defence.

En la actualidad, los Servicios Hidrográficos de los diferentes países en el mundo aportan una contribución primordial a sus naciones favoreciendo la seguridad a la navegación, ayudando a salvaguardar la vida humana y las propiedades marítimas, así como fomentando el progreso, facilitando la protección del medio ambiente marino y apoyando la administración y al desarrollo sostenido de las zonas marítimas.

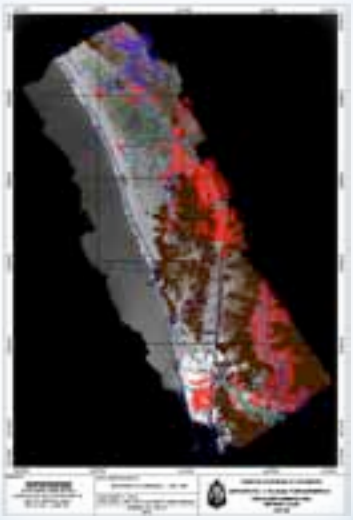
Muchos de los Servicios Hidrográficos de los Estados Marítimos se hallan entre las instituciones gubernamentales más antiguas, algunos fueron instituidos en el siglo XVIII y XIX y en el siglo pasado, han asistido de forma significativa a la expansión del comercio mundial. Los Servicios Hidrográficos han logrado, con éxito, la misión de mejorar la seguridad y la eficacia de dicho comercio, tal es así, que, al igual que el suministro del agua, su existencia se considera incuestionable. No obstante, que en similar condición de este suministro, el sostenimiento de una infraestructura efectiva necesita de ciertas contribuciones, apoyo e inversiones por parte de sus respectivos gobiernos.

Como parte de una eficaz política marítima nacional, debe considerarse el obtener beneficios económicos necesarios para el desarrollo de los Estados, que incluyan aspectos inherentes con el medio ambiente, en el que la actividad marítima tenga un lugar, siendo algunos de ellos: el control seguro y eficaz del tráfico marítimo, la exploración y explotación de recursos marinos, la administración de la zona costera, la protección del medio ambiente y, la defensa marítima a través de variados e importantes productos.

Vista posterior de las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Carta imagen.

Es sabido que las Instituciones Navales son los usuarios primordiales de productos de Cartografía Náutica, ya que deben encontrarse siempre listas para un eventual despliegue de Unidades en diferentes zonas del mundo, para lo cual deben mantener una oportuna colección de las mismas. La data e información marina, provista por los Servicios Hidrográficos nacionales, apoyan una diversidad de productos empleados en Operaciones Navales. Dichos ejercicios ya sean de superficie, submarinas, antisubmarinas, anfibias y aeronavales, requieren productos de información náutica diferentes. Los diversos datos hidrográficos, cartográficos, meteorológicos y oceanográficos recolectados y procesados mediante instrumentos de tecnología de punta y brigadas en el campo, son



Restitución fotogramétrica.

necesarios para la elaboración de los productos que, necesariamente, deberán estar disponibles de manera oportuna si tuviese que realizar una inversión nacional en el sector Defensa.

La Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú no es ajena a tales responsabilidades, es así que los diferentes Departamentos Técnicos, como son: Cartografía, Hidrografía, Señalización Náutica, Navegación, Oceanografía y Proyectos Especiales, desarrollan proyectos técnicos con personal altamente especializado y equipamiento de última generación brindando a nuestras Fuerzas Navales los productos de defensa que se ajustan a sus necesidades y requerimientos.

Entre dichos productos, podemos mencionar los Sistema de Información Geográficos – SIG para fines de planeamiento y toma de decisiones, cartas náuticas en miniatura y de bolsillo, pronósticos de estado de tiempo en áreas específicas, programas visualizadores de cartografía digital, animaciones y vuelos virtuales en 3 dimensiones, información de interés para simuladores tácticos navales, publicaciones electrónicas, estudio de playas, cartografía militar electrónica, entre otros.

Finalmente, concluimos con certeza que los Productos elaborados, brindados por los diferentes Servicios Hidrográficos de los países marítimos son de vital importancia para el éxito de todo tipo de operaciones en el sector Defensa.

Personal de la DHN realizando trabajos de taquimetría.

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 Oficina de Proyectos Especiales en Apoyo a las Fuerzas Navales.*

Cómo conservar los espacios acuáticos libres de contaminación

Ingeniera Carmen Conopuma Rivera

La inadecuada disposición de las aguas residuales en el medio marino está causando un serio deterioro en importantes áreas de nuestro litoral, inclusive trascendiendo la alteración de los procesos físicos, en las zonas costeras, donde la concentración de las poblaciones es cada vez mayor incidiendo de esta manera a la contaminación del medio marino.

The inadequate disposition of residual waters in the marine environment is causing a serious deterioration in important areas of our coast, even going beyond the alteration of the physical processes, in the coastal zones, where the concentration of the populations is more and more, affecting this way to the contamination of the marine environment.

La inadecuada disposición de las aguas residuales en el medio marino está causando un serio deterioro en importantes áreas de nuestro litoral, inclusive trascendiendo a la alteración de los procesos físicos del área de Bahía Ferrol-Chimbote. Teniendo en cuenta la concentración de la población nacional en la zona costera y con ello la necesidad de seguir disponiendo en el mar de aguas residuales o servidas, se debe tener en cuenta la capacidad del cuerpo receptor y dilución, así como la aplicación de normas legales que deriven de la realidad nacional y que coadyuven, en todo nivel, a elevar la conciencia ambiental.

Playa Carpayo, contaminada con residuos sólidos. 02/04/09

El desarrollo de la humanidad en función de la demanda del recurso hídrico se ha dado en entornos ribereños de mares, lagos y ríos y, a la par del avance tecnológico por la década del 60, los países industrializados dieron cuenta a problemas de contaminación como el de Minamata, relacionado con las víctimas como consecuencia del consumo de pescado, contaminado con mercurio.

En el Perú, datos censales del Instituto Nacional de Estadística e Investigación (INEI) indican que el 70% de la población nacional (equivalente a 19,6 millones de habitantes), se asienta en la zona costera generando importantes volúmenes de residuos, especialmente líquidos vertidos en el mar y que han originado la degradación de la calidad del agua con los consiguientes efectos negativos en la biota marina, espacios de recreación, entre otros. La DHN, luego de realizar estudios en la bahía de Chimbote, encontró que el problema de contaminación ha trascendido a los procesos dinámicos, especialmente a la intensificación de la erosión que conllevó a la desaparición de la playa del hotel de turistas que requirió protección mediante enrocado.

A consecuencia de la ubicación de la población, el mar es, y seguirá siendo, la principal fuente receptora de las aguas residuales o servidas.

Nuestro inmenso mar también es vulnerable en muchos aspectos. Sin necesidad de ponernos al otro extremo, a través de las investigaciones oceanográficas se puede decir que las aguas servidas vertidas adecuadamente en el medio marino, puede comportarse como una planta de tratamiento, asimilando los materiales y tomando en cuenta las consideraciones de orden técnico y legal.

Consideraciones para la conservación de los espacios acuáticos

La disposición de vertimentos en el medio marino, fundamentalmente, tiene en cuenta la protección de la salud pública, los efectos ecológicos, en base del cual se deben evaluar los siguientes aspectos:

Técnicos

Capacidad de asimilación del medio marino

El medio marino tiene una capacidad limitada para absorber los materiales que se vierten en él, no pueden absorber grasa, hidrocarburos, pesticidas, entre otros.

Con moderados y altos niveles de oxígeno disuelto, la materia orgánica (restos de alimentos) metabolizados o no que llega al mar, se oxida o transforma en compuestos como: nitratos, fosfatos y silicatos, denominados nutrientes; en cambio con bajos niveles de oxígeno, la materia orgánica se reduce o transforma en gases: metano, sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, etc., nocivos para el medio marino, los cuales están asociados con un olor desagradable y con una gran cantidad de material restante que pasa a constituir sedimento de tipo limo fangoso.

Ubicación

En principio, las aguas residuales no pueden ser dispuestas en la playa debido a la limitada capacidad de asimilación del medio marino, dada la poca capacidad de dilución, las corrientes marinas débiles sólo permiten una limitada dispersión del efluente. Los vertimentos deben efectuarse, preferentemente en zonas de mar abierto o fuera de los cuerpos de agua cerrados.

Profundidad

Donde la topografía del mar lo permita, la descarga debe efectuarse a 20 m

de profundidad o más, debido a las siguientes razones:

A partir de estas profundidades ocurre una estratificación significativa en la columna de agua, especialmente en época de verano.

Donde existe suficiente estratificación de la densidad, la pluma de agua (mezcla de agua residual/agua marina) no ascenderá a la superficie del mar, sino que permanecerá sumergida en una ubicación intermedia. Por otro lado, es preciso recordar que la densidad de las aguas residuales o negras es menor que las del mar (valor promedio 1025 mg / L), y si se descargan en un ambiente marino no estratificado, ascenderá con facilidad a la superficie para mezclarse con el agua del mar superficial y con ello, la carga contaminante.

Temperatura y salinidad del agua

Uno de los parámetros de control o evaluación de las aguas servidas es la carga bacteriana. Al respecto, cuando las aguas servidas (con temperaturas entre 20 y 30ºC) en el fondo del mar, entran en contacto con el agua de mar (con temperatura < a 12ºC), la carga bacteriana sufre una gran mortandad.

Uso de difusores y dilución inicial

El vertimento de las aguas residuales o servidas no se debe realizar en un sólo chorro o batch, sino deben estar subdivididos en forma de chorro pequeños, que permitan combinar 1m3 de agua residual o servida con 1 m3 de agua de mar para obtener diluciones 100/1. Esto se da con la instalación de difusores en los emisores submarinos. Bajo esta dilución, el agua está mejor expuesta a las condiciones marinas, reduciendo notablemente la carga contaminante a través de indicadores como la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) con niveles de hasta 2mg/L, sólidos en suspensión 30mg/L, carga bacteriana, etc, equivalente a una planta de tratamiento.

Corrientes marinas

El conocimiento completo de las corrientes marinas es importante para el análisis de la circulación general costera y de la hidrodinámica, de forma que permita determinar la dilución inicial, la capacidad de inmersión y, en especial, la predicción de la probabilidad del impacto del campo de las aguas residuales. Es necesario conocer que siguiendo esta dilución, la pluma mezclada será arrastrada por las corrientes existentes desde el lecho marino hasta la máxima altura de ascenso.

También hay que determinar la dirección o alcance de las corrientes hacia la línea de costa con el fin de identificar el impacto sobre las actividades recreativas, acuículas, etc. El emisor debe tener la longitud suficiente para proporcionar el tiempo adecuado para la eliminación de posibles vectores de enfermedades que podrían estar presentes en las descargas de agua residual. Dicho tiempo, es el T90 ó el tiempo en el cual se produce un decaimiento de mortandad bacteriana del 90%.

Calidad del efluente

La calidad del efluente está en función del sistema de tratamiento, el cual varía desde el preliminar (retiene materiales sólidos > 0.5 cm), pasando por el tratamiento primario (retención de arenas), secundario (retención de fango) hasta terciario considerado de alto nivel de tratamiento. Mientras más elevado sea el nivel de tratamiento de las aguas servidas al mar, menor será la longitud del emisor y en forma viceversa. La calidad del efluente de acuerdo al tipo de tratamiento es dado por los niveles de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno disuelto, sedimentos en suspensión, coliformes totales y fecales, parásitos, etc.

Los efluentes industriales deben ser tratados en forma independiente. En ambos casos, bajo ciertas condiciones, pueden ser dispuestos en el mar: siendo una de las formas más conocidas los emisores submarinos, cuyo diseño requiere las consideraciones señaladas.

Legales

La normatividad debe ser realista, de lo contrario es de poca o nula aplicación, ya sea por la exigencia de niveles de tratamiento muy elevado o que el nivel de tratamiento resulte corto y en consecuencia los impactos ambientales negativos ocasionan la pérdida de la biodiversidad.

Las normas deben ser de efectivo cumplimiento, para ello debe derivar de un estricta evaluación o investigación del cuerpo receptor.

Conciencia Ambiental

La afirmación “no se puede proteger lo que no se conoce”, implica que para que un individuo adquiera un compromiso con el desarrollo sostenible, tal que integre la variable ambiental como valor en su toma de decisiones diaria, es necesario que éste alcance un grado adecuado de conciencia ambiental, a partir de niveles mínimos en sus dimensiones cognitiva, afectiva y activa. Estos niveles actúan de forma sinérgica y dependen del ámbito geográfico, social, económico, cultural o educativo en el cual el individuo se desenvuelve; siendo lo ideal a todo nivel.

Conclusiones

- El mar puede ser utilizado como cuerpo receptor de las aguas residuales de la ciudad siempre y cuando sean tratadas y dispuestas adecuadamente teniendo en cuenta las características o bondades del medio marino.
- La conservación y protección puede efectuarse a través de la aplicación de oportunas medidas técnicas y legales.
- La educación ambiental es un factor determinante para promover la conciencia ambiental para fomentar el interés y la asunción de responsabilidades de la protección ambiental.

Bibliografía

- Evaluación del Impacto Ambiental – Ubicación y diseño de emisores submarinos. CEPIS.
- Estudio de erosión y sedimentación en la Bahía Ferrol – Chimbote. Enero 2008.
- Apuntes de Trabajo de Proyecto de Saneamiento Ambiental.

Ingeniera Carmen Conopuma Rivera. *Cursó sus estudios universitarios de Ingeniería Química en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Ostenta una Maestría en Gestión Ambiental y de Ciencias del Mar en la Universidad Nacional Federico Villarreal. Integró la Primera Expedición Científica Peruana a la Antártida, en 1988. Actualmente, es la encargada del laboratorio químico de la Dirección de Hidrografía y Navegación.*

Tormentas magnéticas térmicas señalan mayor radiactividad

Doctor Luis Alberto Vilchez Lara

Teniendo en consideración las diversas variables en el cambio climático, en estos tiempos una serie de descubrimientos señalan que existe la presencia de una nueva tormenta solar, cuyos efectos vienen alterando a nuestro planeta. Estos avances llaman a la reflexión y nos obligan a tomar las medidas más apropiadas para atenuar sus efectos.

Having in consideration the diverse variables in the climate change, at this time, a series of discoveries indicates us that the presence of a new solar storm exists, whose effects have altering to our planet. These advances, call us to the reflection and they will forced to us to take the most appropriate measures to attenuate its effects.

Desde que el hombre y la mujer comenzaron a razonar y a preguntarse del porqué de las cosas, tuvieron un atractivo especial con referencia a la luz, el calor y la radiación provenientes del Sol, que como todo sistema se encuentra en constantes cambios y evolución en su comportamiento, por cuanto constituye un gigantesco reactor nuclear que procesa por fusión hidrógeno para convertirlo en helio (energía eterna). Mas cuando la civilización llega al ámbito pasado propio de los Asirios, Caldeos, Medas, Persas (Naciones del Asia), Egipto, del mundo Árabe, de Grecia y Roma, se consolidaron las preocupaciones entre el rol que cumple el Sol y su relación con el ser humano y toda expresión de vida en el planeta Tierra. También debemos recordar que nuestra máxima estrella se encuentra acompañada por 9 planetas, formando parte del sistema Planetario Solar (la tierra se encuentra a ciento cincuenta millones de kilómetros del sol - 150 000 000).

Del Astro Rey proviene el calor, la radioactividad, rayos x, ultravioleta y son precisamente los cambios que se producen en el Sol, lo que motiva en el hombre a conocer su comportamiento, y lo primero que se descubrió es que cada 22 años se producían las llamadas manchas solares que no eran más que grandes áreas devastadas, oscuras en la superficie del Sol generadas por efecto de reacción (explosiones termonucleares) que dañaban las cosechas, el crecimiento de las plantas, así como de otras especies, tanto en superficies como en el medio acuático, inclusive estos fenómenos se les relacionaba con las guerras, desgracias de origen natural, así como problemas con la economía (hambruna - enfermedades infectocontagiosas) inclusive se estimaba y aún se tiene presente que un exceso de temperatura proveniente del sol produce ciertas alteraciones mentales en el ser humano, ya que somos parte viviente de nuestro planeta, condición generada por el factor solar, a mayor calor se producen desequilibrios igual en sentido inverso.

Posteriormente, al avanzar el desarrollo del conocimiento sobre el Sol se pudo precisar que las manchas solares se producen cada 11 años; sin embargo, es bueno recordar que los estudiosos del continente Antártico o Polo Sur, que por su importancia en 1957 - 1958, fue un año de máxima actividad solar, lapso en el cual los hombres de ciencia desarrollaron el Año Geofísico Internacional (más de 60 países unieron sus esfuerzos para estudiar a nuestro planeta) con especial énfasis en La Antártida.

Igualmente, a finales del siglo XX los científicos han comprobado que la temperatura del planeta ha subido un grado centígrado, siendo en términos globales una monstruosidad de orden físico y es precisamente en el año 2000 en que la NASA (Administración y Estudios del Espacio Terrestre de Estados Unidos) detectó que se había producido lo que hoy llamamos una nueva tormenta solar, que es lo mismo con que se denominaba en la antigüedad como manchas solares, momento crítico en los que el Astro Rey aumenta en un 70% su capacidad magnética, térmica y radiactiva.

También debemos precisar que en el año 2005, los científicos rusos del Instituto Magnético de Izmiran detectaron la ocurrencia de una nueva tormenta solar, cuyos efectos han alterado a nuestro planeta y, en lo que va del presente año podemos adelantar que en el mes de enero se habría producido otra tormenta, la misma que no ha sido registrada por ningún órgano científico, de allí que en el caso del Hemisferio Sur de nuestro planeta no obstante encontramos bajo el Equinoccio de Otoño. Sudamérica y, especialmente el Perú, viene registrando altas temperaturas, lo que significa mayor radiactividad y alteración grave del ciclo hidrológico que viene originando graves inundaciones en nuestro territorio, así como la reactivación de quebradas y generación de desastres. Estos hechos, unidos a los fenómenos telúricos muy frecuentes en nuestro país deben obligar a las entidades del Estado a tomar las medidas más convenientes para atender casos de situación crítica y atenuar los efectos de los problemas generados por causas y naturaleza de orden físico ajeno al rol del hombre.

Finalmente, advertimos a nuestra población que no debe exponerse innecesariamente a los rayos solares porque la capa de ozono está muy débil y su protección es tenue frente a la radiación ultravioleta de origen solar.

Bibliografía

- Asalto a lo desconocido "El año geofísico internacional – 1957 -1958". Autor: Walter Sullivan México 1963.
- Ciencias Hoy, revista científica. Volumen 7 – No. 38, año 1997. Bs. As. Argentina
- Sistema Terrestre y Cambio Global H. Cazenueve, S.R. Instituto Antártico Argentino, Bs. As. 2000.
- Volcanes y Climas. Luis Carlos Baldicero Molina, U. de Alagoas Brasil
- Vilchez Lara, Luis Alberto. UNFV año 2000.

Doctor Luis Alberto Vilchez Lara. Realizó un doctorado en Ciencias Geográficas en el área de Ingeniería. Autor de Textos: "Perú Antártica" (1987), "Límite del Perú y sus Fuentes" Escuela Superior de Guerra Aérea. Ex profesor conferencista de la Escuela Superior de Guerra del Perú (1984). Pionero de la marcha del Perú al Polo Sur, fundador de IPEA UNFV (1983 – 2009). Post Decano de la FIGAE – UNFV.

Impacto del cambio climático sobre la circulación regional en el sistema de Humboldt

Doctor Vincent Echevin

La dinámica oceánica, los modelos biológicos y biogeoquímicos, así como métodos numéricos pueden ser usados desde la gran escala a modelos regionales que expliquen el comportamiento de los peces pelágicos (anchoveta y sardina) producto del impacto del cambio climático sobre la circulación regional en el Sistema de Humboldt.

The dynamics, the biological and biogeochemical models, as well as statistical methods could be used from the great scale to reduce it to regional models that explain some behaviour of the pelagic fish (anchoveta and sardine) and their impact with the climate change over the regional circulation in the Humboldt System.

El Sistema de Humboldt es un ecosistema muy importante para la pesca regional en el Perú y en Chile. Este sistema muy productivo se debe al fuerte afloramiento costero causado por un régimen de vientos favorables. Durante todo el año, vientos en la superficie del mar fuerzan una corriente superficial hacia mar adentro llamada corriente de Ekman, y las aguas desplazadas son compensadas por aguas más frías y concentradas en nutrientes, originadas por capas subsuperficiales. Cuando esas aguas encuentran la zona superficial iluminada, una gran cantidad de organismos planctónicos puede crecer. Esos procesos acoplados entre la circulación oceánica y los ciclos biogeoquímicos permiten al sistema de Humboldt tener un ecosistema de alto nivel de productividad primaria y secundaria, y una gran cantidad de peces, principalmente la anchoveta y la sardina.

La variabilidad elevada de esos recursos debido a la presión causada por la pesca, bajo control del Estado, pero también y principalmente a la variabilidad climática a varias escalas de tiempo, (Chávez et al., 2003), la cantidad de peces puede cambiar mucho sobre las escalas de tiempo interanuales debido a la variabilidad de tipo El Niño-La Niña y a una variabilidad climática decadal que está menos conocida y parece originarse en el Pacífico norte.

Una interrogación actual importante es saber ¿cómo cambiará este sistema en el futuro, con el cambio climático regional, con respecto a su nivel promedio y a su variabilidad? ¿cuál será el impacto del calentamiento sobre el viento, el principal motor del afloramiento? ¿cuál será el impacto del calentamiento sobre la estratificación termodinámica vertical del océano superficial? ¿cuáles serán las implicaciones sobre la productividad bioquímica? ¿cómo podrían evolucionar la intensidad y la frecuencia de los eventos ENOS (El Niño-Oscilacion Sur)? ¿cómo podría evolucionar la zona mínima de oxígeno, una masa de aguas subsuperficiales que contiene concentraciones de oxígeno muy bajas, y que obliga a una parte del ecosistema a quedarse en la zona oxigenada superficial?

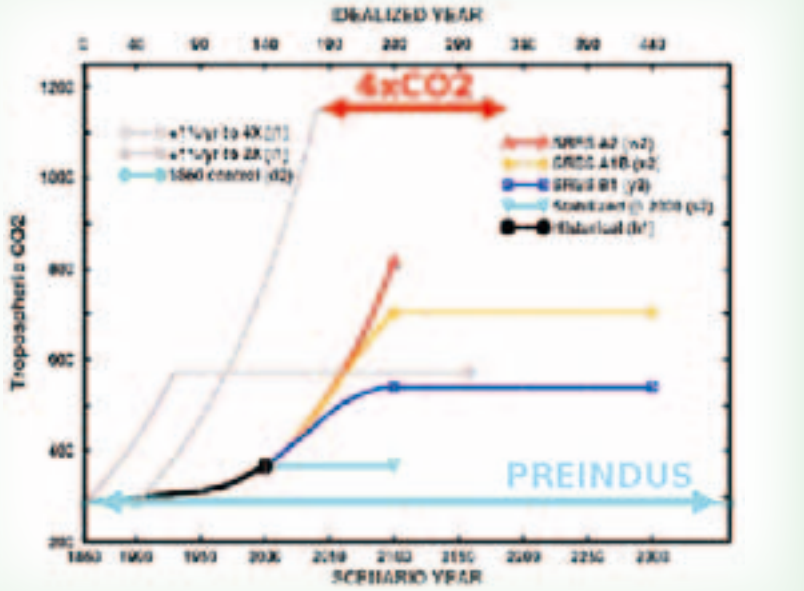


Figura 1: Escenarios de emisión de CO2 por los modelos del IPCC. En este estudio los escenarios extremos PREINDUS y 4xCO2 fueron utilizados, y dos períodos de 10 años fueron simulados con el modelo regional ROMS.

Esas interrogantes fundamentales, por el futuro del ecosistema pueden ser analizadas de diferentes maneras. La colección de series largas de datos sobre decenas de años es un trabajo muy importante para poder tener una visión de la evolución del sistema en el período reciente. También existe la posibilidad de utilizar datos numéricos producidos por modelos globales del clima, que toman en cuenta los procesos acoplados entre el océano y la atmósfera que controlan el clima, y el crecimiento de la cantidad de CO2 que produce el efecto invernadero y el calentamiento observado. Esos modelos produjeron pronósticos de la circulación oceánica y atmosférica sobre decenas de años, según diferentes escenarios de emisión de CO2 (Figura 1). Más de 25 grupos científicos en el mundo tomaron parte de esta experiencia y los resultados fueron centralizados en una base de datos, el IPCC (http://www-pcmdi.llnl.gov/ipcc/about_ipcc.php).

El principal problema para estudiar el cambio regional, radica en que una parte de esos modelos no representan bien los procesos claves regionales y la resolución espacial de esos modelos es demasiado baja (típicamente unos cientos de kilómetros) para dar información pertinente sobre la dinámica regional, especialmente cerca de la costa del Perú. Por ejemplo, la zona donde se encuentran los Andes que tie-

nen un efecto fuerte sobre los vientos costeros. Esas montañas no están bien representadas en los modelos de baja resolución, y eso afecta los vientos superficiales cerca de la costa. Además, variaciones horizontales de viento a escalas espaciales de decenas de kilómetros pueden cambiar la intensidad del afloramiento. Por la parte oceánica, el efecto de la plataforma tiene un impacto fuerte sobre las velocidades verticales en la zona costera y el flujo de masa y de nutrientes. Como para los Andes, finas escalas de la forma oceánica no están representadas en el modelo oceánico que tiene un afloramiento muy débil en comparación con la realidad. Además corrientes costeras y remolinos de fina escala (10-50 km), totalmente ausentes en modelos globales, afectan mucho el ecosistema, especialmente las condiciones de vida de las larvas de anchoveta y sardina.

Por consiguiente, hay que desarrollar métodos para obtener pequeñas escalas espaciales y temporales en una zona particular para estudiar el cambio climático regional. Eso fue el objetivo del proyecto *Perú y Chile por el Cambio del Clima* financiado por la ANR (Agence National de la Recherche), una nueva agencia francesa de financiamiento de investigaciones científicas. En este proyecto fueron desarrollados métodos para escoger en el IPCC los modelos más reales para la dinámica en el Pacífico ecuatorial Este, particularmente la variabilidad de tipo ENOS, desarrollar un método estadístico para obtener escalas espaciales finas en el forzamiento de viento, utilizar un modelo regional de circulación oceánica y de ciclos bioquímicos, el modelo ROMS/PISCES con 1/6° de resolución espacial para representar realmente la circulación de mesoescala y la productividad biológica. En este proyecto, dos escenarios del modelo IPSL-CM4, que toma parte del IPCC, el escenario *preindustrial* (concentraciones de CO2 de nivel preindustrial) y 4xCO2 (incremento del nivel de CO2 hasta cuatro veces la concentración preindustrial) fueron elegidos. Esos escenarios son teóricos y bastante extremos, pero son muy útiles para hacer una primera experiencia. La metodología fue la siguiente:

- Primero, dos períodos de 10 años, fueron escogidos dentro de los dos escenarios, con el objetivo de comparar primero dos estadíos promedios en un clima preindustrial y en un clima caliente.

- Segundo, el forzamiento del modelo oceánico fue producido. Los vientos de esos dos períodos fueron desagregados por el método estadístico para obtener vientos de fina escala. Flujos de calor y de agua fresca, debido a las lluvias, fueron tratados con una atención particular. Los flujos producidos por el modelo IPSL-CM4 tienen errores importantes debido a la baja resolución. Es posible reducir esos errores calculando anomalías de flujos y sumando esas anomalías con valores climatológicos para que el efecto de errores potenciales de flujo sea disminuido. Por la parte oceánica, campos tridimensionales de temperatura, salinidad, velocidad y nivel del mar de IPSL-CM4 fueron interpolados sobre la grilla espacial del modelo para producir condiciones iniciales, y sobre las fronteras abiertas en la longitud 100°W, y las latitudes 10°N y 40°S (Figura 2). Con esos forzantes, el modelo ROMS fue corrido sobre dos tipos de máquinas: el cluster de PCs del Centro de Investigaciones en Modelado Oceanográfico y Biológico Pesquero (CIMOBP) del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) y el NEC-SX8 del Centro Informático Nacional (IDRIS) en Francia. Los principales resultados están analizados en las siguientes partes.

Las parametrizaciones del modelo ROMS fueron muy eficientes para representar las escalas finas de la circulación superficial (Figura 2). Por ejemplo, las estructuras obtenidas por el período PREINDUS, en enero, son muy reales en comparación con las del modelo IPSL-CM4. El afloramiento y la corriente superficial asociada y dirigida hacia el norte, aparecen a lo largo de la costa peruana, mientras no fue el caso en IPSL. Además, se puede ver una gran cantidad de estructuras de corriente de fina escala, de filamentos y remolinos. Se nota que la temperatura superficial del modelo ROMS es baja en comparación con los datos satelitales sobre el periodo reciente. Más al sur, en la región chilena, el afloramiento costero está reforzado.

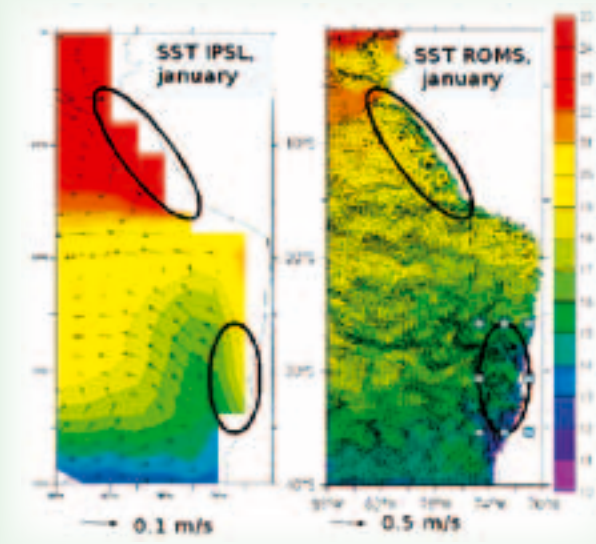


Figura 2: Temperatura y corrientes superficiales en el modelo global de baja resolucion IPSL-CM4 (izquierda) y en el modelo regional ROMS (derecha). Se nota las corrientes más realísticas hacia el norte, las zonas de afloramiento y los filamentos en la simulación regional.

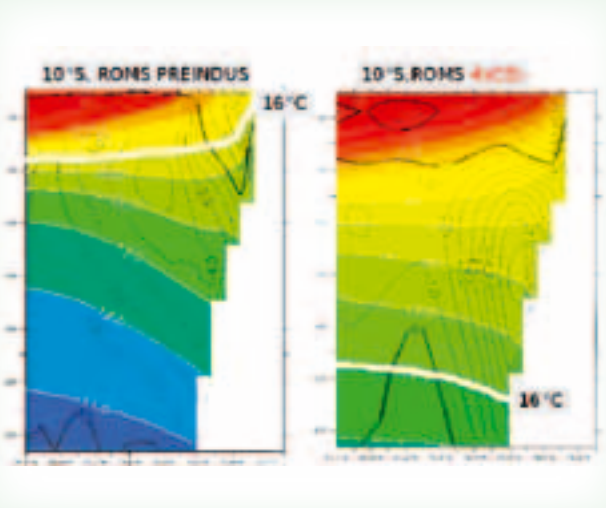


Figura 3:Sección vertical (de la superficie hasta 270 m) de temperatura (color, en °C) y de velocidad meridional (líneas negras, en cm/s) promediadas sobre 10 años, en la latitud de 10°S. La profundidad de la isolínea 16°C fue marcada en blanco para ilustrar el calentamiento fuerte de las aguas superficiales.

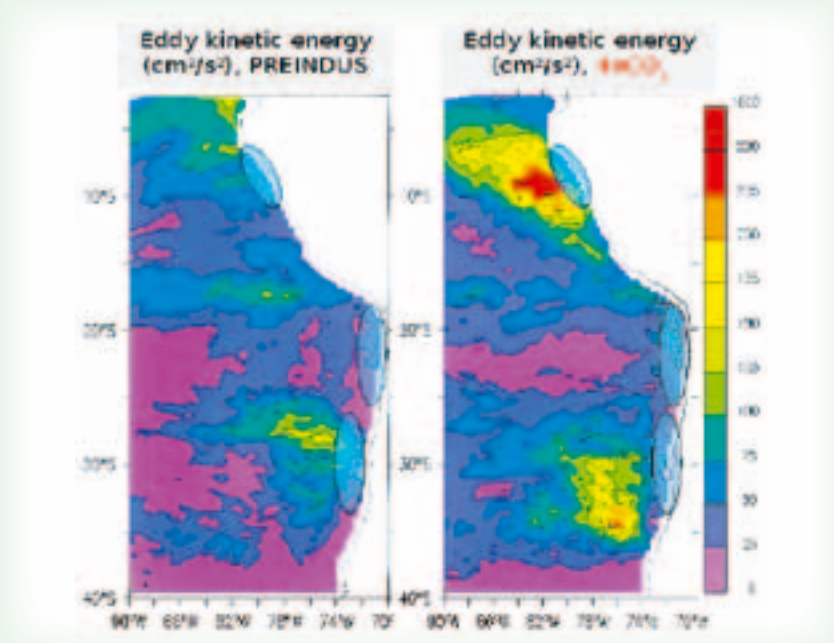


Figura 4: Cambios de actividad de mesoescala (Eddy kinetic energy, en cm2/s2) durante los dos períodos PREINDUS y 4xCO2.

La estructura vertical de temperatura y de corriente meridional en la latitud 10°S está representada en la figura 3. Se pueden ver estructuras típicas de un sistema de afloramiento como el de las isolíneas de temperatura acercándose a la costa, la corriente superficial hacia el norte y la corriente superficial hacia el sur. Los cambios, debido al calentamiento son impresionantes. Durante el período preindustrial, aguas más calientes que 16°C se encuentran en una capa superficial de ~ 40 m, mientras en el período caliente, una capa de 200 m esta llena de agua aún más caliente que 16°C. Además, la estratificación térmica está reforzada durante el período caliente, las corrientes horizontales aumentan significativamente, y este gradiente vertical de corriente horizontal produce filamentos y remolinos más intensos durante el período caliente.

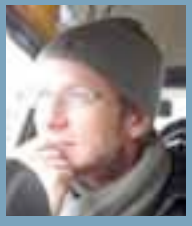
Eso está ilustrado en la figura 4 donde se muestra una cuantificación de la actividad de mesoescala durante los dos períodos. Los meandros y remolinos producidos tienen una huella sobre el nivel del mar que puede ser medida con una gran precisión mediante satélites de altimetría. El mismo cálculo puede ser hecho con un modelo regional (Figura 4). La zona principal de generación de remolinos está localizada cerca de la costa, donde las corrientes costeras se desestabilizan. Se nota un aumento fuerte de la actividad en mesoescala en el norte del Perú, durante el período caliente, especialmente cerca de zonas identificadas como zonas de puesta de huevos para la anchoveta. Más al sur, cerca de la costa de Chile, se puede ver un aumento en la mesoescala, pero también un desplazamiento de las estructuras hacia el sur. Seguramente, el cambio climático regional tendrá un impacto bastante fuerte sobre la mesoescala que puede condicionar la supervivencia de las larvas en zonas costeras.

Resultados preliminares sobre cambios de productividad y de cantidad de fitoplancton fueron también obtenidos con el modelo ROMS/PISCES. El flujo vertical de nutrientes cerca de la costa está controlado por los vientos, los cuales cambian poco en esta región, por lo menos en las simulaciones del IPSL, y por la estratificación vertical de densidad del agua. El crecimiento de estratificación disminuye los flujos verticales y la productividad de 20-30%, la hipótesis que las concentraciones de nutrientes en la superficie no cambian radicalmente. Según esos resultados, el ambiente de los peces costeros será más pobre con niveles de plancton más débil. Sin embargo, esas experiencias fueron realizadas con datos químicos del período actual, y deberán ser confirmadas en trabajos futuros utilizando escenarios climáticos que tomen en cuenta cambios por la parte química como también por la parte física. Otra perspectiva de este trabajo es estudiar el impacto de eventos cálidos y fríos (El Niño y La Niña) sobre el ecosistema. Hasta ahora períodos cortos de 10 años fueron analizados, en los cuales se pueden encontrar dos o tres eventos. Necesitamos simular períodos de tiempo más largos para obtener una muestra de eventos interanuales de varias intensidades y para caracterizar un evento ENOS típico en las décadas futuras. Esos estudios continúan en el proyecto PEPS (Peru Ecosystem Projection Scenarios) en 2009-2011.

Bibliografía

- Belmadani A., B. Dewitte, S.-I. An,. ENSO feedbacks in a multi-model ensemble: impact on the ENSO characteristics. Conditionally accepted by the Journal of Climate.
- Goubanova K., V. Echevin, B. Dewitte, ...P. Terray. In preparation for Journal of Climate.
- Echevin V., O. Aumont, and J. Ledesma, 2008. The seasonal cycle of surface chlorophyll in the Peru upwelling system: a modelling study, Prog. Oceanog.,XX.
- Chavez F.P., J. Ryan, S.E. Lluch-Cota, M.Niquen C., 2003. From anchovies to sardines and back: multidecadal change in the Pacific ocean. Nature, Vol. 299, p. 217-221.
- Shchepetkin, A.F., and J.C. McWilliams, 2004. The Regional Oceanic Modeling System: A split-explicit, free-surface, topography-following-coordinate ocean model. Ocean Modelling 9, 347-404.

***Doctor Vincent Echevin**. Diplomado de la Escuela Politécnica en 1994. Realizó su doctorado en Oceanografía Física sobre el tema de "Asimilación de Datos de Nivel del Mar en un Modelo Oceánico Costero de Circulación del Golfo de Lion (Mar Mediterráneo nor-oeste)" en la Universidad de Tolosa, Francia. Desde 2001 trabaja en el IRD y colabora con el CIMOBP, grupo de modelaje del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), participando en varios proyectos, como el proyecto conjunto IRD-IMARPE sobre el Sistema de Humboldt, y dos proyectos financiados por la Agencia Francesa de Investigación, la Agence Nationale de la Recherche (ANR).*



El Anticiclón del Pacífico e influencia en los fenómenos marítimos

Ingeniero Fernando Allasi Quispe

El clima de la costa peruana esta determinado por la dinámica del Anticiclón del Pacífico sur-oriental (APSO), que es un sistema semipermanente de alta presión localizado sobre el océano Pacifico sur oriental, el cual actúa en el comportamiento de los vientos, de la dinámica de la superficie marina, el oleaje, la contaminación y el afloramiento costero.

The climate of the Peruvian coast is determined by the Anticyclone dynamics of the South Eastern Pacific (APSO), that is a semi-permanent high pressure system located on the South Eastern Pacific Ocean, which acts in the behaviour of the winds, the marine surface dynamics, the swell, the contamination and the coastal outcrop.

El Anticiclón del Pacífico suroriental (APSO)

El Anticiclón del Pacífico sur-oriental (APSO) es un sistema semipermanente de alta presión localizado sobre el océano Pacifico sur oriental, caracterizado por el descenso del aire (subsidencia) sobre su núcleo en altura y la divergencia (salida) de la masa de aire alrededor de su periferia en la superficie. El sistema Anticiclónico registra fluctuaciones a escala estacional (verano, invierno) y sinóptica (días), ocasionando sus interacciones dinámicas sobre la costa Peruana, el estado del tiempo y del mar.

En la estación de verano, el sistema Anticiclónico registra el debilitamiento bárico, el desplazamiento hacia latitudes altas (distanciándose de la costa oeste de Sudamérica) o ambos, ocasionando el decrecimiento de la intensidad de los vientos Alisios sobre el océano, originando el decrecimiento espacial de la amplitud de la corriente marina, la intensidad del afloramiento, la disipación de la nubosidad estratiforme y la advección de las masas de aire (atmósfera media) de la cuenca Amazónica hacia la costa (trasvace), los cuales originan la nubosidad media del tipo altostratos, que en algunas ocasiones originan lluvias, en cambio en invierno el sistema Anticiclónico se intensifica y se desplaza hacia latitudes bajas, posicionándose el sistema sobre la periferia de la costa oeste central de Sudamérica, originando una gradiente de presión intensa sobre el océano, ocasionando la intensificación de los vientos Alisios y su interacción cinemática sobre la superficie marina, origina el incremento de la amplitud espacial e intensidad de la corriente marina, el afloramiento, la frecuencia de los oleajes anómalos del sur y la nubosidad estratiforme sobre la costa Peruana.

El Mar de Grau

El Mar de Grau es la masa de agua fría que baña la costa Peruana. La frialdad es ocasionada por el fenómeno del afloramiento, que es el ascenso de agua fría subsuperficial, ocasionado por la interacción física de los vientos Alisios del Anticiclón del Pacifico sur sobre la masa de agua de la costa de Sudamérica y la fuerza de Coriolis.

El Mar de Grau registra fluctuaciones térmicas y cinemáticas a escala estacional (verano, invierno) y sinóptica (días), ocasionado por la dinámica del APSO sobre el océano Pacífico sur - oriental.

En la estación de verano, como mencionamos anteriormente, el sistema Anticiclónico se debilita o se distancia de la costa oeste de Sudamérica, ocasionando el decrecimiento de la intensidad de los vientos sobre el océano y, a su vez el decrecimiento de la intensidad del afloramiento y la desaparición de la nubosidad estratiforme, que genera el ingreso y la absorción de la radiación solar sobre el océano, lo que trae consigo el calentamiento de la masa de agua. En cambio, en invierno, el sistema se intensifica y se desplaza hacia latitudes bajas, posicionándose sobre la periferia de la costa oeste de Sudamérica, originando gradientes de presión sobre el océano, ocasionando la intensificación de los vientos, el incremento de la intensidad del afloramiento costero y la nubosidad estratiforme sobre la costa Peruana, la cual bloquea la incidencia y la absorción de la radiación solar sobre el océano, originando el enfriamiento de la superficie marina.

Los procesos físicos en la interfase atmósfera-océano

El APSO y el océano Pacifico sur están en continua interacción física en su interfase atmósfera-océano, originando procesos de intercambio térmico (calentamiento, enfriamiento), transferencia de la masa de agua (evaporación, condensación) o el intercambio cinemático (movimiento de la masa de agua).

El APSO, mediante la divergencia anticiclónica (vientos alisios) sobre la superficie marina, ocasiona la tensión superficial (perturbación), el arrastre y el movimiento de las masas de agua, originando la evaporación, el oleaje, la mezcla superficial y subsuperficial, la corriente marina y el afloramiento costero.

El océano interactúa con la atmósfera, a través de su estado térmico (cálido, frío) ocasionando procesos de intercambio térmico; el calentamiento atmosférico o el enfriamiento del aire, el cual origina la niebla (advectiva, irradiativa) o también a través de la dinámica de su superficie marina (calma, perturbado), ocasiona la interacción física de los vientos con la fricción del océano (rugosidad de la superficie marina); la generación de la turbulencia atmosférica ocasiona el ascenso de la masa de aire (transferencia de la humedad en la atmósfera) y posteriormente la formación de la nubosidad estratiforme sobre la costa Peruana.

El APSO y los fenómenos Meteo–oceanográficos sobre la costa peruana

La interacción dinámica del APSO sobre la superficie marina, mediante la divergencia anticiclónica (vientos), ocasiona los siguientes fenómenos meteo – oceanográficos:

a. La corriente marina

La corriente marina es el movimiento de la masa de agua sobre el océano y es ocasionada por la interacción de los vientos sobre la superficie marina y por el movimiento giratorio de la tierra, que impulsa a las corrientes a circular en remolinos o círculos. La corriente marina es ocasionada por la interacción de la atmósfera sobre el océano.

El APSO, localizado sobre la cuenca del océano Pacifico sur-oriental, ocasiona vientos constantes (Alisios) que al incidir sobre la superficie marina originan el arrastre y el desplazamiento de la masa de agua superficial sobre el océano de sur a norte, originando la corriente Peruana.

Las fluctuaciones espacio – temporal de la corriente está asociado con la fluctuación a escala sinóptica o estacional del APSO.

b. El afloramiento

El afloramiento es el ascenso de la masa de agua fría subsuperficial hacia la superficie, ocasionado por la interacción del viento sobre la masa de agua costera y la fuerza de Coriolis.

El afloramiento es un fenómeno atmosférico – oceanográfico que ocurre en las zonas costeras donde el viento circula paralelo a la costa. El viento al incidir sobre la superficie marina, ocasiona el arrastre y el transporte de la masa de agua paralelo a la costa; sin embargo, la interacción de la fuerza de Coriolis sobre el viento, origina la desviación de la dirección del viento a su izquierda, ocasionando simultáneamente el arrastre y el desplazamiento de la masa de agua costera hacia el océano, originando momentáneamente el déficit de masa de agua costera, lo cual es compensado por el ascenso de la masa de agua fría subsuperficial hacia la superficie, originando el restablecimiento del nivel marino. El afloramiento sobre la costa Peruana registra fluctuaciones a escala estacional y sinóptica, el cual está asociado con la fluctuación estacional del APSO. En invierno el afloramiento se incrementa originado por la intensificación y el posicionamiento del APSO, en verano el sistema Anticiclónico se debilita o se desplaza hacia el sur – oeste y sur.

c. La niebla

La niebla es una masa de gotitas de agua sobre la superficie, originado por la condensación del vapor de agua sobre la superficie.

La niebla en la costa Peruana es originada por la advección (transporte horizontal) de la masa de aire húmedo oceánico sobre la costa.

La divergencia (vientos) del APSO sobre el océano, ocasiona la advección de la masa de aire húmedo oceánica hacia la costa, luego en la zona costera la interacción física de la masa de aire con la corriente Peruana, que es una masa de agua fría, origina un intercambio térmico en la interface atmósfera - océano, ocasionando la transferencia térmica del océano hacia la atmósfera, originando el enfriamiento de la masa de aire (descenso térmico) por acción física de la masa de agua fría costera (corriente Peruana) sobre la atmósfera, originando el incremento de la humedad atmosférica, la saturación de la masa de aire y finalmente la transformación física del vapor de agua contenida en la masa de aire húmedo a estado líquido (condensación) sobre la superficie marina, originando la niebla advectiva en la costa.

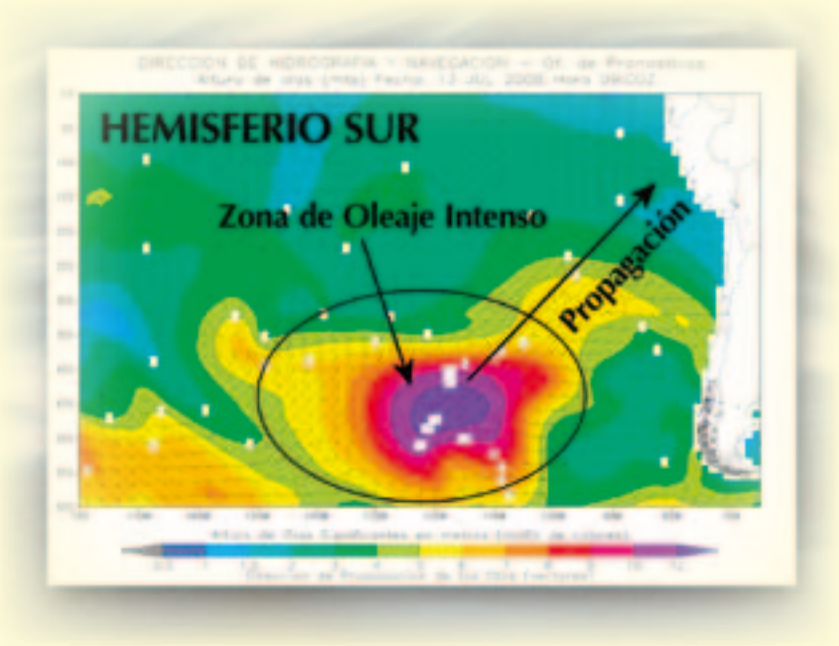
d. La nubosidad estratiforme

La nubosidad estratiforme es la capa de nube baja que cubre el cielo de la costa Peruana en la estación de invierno, ocasionando el bloqueo, la reflexión o la absorción de la radiación solar por la nubosidad estratiforme, inhibiendo el calentamiento de la superficie marina, originado una atmósfera fría y húmeda, en cambio en la estación de verano la nube estratiforme se disipa, originado por el debilitamiento y el distanciamiento del Anticiclón del Pacifico sur de la costa oeste de Sudamérica, permitiendo la incidencia y la absorción de la radiación solar sobre la superficie marina, ocasionando el calentamiento radiactivo del océano, originando una atmósfera cálida.

e. El oleaje

El oleaje es el movimiento ondulatorio de la masa de agua sobre el océano, ocasionado por la interacción del viento sobre la superficie marina. La presión del viento incidente tangencialmente sobre la superficie marina, ocasiona la perturbación de la superficie marina, el cual origina la ondulación de la masa de agua y posteriormente, la propagación sobre el océano.

Los oleajes irregulares sobre la costa Peruana son eventos anómalos que ocasionan la perturbación del estado del mar, originando restricciones en la navegación, la pesca y el cierre temporal de los puertos del litoral. Los oleajes son fenómenos



Zona de generación del oleaje en el hemisferio sur.

que se presentan frecuentemente en la estación de invierno.

El viento que origina la formación de las olas sobre el litoral es ocasionado por los gradientes intensos de presión atmosférica persistentes sobre el océano, generado de los siguientes sistemas meteorológicos, según el Ing. Jorge Otiniano:

1. Anticiclón del Pacífico sur: la intensificación, la orientación de sur a norte o de suroeste hacia el noreste y la persistencia temporal del sistema Anticiclónico ocasiona la existencia de intensos gradientes de presión sobre el océano originando vientos persistentes en intensidad y dirección que ocasiona la alteración de la superficie marina, generando oleajes que se desplazan hacia el litoral Peruano.

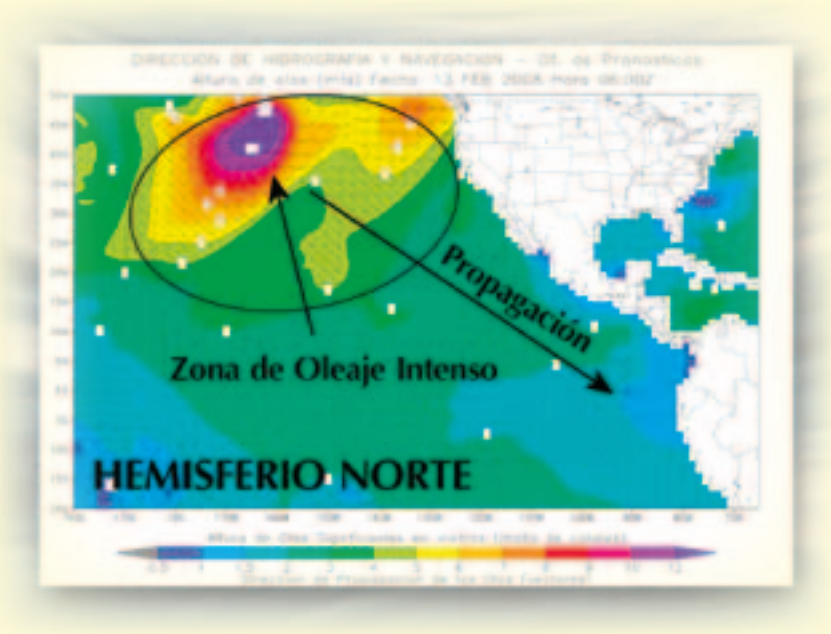
2. Onda frontal: es el desplazamiento de una masa de aire frío de la zona Extratropical sobre la zona Tropical. La interacción de la onda frontal es ocasionado por el desplazamiento del APSO hacia el Suroeste o el Norte o en debilitamiento, lo cual permite el desplazamiento de la onda frontal hacia latitudes bajas.

3. Depresión frontal: es un sistema de baja presión asociado en su núcleo con una Onda frontal proveniente del océano Pacífico sur. La interacción de la depresión frontal es ocasionado por el desplazamiento del APSO hacia el sur–oeste o el norte o su debilitamiento, lo cual permite el desplazamiento de la depresión frontal hacia latitudes bajas.

4. Interacción del Anticiclón del Pacífico sur con la onda Frontal.

Bibliografía:

- *Geografía del Perú Tomo I: Las ocho regiones naturales del Perú–1946. Pulgar Vidal Javier.*
- *Geografía del Perú, Benavides Estrada.*
- *Calentamiento y aumento del nivel en la costa Peruana por arribo de una onda Kelvin, Set 2001. Otiniano Rodriguez Jorge.*



Zona de generación del oleaje en el hemisferio norte.

Meteorólogo Fernando Leonidas Allasi Quispe. *Egresado de la Universidad Nacional Agraria, La – Molina. Se desempeña en el campo del Análisis y el Pronóstico Meteorológico (meteorología sinóptica), con énfasis en el estudio de las precipitaciones (origen – pronóstico) de la Dirección de Hidrografía y Navegación.*

El Clima Antártico y repercusiones en el Perú

Ingeniero Jorge Otiniano Rodríguez

En este tema trataremos de dar una explicación de qué forma el clima o sistemas atmosféricos climáticos o de carácter sinóptico que se suscitan en la región antártica, tienen alguna influencia sobre la variabilidad del tiempo atmosférico o climático en la región del Perú.

In this topic we will try to give an explanation with regard to the form in which the climate or climatic atmospheric systems or of synoptic character that is caused in the Antarctic region, have some influence on the variability of the weather or climate in the region of Peru.

El Perú, por su ubicación geográfica, características fisiográficas y topográficas, presenta una diversidad de climas y microclimas, en donde la orientación y elevación de la Cordillera de los Andes y la planicie amazónica juega un rol importante en los procesos físicos y dinámicos de los sistemas atmosféricos.

En este sentido, la complejidad del transporte de energía, de momentum y de humedad desde la zona ecuatorial hacia los polos y viceversa a través de la circulación general de la atmósfera, actúa en la variabilidad climática de las latitudes intermedias, que presentan variaciones temporales y espaciales determinada por factores astronómicos, geográficos y dinámicos.

Fuente de Información

Se ha considerado información básica disponible del Proyecto Reanálisis 2 - NCEP-NOAA (NCEP_Reanalysis 2 data provided by the NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA. El reanálisis es un producto híbrido de información climática global que involucra la interpolación de datos climáticos dentro de campos espacialmente consistentes, a través del uso del modelamiento climático y técnicas de asimilación (Kalnay et al. 1996).

La información disponible comprende promedios mensuales en formato grib con resolución 2.5 x 2.5 grados de latitud y longitud, resultados del modelamiento y asimilación de promedios diarios de 4 observaciones globales interpoladas en punto de grilla de 1°x1°.

Tiempo y Clima

Clima, técnicamente, es una generalización del tiempo para un período de referencia definido que incluye algunas décadas (típicamente 30 años, aunque esto es arbitrario). Los factores físicos que gobiernan el clima son los mismos que gobiernan el tiempo, es decir, calor, luz y humedad.

Tiempo y clima son mutuamente distintos. Mientras que el clima es una generalización sobre el tiempo, el tiempo es la sucesión de los estados reales de la atmósfera (los que son instantáneos y únicos, puesto que estos eventos no se repiten nunca exactamente). En la escala climática, los efectos estacionales son claramente periódicos y se observa también un ciclo cuasi bienal (2 a 3 años) en muchos registros de datos meteorológicos. En las escalas de tiempo que exceden las 3 décadas, los efectos cuasi periódicos son significativos en casi todas las escalas. Los desvíos marcados entre promedios, o cambios en la variabilidad de los períodos de referencia, constituyen una variación climática o cambio.

Circulación general de la atmósfera

La circulación general describe el comportamiento global de la atmósfera y los fenómenos físicos que definen su evolución son muy complejos y variados. Esta descripción se suele hacer en general en términos estadísticos y se basa sobre la evolución de aquellos componentes del movimiento que siguen existiendo luego de efectuarse el promedio de los campos tanto temporales como espaciales.

En Ecuador existe una zona de bajas presiones e intensa celda térmica, donde los vientos que convergen en ambos hemisferios son débiles y variables. Esta zona se conoce con el nombre de "Zona de Convergencia Intertropical" (ZCIT). La convergencia produce corrientes de aire ascendentes, enfriamiento adiabático, condensación y precipitación, por lo que esta zona se caracteriza por frecuentes lluvias y tormentas. A ambos lados de la ZCIT se encuentra la región de los alisios, caracterizados por vientos muy regulares que soplan de Sureste en el hemisferio sur y del Noreste en el hemisferio norte.

Hacia la latitud de los 30°, se encuentra una zona de altas presiones llamada "Alta Subtropical" que está formada por células o celdas que tienen su mayor desarrollo en el mar. Se caracteriza porque se produce una disminución de la energía potencial y un aumento de la energía cinética (celda de Hadley) con divergencia superficial y corrientes de aire descendentes (subsidencia). Una parte del aire divergente da origen a los vientos alisios y, la otra que se dirige hacia la latitud de los 60° (celda de Ferrel), forma los vientos prevalecientes del Oeste.

Los vientos del Oeste y los del Este polar convergen en las bajas subpolares o frentes polares, presentan un contraste térmico marcado entre los vientos de las regiones subtropicales y polares, lo que da origen a las tormentas ciclónicas que se desplazan en general de Oeste al Este.

Por último, en los polos existen centros "anticiclónicos" que son regiones de subsidencia que dan origen a los vientos del Este polar (Figura 1).

En consecuencia, la circulación de la atmósfera, promediada longitudinalmente y temporalmente, no exhiben variaciones muy marcadas año tras año, en este sentido la circulación puede ser considerada como cuasi-estacionaria y en un estado de balance, además que la distribución de la temperatura y presión atmosférica puede muy bien expresar la característica climática de la atmósfera (Figura 2).

Influencia del clima antártico

Con el fin de explicar cualitativamente la influencia de los sistemas atmosféricos de la región polar sobre las latitu-

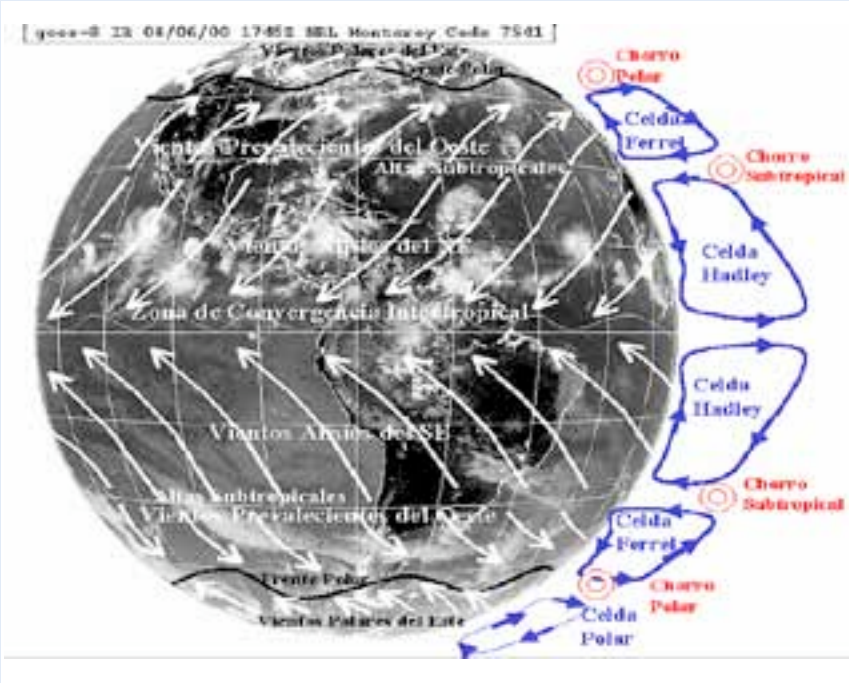


Figura 1: Esquema de la Circulación General de la Atmósfera

des medias y bajas, se consideraran las siguientes escalas de tiempo:

Escala de corto tiempo (tiempo sinóptico menor de 7 días):

En esta escala, la región Antártica tendría una mayor influencia cuasi-directa sobre la banda circumpolar, en la que se desplazan masas de aire frío expelidos por la actividad subsidente que ejerce las altas presiones en el polo. Éstas masas de aire frío superficial circunnavegan la banda entre 50 y 70 grados sur, interactúan con el aire relativamente cálido de las latitudes medias, evolucionando en continuo proceso de transferencia de energía, que son conocidos comúnmente como "Frentes Fríos" (Figura 3, izquierda).

Las masas subpolares que se localizan en el océano Pacífico occidental y central, que se desplazan hacia el Este/Noreste en dirección de las costas de Sudamérica, interactuando con el sistema de alta presión del Pacífico Sur Oriental, son las que tiene mayor influencia sobre la costa peruana, que resultan en el transporte de humedad, divergencia de vientos, corrientes marinas y oleajes (Figura 3).

En otros casos, la masa subpolar alimenta e intensifica la circulación del anticiclón del Pacífico Sur oriental, que en su proceso de oscilación zonal ingresa al territorio argentino y posteriormente, se extiende al territorio boliviano para finalmente, incursionar en territorio peruano por la selva sur y eventualmente, alcanzan las inmediaciones de la selva

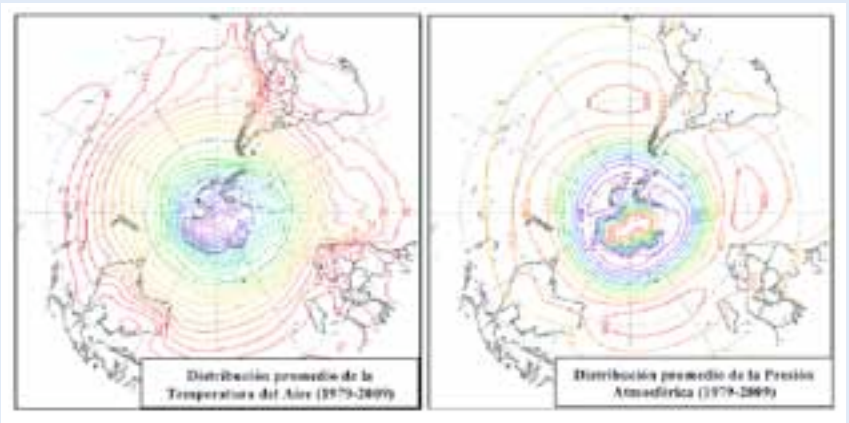


Figura 2: Distribución promedio de la Temperatura del Aire y de la Presión Atmosférica para el Hemisferio Sur.
(Fuente de datos: Proyecto Reanálisis 2 – NCEP-NOAA).

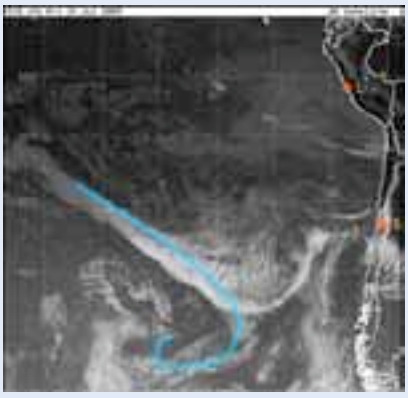


Figura 3: Imagen satelítica 31 Jul 2009 1515 UTC, muestra la ubicación de la intensa perturbación frontal, debido al progreso de una masa de aire frio subpolar que interactúa con el aire relativamente cálido y húmedo de latitudes medias.

norte. En este progreso, las temperaturas de la selva disminuyen significativamente acompañados de vientos de moderada intensidad.

Escala de largo tiempo (escala climática, mayor de 20 años):

En esta escala de tiempo, se toma en cuenta los valores medios mensuales, estacionales, decadales o anuales y se considera que el mecanismo de transporte de masa, de impulso angular y de vapor de agua; entre la región ecuatorial y la región polar, se realiza a través de las diferentes celdas atmosféricas (Figura 1).

Se delimitó la región Perú entre 0 y 19° S y entre 085°W y 066°W, en esta área se consideró los promedios multianuales de la presión atmosférica superficial, temperatura potencial (°K) y relación de mezcla (cantidad de vapor de agua en una porción de aire húmedo, gr/kg) en la atmósfera media-nivel de 500 hPa, con el fin de correlacionarlas con la misma variable en su entorno del hemisferio sur que, por su naturaleza de conservación expresan mejor el grado de asociación espacio-tiempo.

Para el gráfico de estas correlaciones espacio-tiempo, se usó el software Win32e GrADS Versión 1.8s|11 (Grid Analysis and Display System) que es una herramienta interactiva utilizada en el análisis y trazado de datos meteorológicos y, en este caso, para la obtención de mapas de distribución de coeficientes de correlación lineal, con el fin de medir y representar la interacción entre

2 variables cuantitativas, con el objetivo de determinar el grado de asociación que existe entre ellas. Utilizando macros de GRADS y datos de reanálisis se calculó la correlación espacio-tiempo de cada una de las variables climatológicas seleccionadas de la región Perú con su misma variable de todo el hemisferio sur.

Como resultado de la correlación climatológica, en términos generales, la temperatura potencial y la relación de mezcla de la región Perú, tendría mayor correlación con la actividad o variabilidad de este parámetro en la banda subpolar (50% para la temperatura potencial y 70% para la relación de mezcla) (Figura 4); mientras que, la presión superficial de la región Perú está más correlacionada con la actividad anticiclónica del polo y de las regiones subtropicales de transición (Hadley - Ferrel).

Conclusiones

- A escala sinóptica de corto tiempo, en los casos que se presente, la influencia de la región antártica sobre territorio peruano es diferida y principalmente desde la banda circumpolar por medio de mecanismos de transporte de masa y advección termo-higrométrica que se mezcla con los sistemas de la región subtropical, liberando energía y transformándose en energía cinética, afectando en la mayoría de los casos la región costera del Perú. En otros casos, estos mecanismos de advección de aire frío, ocasiona disminución de la temperatura del aire en la sierra y selva peruana, comúnmente conocidos como "Friajes".

- A escala climática, es posible que el clima de la región antártica, tenga influencia sobre el territorio peruano mediante los mecanismos complejos a través de las celdas de comunicación atmosférica de Hadley, Ferrel y Polar; sin embargo, la variabilidad y perturbaciones climáticas de orden macro-escalar o global de las regiones ecuatoriales, pueden difuminar el efecto de los mecanismos mencionados.

- Este análisis resume brevemente una descripción dinámica y estadística de la posible influencia climática de la región antártica, en las condiciones del tiempo y clima del Perú; sin embargo, éstos no deberían tomarse como concluyentes, debido a la complejidad de los mecanismos que interactúan con el océano, baja resolución de la información y no tomar en cuenta la influencia del hemisferio norte; en este sentido, es necesario realizar análisis más extensivos.

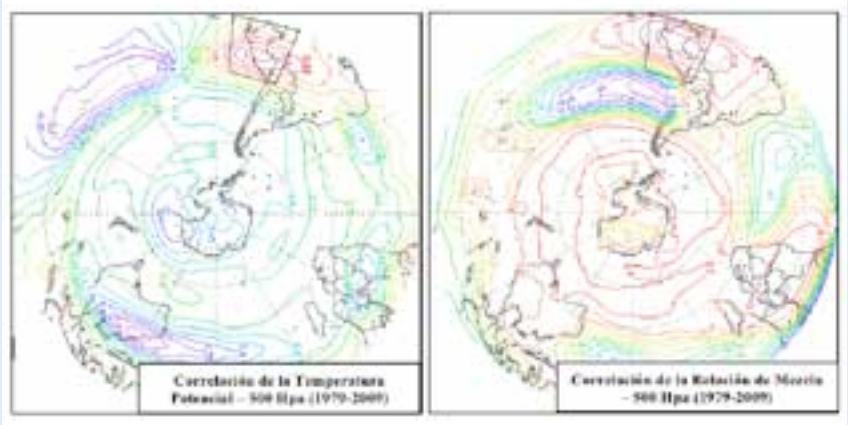


Figura 4: Distribución de valores de correlación espacio-tiempo de la temperatura potencial promedio de la región Perú (área delimitada con línea recta) con la temperatura media mensual en el hemisferio sur para el nivel de 500 hPa (lado izquierdo), y de la relación de mezcla promedio (lado derecho). (Fuente de datos: Proyecto Reanálisis 2 – NCEP/NOAA).

***Jorge Otiniano Rodríguez**, Ingeniero Mecánico de Fluídos, egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Actualmente, es catedrático de los cursos de Meteorología y Mecánica de Fluidos en la Facultad de Ciencias Físicas de la citada universidad.*

Índice de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) en la Costa Peruana

Ingeniera Myrian Tamayo Infantes

El presente estudio tiene la finalidad de actualizar e incorporar un mayor número de estaciones para corroborar o modificar el Índice propuesto por Torcuato Rivera Suárez denominado "Nomenclatura de El Niño según el Número Índice de Cinco Estaciones Costeras", del año 1987, así como aplicar este Índice para áreas específicas, siendo éstas la costa norte, centro y sur, proponiéndose una tabla para la clasificación de los eventos climáticos fríos para la costa peruana.

The present study has the purpose of updating and incorporating the highest number of stations to corroborate or to modify the Index proposed by Torcuato Rivera Suárez denominated "Nomenclature of El Niño according to the Number Index of Five Coastal Stations", of the year 1987, as well as to apply this Index for specific areas, being these the North coast, center and south; setting out a Table for the classification of cold climatic events for the Peruvian coast.

La variabilidad climática observada durante los eventos extremos como el Fenómeno El Niño o la Niña en la costa peruana es muy enfatizada, los cambios son percibidos por la población cuando este evento está en pleno desarrollo. Lo importante es observar indicadores tanto en el océano como en la atmósfera para realizar la prevención.

En este trabajo se utilizó como referencia la investigación realizada por el Biólogo Torcuato Rivera Suárez, denominado "Nomenclatura de El Niño según el Número Índice de Cinco Estaciones Costeras", del año 1987, donde encontró un índice para la Temperatura Superficial del Mar (TSM), aplicando las medidas estadísticas que son empleadas para mostrar los cambios que experimenta una variable cualquiera con respecto al tiempo.

Datos

Se tienen dos grupos de datos siendo éstos los siguientes:

a. Los datos de la TSM utilizados para la presente investigación provienen de las estaciones costeras administradas por la Dirección de Hidrografía y Navegación, desde 1978 hasta el año 2007. Asimismo, se ha considerado los datos de las estaciones del Instituto del Mar del Perú para los años 1925 a 1950 de las estaciones de Chicama, Talara, Chimbote, Callao y San Juan, que Torcuato proporciona en su investigación.

b. Los datos de la "Evaluación de los Periodos Niñas definidas para el Área Niño 1+2 entre los años 1951–2007", realizada por Trasmonte.

Metodología

a. Obtención del IT

La metodología empleada es la definida por Rivera, es decir el índice a emplazarse será la TSM relativa, o sea la razón de los promedios anuales de la temperatura en las estaciones fijas con respecto al promedio total de varios años para cada estación.

Esto es, si llamamos T_n a los promedios de la TSM de cada una de las estaciones fijas, y T_o al promedio total de varios años que representan el periodo base, se tiene el Número de Índice elaborado que es:

$$N° \text{ ÍNDICE} = (T_n / T_o)$$

Donde:

T_n = Promedio de Temperatura Superficial del Mar (TSM) de las estaciones costeras.

T_o = Promedio anual total de varios años del periodo base de la TSM.

Que, para ser expresado en porcentaje, basta multiplicarlo por 100, es decir:

$$N° \text{ ÍNDICE } (\%) = (T_n / T_o) * 100$$

b. Comparación de Índices

Se realizará la comparación de valores de los resultados del IT del presente trabajo, con los obtenidos por Trasmonte con el método definidas para el Área Niño 1+2 entre los años 1951–2007.

El análisis de Trasmonte se basó en obtener aquellos años que presenten las anomalías de la TSM en el Área Niño 1+2[1], que se encuentren en el rango de ≤ -0.8° C, y que tengan una persistencia de cinco meses consecutivos.

Desarrollando su investigación, Trasmonte encontró un número de diecisiete años, con características de fríos o Niñas, para el período de estudio antes mencionado, siendo estos: 1954, 1955, 1962, 1964, 1966, 1967, 1968, 1970, 1971, 1973, 1975, 1985, 1988, 1996, 1999, 2001 y 2007.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos aplicando la metodología propuesta. Se obtuvo un Índice Total (IT), donde se procesó los datos presentados por Rivera en su artículo y los datos de las 10 estaciones monitoreadas por la DHN.

Debemos mencionar que, entre los años 1925 y 1949, el IT encontrado fue sólo con la estación de Chicama. Entre los años 1950 y 1977 se obtuvo IT en base a 5 estaciones, siendo éstas Talara, Chicama, Isla Don Martín, La Punta y Punta Coles. Para los años 1978 y 2007 se trabajó con la información de las 10 estaciones de la DHN.

A manera de entender los procesos de variación temporal y espacial de la TSM

[1] Área delimitada por la National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA), siendo sus límites ente 0º - 10º Sur y 90º – 80º Oeste.

a lo largo de la costa, se calcularon los Índices por áreas costeras, encontrando tres índices parciales. El Índice de la Zona Norte (IZN), que se obtuvo mediante el proceso de los datos de las estaciones de Talara, Paita, Chicama e Isla Lobos. El Índice para la Zona Centro (IZC) correspondiente a las estaciones de Chimbote, Callao y Pisco, mientras que, para el Índice de la Zona Sur (IZS) fue obtenido de las estaciones San Juan de Marcona, Mollendo e Ilo. Cabe mencionar que en las tablas que se presentan a continuación, en las columnas se presentan los años de análisis, los valores que están resaltados corresponde a los años que el Índice del Área 1+2 los ha identificado.

Discusión

a. Se obtuvo el Índice Total (IT), que contempla un cambio en mayor número de escalas de descripción del evento La Niña, así como sus rangos a lo propuesto por Torcuato, la misma que expresa con mayor claridad la nomenclatura para el "Índice de la TSM para Periodos Fríos en la Costa Peruana".

Nombre	Índice	Δ de la TSM
Año Normal	100 – 99	Entre 0.0° a -0.2°C
Enfriamiento	98 – 96	Entre -0.3° a -0.8°C
Niña Débil	95 – 94	Entre -0.9° a -1.2°C
Niña Moderada	93 – 92	Entre -1.3° a -1.6°C
Niña Fuerte	91 – a menor	De -1.7° a menor

2. Relación de años fríos de acuerdo con la nomenclatura propuesta:

Nombre	Años
Año Normal	1945, 1950, 1952, 1959, 1963, 1980, 1994.
Enfriamiento	1931, 1942, 1946, 1947, 1955, 1956, 1960, 1961, 1966, 1973, 1978, 1979, 1984, 1986, 1989, 1990, 1997, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005.
Niña Débil	1936, 1937, 1962, 1967, 1968, 1970, 1971, 1974, 1975, 1981, 1988, 1996, 1999, 2007.
Niña Moderada	1933, 1934, 1935, 1954, 1964, 1985.
Niña Fuerte	1938

b. Entre el período de 1950 y 2007 los años identificados por el IT como Años Niñas fueron quince.

c. Entre el período de 1950 y 2007, el resultado de la comparación entre el Índice IT y el Índice de Área Niño 1+2 se tiene: trece años tuvieron una correspondencia entre ambos índices, cuatro años no fueron identificados por el IT, y se identifica que dos años en donde el Índice del Área 1+2 no identifica como Niña presentado en costa según el IT.

d. De la comparación entre ambos índices, el porcentaje de correspondencia es 76%, lo que conlleva a que, el comportamiento entre la zona costera peruana y el Área Niño 1+2, sean casi similares.

e. El año 2007, para la costa peruana el índice IT fue 94, correspondiendo una denominación de Niña Débil. La anomalía de la TSM de éste año fue de -1.1°C.

- Para el mismo año el IZN fue 95, siendo catalogado como año Niña Débil. La anomalía de la TSM de esta zona fue -1.0°C.

- Para el mismo año el IZC fue 94, siendo catalogado como año Niña Débil. La anomalía de la TSM de esta zona fue -1.1°C.

- Para el mismo año el IZS fue 92, siendo catalogado como año Niña Moderada. La anomalía de la TSM de esta zona fue de -1.2°C.

- Como conclusión, el evento frío del año 2007, fue la zona de la costa sur donde se manifestó la mayor variación térmica en la temperatura del agua del mar.

f. Se identificó al año 1938 como el año más frío observado, encontrándose un valor del IT de 90, correspondiendo a una Niña Fuerte.

Tabla Nro.3. Resultados para el Índice Total (IT)

AÑOS	IT
1925	115
1926	108
1927	105
1928	104
1929	107
1930	111
1931	98
1932	101
1933	92
1934	93
1935	92
1936	95
1937	95
1938	90
1939	102
1940	105
1941	110
1942	98
1943	105
1944	101
1945	99
1946	97
1947	97
1948	105
1949	102

AÑOS	IT
1950	100
1951	109
1952	99
1953	106
1954	93
1955	96
1956	98
1957	109
1958	104
1959	99
1960	97
1961	98
1962	95
1963	99
1964	93
1965	105
1966	97
1967	94
1968	94
1969	104
1970	95
1971	95
1972	110
1973	98
1974	95
1975	95
1976	105
1977	101

AÑOS	IT
1978	96
1979	98
1980	99
1981	95
1982	104
1983	110
1984	98
1985	93
1986	97
1987	105
1988	94
1989	97
1990	98
1991	101
1992	107
1993	102
1994	99
1995	97
1996	94
1997	116
1998	111
1999	95
2000	97
2001	97
2002	101
2003	98
2004	97
2005	97
2006	101
2007	94

01 Estación
05 Estaciones
10 estaciones
Concordancia de Evaluación
No registrados por Niño 1+2

Aunque hay que recalcar que éste índice fue calculado con una sola estación, Chicama, debido a que para este año sólo se cuenta con el registro de la mencionada estación, siendo la anomalía de la TSM registrada para el año de -1.7ºC.

g. Entre el período 1950-2007, se identificaron los Índices más bajos por zonas costeras, siendo éstos:

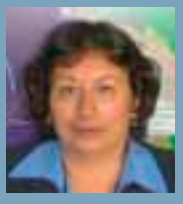
- El año 1988 registra un IZN de 91, ubicándose a la estación de Paita con el menor Índice zonal de 90, correspondiendo a la clasificación de Niña Fuerte, resultando una anomalía de TSM de -1.8°C.

- El año 1985 registra un IZC de 91, ubicándose a las estaciones de Chimbote y Callao con el menor Índice zonal de 91, correspondiendo a la clasificación de Niña Fuerte, resultando una anomalía de TSM de -1.9°C y -1.4°C para Chimbote y Callao respectivamente.

- El año 2007 registra un IZSN de 92, ubicándose a la estación de San Juan con el menor Índice zonal de 92, correspondiendo a la clasificación de Niña Moderada, resultando una anomalía de TSM de -1.1°C.

h. De los valores mencionados en la conclusión anterior, se puede manifestar que el proceso de enfriamiento, debido a la presencia de un evento Niña en la costa peruana, no es homogéneo tanto en el espacio ni en el tiempo, pues se observa que son áreas donde el enfriamiento de este evento es más focalizado, lo mismo ocurre con el año que se desarrolla difiere mucho a lo largo de la costa.

Ingeniera Myrian Tamayo Infantes. *Egresada de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el año 1987, con el grado de Bachiller en Ingeniería Mecánica de Fluidos. Ostenta un Posgrado en Modelamiento Numérico de Olas en el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Brasil y, Maestría en Ciencias del Mar en la Universidad Nacional Federico Villarreal. Inicio sus labores en la Dirección de Hidrografía y Navegación, en el Departamento de Meteorología, ha laborado en los Departamentos de Medio Ambiente y Oceanografía. Actualmente, se desempeña como Encargada de la Oficina de Proyectos de Inversión Pública del Sistema de Gestión Integrado.*



Importancia de las Mediciones del Nivel del Mar y su acopio mundial

Doctor Patrick Caldwell – Ing. Carol Estrada

Los registros mareográficos constituyen una de las series cronológicas oceánicas más amplias y fiables que existen en el mundo, su utilización independiente y correlacionada con otros parámetros, proporciona valiosa información sobre la variabilidad oceánica a lo largo de escalas estacionales e interanuales que permiten vigilar su repercusión en los márgenes continentales.

The tidal registers constitute one of the widest and most reliable oceanic chronological series in the world. Its independent use and co-related with other parameters, provides a valuable information on the oceanic variability throughout the seasonal and inter-annual scales that allow to watch their repercussion in the continental margins.

Introducción

Hay muchos motivos para medir el nivel del mar, desde las necesidades operativas inmediatas para la navegación, hasta la predicción a largo plazo de la variación del nivel del mar en todo el mundo, por efecto del cambio climático.

El acopio e importancia de estas mediciones está orientado a satisfacer diversas exigencias interdisciplinarias. En el ámbito local, la cartografía y la navegación portuaria requieren de información inmediata sobre el nivel del mar, mientras que, el diseño de los puertos y defensas costeras contra inundaciones, las definiciones de datums, tanto para la elaboración de cartas hidrográficas, como para levantamientos topográficos, requieren de las estadísticas de las variaciones del nivel del mar a lo largo de varios años. La predicción de las mareas para facilitar el movimiento de los buques se basa en un análisis cuidadoso de los datos acopiados durante un período relativamente largo, de preferencia superior a un año. Además, la planificación del manejo de la zona costera, necesita de estimaciones a largo plazo de las variaciones locales del nivel del mar.

El GLOSS reconoce la importancia de las mediciones del nivel del mar como uno de los procesos oceanográficos de mayor importancia para la actividad socio económica en las zonas costeras y una de las principales componentes del clima oceánico, por tal motivo, contribuye con las actividades de los organismos nacionales mejorando las normas para el registro de este parámetro en todo el mundo. La inclusión de esta información en los modelos globales permitirá mejorar la gestión de los mares y océanos y en la previsión de los cambios y variabilidad del clima.

Sistema Global de Observación del Nivel del Mar (GLOSS)

Con la finalidad de entender las variaciones del océano a lo largo de varios años, el Sistema Global de Observación del Nivel del Mar (GLOSS, http://www.gloss-sealevel.org) fue establecido en 1985 y cuenta con 290 estaciones que conforman la red GLOSS. En Perú, Callao es una estación del GLOSS. Este programa es un componente del Sistema Global de Observación Oceánica (GOOS), creado por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), que forma parte de la Organización de Educación, Ciencia, y Cultura de las Naciones Unidas (UNESCO).

Este programa estimula el desarrollo de redes regionales de estaciones mareográficas con el fin de servir a los intereses oceanográficos particulares de esas regiones, tales como, el sistema IOCARIBE en el Caribe y el MedGLOSS en los Mares Mediterráneo y Negro. Asimismo, ha organizado más de quince talleres y cursos de perfeccionamiento sobre las técnicas de utilización de mareógrafos, cambios de tecnología, métodos de medición, procesar y analizar el nivel del mar, especialmente en áreas ambientalmente hostiles, en diferentes países y en diferentes idiomas, prestando especial atención a la necesidad de intercambiar datos de mareas de alta calidad.

GLOSS cuenta con un foro de acopio mundial, conformado por científicos que tienen interés en las mediciones, investigaciones y aplicaciones del nivel del mar. Esta información es centralizada en dos bancos internacionales: el Servicio Permanente del Nivel Medio del Mar (Permanent Service for Mean Sea Level - PSMSL) ubicado en Inglaterra y el Archivo Conjunto del Nivel del Mar (Joint Archive for Sea Level - JASL) ubicado en Hawai, con la colaboración del Centro del Nivel del Mar de la Universidad de Hawai (University of Hawaii Sea Level Center - UHSLC) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA).

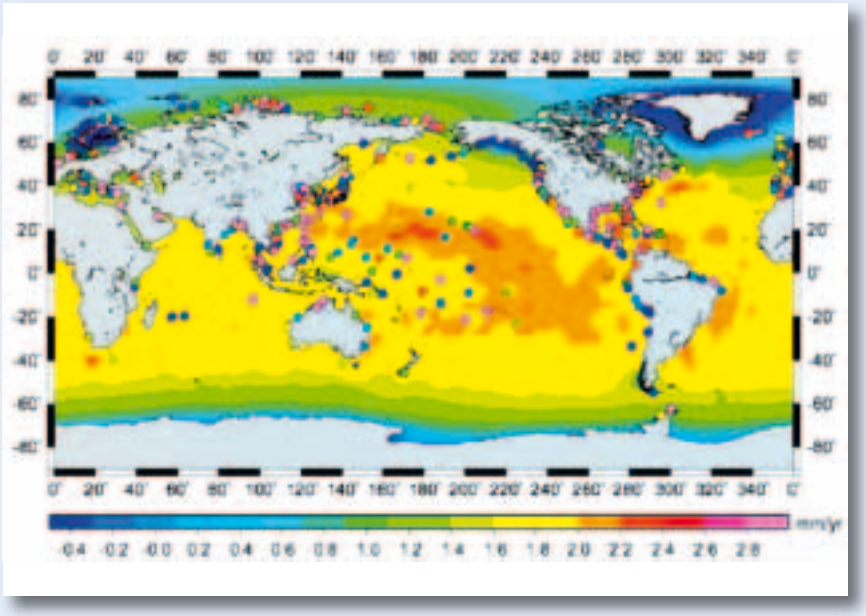
El PSMSL tiene la colección más grande del mundo de valores mensuales del nivel medio del mar, mientras que el JASL tiene un almacenaje de valores horarios, diarios y mensuales. Ambos tienen estaciones diferentes de la red del GLOSS, por ejemplo, el JASL tiene 8 estaciones de Perú para la aplicación de estudios del Fenómeno El Niño.

Cada dos años, se desarrolla una reunión del grupo de expertos del GLOSS, siendo la más reciente, la de mayo 2009, donde se precisó que el JASL tiene 587 series con 12,713 años, de las cuales existen 41 series con más de 60 años de información y 137 series mayores a 30 años, información que por cierto, es importante para las investigaciones de cambio climático. Los datos horarios han sido utilizados para los estudios de cambio del rango de mareas a largo plazo, del lado este del Océano Pacifico (Jay, 2009).

La investigación del nivel del mar efectuado por el GLOSS se extiende a otros programas de la COI, especialmente con los Módulos GOOS de servicios

Climáticos, Costeros y Operativos, así como, de Salud de los Océanos y se complementan con las del Centro Internacional de Información de Tsunami con base en Hawaii.

Programas como el GLOSS contribuyen con las herramientas para entender y predecir mejor el océano y el clima, para ayudar a diferentes sectores, tales como, agricultura, pesquería, comercio, transporte y otros campos de la ciencia y educación. El futuro de la Comisión Técnica Mixta sobre Oceanografía y Meteorología Marina (CMOMM), dependerá de la colaboración que exista entre los expertos y de los recursos que estén disponibles, cuando se integren y se modernicen los métodos de recopilación de datos marinos y los servicios conexos para beneficio de la comunidad internacional de usuarios marítimos.



Modelo de simulación numérica donde se muestra la tendencia al incremento del nivel del mar en mm/año.

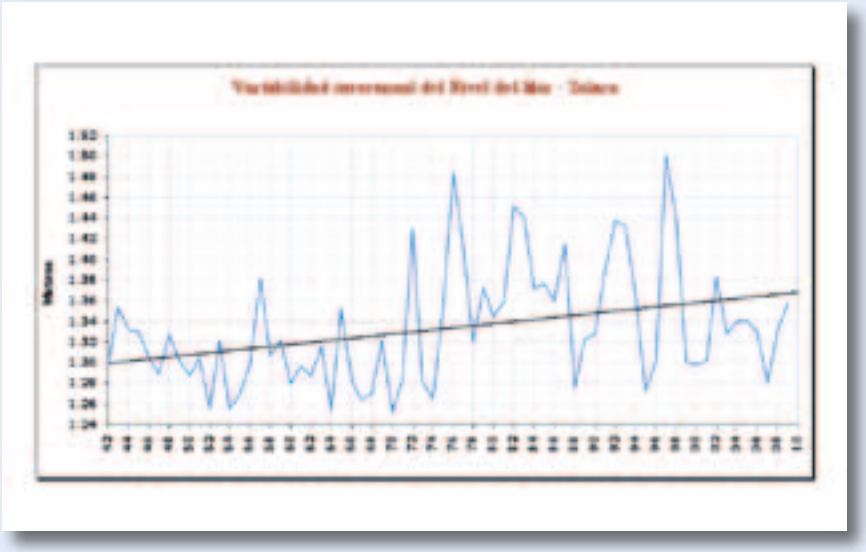
Bibliografía

- Jay, David A., 2009. Evolution of tidal amplitudes in the eastern Pacific Ocean. Geophysical Research Letters, Vol. 36, L04603.

- Woods, J. D. 2000. Ocean Predictability. A. Bruun Memorial Lecture, IOC 20th Assembly. IOC technical series 55. Paris: UNESCO.

Agradecimientos

El éxito del GLOSS es posible, gracias a la colaboración y cooperación de muchos países, como el Perú, que hace latente su trabajo, dedicación e interés en continuar el monitoreo de su mar presente y futuro.



Doctor Patrick Caldwell. *Tiene el grado de Magíster en Meteorología Marina otorgada por la Universidad Estatal de Florida. Cumple la función de enlace y Administrador del Centro Nacional de Datos Oceanográficos de Hawai y Estados Unidos (NOAA/NESDIS/NODC/NCDDC Liaison), de la base de datos del Nivel del Mar y de Corrientes, Joint Archive for Sea Level y Joint Archive for Shipboard ADCP, respectivamente; y, del Servicio Meteorológico Nacional de Surf (National Weather Service Surf Forecaster). Programador e investigador asociado del Departamento de Oceanografia de la Universidad de Hawai, pronosticador de olas del Servicio Nacional del Tiempo (NOAA) en Honolulú y publicado artículos en el Journal Coastal Research.*

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.*

Plan Cartográfico:
Eficaz aplicación en los países del orbe

Capitán de Fragata Hugo Montoro Cáceres

Un Plan Cartográfico es el resultado de un minucioso proceso de investigación y proyección, elaborado por un Servicio Hidrográfico en el que se esquematiza la visión para la investigación del mar y otras rutas navegables de un país, con la finalidad de contar oportunamente con los conocimientos que garanticen la seguridad y el progreso de una nación.

A Cartographic Plan is the result of a meticulous process of investigation and projection carried out by a Hydrographic Service in which the vision is outlined for the investigation of the sea and other navigable routes of a country with the purpose of being provided opportunely with the knowledge that should guarantee the security and the progress of a Nation.

Los Servicios Hidrográficos de los Estados marítimos constituyen una pieza fundamental de su estructura dado que tienen la responsabilidad de investigar las características del océano, procesar la información y hacerla disponible a los usuarios, principalmente navegantes; sin embargo, el impacto del cuidado y profesionalismo puesto en el estudio del mar tiene una trascendencia muy alta en el desarrollo de una nación. La razón está en que más del 80% del comercio internacional se lleva a cabo por vía marítima, y este movimiento es posible si los Estados pueden garantizar que sus rutas y puertos sean seguros. Las Cartas de Navegación publicadas por el Servicio Hidrográfico de un país, constituyen, por lo tanto, un certificado de garantía. Los miembros de la Marina de Guerra del Perú, al producirlas, somos conscientes de esta alta responsabilidad y cuidamos cada detalle antes de estampar el sello de la Dirección de Hidrografía y Navegación en las mismas y, poner a disposición de las Fuerzas Navales y de los navegantes en general.

Dada la trascendencia que tiene la cartografía náutica, su producción es planificada en detalle antes de que se inicien los trabajos de recolección de información. Expertos cartógrafos analizan cuidadosamente múltiples variables que pueden interferir en la derrota de las naves frente a nuestras costas, acudiendo a diversas fuentes de información y utilizando proyecciones del crecimiento portuario; diseñan un Plan Cartográfico que cubre con Cartas, a diferentes escalas, no sólo en nuestro Dominio Marítimo sino un área mucho mayor del océano Pacífico, cuyo conocimiento tiene trascendencia en la visión geoestratégica del Perú como una nación marítima.

Los Servicios Hidrográficos de los Estados ribereños, tal como lo establece la Convención de la Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar han estado abocados tradicionalmente a *dar a conocer de manera apropiada todos los peligros que, según su conocimiento, amenacen a la navegación en su mar territorial*. Sin embargo, como las otras ciencias, la Hidrografía viene cambiando su concepto y campos de aplicación. En este sentido la IV Conferencia Hidrográfica Internacional Extraordinaria, celebrada en Mónaco en junio del presente año, aprobó una nueva definición para Hidrografía ampliando de este modo las responsabilidades de los Servicios Hidrográficos, la cual es la siguiente:

"Hidrografía es la parte de las ciencias aplicadas que se encarga de la medición y descripción de las características físicas de los océanos, mares, áreas costeras, lagos y ríos, así como, de la predicción de su evolución con la finalidad primaria de la seguridad de la navegación y de otras actividades marítimas incluyendo el desarrollo económico, la seguridad y la defensa, la investigación científica y la protección ambiental".

La rápida capacidad de adaptarse a los cambios ha caracterizado a la Dirección de Hidrografía a lo largo de su historia. Esto se ha visto reflejado en el uso de la más moderna tecnología disponible, así como en la proyección

de su campo de acción, los Planes Cartográficos han ido registrando estos cambios. Podemos citar un ejemplo: el paso del Datum de Referencia Provisional para Sudamérica PSAD56 al Sistema Geodésico Mundial WGS84, que requirió en su momento un replanteo general de la forma en la que producían las cartas náuticas.

La innegable aceleración con la que se presentan los cambios nos obliga a estar constantemente revisando nuestros procedimientos y buscando nuevas formas de hacer las cosas. En los últimos años, la producción cartográfica ha incorporado cambios trascendentales, como la digitalización de todos los procesos, el desarrollo de Cartas Electrónicas, el establecimiento de una Base de Datos Cartográfica que cuenta con una Infraestructura de Datos Espaciales normalizada internacionalmente, la Certificación de los procesos productivos bajo los estándares de las normas calidad ISO 9001:2008.

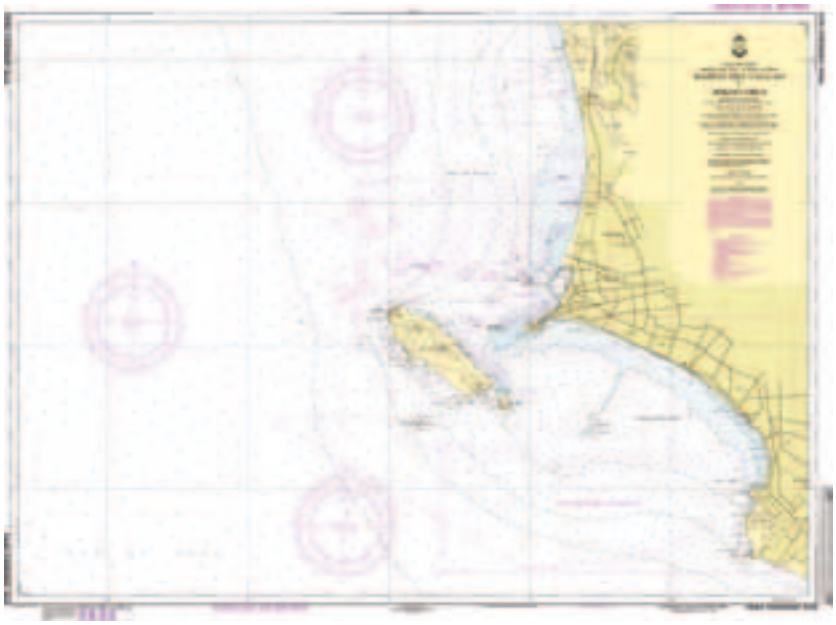
Por otro lado, el crecimiento económico del país ha traído consigo la modernización de los puertos como el Callao, con sus nuevos muelles y grúas puente, lo corredores bioceánicos IIRSA vienen dinamizando la navegación no sólo en el mar sino también en los ríos de la Amazonía con sus respectivos puertos fluviales. Éstas son solamente algunas de las actividades que demandan una respuesta de la Dirección de Hidrografía y Navegación y que se ven materializadas en nuevas versiones del Plan Cartográfico.

No podemos dejar de mencionar uno de los escenarios geográficos que viene demandando cada vez mayor atención por constituir un recurso geoestratégico para el país: el lago navegable más alto del mundo, el Titicaca, en el que se ha proyectado mantener una presencia permanente a través del Servicio Hidrográfico del Altiplano.

La importancia de un Plan Cartográfico, radica en que materializa el esfuerzo de planeamiento de un Servicio Hidrográfico, en nuestro caso de la Dirección de la Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, que busca estar atento, tanto en el desarrollo tecnológico como en las aspiraciones y proyecciones de desarrollo de un Estado marítimo, para nuestro país, además, fluvial y lacustre, para disponer oportunamente de la información necesaria que permita el progreso y la seguridad de una nación.

Bibliografía

- Organización Hidrográfica Internacional, Las Políticas Marítimas Nacionales y los Servicios Hidrográficos, Publicación Técnica M-2, 2004
- Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982.
- Fourth Extraordinary International Hydrographic Conference, Report of the IHO Strategic Plan Working Group (ISPWGH), Junio 2009.



¿Pero para qué sirve certificar?

Capitán de Fragata Hugo Montoro Cáceres

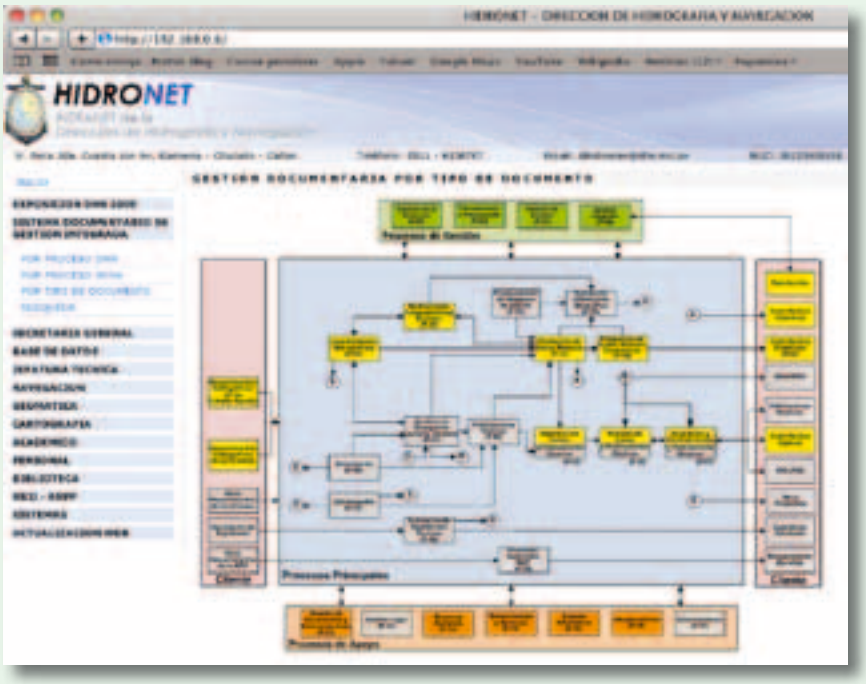
No recuerdo exactamente cuantas veces me he planteado esa pregunta. Lo cierto es que hoy, año y medio después de haberme presentado a la Dirección de Hidrografía y Navegación en julio del 2008 y escuchado durante el relevo del cargo que estábamos involucrados en este proyecto, considero haber encontrado varias respuestas a esa pregunta y, sobre ellas, trato en este artículo que pretendo escribir de modo coloquial compartiendo una experiencia más que dando definiciones y explicaciones formales y académicas sobre las normas de Gestión de la Calidad ISO 9001:2008 y las Normas de Gestión Ambiental ISO 14001:2004.

I do not remember exactly how many times I have considered that question. The certain thing is that today, a year and half after to have presented to the Directorate of Hydrography and Navigation in July 2008 and to have listened during the change of the position that we were involved in this project, I consider to have found several answers to that question and, about them, I will deal with in this article who I try to write of colloquial way, sharing one more an experience than giving to definitions and formal and academic explanations on the ISO 9001:2008 Quality Management standards and the ISO 14001:2004 Environmental Management standards.

Si lo que se busca es algo más formal, basta con ingresar ISO en Internet y encontrarán, aproximadamente, 54 millones de entradas.

A mi favor, y para que continúen leyendo este artículo, manifiesto que son muy pocas las instituciones militares en el país, las cuales a la fecha se han animado a navegar por estas aguas.

El origen de este asunto, -ahora lo sé- parte de una recomendación de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), a todos los Servicios Hidrográficos del mundo. La motivación de esta recomendación se centró en mantener el bien ganado prestigio de los servicios hidrográficos. Me explico: las actividades que desarrolla el hombre en el mar son reguladas por la Organización Marítima Internacional (OMI) que es uno de los organismos de la Naciones Unidas. La OMI emite sus regulaciones a través de una publicación bastante conocida por la gente de mar, el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS, por sus siglas en inglés), esta publicación trae mucho detalle respecto a las características de los equipos y sistemas con los que se debe contar a bordo, sin embargo para el caso de las cartas náuticas lo único que se especifica es que sean emitidas por el Servicio Hidrográfico del país correspondiente. Entonces, la recomendación se dio en el sentido de buscar una certificación que garantice la consistencia de la producción de las cartas de navegación.



Sistema Documentario de Gestión Integrada.

En el año 2006 apareció, por primera vez, en los planes de la DHN, las letras ISO, que dicho sea de paso vienen de: Organización Internacional para la Estandarización. Como el asunto de hechar a andar un Sistema "Certificable", no es muy sencillo, sobre todo si no se tiene experiencia previa en el tema. Se contrató los servicios de una empresa Consultora, cuyos representantes se aparecían en todas partes preguntando "¿me puedes explicar cómo haces tu trabajo? Superadas las miradas de desconfianza, los hidrógrafos hablábamos y los consultores tomaban notas, que después se convirtieron en lo que ahora conocemos como "caracterizaciones" que no es otra cosa que un cuadro que tiene una lista de "subprocesos" con entradas del lado izquierdo y salidas del lado derecho. Ahora que ya están hechas son muy útiles y han servido para ordenar nuestro trabajo.

Luego, nuestro vocabulario empezó a cambiar, hablábamos de "registros", "evidencias", "clientes", "hallazgos", "productos no conformes", "procesos", "la norma", poco a poco estas palabras

empezaron relacionarse entre sí: "los requisitos los establece el cliente", "un producto que no cumple con los requisitos en un producto no conforme", "es necesario llevar registros de los procesos por que éstas son las evidencias que pide la norma". Ahora suena lógico, pero no fue así al principio.

Cuando escuché una conversación en la cual alguien opinaba que "seguir con el ISO era más fácil que hacer las cosas como lo hacíamos antes", en ese momento entendí que la batalla estaba ganada, la organización creía en el proyecto.

Es interesante cómo un conjunto cláusulas de no más de 20 hojas que conforman la norma ISO 9001:2008, puede tener aplicación en cualquier tipo de actividad o giro de negocio.

La forma en la que hacemos las cosas en la Marina de Guerra del Perú considero que ha sido y es, una fortaleza para adecuar procedimientos y buscar certificar, estamos acostumbrados a leer, interiorizar y aplicar procedimientos, a controlar las actividades o crear formatos. Las personas de la organización dejan de lado el escepticismo y pasan a la proactividad cuando interiorizan los ventajas de la estandarizacion, la trazabilidad y la oportunidad de participar directamente en la mejora continua de los procesos.

Obtuvimos nuestra primera Certificación en diciembre del 2008. Como mencioné en la Producción de Cartas Náuticas, este proceso tiene dos proveedores principales de información: los levantamientos hidrográficos y las restituciones fotogramétricas y, como era de esperarse, ésos son los dos procesos que deben de encontrarse certicados antes que termine el año 2009.

La preservación del medio ambiente, es sin lugar a dudas, uno de los temas

Sensibilización del personal de la DHN en el cuidado del medio ambiente a través del reciclaje.

de mayor preocupación para la mayoría de los que habitamos este planeta, no hay reunión de Presidentes de países en que el tema no esté presente en la agenda de trabajo.

Por decisión de la Alta Dirección, se le planteó a la Organización trabajar en conjunto para desarrollar las medidas que la Norma ISO 14001: 2004, establece para la Gestión Ambiental y, sin lugar a dudas, la parte medular de este tema está en la sensibilización de las personas basada en la convicción que hagamos lo que hagamos, impactamos con el medio donde vivimos y que existen medidas que pueden ser adoptadas para minimizar los impactos negativos sobre nuestro planeta.

Próximos a culminar el año, y después de cinco días de rigurosa Auditoría, con orgullo recibimos el día martes 17 de noviembre, el resultado de la Auditoría de Certificación en la Norma ISO 14001:2004, practicada por la empresa certificadora internacional SGS, en la que Recomiendan la Obtención de dicha Certificación, lo que nos enorgullece e incentiva.

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 carrera. A la fecha, se desempeña como Jefe del Departamento de Cartografía de la Dirección de Hidrografía y Navegación.*

Las Ciencias del Mar
Intensificación en la Etapa Escolar

Capitán de Fragata Yerko Jara Schenone

En la Marina de Guerra, a través de los Liceos Navales, se imparte la educación escolar. Es ahí donde se viene elaborando un proyecto piloto de intensificación del aprendizaje en las ciencias del mar, en respuesta al Proyecto Educativo Nacional.

In the Navy through the Naval Lyceums, the school education is given, it is there where there has being prepared a pilot project of intensification of learning in sea sciences in answer to the National Educative Project.

La Dirección de Hidrografía y Navegación en coordinación con la Dirección de Intereses Marítimos e Información, la Dirección de Bienestar y la Dirección General de Educación vienen desarrollando un proyecto piloto a ser aplicado en los Liceos Navales sobre la profundización de la conciencia marítima, fluvial, lacustre y antártica en sus alumnos. Asimismo, se viene realizando el estudio para la ampliación del referido proyecto al ciclo II (3 a 5 años) de la Educación Básica Regular (EBR) en nuestras Instituciones con lo cual se abarcaría toda la etapa de la educación básica del individuo desde los tres años hasta el quinto de media.

Para este fin se ha analizado el Diseño Curricular Nacional que responde al Proyecto Educativo Nacional al 2021. Encontrando que este documento permite a las diversas instancias, como a la Marina de Guerra, construir algunos lineamientos de diversificación curricular de acuerdo con las características propias, para así incorporar competencias (capacidades, conocimientos y actitudes) que contribuyan mejor a nuestro misionamiento institucional y, por ende, con la seguridad y bienestar del país.

Es importante que los alumnos egresados de los liceos cuenten con un sólido panorama de la realidad nacional y de la importante influencia de los ámbitos de responsabilidad de la Marina de Guerra en la misma, en el desarrollo y en la defensa del país.

Alcanzando esta meta tendremos ciudadanos-socios desempeñándose en los diversos sectores del país, con formación crítica, creativa, responsable y solidaria de los temas relacionados con la Marina de Guerra. Llegado el momento de la toma de una decisión, tendrán los conocimientos necesarios para saber cómo impulsar nuestras potencialidades, y de cómo coadyuvar a la resolución de nuestros problemas.

Desde la infancia se puede iniciar la recolección de muestras marinas para desarrollar habilidades científicas.

En concordancia con lo señalado, se deben formar competencias coherentes con los propósitos de la Educación Básica Regular y que respondan a las demandas de nuestra Institución. Por tal motivo, se plantea incluir a partir de estos propósitos las siguientes orientaciones:

- ***Desarrollo de la identidad personal, social y cultural en el marco de una sociedad democrática, intercultural y ética.***

  Fortalecer la autoestima de ser parte de la comunidad marítima con una rica historia, cultura y tradiciones nacionales e internacionales. Con ello se sentirá importante y comprenderá la realidad en que vive.

- ***Desarrollo del pensamiento matemático y de la cultura científica y tecnológica para comprender y actuar en el mundo***

  Impulsar el pensamiento científico orientado hacia las ciencias del ambiente para la correcta comprensión del ámbito marítimo, fluvial, lacustre (acuático) y antártico.

  La Dirección de Bienestar coordinará con las diversas dependencias de la Marina de Guerra, entre las que podemos mencionar la Dirección General de Capitanías y Guarda costas, Dirección de Alistamiento Naval, Escuela Naval, Dirección de Hidrografía y Navegación, entre otras, así como con diferentes instituciones relacionadas al ámbito de competencia de nuestra institución; la exposición de experiencias enriquecedoras a los alumnos de los Liceos con la finalidad de desarrollar capacidades y actitudes orientadas a las ciencias del mar.

- ***Comprensión y valoración del medio geográfico, la historia, el presente y el futuro de la humanidad mediante el desarrollo del pensamiento crítico***

  Enfatizar la comprensión del medio geográfico: acuático, antártico y de la zona ribereña para el desarrollo de un pensamiento crítico de la historia, presente y futuro de la humanidad y de su relación con ella.

- ***Comprensión del medio natural y su diversidad, así como desarrollo de una conciencia ambiental orientada a la gestión de riesgos y el uso racional de los recursos naturales en el marco de una moderna ciudadanía***

  Incentivar la preservación del equilibrio entre el medio acuático, sus recursos y la sociedad, contribuyendo a la mejora de la calidad de vida.

Es importante la experiencia guiada con un docente comprometido y capacitado.

Desarrollar una conciencia ambiental fuerte de prevención e iniciativa sobre desastres originados por la acción humana o por la naturaleza en los ámbitos acuáticos, entre los que destacan los Tsunamis y las inundaciones.

Es necesario para que lo estudiantes de los Liceos logren las futuras competencias orientadas a la Institución, la capacitación del docente, con la finalidad de evitar el simple dictado y copiado de contenidos, sino más bien lograr en ellos el aprendizaje significativo que guarde relación con la experiencia vivida. Para ello deberán comprometerse y conocer a la perfección los nuevos contenidos y orientaciones.

Una herramienta que contribuirá con nuestro objetivo es la "Transversalidad de temas", los cuales se plasman en valores y actitudes. La importancia de las ciencias del ambiente y de los ámbitos de responsabilidad de la Marina de Guerra deben estar previstos y desarrollados al interior de todas las áreas curriculares, orientando la práctica educativa; como por ejemplo, en educación inicial mediante canciones, cuentos, trabalenguas, rimas, elaboración de regalos por el día de la madre, del padre relacionados con el mar o sus recursos.

La Dirección de Hidrografía en este sentido ha dado una pequeña contribución en forma paralela al proyecto piloto en mención, elaborando con personal especializado en educación primaria dos videos educativos para niños, sobre las aventuras de "Faro" con los Tsunamis y La Antártida. Estos videos fueron validados con niños antes de su publicación en la página web de Hidrografía y cuentan al final con preguntas que evalúan la eficacia de lo aprendido. Asimismo, las mencionadas aventuras continuarán con otros temas afines a las ciencias del mar.

Por último, quisiera dejar como corolario de lo escrito en el presente artículo, que si los estudiantes no se relacionan con lo que viven no serán capaces de resolver los problemas de su entorno.

Bibliografía

- Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular / Enero 2009/ Primera Edición / Ministerio de Educación del Perú.
- Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular / Proceso de Articulación / Noviembre 2005/ Ministerio de Educación del Perú.

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.*

Inédita y fascinante navegación hacia la Base Antártica de Ucrania

Capitán de Corbeta Jorge Vizcarra Figueroa

El participar en una Campaña Antártica resulta una experiencia enriquecedora y permite a la tripulación, confraternizar con delegaciones de otros países que tienen sus bases en el continente blanco. Visitar la Base Científica Ucraniana "Akademik Vernadsky", ha sido una de las misiones más enriquecedoras y recordadas por los integrantes de la expedición ANTAR XVI.

To take part in an Antarctica Campaign, is an enriching experience and even more, it allows the crew to fraternize with delegations of other countries that also have installed their base in the White Continent. To visit the Ukrainian Scientific Base "Akademik Vernadsky" has been one of the missions most enriching and remembered by the members of the ANTAR XVI expedition.

Para quienes hemos tenido la oportunidad de formar parte de más de una Campaña Antártica, podemos afirmar que la navegación rumbo a la Base Científica Ucraniana Akademik Vernadsky; constituye una de las más enriquecedoras y recordadas experiencias, no sólo por la gran satisfacción de cumplir con el objetivo trazado, sino también por la inolvidable fascinación que constituyó la travesía del BIC *Humbodt* hacia la base antártica.

Todo se inició en el 2006, cuando en el Instituto Antártico Peruano INANPE se encontraba ejerciendo el cargo de Jefe de Operaciones, el Capitán de Fragata Víctor Murillo Miletich, quien con su activa participación, logró que se firme un acuerdo de cooperación con la hermana y joven república de Ucrania. Es así que se presenta la valiosa oportunidad de iniciar una inédita navegación, la cual tenía por finalidad trasladar, una vez concluida la XVI Campaña del Perú al continente blanco, a 35 científicos ucranianos y la logística, que les permitiera permanecer en su Base durante todo el invierno austral, efectuando investigación científica. Toda esta operación le generó al INANPE un ingreso de $220,000 dólares americanos, los mismos que permitieron financiar, en parte, la campaña antártica peruana ANTAR XVI.

La Base Científica Ucraniana Akademik Vernadsky está ubicada en Latitud 65°15′ (S) Longitud 64°15′ (W) al Nor-Oeste de Islas Galíndez en el mar de Bellingshaunsen, aproximadamente a un día y medio de navegación, en dirección sur de la Estación Científica Peruana Machu Picchu (ECAMP). Esta Base fue, durante muchos años, la Base científica inglesa "Faraday", pero al término de su operación debido a la alta suma de dinero que significaba para los ingleses, su desmantelamiento y posterior traslado fuera del continente (tal como lo estipulan los acuerdos sobre el tema antártico), optaron entonces, por cederla a la naciente república de Ucrania.

La geografía del lugar por donde se llevó la derrota de la unidad, fue accidentada, con canales mucho más estrechos que los que encontramos en las navegaciones próximas a la Isla Rey Jorge, donde se halla instalada la ECAMP, riesgo al que se agregaban los grandes témpanos y las condiciones meteorológicas extremas.

Es así que, el 10 de diciembre del 2006, se zarpó del puerto del Callao, dando inicio a la primera etapa de la XVI Campaña Antártica, la cual consistía en el mantenimiento de la ECAMP y la ejecución de los proyectos científicos nacionales. El 20 de enero, luego de concluir la primera parte de la XVI Campaña Antártica Peruana y que desembarcara todo el personal científico peruano, en el puerto chileno de Punta Arenas, se procedió a embarcar, durante tres días, toda la logística peruana y ucraniana, labor un tanto complicada al tener ellos como lengua oficial el ucraniano y, muy pocos de ellos dominaban el inglés; asimismo, al ser una cultura diferente a la nuestra, llegaron con costumbres a las que tuvimos que acostumbrarnos en el curso de esos 22 días. Es importante mencionar que, en el marco del apoyo mutuo entre las diferentes naciones que se pone de manifiesto en el continente antártico, se embarcó a bordo del BIC *Humboldt*, un Cabo de la Armada Chilena, quien a solicitud de su Armada, fue trasladado a la base chilena antártica, Presidente Frey.

El 23 de enero, ya se encontraba todo el personal y material a bordo, por lo que se zarpó del muelle José Santos Mardones del puerto de Punta Arenas con rumbo al continente blanco, pasando por los canales patagónicos que, en este tramo, presentan los ventisqueros, deshielos naturales que descien-

den desde la cordillera hasta el mismo canal y que constituyen un atractivo turístico muy importante en la zona. Luego de aproximadamente 30 horas de navegación por los canales, y dejar atrás la isla Lenox, el BIC *Humboldt* empezó a cruzar el Paso Drake, área oceánica donde confluyen los océanos Atlántico y Pacífico; siendo las presiones atmosféricas predominantemente bajas y muy cambiantes, esta no fue la excepción, pues las condiciones meteorológicas no eran las más apropiadas; sin embargo, el personal del buque se encontraba preparado para afrontar este tipo de situaciones, más no así el personal científico, los mismos que desaparecieron durante los tres días que duro el cruce del Drake.

El 26 de enero se cruzó el Círculo Polar Antártico y ese mismo día se divisó el primer gran témpano, señal inequívoca que nos encontrábamos muy cerca de avistar territorio antártico, ya que unas horas después se pudo observar con gran claridad las islas Shetland del Sur. Prosiguiendo nuestra navegación, el 27 arribamos al punto de fondeo de la Ensenada Mackellar frente a la ECAMP, donde se desembarcó el abastecimiento logístico para el personal de la Compañía Antártica del Ejército Peruano, que permaneció realizando tareas de mantenimiento de la ECAMP y se realizó la visita por parte de los científicos ucranianos a las instalaciones de la Estación. Ese mismo día, zarpamos en demanda de la caleta Ardley de la Bahía Fildes, con el fin de recoger a los científicos españoles que formaban parte de la Expedición Ucraniana y desembarcar al Cabo de la Armada Chilena.

Luego, a medio día del 28 de enero, zarpamos en demanda de la base Ucraniana Akademik Vernadsky, ingresando en el Estrecho Gerlache, para luego pasar a la cuadra de la Isla Trinidad. Al siguiente día ingresamos en el canal Lemair, zona muy recordada por la dotación, debido a una gran cantidad de témpanos de pequeño, regular y gran tamaño, los cuales se encontraban bloqueando gran parte del canal y dada la nula velocidad del viento y de la corriente, éstos no tenían un desplazamiento considerable.

Resulta importante resaltar que al no tener la experiencia previa de una navegación por esta zona y, al ser

la primera vez que el BIC *Humboldt* surcaba este canal, nos entrevistamos en Punta Arenas con Oficiales de la Armada Chilena, quienes brindaron valiosa información de las condiciones del lugar y los posibles peligros a los que deberíamos afrontar, las mismas que fueron de gran ayuda durante la navegación.

Luego de ir ploteando en forma constante los témpanos de gran tamaño, se continuó navegando a mínima velocidad a través del canal, esquivando la mayor cantidad de hielos posibles y en algunos casos desplazándolos con la proa del buque, ayudados por la hélice de alabeo. En algún momento nos encontramos totalmente rodeados por hielos, en un mar predominantemente blanco, ya que al paso de la unidad y al flujo de corriente producido por la hélice, los témpanos cerraron toda nuestra derrota con extraordinaria rapidez, situación que normalmente no se presenta en navegaciones cercanas a la ECAMP, pero que estaba prevista de acuerdo con lo descrito en los derroteros de esta zona del continente blanco y a lo informado por los Oficiales de la Armada Chilena.

Durante la navegación en el canal, se pudo constatar la información que se tenía en la cartografía de los diferentes países en lo referente a las profundidades, la misma que no representaban mayor riesgo a la navegación, pero debiéndose tomar en cuenta lo angosto del canal que llegó a medir 400 yardas de ancho; por lo cual, se vio conveniente navegar por el centro del canal. Las condiciones meteorológicas eran óptimas, siendo nula la velocidad del viento y la corriente, lo que generó un efecto de espejo en el canal.

En esta zona, se observó una gran cantidad de focas de diferentes especies, que se encontraban apostadas en los témpanos, dentro de las cuales se encontraba la temible foca leopardo, así como una cantidad significativa de ballenas, fauna que, para asombro nuestro, no denotaba mayor temor a la presencia humana y a la que cualquier biólogo le hubiese deleitado contemplar. Asimismo, en las postrimerías del canal se pudo avistar dos botes zodiac con personal ucraniano, quienes habían permanecido durante todo el año en su base y nos esperaban ansiosamente.

Por la tarde del 29 de enero, se concluyó el paso por el canal Lemair, ingresando en el estrecho Pénola y luego en el Francés, fondeando en las cercanías de la base de Ucrania. Ese mismo día el Comandante de la Unidad Sergio Rouillon Pardo y un grupo de Oficiales, nos dirigimos a la Base ucraniana con el fin de presentar nuestros saludos e identificar la zona de amarre de la base, así como de obtener mayor información acerca de niveles de marea, condiciones meteorológicas y corrientes. Se nos hizo entrega de una carta batimétrica del lugar; sin embargo desde el punto de vista de los hidrógrafos embarcados, no ofrecía la seguridad requerida, por lo que se decidió navegar con nuestra cartografía y utilizar la entregada como referencia: sin embargo, el Comandante de la Unidad y el suscrito, a bordo de un zodiac, procedimos a identificar los puntos de referencia y navegar por todo el canal de ingreso, revisando en detalle la maniobra.

Al día siguiente, aprovechando la hora de la pleamar, se ordenó cubrir puesto de maniobra para el ingreso a amarre a la base ucraniana, se levó anclas y se aumentó el paso a 3.5 nudos, enrumbando a la entrada del canal Meek, maniobrando con pequeños ángulos de timón con el fin de esquivar algunos hielos de pequeño y regular tamaño que bloqueaban el canal; al estar en el

punto de ingreso del canal se mandó caer por la izquierda con 5º grados de timón hasta el rumbo 122º, llevando a la unidad hasta el medio del canal Meek, para ir reduciendo el paso de hélice progresivamente hasta la velocidad de cero nudos, tomando en cuenta la distancia de 650 yardas que separaba el punto de caída a la base ucraniana.

Al encontrarnos en el punto establecido, se fondeó con el ancla de babor, pasando en forma rápida una espía por proa, apoyándonos con un lanchón de transporte que fue diseñado especialmente para el transporte logístico en la ECAMP, pero que en aquel momento fue utilizado como remolcador, logrando colocar la unidad en forma perpendicular al canal Meek con la popa orientada hacia la Base ucraniana, se pasó dos espías por popa, una por la aleta de babor y la otra por la de estribor, quedando amarrados semejante a la denominada Mediterránea, cobrando las espías hasta colocarnos en la posición requerida, doblando y asegurando las espías.

La unidad quedó en forma perpendicular al canal Meek, ocupando aproximadamente un 40% del ancho total del canal.

La maniobra fue realizada con alta pericia, porque de otra manera, debido a la geografía del lugar, los resultados hubiesen podido ser perjudiciales para la unidad. Los mismos ucranianos quedaron impresionados de la exactitud de la maniobra y del profesionalismo del marino peruano.

Luego del amarre, se inició la descarga del material hacia la base ucraniana, utilizando para ello el lanchón de transporte y los botes zodiac de a bordo; asimismo se procedió la descarga de combustible mediante el bombeo del mismo a través de una manga, para lo cual se tomaron las mayores precauciones de seguridad, con el fin de no afectar el ecosistema antártico.

Durante los primeros días de estadía, se observó que las condiciones meteorológicas eran favorables, sin embargo, existían cantidad de témpanos de gran tamaño que se desplazaban a través del canal, siguiendo las corrientes de flujo y reflujo originadas por la marea, ocasionando que, en algunos casos, se tenga que realizar maniobras con las embarcaciones de a bordo con el fin de desplazarlos y que estos no puedan causar algún daño sobre todo a las espías de amarre y a la cadena del ancla. Contrariamente a ello, los hielos de menor tamaño eran desplazados por el viento, observándose en muchos casos hielos que navegaban en direcciones opuestas.

Debido a la necesidad de asegurar la veracidad de los datos de la marea, procedimos a tomar referencia de un pequeño peñasco, en donde se encontraba plantada una varilla con el nombre de la Base, usando la misma como una regla limnimétrica, datos que fueron de gran utilidad para validar los datos de las tablas de mareas.

En nuestro segundo día de permanencia, y luego de una bajamar considerable, se observó que el canal de ingreso había sido totalmente bloqueado por témpanos de proporciones considerables que se habían varado en el fondo del canal, lo que obligó al Comando a utilizar una ruta alterna de salida, por lo que procedimos durante dos días a efectuar la batimetría en un bote zodiac de toda la zona, utilizando para ello una ecosonda y un GPS portátil, con el fin de obtener información batimétrica actualizada del área, encontrando zonas de riesgo para la navegación y efectuando el balizamiento respectivo con materiales en desuso que luego tuvieron que ser retirados.

Es así que se pudo obtener una ruta de salida y se diseñó una maniobra alterna, para lo cual se efectuaron corridas de ensayo, así como conferencias al personal de la dotación, con el fin de que se familiaricen con la maniobra prevista.

El día 03 de febrero al ver que la amplitud de marea era la mayor de esos días y que los témpanos que inicialmente se habían varado en el canal de ingreso habían sido desplazados, dejando libre el canal principal, aunado a que las condiciones meteorológicas empeoraban y que gran cantidad de témpanos ingresaban por el canal Meek, obstaculizando nuestra salida alterna del amarradero, se ordenó cubrir puesto de maniobra con el fin de iniciar la maniobra de desatraque de la unidad y fondear en el Estrecho Frances. Se procedió a soltar la espía de proa y levar el ancla hasta colocarla a flor de agua, para lue-

go soltar las espías de popa estribor y ayudándonos con la hélice de alabeo y con el lanchón de transporte, colocar a la Unidad en forma paralela al canal Meek, para luego largar las espías de popa babor, ordenando rumbo 302, subiendo el paso a 1 nudo, navegando en el medio del canal por espacio de 690 yardas, hasta encontrarnos en el punto de caída, en donde se ordena caer progresivamente por la derecha con 5º grados de timón hasta el rumbo 051°, quedando en el centro del canal de salida y enrumbando hacia el punto de fondeadero sin antes sortear una gran cantidad de hielos a la deriva que se encontraban en la zona, reportando constantemente la profundidad, la cual correlacionaba con los datos obtenidos durante los trabajos batimétricos realizados. Luego del fondeo y de la gran tensión que se vivió durante la maniobra, fueron gratificantes los aplausos y felicitaciones de todo nivel que se vivieron al término de la maniobra, lo que enorgulleció a todos los miembros de la dotación.

El 4 de febrero, al encontrarse la unidad en un lugar de fondeadero seguro, procedimos en grupos reducidos a visitar la Base Ucraniana y los alrededores de la misma, teniendo contacto directo y muy cercano con una gran cantidad de fauna, desde pingüinos, preteles, innumerables scubas, focas de Weddell, focas leopardo, etc.

Asimismo, visitamos las instalaciones de la antigua estación antártica inglesa Faraday, que está considerada como un monumento histórico y en donde se habrían iniciado las primeras permanencias de personal científico a lo largo de todo el invierno austral. En ella pudimos apreciar los métodos rudimentarios que utilizaban para sobrevivir al duro invierno polar.

Luego de aquella inolvidable visita y al dirigirnos hacia la unidad divisamos un buque científico español de dimensiones similares al BIC *Humboldt* que se encontraba maniobrando por el área de fondeo, el cual luego de encontrarse por unas horas en el área, zarparon con dirección norte.

El 5 de febrero se ordenó cubrir el puesto de maniobra debido a la cercanía de hielos de gran tamaño que se encontraban a la deriva, siguiendo la corriente de marea en dirección al buque, procediendo a levar ancla y navegar a mínima velocidad con el fin de enmendar fondeadero. Ese mismo

día, luego de varios días de descarga y, habiéndose efectuado el relevo de los científicos ucranianos, se dio inicio al crucero hidro-oceanográfico ucraniano, el mismo que comprendió catorce estaciones, en las inmediaciones de las Islas Argentinas, Archipiélago Wilhelm y Estrecho Bismark, habiendo tenido, una duración de 17 horas. Al término, los científicos embarcados y la dotación del BIC *Humboldt* celebraron el aniversario de la Base ucraniana, intercambiando información de la cultura, historia y lugares turísticos que ofrecen ambas naciones, así como la expectativa que tenían de su participación en el Mundial Francia 98, con su estrella Shevchenko, manifestándonos sobre su reciente independencia de la Ex Unión Soviética y la importancia que le dan en su país a la investigación y desarrollo; tal es así que la Institución encargada de sus campañas a la Antártida están a cargo del Ministerio de Educación y Desarrollo Científico Ucraniano.

Al término de la última estación oceanográfica, el BIC *Humboldt* se encontraba el 6 de febrero, en el Estrecho Bismark, ingresando posteriormente en el Estrecho Gerlache. En esta zona se presentó un frente de bajas presiones del norte que generó vientos constantes de 25 nudos con ráfagas de hasta 40 nudos y condición de mar 5, así como una gran cantidad de témpanos de gran tamaño a la deriva, que ofrecían riesgo a la navegación.

Al siguiente día, se concluye la navegación por el Estrecho Gerlache y se ingresa en el Estrecho Branfield, en demanda de la Estación Ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado fondeando en inmediaciones de la misma a mediodía, en donde, continuando con el apoyo mutuo entre las diferentes delegaciones, se embarcaron 16 científicos ecuatorianos para ser trasladados a territorio americano. Luego del embarque de los integrantes de la Expedición Ecuatoriana, se zarpa en demanda de la Estación Científica Antártica "Machu Picchu", fondeando en la mañana del 8 a la cuadra de Punta Crepín, iniciando las maniobras de embarque de material de la Estación Científica Antártica "Machu Picchu", utilizando para ello el lanchón de transporte y los botes zodiac. El 8 de febrero, luego del repliegue de todo el personal y material peruano, se zarpa en demanda de territorio sudamericano para luego de 4 días de navegación arribar al Puerto de Punta Arenas e iniciar, inmediatamente, el desembarco del personal y material de la expedición ucraniana y ecuatoriana. El 14 de febrero, al concluir el desembarco y abastecernos logísticamente, zarpamos rumbo al puerto del Callao, previa recalada en Valparaíso.

El 1 de marzo del 2007, luego de 87 días de ausencia, arribamos a la Base Naval del Callao, donde fuimos recibidos, en una emotiva ceremonia, por altas autoridades de los gobiernos del Perú y Ucrania y de nuestra Institución, así como por familiares y amigos. Fue significativa la presencia de familiares, que nos esperaban con cánticos y pancartas. La Expedición Científica ANTAR XVI, la segunda más larga de todas las campañas, había concluido exitosamente. Quienes tuvimos la oportunidad de vivir esta experiencia a bordo del BIC *Humboldt*, al leer estas líneas se emocionarán y revivirán como si fuera ayer, aquellas imborrables experiencias.

Luego de algunos años de que el país no realiza campañas antárticas, debido a las restricciones presupuestales, resulta importante meditar acerca de la trascendencia de nuestra presencia en este maravilloso continente, teniendo en consideración que en décadas anteriores, afrontando crisis aún mayores, se pudo continuar con las expediciones a este continente, afirmando nuestra presencia; sin embargo, ante este escenario sería importante analizar algunos mecanismos que permitan obtener alternativas que sirvan de autofinanciamiento en futuras campañas para nuestro país y continuar siendo destacado protagonista en el futuro de este continente.

Capitán de Corbeta Jorge Vizcarra Figueroa. *Egresó de la Escuela Naval en 1995 como Alférez de Fragata. Es calificado en Guerra de Superficie y en Hidrografía y Navegación. Ha seguido el Curso Básico de Estado Mayor en la Escuela Superior de Guerra Naval y el Primer Curso de Comando y Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas en la Escuela de Comando y Estado Mayor Conjunto de las Fuerzas Armadas. Egresado del programa de maestría en Administración en la Universidad Federico Villareal. Ha prestado servicios en diferentes unidades de la Escuadra, en la Quinta Zona Naval y en la Estación de Misiles. En la Dirección de Hidrografía y Navegación, ha desempeñado el cargo de Jefe del Departamento de Navegaión, Comandante del BAP Carrillo y actualmente se desempeña como Segundo Comandante del BIC José Olaya Balandra.*

Buque de Investigación Científica *Mirai*

Evaluó calentamiento global y el transporte de sedimentos en el océano Pacífico

Alférez de Fragata Lorena Márquez Ismodes

Como es de todos conocido, los océanos cumplen un rol importante en la determinación del cambio climático. El objetivo principal de esta investigación a bordo del buque de investigación Mirai fue evaluar el calentamiento y el transporte de sedimentos, como el carbono, nutrientes, etc., en el océano Pacífico, así como de detectar los posibles cambios de temperatura y cambios bioquímicos desde la década de los 90.

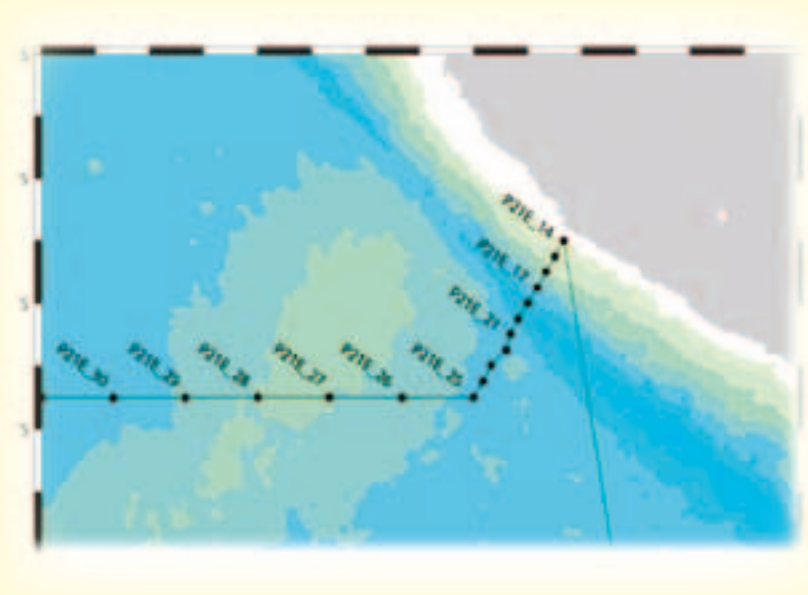
As you know, the oceans fulfil an important roll in the determination of the climate change. The principal target of this investigation on board of the Mirai research ship was to evaluate the warming and the transport of sediments as carbon, nutrients, etc., in the Pacific Ocean, as well as to detect the possible changes of temperature and biochemical changes from the 90s.

Muchos dicen que las profundidades del océano se convirtieron en la frontera más importante del siglo XXI. En el contexto académico y social, Japón, sin duda, lidera el camino con su investigación.

El lecho marino alberga distintos minerales y recursos biológicos, además tiene la llave para resolver los misterios de los cambios ambientales globales, como los terremotos y el calentamiento global.

La República de Japón, segunda potencia económica mundial que encabeza la investigación submarina alrededor del mundo programó, a través de "La Agencia Japonesa para la Tecnología, la Ciencia del Mar y la Tierra" (JAMSTEC), institución administrativa e independiente que lidera la exploración en alta mar en Japón desde 1971, un crucero de investigación científica a bordo del Buque Oceanográfico R/V *Mirai*, realizado del 10 de abril al 19 de mayo del presente año, desde el puerto de Valparaíso-Chile hasta Papeete-Tahití, con la finalidad de estudiar y entender a fondo los efectos del cambio climático en los océanos, evaluar el calentamiento global y el transporte de material, así como detectar los cambios de temperatura en el ecosistema marino y cambios bioquímicos desde los años 90.

La transecta realizada por el buque japonés, R/V *Mirai*, fue la repetición de un crucero hidrográfico a cargo de un grupo de científicos estadounidenses en 1994 como parte del World Ocean Circulation Experiment (WOCE), la cual fue llamada "WHP-P21", la misma que permitirá elaborar comparaciones de propiedades físicas y químicas en los últimos 15 años.



Observaciones Oceanográficas en territorio peruano (desde la N°14 a la N°28)

El R/V *Mirai* zarpó del puerto de Valparaíso – Chile con dirección norte para dar inicio a la primera estación oceanográfica Nº14 frente a las costas peruanas en latitud 15°30´S - longitud 075°10´W, hasta la última estación Nº 156 a 3 millas náuticas del puerto de Papeete, en posición 17°30.00´S y 149°20.00´W. Se consideraron 14 estaciones dentro de las aguas jurisdiccionales peruanas. Las 10 primeras, se encontraron a una separación de 9 millas náuticas, mientras que las 4 últimas estaban a una distancia de 30 millas náuticas al igual que las estaciones en alta mar. En todas ellas, se analizaron los principales parámetros oceanográficos, salinidad, alcalinidad, CFC (clorofluorocarbono), oxígeno disuelto, pH, carbono disuelto y nutrientes.

Materiales y Métodos

Como ya se mencionó, los trabajos se realizaron a bordo del buque Científico R/V *Mirai*, cuya función principal es la investigación oceanográfica y levantamiento batimétrico para realizar investigaciones en beneficio de la geología y geofísica, así como brindar información meteorológica de las áreas por donde se navega. El buque diseñado para tal fin, cuenta con equipos y áreas de trabajo que permitieron el avance de los estudios y análisis de los parámetros oceanográficos en forma paralela a la toma de muestras de agua de mar, los cuales se señalan a continuación:

Equipos Oceanográficos:

a. ***Roseta*** (Seabird Electronics SBE911 plus/Caroussel) con 36 Botellas Niskin 12lt.

b. ***CTD*** Sea Bird Electronics - SBE 9 plus, instalado en la Roseta, fue utilizado para determinar datos de Salinidad (a través del sensor de conductividad), Temperatura, Presión y Oxígeno Disuelto.

c. ***Lowered ADCP (LADCP Water Mode 15 - WM 15)*** instalado en la parte inferior de la roseta junto a su batería, fue utilizado para determinar los datos de corriente. La información no fue almacenada en tiempo real, por lo que se necesitó un cable para bajar la información al término de la maniobra con la roseta.

d. ***Cable Oceanográfico***, interfasado al CTD, permitió visualizar, en tiempo real, los parámetros oceanográficos. Tiene una longitud de 8000 m.

e. ***Winche***, utilizado para realizar el arriado e izado de la roseta a una profundidad máxima de 8000m. La operación fue ejecutada por el personal desde la cubierta o la sala de control de popa, a una velocidad de 1m/s a 1.2m/s aproximadamente dependiendo de las condiciones del mar.

Áreas de Trabajo:

a. ***Cubierta de maniobras***, donde se manipulaba la roseta hasta ser sumergida. Durante la navegación y la toma de muestras de las botellas, se encontraba trincada a ésta.

b. ***Sala de control (AFT. Wheelhouse)***, donde se operaba el winche cuando la Roseta se encontraba sumergida, asimismo se visualizaba la información que el CTD enviaba en tiempo real por medio del cable oceanográfico. En adición a los parámetros que el CTD enviaba, en la pantalla también se podía apreciar las gráficas de Transmisión de Luz y Fluorescencia, debido a los sensores instalados en la roseta.

c. ***Laboratorios de química***, donde se analizaban los parámetros de salinidad, clorofluorocarbono (CFC), oxígeno disuelto y nutrientes como nitratos, nitritos, sulfatos (Laboratorio de Nutrientes BRAN+LUEBBE TRAACS-800)

El ambiente destinado para el análisis de salinidad (Salinidad AUTOSAL 8400B) se encontraba apartado debido a que la temperatura del ambiente no podía ser influenciada durante el proceso.

Para separar el CFC en: CFC-11 (CCl_3F), CFC-12 (CCl_2F_2), y CFC-13 (CCl_3F_3) se utilizó el Gas Cromatograph SHIMADZU GC-14B.

d. ***Laboratorio semi dry lab*** donde se medían los parámetros de pH y alcalinidad (Cary 50-Varian).

El análisis de estos dos parámetros se realizaban al término de la observación, pero el de mayor prioridad era el parámetro de pH, puesto que podía variar si se dejaba mucho tiempo a la interperie.

e. ***Centro de información meteorológica***, a 00:00 horas UTC, se actualizaba la página web de a bordo con los datos meteorológicos del día, y se lanzaba y almacenaba la información del XCTD cuando estaba programado su lanzamiento. Asimismo, se visualizaba la información del Vessel Mount ADCP, instalado en la quilla del buque, y se grababa la información batimétrica que el Multi Narrow Beam Echo Sounding System (MNBES) SEABEAM 2112.004 (Multibeam Instruments Inc.) enviaba.

f. ***Sala de observaciones meteorológicas***, se visualizaban los datos de las estaciones meteorológicas, se almacenaba la información en forma automática de los diferentes sensores que se encuentran instalados en la cubierta del compás y en el mástil de proa. Contaba con sensores de humedad y temperatura (HMP45A/HMP45D-VAISALA), sensor de lluvia (Light Rain ORG-815 SANKOSHA) y sensores meteorológicos SOAR.

Las profundidades a la que fue sumergida la roseta variaron dependiendo del área de observación, la mínima y máxima se encontraron en aguas peruanas y sus valores fueron de 737 metros cerca a las costas peruanas y de 5689 metros en la Estación N°18, aproximadamente a 42 millas náuticas de la costa. La roseta fue sumergida hasta una altura de 10 m del fondo marino, y esto se pudo verificar por medio de una de las pantallas instaladas en la sala de control, la cual brindaba información batimétrica del área de trabajo.

La información que el CTD enviaba por medio del cable oceanográfico era graficada en tiempo real y observada por dos personas, un técnico japonés y un oceanógrafo alemán de la universidad

Año de Fabricación:	Año 1967 - JAPÓN
Año de Remodelación:	29 de setiembre 1997
Eslora:	128.6 m (116.0 m)
Manga:	19.0 m
Puntal:	13.2 m
Calado:	6.9 m
Desplazamiento:	8,672 toneladas
Velocidad Máxima:	18 nudos
Capacidad:	80 personas
Propulsión:	Sistema de propulsión combinado Diesel - Eléctrico

Toma de muestra de aguas superficiales

de Concepción de Chile, encargados de visualizar en pantalla, los puntos de inflexión donde algunos de los datos podía cambiar en forma brusca o inesperada, asimismo se encargaban de accionar el pulso eléctrico para el cierre de las botellas a la profundidad establecida. Mientras la roseta estaba sumergida, se tomaban muestras de agua de la superficie del mar para analizar la salinidad y la temperatura en esta zona, puesto que en aguas someras, el CTD no brinda información exacta. Este procedimiento lo realizaron 3 veces para confirmar la información.

De igual forma, para complementar la información de aguas someras, se tomaron muestras de agua de mar en forma automática por medio de dos máquinas instaladas en la cubierta más baja. Éstas máquinas almacenaban la información en una computadora y cada cierto tiempo personal se encarga de verificar la información. La primera era para registrar datos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y fluorescencia y, con la segunda, realizaban estudios de CO2 en aguas superficiales y en el aire.

Cuando se terminaba con la maniobra de la roseta y ésta se encontraba trincada en la cubierta, el personal procedía a realizar las respectivas tomas de agua de mar para el análisis correspondiente.

Durante las observaciones oceanográficas se realizaron otras actividades en paralelo. Fuera de las 200 millas náuticas correspondiente al mar peruano, se lanzaron dos XCTD por estación (Nº34- Nº41- Nº42- Nº96- Nº97- Nº98) para confirmar los datos de la estructura vertical del agua de la zona. Durante la navegación, se lanzaron cinco ARGOS float, los cuales están diseñados para descender a una profundidad de 1000 metros, movilizarse a esa profundidad y obtener información de temperatura, salinidad por un periodo de 9 días, después de ese tiempo, descender 1000 metros más e inmediatamente ascender a la superficie para brindar la información adquirida de los parámetros mencionados, así como el perfil de éstos a una profundidad de 2000 metros. La información será transmitida desde la superficie, a través de la antena que posee, a un satélite. Este periodo se repetirá a lo largo de tres años, correspondiente a la vida útil del instrumento.

Frascos para la toma de muestras de Nutrientes, Salinidad, pH, Carbono Disuelto, Alcalinidad

Conclusiones

Este crucero es una contribución a la ciencia, puesto que aún no se ha estudiado a fondo los cambios oceanográficos en aguas profundas, a diferencia de la información que se tiene con respecto a profundidades que van desde los 0m a 1,000 m.

Por medio de este crucero se determinará la hipótesis que se tiene con respecto a cómo el calentamiento global está influenciando en la concentración mínima de oxígeno disuelto de las profundidades. Según el oceanógrafo alemán Schneider Wolfgang.

Con el calentamiento del océano, la concentración mínima de oxígeno normalmente posicionada entre los 200m y 400m de profundidad podría aumentar y abarcar una mayor área, ocasionando cambios biológicos, químicos y cambios en la dirección de la corriente".

Durante las estaciones oceanográficas realizadas en aguas peruanas, se hicieron mediciones de presión, tempera-

ARGOS float

tura, salinidad, fluorescencia, transmisión de luz, velocidad de la corriente y toma de muestras de agua de mar para determinar la salinidad, pH, alcalinidad, concentración de oxígeno, CFC, nutrientes y oxígeno disuelto. Con los resultados, se va a complementar la información que se tiene de los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en agua de mar, y obtener las variaciones de las masas de agua que prevalecen en el medio actual de los mares, para compararlos durante los eventos El Niño y así poder determinar las anomalías durante la presencia de estos fenómenos presentados en la región del Pacífico Sur.

Los científicos de JAMSTEC tienen mucho interés en los cambios oceanográficos que la contaminación y el calentamiento global en el medio pueden causar. Ellos no sólo trabajan para el presente, sino para el futuro, es por eso que cuentan con sistemas de última generación y con proyectos del mismo nivel. Sería interesante evaluar los proyectos que tienen para estar a la par con los avances tecnológicos mundiales, y para que nos sirva como herramienta para la elaboración de futuros proyectos nacionales.

Finalmente, para todo los interesados, la información recolectada en este crucero estará publicada en la página web de JAMSTEC a partir del 2010, puesto que los involucrados en este crucero tienen un año de uso exclusivo de la información.

Bibliografía

- Página Web de La Agencia Japonesa para la Tecnología, la Ciencia del Mar y la Tierra: http://www.jamstec.go.jp/e/about/mirai

- Fuenzalida, R., Schneider, W., Garcés-Vargas, J., Bravo, L., Lange, C., 2009. Vertical and horizontal extension of the oxygen minimum zone in the eastern South Pacific Ocean. Deep Sea Research II 56(16), 992-1003.

Cubierta de Maniobras

Roseta

Alférez de Fragata Lorena Márquez Ismodes. *Egresada de la Escuela Naval con el grado de Bachiller en Ciencias Marítimas. Se calificó en Hidrografía y Navegación en el año 2008. Ha prestado servicio en el BAP Almirante Grau y actualmente se desempeña en la Dirección de Hidrografía y Navegación, como Jefa de la División de Meteorología del Departamento de Oceanografía.*

Levantamiento Hidrográfico en la Bahía Paracas

Teniente Segundo Gloria Mertz Diez

El propósito del levantamiento hidrográfico efectuado en la Bahía Paracas es actualizar la información batimétrica de las cartas náuticas editadas y publicadas por la Dirección de Hidrografía y Navegación con el fin de brindar mayor seguridad al navegante.

The intention of the hydrographic surveying carried out in Paracas Bay is to update the bathymetric information of the navigation charts published by the Directorate of Hydrography and Navigation, in order to offer greater safety to the navigator.

Dentro de las misiones que tiene la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), se encuentran las ayudas a la navegación, tanto a nivel marítimo como fluvial y lacustre. Para cumplir con estas metas, la DHN, a través del Departamento Hidrografía, realizó entre los meses de junio y julio del 2009, el Levantamiento Batimétrico del Portulano HIDRONAV 2263 "Bahía de Paracas".

Mediante diferentes estudios de batimetría en la Bahía Paracas, muestras de fondo, corrientes y despistaje de bajos, se iniciaron los trabajos de levantamiento que permitieron actualizar las cartas náuticas que cubren esta zona.

El levantamiento se realizó empleando una Ecosonda monohaz de doble frecuencia, de 200 KHz Bathy-500 que permitió determinar las profundidades del fondo marino, para lo cual se hallaba interconectada con el Sistema de Posicionamiento DGPS ONMIESTAR Sub-métrico, que provee precisiones mejores al metro, el cual se encontró enlazado con el sistema de recolección automático de datos HYPACK 2008.

Para el levantamiento batimétrico se utilizó una embarcación menor que se desplazó a una velocidad de 3 nudos, el registro en el ecograma fue cada 10 segundos siendo en el área cada 20 metros; sin embargo, el registro de la ecosonda fue continuo.

Las muestras de fondo fueron tomadas utilizando la draga Van Ven en los puntos previamente establecidos, luego se enviaron al laboratorio químico del Departamento de Oceanografía para ser analizadas y describir la composición del fondo submarino.

Las mediciones de corrientes marinas se efectuaron mediante el método Langragiano en los puntos previamente establecidos a nivel superficial.

La morfología de la zona

La bahía de Paracas se caracteriza por tener poca pendiente, entrando a su costa occidental se sonda hasta 10 m, siendo más profunda que la costa oriental. Por el contrario, el relieve submarino de la parte S es de pendiente suave, encontrándose el veril de los 10 m alejado de la línea de costa un poco más de 1 milla.

Descripción geográfica de la Bahía Paracas

La Bahía de Paracas se extiende desde la playa Media Luna hasta Punta Pejerrey. Tiene 2.75 millas de largo y aproximadamente igual distancia entre

los senos SE y SW por 3.5 millas de ancho, formando por lo tanto un rectángulo de lados casi iguales y paralelos respectivamente.

Por lo regular, esta bahía tiene sus aguas tranquilas y mansas, pues, en ella no se producen bravezas de mar y tiene la quietud de una laguna. El tenedero que predomina en la bahía es de arena y fango, razón por la cual agarran bien las anclas.

El lado SE de la bahía es un seno que se conoce con el nombre de La Aguada y, hacia el lado SW existe otro seno más pequeño, llamado bahía Flamenco o Sequión. La parte oriental y meridional de la bahía la forman playas con terrenos interiores arenosos de poca altura; en cambio, el lado occidental lo conforman los cerros de la península de Paracas, que se elevan hasta 200 m de altura.

La zona costera de la bahía de Paracas alberga áreas protegidas, residencias privadas y turísticas, puertos, caleta artesanal, centros de maricultura y plantas pesqueras. (1)

Conclusiones del estudio

Mediante este estudio se pudo determinar la variación del perfil de costa a lo largo del área de interés debido, entre otros factores, al sismo ocurrido en agosto del 2007.

Asimismo, se ha determinado que hay una variación en la batimetría actual con respecto al levantamiento anterior (año 2005) cuyos valores en promedio son de 0.8 m, los cuales no representan peligros a la navegación.

En la zona levantada se ubicaron 9 bajos, los cuales deberán ser representados en la nueva edición de la carta, como medida de precaución en la navegación.

Las muestras de fondo superficial marino de la bahía de Paracas, analizadas en el laboratorio químico del Departamento de Oceanografía, determinó la presencia del 88.5% de arena y un 11.5% de limo, calificada como muestra arenosa o de granos gruesos.

Los equipos del sistema de Posicionamiento DGPS ONMIESTAR Sub-métrico, y la ecosonda monohaz de doble frecuencia, de 200 KHz Bathy-500 utilizados en este levantamiento, permitieron que la recolección de la información batimétrica se efectúen con gran precisión cubriendo de acuerdo con la escala todo el área del levantamiento en su totalidad y en forma homogénea.

Bibliografía

- Derrotero de la Costa del Perú Volumen II Punta Huanchaco a Punta Infiernillos.
- (1) http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v09_n2/proceso.htm.

Teniente Segundo Gloria Mertz Diez. *Egresada de la Escuela Naval con el grado de Bachiller en Ciencias Navales. Se calificó en Hidrografía en el año 2008. Actualmente, se desempeña como Jefa de la División de Ayudas a la Navegación y paralelamente, viene cursando un Diplomado en Gestión Ambiental y Defensa de los Recursos Naturales en el Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN). Ha prestado servicios en el BAP Almirante Grau y en la Dirección de Bienestar de la Marina.*

Isla Taquile y su legendaria presencia en el altiplano

Alférez de Fragata Manuel Ruidías Villalaz

Importante atractivo turístico ubicado a 35 km de la provincia de Puno y a 4074 msnm. Taquile es una pequeña isla donde se observan huellas del pasado incaico. Un hecho curioso es que dentro de la isla no habitan perros ni tampoco existe presencia policial, porque no se cometen delitos; tampoco hay vehículos porque los caminos son sólo peatonales.

It is an important tourist attraction located to 35 km from the Puno province to 4074 msnm. Taquile is a small island where traces of the Inca past are observed. A curious fact is that in the island, dogs do not live nor policemen, because crimes are not committed; nor vehicles because the ways are only pedestrian.

Esta isla es una de las más visitadas en el lago Titicaca. Se encuentra al lado este de punta Churo, a 4.5 millas hacia el sur de la isla Amantaní. Tiene un largo de 5.4 km por 1.5 km en su parte más ancha y su altitud máxima alcanza los 4,074 msnm Aproximadamente a 35 km de Puno por barco, es la isla soñada: no hay hoteles, carreteras, electricidad, autos, ni bicicletas.

Es un importante atractivo turístico de Puno. En ella residen nativos Uros, quienes fabrican artesanías, embarcaciones e incluso islas flotantes, con fibra de totora que crecen a orillas del Lago.

El nombre quechua de Taquile es Intinka. En esta Isla hay huellas del pasado, fue parte del Imperio Incaico, que datan desde la época preinca, cuyos vestigios se observan en la parte alta. Esta isla fue una de las últimas localidades peruanas que capitularon en el siglo XVI. Finalmente, fue tomada en nombre del emperador Carlos V y eventualmente pasó a la corte de Rodrigo de Taquile, de cuyo apellido se desprende hoy su nombre. Los españoles prohibieron la vestimenta tradicional incaica, por lo que los isleños tuvieron que adoptar la vestimenta campesina que hasta el día de hoy usan.

La época más oscura de la isla fue cuando fue utilizada como prisión política hasta los primeros años del siglo XX, pero en 1937 sucedió un hecho singular, los antiguos pobladores, que seguían hablando el quechua, empezaron a comprar parcelas de terreno y durante los siguientes treinta años lo continuaron haciendo, hasta que finalmente, la isla, luego de casi cuatro siglos, volvió por completo a sus antiguos dueños. En la década de 1970 permaneció relativamente aislada, pero entonces fue descubierta por el turismo y ahora es uno de los destinos preferidos del departamento de Puno. Desde 1970 la isla es propiedad exclusiva de los taquileños y se cree que funcionaba como enclave entre las culturas y los puntos lejanos entre el lago. En la actualidad, Taquile es una comunidad autónoma y funciona como un todo organizado.

La isla posee en la parte baja un puerto hecho a base de piedras extraídas de la misma zona, en el cual desembarcan las lanchas o balsas que traen pasajeros desde Puno o desde otras islas vecinas. Luego se debe emprender un ascenso por una escalera de más de 567 peldaños para llegar al pueblo de Taquile. En la cima, aguardan al viajero una espectacular vista del lago y una sencilla portada de piedra que da la bienvenida a

Vista panorámica de la Isla de Taquile

una de las comunidades más singulares del Perú. Desde aquí se puede observar casi la totalidad de la isla y gran parte de los dominios del lago, es la mejor vista en toda la ruta lacustre.

Para llegar a esta isla se sale de la Bahía de Puno, pasando delante de la península Chucuito, aparece a corta distancia la isla Taquile, como un enorme cetáceo con el lomo levantado que desciende paulatinamente hacia el sur.

Para navegar alrededor de la isla debe calcularse un resguardo de cerca de 1/2 milla para pasar libre de escollos y rocas sumergidas.

La parte norte es considerablemente más alta y allí está instalada una antena retransmisora de televisión de color rojo y blanco; hasta prolongarse decrecientemente hasta el lado sur donde se encuentra instalado un faro. Taquile cuenta también con una estación de radio que funciona a base de generadores; sin embargo, los lugareños han decidido no usarlos y optar por paneles solares. Un hecho curioso es que dentro de la isla no habita ningún perro ni tampoco hay la presencia de policía porque no se cometen delitos; tampoco vehículos porque los caminos son sólo peatonales, y la presencia de las autoridades estatales es casi invisible. Cuando se presentan problemas, éstos se solucionan en las asambleas de los domingos. También las costumbres consuetudinarias rigen otros aspectos de sus vidas: los matrimonios, las fiestas, los ritos agrícolas, el sistema de ayuda mutua. No obstante, los taquileños no son impermeables a los avances

Pequeño puerto hecho a base de piedras que sirve de embarcadero a los turistas y habitantes de la isla

de la modernidad: cuentan con escuelas, emplean lanchas a motor, paneles fotovoltaicos para generar electricidad y, últimamente, es posible hacer llamadas telefónicas desde la isla.

La visita de la isla en un sólo día puede ser bastante agotadora, debido al largo trayecto en barco, a los 567 peldaños que hay que subir para acceder al pueblo, y por la altura.

Las autoridades principales son el Alcalde, Teniente Alcalde, Teniente Gobernador, Teniente de la Comunidad, Tenientes Sectoriales (06), Presidente de la Comunidad y Juez de Paz; asimismo cuenta con una Municipalidad, Centro Educativo de nivel inicial, 2 Centros Educativos de nivel Primario, un PRONOI y 111 alojamientos, sus aproximadamente 2,000 habitantes, que son quechua hablantes, se dedican principalmente al cultivo de papa, maíz, oca, cebada y olluco; así como a la artesanía.

Es una isla que ha sabido preservar un gran valor étnico y cultural, así como las tradiciones del trabajo artesanal del textil, la gente vive en comunidad y mantiene entre sí una fuerte cohesión; la repartición de los cultivos y de las cosechas se hace en función de las necesidades de cada uno.

Bibliografía

www.peru.org
www.munipuno.gob.pe
www.hellopuno.com
www.terra.com

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 el Curso de Especialización en Gestión de Procesos para la Administración Estatal en el Sector Defensa en la Pontificia Universidad Católica del Perú.*

Isla Hormigas de Afuera
Zona de gran afluencia en el litoral norte

Alférez de Fragata Enrique Varea Loayza

Hormigas de Afuera, a pesar de sus pequeñas dimensiones, es una importante isla desde el punto de vista estratégico al aportar en la ampliación de las aguas interiores del litoral peruano. También es necesario destacar el rol de seguridad que brinda a través del faro "Hormigas de Afuera", instalado en su territorio con el fin asegurar la navegación de las embarcaciones que circulan por sus alrededores.

Hormigas de Afuera in spite of its small size is an important island from the strategic point of view by its contribution in the enlargement of inner waters of the Peruvian coast. Also, it is necessary to emphasize the index of security that offers by means of the "Hormigas de Afuera" lighthouse, installed in its territory with the aim to assure navigation of the boats that circulate along its surroundings.

La isla Hormigas de Afuera, es una isla y un grupo de arrecifes que se encuentran a 35 millas al W de punta Bernal y 29 millas al 282° MV del Cabezo N de la isla San Lorenzo. Tanto la isla como los arrecifes que forman Hormigas de Afuera despiden piedras visibles y a flor de agua, donde normalmente el mar rompe con fuerza dentro de una extensión de 250 m de sus flancos.

Se encuentra bajo jurisdicción del Gobierno Regional del Callao desde el año 1899. Debido a su escasa vegetación, se ha convertido en uno de los lugares donde reposan diferentes variedades de aves marinas, convirtiendo la misma en una isla netamente guanera.

Desde el año 1870, el ilustre marino Aurelio García y García hablaba en el "Derrotero de la Costa del Perú" – publicación editada por él mismo - de la isla Hormigas de Afuera, resaltando la considerable cantidad de buques que habían encallado cerca de sus orillas y los estruendos que producían las olas al reventar en las rocas. Asimismo, el Capitán de Corbeta Germán Stiglich comenta que, por el año 1922, esta isla era usada como punto de recalada de embarcaciones a vela antes de ingresar en el puerto de Callao.

Esta isla, representa gran importancia para los navegantes en general, contando en su terreno con el faro "Isla Hormigas de Afuera", construido en el año 1973 y, posteriormente remodelado en el año 1994.

Este faro puede ser visto de día a una distancia de 16 millas y, de noche, su haz de luz se observa hasta las 9 millas náuticas. En los alrededores de la misma, se desarrolla un alto índice de pesca artesanal e industrial.

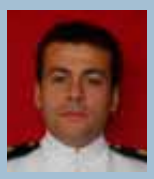
Dentro de las características océano – meteorológicas de la isla, se puede resaltar la alta circulación de corrientes irregulares intensas existentes en las inmediaciones de la misma llegando ésta a alcanzar velocidades de hasta 1,2 nudos.

En cuanto al oleaje, por encontrarse en aguas con profundidades que varían entre los 180 y 200 metros, no presenta muchas variaciones y sus alturas están en un promedio máximo de 1,7 m. Sin embargo, hay épocas de bravezas cuando las olas pueden llegar a una altura de 4 m, por lo que no es recomendable la navegación cerca de la isla.

Las características de las mareas en los alrededores de la isla, son similares a las del Callao; asimismo, la climatología de la zona está determinada por la dinámica del Anticiclón de Pacífico Sur.

La isla Hormigas de Afuera, dada su ubicación geográfica, fue un punto que contribuyó en la ampliación de las denominadas aguas interiores, formando parte del Sistema de Líneas de Base Recta Nº 4, incluido en la Ley Nº 28621 denominada Ley de Líneas de Base del Dominio Marítimo del Perú. Este Sistema encierra aguas interiores que están muy vinculadas a las actividades pesqueras y comerciales del Estado peruano.

Alférez de Fragata Enrique Varea



Egresado de la Escuela Naval en el año 2006, con el grado de Bachiller en Ciencias Marítimo Navales. Es calificado en Hidrografía y Navegación, ha prestado servicios en el BAP Quiñones. Actualmente, asume el cargo de Oficial Secretario y de Comunicaciones así como Jefe de la Oficina de Sistemas de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Hidro Noticia
Hidro Noticias
noti

NOS VISITAN

Funcionarios de la Agencia Geoespacial Nacional de Inteligencia de los Estados Unidos de América

Un amplio programa protocolar cumplieron el 9 de junio representantes de la Agencia Geoespacial Nacional de Inteligencia de los Estados Unidos de América quienes fueron recibidos por los Capitanes de Fragata José Gianella Herrera y Roberto Pérez Medina, luego iniciaron una visita a los diferentes Departamentos de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

La delegación visitante, liderada por el Jefe del Grupo de Apoyo de la citada Agencia, Thomas Mann, acompañado por el Jefe Regional John Tomasovich y otros funcionarios, mostraron sumo interés para conocer la amplia labor científica que realiza esta dependencia de la Marina de Guerra del Perú.

Durante la visita, los Jefes de Departamento ofrecieron exposiciones de sus respectivas áreas, permitiendo el intercambio de conocimiento en este vasto quehacer científico, además constituyó una excelente oportunidad para reforzar los tradicionales lazos de amistad con esta prestigiosa organización estadounidense.

Explicativa conferencia Cartográfica.

Funcionarios conocen labor realizada por el Departamento de Proyectos Especiales para las Fuerzas Navales.

Capitán de Navío Fernando Peñaranda hace entrega de presente recordatorio.

Comandante en Jefe de la Escuadra de Armada de Ecuador

El Comandante en Jefe de la Escuadra de la Armada de Ecuador, Capitán de Navío Oswaldo Zambrano Cueva, acompañado por el Comandante de la Fuerza de Superficie, Contralmirante Edmundo Deville del Campo y una comitiva, realizó una visita a la Dirección de Hidrografía y Navegación, donde fue recibido por su Director, el Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y los Capitanes de Navío Fernando Peñaranda Muñoz y Jorge Paz Acosta.

La visita efectuada el 13 de agosto, se inició con una exposición y proyección de un video en la Sala de Conferencias, para luego continuar por el Departamento de Oceanografía, las divisiones de Modelamiento Numérico, salas de Tsunamis e Histórica Mario Gironda.

Esta cita de intercambio profesional, culminó con la toma de una fotografía ante el busto del Gran Almirante Grau y la entrega de una placa recordatoria.

Comandante en Jefe de la Escuadra de la Armada de Ecuador, Capitán de Navío Oswaldo Zambrano Cueva acompañado por el Comandante de la Fuerza de Superficie, el Director de Hidrografía y Oficiales, en una foto para el recuerdo.

Hidro Noticias

Jefe de Gerencia del Plan Estratégico Administrativo "ORION" de la Armada de Colombia

Autoridades colombianas en intercambio profesional

Para renovar lazos de amistad, camaradería y confianza mutua entre nuestras Armadas, el 10 de noviembre visitó nuestra sede el Jefe de Gerencia del Plan Estratégico Administrativo "Orión" de la Armada Nacional de Colombia, Contralmirante Ricardo Galvis Covo, en compañía del Director General del Material de la Marina, Contralmirante Ernesto Lermo Rengifo.

Las autoridades fueron recibidas por el Subdirector, Capitán de Navío Fernando Peñaranda Muñoz y el Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta, quienes, luego de darles la bienvenida, los invitaron a participar en una conferencia, en la cual se dieron a conocer las funciones que realiza la Dirección de Hidrografía y Navegación.

A su paso, las autoridades apreciaron el trabajo que permanentemente efectúa la División de Modelamiento Numérico que incluyó las salas de Tsunamis e Histórica.

Oficiales Asimilados del Programa de Adoctrinamiento 2009

Promoción de Oficiales asimilados en nuestras instalaciones.

Con el desarrollo de exposiciones en el Departamento de Cartografía, Proyectos Especiales para las Fuerzas Navales y Oceanografía, los Oficiales Asimilados a la Marina de Guerra del Perú del Programa de Adoctrinamiento 2009, el 19 de setiembre realizaron un amplio rol de actividades académicas concernientes a las actividades mencionadas. Asi, durante la visita asistieron a las exposiciones en las diferentes áreas así como conocieron el procesamiento de Cartas Náuticas y Derrotero Electrónico.

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

Como parte de la programación académica relacionada con los temas de avanzada tecnología y que promueven el desarrollo nacional, el 26 de setiembre, integrantes del XVI Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis, cumplieron una amplia agenda en las instalaciones de la Dirección.

Este curso organizado por la Marina de Guerra y el Centro de Estudios Hemisféricos para la Defensa de Estados Unidos es dirigido a profesionales, representantes de diferentes organismos públicos y privados, y busca establecer una sólida gestión mediante el conocimiento de las responsabilidades políticas y el entendimiento del rol que les compete en la toma de decisiones y la función institucional que corresponde al sector Defensa en una sociedad democrática.

Luego de ingresar en el auditorio, los participantes fueron recibidos por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.

Alumnos del Instituto Superior Tecnológico Público José Pardo

Una delegación de alumnos del Instituto Superior Tecnológico Público José Pardo, el 27 de octubre visitó las instalaciones de la Dirección con el fin de conocer las labores que realiza el personal.

Los jóvenes, acompañados por el Ingeniero Orestes Benites Rodríguez, fueron recibidos por el Capitán de Fragata Roberto Pérez Medina, y se dirigieron al auditorio. Posteriormente, participaron en distintas exposiciones que dieron respuestas a sus inquietudes académicas en torno a las ciencias hidrográficas.

Alumnos de Instituto José Pardo al concluir la visita

INSTITUCIONALES

Hidrógrafos de ayer y de hoy confraternizan en aniversario

En el desarrollo de las actividades por el 106 aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 16 de junio del presente año, integrantes de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos, participaron en una reunión de camaradería, durante la cual se recordó la creación de la Comisión Hidrográfica y del significativo aporte de sus pioneros.

En la cita, desarrollada en el Centro Naval de San Borja, el ex Ministro de Marina y Director de Hidrografía, Vicealmirante (r) Jorge Parodi Galliani, en representación de los distinguidos invitados y del Oficial Hidrógrafo más antiguo, Vicealmirante (r) Fernando Elías Aparicio, expresó su agradecimiento al Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, por los conceptos expuestos durante su discurso, en el que resaltó el permanente aporte de quienes con su dedicación y experiencia contribuyeron en consolidar el prestigio de la Dirección, promoviendo el desarrollo en las áreas de su competencia.

Agradecimiento ofrecido por el Vicealmirante (r) Jorge Parodi Galliani.

En reunión de camaradería.

Oficiales Hidrógrafos en la foto del recuerdo.

Dirección de Hidrografía y Navegación

106 años de permanente innovación científica y tecnológica

Al conmemorar un nuevo aniversario de creación, el 20 de junio se realizó una evocativa ceremonia a la que asistió el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Carlos Weston Zanelli. En este acto, el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, en referencia al significado de su aniversario, recordó: "pensar en hidrografía es pasar revista a las diferentes instalaciones que tenemos en tierra, a la visión y al esfuerzo de quienes nos antecedieron permitiéndonos a la fecha contar con una de las mejores instalaciones que tiene la Institución y, probablemente poseer uno de los mejores servicios hidrográficos del mundo".

Más adelante, destacó: "actualmente, esta Dependencia pasa por un proceso de modernización organizacional, basado en alcanzar buenas prácticas administrativas, operacionales y ambientales que pretende prepararnos para enfrentar los retos que nos impone el presente y el futuro, como es el asesorar a la Autoridad Marítima, en contribuir a ordenar el explosivo desarrollo costero, a proteger el medio acuático, estudiar el alta mar, empleando disciplinas como la geofísica, geología marina, teledetección espacial; acercarnos más al lago Titicaca con una presencia permanente en esa importante área. También, asumimos el gran reto de potenciar el Servicio Hidrográfico de la Amazonía para cumplir con las nuevas expectativas de la Región, además de coadyuvar a mantener la presencia científica en La Antártida, promover con la docencia nacional en ciencias del mar e incrementar los productos de defensa, en apoyo a nuestras fuerzas navales".

Vicealmirante Carlos Weston y Contralmirante Guillermo Hasembank en ceremonia commemorativa.

Obras y reconocimiento al personal de la DHN

Como parte central de las celebraciones por el centésimo sexto aniversario de la Dependencia, se realizó la bendición del nuevo Edificio Académico, obra que fue construida en el 2008 y, en cuyas aulas, se mantiene una capacidad total de 40 alumnos.

El programa contempló el reconocimiento al personal militar y civil que fue designado Tripulante y Empleado del año 2009, en mérito a su excelente desempeño profesional, buena conducta, dedicación al trabajo y responsabilidad en el cumplimiento de sus obligaciones. A propósito de esta distinción otorgada por el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, fueron reconocidos los Técnicos: Dedicación Quispe Paulino, Wanner Puicón Másquez, Manuel Carranza Villanueva y Johnny Seguil Fernández así como los Oficiales de Mar, Hernán Tito Huamaní y Walter Linares Santos. Igualmente, a los empleados civiles, Marco Antonio Doloriert Aranda, Walter Regalado Zorrilla, Teresa Campos Vásquez, Ana Lázaro Benites, Midwa Baldeón Pacheco y Freddy Rivera Maraví.

Concluidas las expresiones de agradecimiento del TS1 Dedicación Quispe Paulino, la geógrafa Teresa Campos Vásquez, señaló: "Hoy puedo decir con gran orgullo que esta denominación se debe a que en el transcurrir del tiempo se presentaron desafíos, los cuales sirvieron para enriquecernos profesional, personal y espiritualmente. No deseo terminar estas palabras, sin antes agradecer a Dios y a nuestro Comando que nos han apoyado para hacernos merecedores a este valioso y significativo reconocimiento, que hoy compartimos con todos ustedes, en esta fecha memorable como es el 106 Aniversario de la Dirección de Hidrografía y Navegación; estos momentos quedarán grabados de una manera muy especial en nuestros corazones".

Acto litúrgico durante la inauguración de las instalaciones.

BAP Carrasco celebró XV aniversario

Desde su arribo al Callao en 1994, el BAP *Carrasco* se ha convertido en una importante Unidad que ha permitido a las diferentes dotaciones, en coordinación con los órganos de línea de la Dirección de Hidrografía y Navegación, efectuar trabajos de investigación científica relacionados con la Hidrografía, Oceanografía, Meteorología Marítima, Señalización Náutica y Prospección Magnética en el ámbito del litoral.

Como parte de las actividades por el XV aniversario, el 16 de julio se realizó una ceremonia a bordo de la Unidad, en la cual su Comandante, el Capitán de Corbeta Javier Fernández Segura, dio lectura a un evocativo discurso, en el cual destacó la fecunda trayectoria de la unidad al servicio de la DHN y de la notable contribución del distinguido hidrógrafo peruano, Contralmirante Eduardo Carrasco Toro.

A la ceremonia asistió el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, y el Comandante de la Comandancia de Unidades Hidrográficas, Capitán de Fragata Luis Hernández Rubín.

Dotación del BAP Carrasco.

Como parte de las actividades de aniversario, una delegación de la dotación participó de una romería en homenaje al Contralmirante Eduardo Carrasco Toro, que se realizó en el Presbítero Maestro, en donde el Teniente Segundo Jorge Piana Olórtegui destacó la contribución del recordado marino.

Personal de la Dirección General de Capitanías y Guardacostas y la Dirección de Hidrografía y Navegación en Reunión de Trabajo

Vicealmirante Carlos Weston es recibido por el Contralmirante Guillermo Hasembank .

Considerada como una herramienta oportuna para consolidar vínculos de camaradería, el 26 de agosto Oficiales Superiores y Subalternos participaron en una Reunión de Trabajo, con el propósito de trabajar en eficaces proyectos de interés institucional.

En estos tiempos de creación y desafíos, el personal de ambas dependencias navales realiza trabajos conjuntos que promueven el desarrollo y la seguridad nacional, es así que, para hacer más viable el cumplimiento de su misión, se reunieron para cambiar puntos de vista.

Luego, en la Cámara de Oficiales, el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Carlos Weston Zanelli, en compañía del Director Ejecutivo, Contralmirante Javier Gaviola Tejada, y Oficiales de DICAPI, entregaron al Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, una placa en recuerdo de esta cita de integración.

Director destaca importancia que nuestro país mantenga presencia en La Antártida

En el sintonizado programa radial *De Primera Mano*, que trasmite CPN Radio, el Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, Contralmirante Guillermo Hasembank, resaltó la importancia que el BIC *Humboldt* continúe con las expediciones a La Antártida, en el propósito que nuestro país, como miembro consultivo del Tratado Antártico mantenga su presencia en este importante continente, al afirmar que existen varios factores que sustentan este objetivo desde un punto de vista geopolítico, ambiental, histórico y científico.

En el curso de la entrevista, entre otros temas, se refirió al retroceso glacial y al esfuerzo que realiza la Marina de Guerra del Perú a través de la DIHIDRONAV con la comunidad internacional, al realizar las cartas náuticas de navegación en áreas de competencia, estudios de impacto ambiental, así como el desarrollo de proyectos de interés de carácter nacional e internacional.

Estación Machu Picchu, Base peruana en La Antártida.

BIC Humboldt contínua presencia en La Antártida.

En el Día de la Defensa Nacional

Identificados con la importancia que significa celebrar el Día de la Defensa Nacional, el 27 de agosto el personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en el desarrollo de una ceremonia, recordó que la Dirección, preparación y el ejercicio de la Defensa Nacional se realizan a través de un sistema, cuya organización y funciones determina la ley, siendo el Presidente de la República el encargado de dirigir el Sistema de Defensa Nacional, de acuerdo con el artículo 164° de la Constitución Política del Perú.

Reconocido como uno de los pilares fundamentales de la organización y seguridad del país, el sistema de Defensa Nacional es integral y permanente, alcanza los ámbitos internos y externos de la Nación, incluyendo la participación de toda persona, natural o jurídica, de acuerdo con la ley.

Las funciones están orientadas a garantizar la seguridad mediante la concepción, planeamiento, dirección, preparación, ejecución y supervisión de la Defensa, acciones en las que están involucrados el Consejo de Seguridad Nacional, el Sistema de Inteligencia Nacional, el Sistema Nacional de Defensa Civil, los Ministerios, Organismos Públicos y Gobiernos Regionales.

En la dependencia, el personal participó de este acto que fue presidido por el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.

Trabajando por el bienestar y la calidad laboral del personal

El Director reinaugura el Casino del personal subalterno.

Dentro de la permanente política de bienestar establecida en la Marina de Guerra del Perú en favor del personal naval, la DHN ha efectuado una mejora de todos los sistemas y equipos del gimnasio, casino del personal subalterno, áreas vitales donde se desarrollan una serie de actividades en pro de su salud y entretenimiento. Asimismo, se remodeló la cuadra del personal femenino, para que dispongan de mayores comodidades.

Las obras de mejoramiento efectuadas en el gimnasio consistieron en pintado del citado ambiente y total renovación de equipos. Para el casino del personal subalterno se adquirió un televisor, muebles, dos mesas de fulbito y una mesa de tenis. Durante la ceremonia de reinauguración, el Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, recordó al personal a su cargo, que el recurso humano es el elemento más importante en toda organización y, en ese sentido, su política institucional también se orienta a lograr mayores incentivos con la finalidad de que la motivación entre el personal sea permanente.

Hidro Noticias

Grupo Nacional de Trabajo sobre Cambios Climáticos se reunió en DHN

Grupo de trabajo en intercambio profesional.

En el marco de las reuniones del Punto Focal Nacional del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, el 13 de octubre se realizó una reunión en la Sala de Conferencias de la Dirección con el fin de que el Grupo Nacional de Trabajo sobre Cambios Climáticos, desarrolle las medidas necesarias para la formulación del Proyecto Regional de Adaptación al Cambio Climático y el Programa de Actividades para el año 2010.

El proyecto piloto integra diferentes aspectos, como el desarrollo del diagnóstico de la variabilidad climática de las zonas marino costeras, evidenciando y cuantificando los cambios de parámetros marinos, morfológicos y atmosféricos, así como la relación de estos cambios en los recursos biológicos (consultoría para implementar procesos de adaptabilidad) y su gestión institucional. Parte de este trabajo es la elaboración de posibles escenarios climáticos, e incluye los efectos del incremento del nivel del mar como consecuencia del calentamiento global. (Efectuar un inventario de emanación de gases de efecto invernadero), para finalmente, elaborar un plan de concientización y educación en la población.

Asociación Nacional Pro Marina condecoró Estandarte de Dirección en ceremonia de aniversario

Como expresión de gratitud, la Asociación Nacional Pro Marina, al celebrar el centenario de creación, condecoró con la Medalla de Honor Almirante Miguel Grau Seminario El Peruano del Milenio, al Estandarte de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en mérito al permanente apoyo ofrecido a esta histórica Asociación que ha realizado relevantes acciones, promoviendo valores navales y la identidad marítima nacional, como la difusión de las múltiples tareas de nuestros hidrógrafos en los ríos amazónicos y de los integrantes peruanos de la Comisión Mixta Demarcadora de Límites Peruano Ecuatoriana, encargada de colocar el hito 20 de noviembre", para lo cual, visitaban diferentes colegios y universidades, acompañados por el recordado integrante de la referida Comisión, Teniente Primero Gonzalo Sáenz Cacho.

Durante el significativo acto, se recordó que la citada Asociación, se fundó un 28 de agosto de 1909 a iniciativa de distinguidas personalidades civiles y representantes de la Marina de Guerra y del Ejército, entre ellos el recordado hidrógrafo, Capitán de Navío Germán Stiglich, quienes después de la Guerra del Pacífico acordaron apoyar en la reconstrucción de nuestra Armada Nacional, realizando una gran colecta de fondos para adquirir unidades navales, así como efectuaron una tenaz campaña para la construcción de los primeros sumergibles Ferré y Palacios, los submarinos "R" y los cruceros *Almirante Grau* y *Bolognesi*.

Presidente de la Asociación Nacional Pro Marina del Perú, Capitán de Navío (r) Jorge Guerrero Lang, condecora el estandarte de la DHN.

Hidro Noticias

INTERCAMBIO ACADÉMICO

Ministro del Ambiente en conferencia magistral

En el desarrollo de la Conferencia Magistral "Política Ambiental, Cambio Climático Global, Retos para el Perú", el Ministro del Ambiente, Ingeniero Antonio Brack Egg, destacó los puntos más importantes alcanzados en el desarrollo de su gestión, así como dio a conocer los temas que incluyen la Política Nacional del Ambiente.

A la conferencia, organizada por la Asociación de Oficiales de Marina, asistió el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, Oficiales Hidrógrafos e invitados.

Concluida la disertación, que se realizó el 23 de junio en el Centro Naval de San Borja, el Presidente de ASOMAR, Vicealmirante (r) Walter Indacochea Queirolo, entregó un presente al Ministro invitado.

Ministro del Ambiente, Ingeniero Antonio Brack Egg.

En ciclo de conferencias

Especialistas del Instituto de Investigación y Desarrollo de Francia (IRD) exponen nuevos estudios

Al mostrar los mecanismos a baja frecuencia en el Pacífico Ecuatorial, el Director de Investigación en el IRD, Dr. Boris Dewitte desarrolló en su ponencia los cambios de las características de intensidad, frecuencia y predictibilidad de El niño-Oscilación Sur (ENOS) a escala de tiempo decadal. Durante la ponencia, realizada el 1 de julio en el auditorio de la DHN, ante profesionales, Alumnos de la Escuela de Calificación y de la Escuela Básica, el experimentado científico dio a conocer los principios teóricos que pueden explicar la modulación de ENOS y presentó nuevas hipótesis, desarrolladas en los trabajos realizados con los análisis de los datos de SODA y de los modelos del IPCC. Finalmente, se llevó a cabo una discusión sobre las posibles evoluciones de ENOS en el contexto del calentamiento global.

El Dr. Boris Dewitte es Ingeniero en Aeronáutica, egresado de la Escuela Nacional en Aeronáutica y el Espacio de Toulouse-Francia. Doctor en Oceanografía Física de la Universidad de Toulouse. Ha participado en pasantías de corta duración en Nueva Caledonia y Chile. En nuestro país ha intercambiado experiencias en el Intituto Geofísico del Perú y el Instituto del Mar del Perú.

En el desarrollo de este ciclo de conferencias, el 22 de julio la Doctora Sara Purca, representante del Centro de Investigaciones en Modelado Oceanográfico y Biológico Pesquero del Instituto del Mar del Perú, expuso sobre: "Conexión de la variabilidad intraestacional de las ondas Kelvin Ecuatoriales con la temperatura superficial y subsuperficial de la costa peruana".

La especialista, al expresar los aportes, señaló la relación entre los cambios en las características de la variabilidad intraestacional a lo largo de Ecuador con la temperatura superficial y subsuperficial a lo largo de la costa peruana.

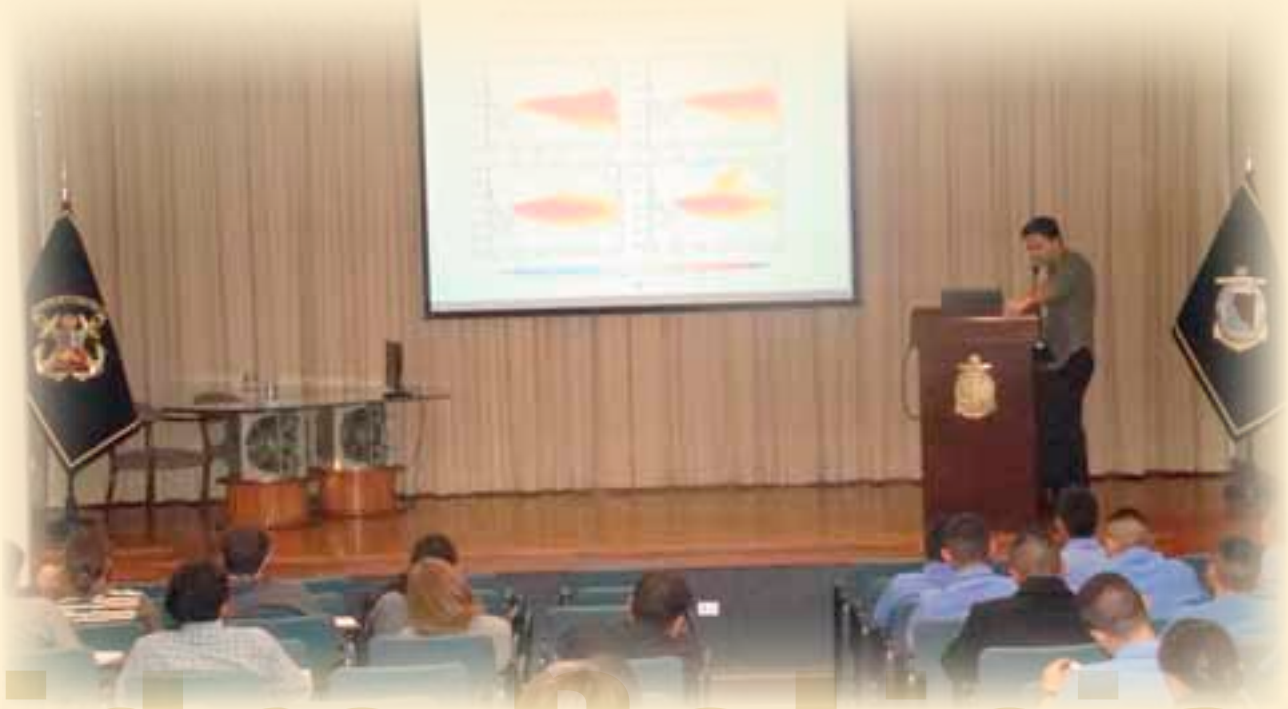
La Doctora Purca se graduó de Ingeniera Pesquera, para luego con la tesis: Variabilidad de baja frecuencia en el ecosistema de la Corriente Humbodlt, obtener el título de Doctor en Oceanografía en la Universidad de Concepción en Chile. Paralelamente, forma parte del Laboratorio Mixto de Investigaciones Paleo-oceanográficas, asociado a equipo de jóvenes investigadores del Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia y, es catedrática de Oceanografía Física-práctica en la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Expositora rusa trató sobre Regímenes de vientos a lo largo de la costa
Perú-Chile en el clima futuro

En esta dinámica de actualización que, en el presente año, viene realizando la Dirección en coordinación con el Instituto de Investigación y Desarrollo de Francia (IRD), el 1 de setiembre la expositora de nacionalidad rusa, Katerina Goubanova disertó sobre Regímenes de vientos a lo largo de la costa Perú-Chile en el clima futuro.

La conferencista, que ha obtenido el grado de Maestro en Matemáticas, en la Universidad Nacional Tavrida, Ucrania y PhD en Climatología, en la Universidad París, sostiene que el aspecto decisivo de la circulación del océano de Perú-Chile es el afloramiento accionado por el viento de las aguas profundas, frías, ricas en nutrientes que originan un ecosistema marino rico.

Durante la ponencia, sugirió que el calentamiento global podría estar relacionado con la intensificación de vientos de afloramiento favorables y que, en el presente estudio, se empleó el método estadístico downscaling para evaluar el impacto regional del cambio del clima en el viento de la superficie del mar sobre la región de afloramiento de Perú-Chile, centrándose en las regiones de Jets costeros, es decir, la región central de ambos estados.



Importante logro académico

Oficiales Alumnos inician Primer Curso de Ingeniería de Ríos en Amazonía

Para reforzar la capacitación teórica, el 31 de julio seis Alféreces de Fragata y una Asesora Académica, partieron a la ciudad de Iquitos, donde por primera vez, estableciendo un importante precedente académico, siguieron la Asignatura de Ingeniería de Ríos. El curso se realizó como parte del Programa de Especialización Profesional de Hidrografía y Navegación, para la capacitación del personal de Oficiales Alumnos, en el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía en el cual, los futuros hidrógrafos, complementarán sus conocimientos en el recorrido por los caudalosos ríos de la zona, se identificarán con la realidad socio económica y apreciarán la inmensa geografía de la región.

La comisión integrada por los Alféreces de Fragata Hugo Torres Santa María, Enrique Guerrero Fowks Venegas, Raúl Vásquez Gianella, Oswaldo García Tello, Julio Salinas Viera, Moacid Feraldo Freitas y la Asesora Académica Conni Chirinos Merino, fue recibida por el Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía para luego trasladarse al BAP *Stiglich*. Durante la capacitación mantuvieron permanente comunicación con el Departamento Académico con el fin de evaluar el desarrollo de la asignatura.

Marina de Guerra del Perú desarrolló curso taller en Amazonía

"Modelamiento Hidráulico de Río con software Hecras y Geohecras"

Foto conmemorativa en las instalaciones del SHNA.

La Marina de Guerra del Perú dentro de las actividades que realiza para contribuir al desarrollo regional en el aspecto técnico científico, por intermedio del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, del 8 al 10 de agosto organizó en la ciudad de Iquitos el curso taller "Modelamiento Hidráulico de Ríos con software HecRas y GeoHecRas" a cargo de los Ingenieros Miguel Sánchez Delgado y Marcelino Portugués Maúrtua de la Universidad Nacional Agraria La Molina el cual contó con la participación de personal del Gobierno Regional de Loreto, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, así como del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – Iquitos.

La inauguración del taller, estuvo a cargo del Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, Capitán de Fragata Walter Flores Servat, quien al referirse al curso, dijo que su objetivo era dar a conocer el procedimiento para realizar cálculos hidráulicos unidimensionales para un sistema natural (ríos) o, para canales construidos, mediante la utilización del software HecRas, desarrollándose el mismo en sesiones teóricas y prácticas, dando inicio con los pasos fundamentales de trabajo: análisis hidráulico, presentación gráfica y tabular de los datos de entrada y salida, que darán las pautas para plantear una alternativa de solución a problemas reales que se presentan en el ámbito fluvial, basada en la simulación hidráulica.

Al término del taller, el personal invitado agradeció a la Marina de Guerra por la organización de esta primera cita académica realizada en la ciudad de Iquitos, que ha permitido intercambiar experiencias y ampliar conocimientos sobre hidráulica fluvial y la aplicación en sus respectivas áreas de responsabilidad.

Hidro Noticias

Cadetes de la Armada de Ecuador conocen experiencias científicas de la HIDRONAV

Para conocer el trabajo que a diario realiza el personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 18 de agosto arribó al país una delegación de Cadetes acompañados por el Subdirector de la Escuela Naval de la Armada de Ecuador, Capitán de Navío Luis Vayas López, para visitar las instalaciones de la dependencia, donde cumplieron un amplio programa de actividades.

La cita incluyó exposiciones efectuadas por oficiales de los diferentes Departamentos de Cartografía, Oceanografía y División del Proyecto "Naylamp". También ingresaron en la Sala de Tsunamis y en la tradicional Sala Histórica.

El Jefe Técnico de la Dirección, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta, recibió a la delegación ecuatoriana, que de inmediato recorrió las instalaciones acompañados por el Jefe de Formación Naval, Capitán de Navío Gerardo Gervasi Valdez, el Jefe de la División de Disciplina y Entrenamiento, Capitán de Fragata Guillermo Medranda Espinoza y cuatro Cadetes de la Escuela Naval del Perú.

El Director de la Dirección de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank, como testimonio de esta visita, entregó un escudo al Subdirector de la Escuela Naval de la Armada de Ecuador, Capitán de Navío Luís Vayas López.

Delegación de Escuela Naval de Chile Arturo Prat fue recibida en nuestras instalaciones

Con el fin de cumplir una agenda de contenido académico, una delegación de la Escuela Naval de Chile Arturo Prat integrada por un Teniente y cuatro Cadetes, el 8 de setiembre visitaron los Departamentos de Cartografía, Oceanografía, así como a la División de Modelamiento Numérico y Salas de Tsunamis e Histórica Mario Gironda.

En esta oportunidad, la delegación fue recibida por el Capitán de Fragata Hugo Montoro Cáceres, quien, en el desarrollo de la visita, esclareció interrogantes de los Cadetes. La cita culminó con una toma fotográfica ante el busto del Gran Almirante Grau y la entrega de una placa recordatoria.

Hidro Noticias

Pasantía a bordo del Buque de Investigación BAE *ORIÓN*

Dentro de los Acuerdos suscritos entre los Estados Mayores de la Armada de Ecuador y la Marina de Guerra del Perú, del 6 de octubre al 2 de noviembre del 2009, el Alférez de Fragata Marco Bartens Olórtegui participó como observador hidro-oceanográfico en el XII Crucero Regional Conjunto y en el I Crucero Geológico-Geofísico a bordo del BAE ORIÓN.

El XII Crucero Regional Conjunto tuvo como objetivo estudiar las condiciones oceanográficas y meteorológicas del mar ecuatoriano asociadas con el desarrollo de eventos anómalos como "El Niño", la determinación de la presencia y características de la Corriente y Subcorriente Ecuatorial durante la presente estación del año; y el apoyo a los proyectos de investigación marítima que conduce el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), en un área de estudio circunscrita entre 92° W y 83° W y desde 1° 30′ N hasta 3° 5′ S.

El objetivo del I Crucero Geológico-Geofísico tuvo como finalidad tomar datos hidrográficos y geofísicos para el estudio de la extensión de la Plataforma de Galápagos, determinando el pie de Talud al sur de la Cordillera Submarina de Carnegie, en un área de estudio circunscrita entre 86° 50′ W y 84° W y desde 1° 30′ S hasta 3° 10′ S.

El XII Crucero Regional Conjunto fue organizado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), en el cual se realizó un total de 20 estaciones oceanográficas, cuya información será procesada y enviada a los diferentes miembros, de acuerdo con el programa para el Estudio Regional del Fenómeno El Niño en el Pacífico Sudeste - ERFEN.

Vista del BAE Orión.

Programa de Especialización Profesional:

Oficiales Alumnos desarrollan fase práctica en Isla San Lorenzo

Con el fin de cumplir con el Plan de Actividades académicas para afianzar los conocimientos adquiridos en las aulas, los Oficiales Alumnos del Programa de Especialización Profesional de Hidrografía y Navegación, entre el 13 y 22 de noviembre desarrollaron un Plan de Actividades Hidrográficas en la Isla San Lorenzo.

En la brigada, a cargo del Capitán de Corbeta Carlos Holguín Valdivia, el personal conformado por Técnicos y Oficiales de Mar del Área Técnica de la Dirección, instruyeron a los Oficiales Alumnos en los trabajos de campo previstos, que incluyeron: el levantamiento batimétrico y topográfico, fotocontrol, instalación de una Estación Meteorológica, determinación de la Línea de Alta Marea, medición de mareas con una regla mareométrica. También, efectuaron estudios sobre la determinación de la zona de impacto de olas, recolección de muestras de sedimentos y agua de mar, recorrido y mantenimiento del Faro "Gran Almirante Grau", desarrollo del Sistema de Información Geográfico Marino y Costero (SIGMAR), actualización del derrotero, planificación y sembrado de una boya, instalación de un Sistema de Identificación Automática (AIS) y el levantamiento de una carta de inundación por tsunami.

Es preciso señalar que, a partir del presente año, se ha innovado las actividades que desarrollan los Oficiales Alumnos en la fase práctica, al considerar en el levantamiento de fin de curso, aspectos hidrográficos relacionados con las diferentes áreas técnicas de la Dirección de Hidrografía y Navegación. Para la realización de los trabajos, se contó con el apoyo de la embarcación hidrográfica *Macha* y los servicios de la Estación Naval de la Isla San Lorenzo.

Hidro noticias

ACTIVIDADES HIDROGRÁFICAS

BAP *Carrasco* y BAP *Melo efectúan a partir de la fecha cruceros oceanográficos hasta 240 millas*

A partir del presente año, se han ejecutado cruceros oceanográficos hasta las 240 millas en un esfuerzo por alcanzar el conocimiento científico del Mar de Grau y la zona adyacente de alta mar de interés, permitiendo mejorar los niveles de estudio de las condiciones oceanográficas y otros que desarrolla la Dirección de Hidrografía, dependencia técnica de la Marina de Guerra del Perú, que procura dar el salto oceánico en esta importante zona del Pacífico, en su constante contribución al desarrollo y defensa nacional.

Es así, como parte del programa de actividades de la DHN, se centra en mantener el monitoreo científico de dichos espacios marítimos, para lo cual, en dicha misión se ha designado al BAP *Carrasco* y BAP *Melo*, unidades que zarparon el 19 de agosto, llevando a bordo personal de diferentes especialidades, para dar inicio a este nuevo Crucero Oceanográfico en los espacios marítimos señalados.

BAP Melo.

BAP Carrasco.

Hidro noticias

Aporte a la investigación científica en el mar

Se instaló sistema de boyas para monitorear fenómenos marítimos desde alta mar

Para actualizar información de las condiciones ambientales en áreas oceanográficas frente a la costa norte del Perú, el 19 de agosto el Buque de Investigación Científica *Humboldt*, inició el Crucero Oceanográfico, en cuyo transcurso una brigada de la DHN tuvo como misión adicional el sembrado de la boya oceanográfica "Virgen del Carmen V", ubicada a 237 millas de costa, importante actividad que se complementará el próximo año con el sembrado de dos nuevas boyas.

En esta navegación, se desarrolló un modelo espectral de olas, cuyo resultado proporcionará una herramienta básica para el pronóstico de oleajes, específicamente en puntos de interés en la zona de costa. A través de este modelo, se podrá tener información relevante para la operatividad de las actividades que se realizan en los puertos y caletas del litoral, así como alertar a la población ribereña y a los hombres de mar de la presencia de oleajes irregulares intensos.

Con la exitosa instalación de la boya Virgen del Carmen V, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina cumple satisfactoriamente con el programa de "Mejoramiento de la Capacidad de Pronóstico y Evaluación del Fenómeno El Niño en el Perú", instrumento que implementó en el año 2000 el Proyecto "El Niño Anual y las Anomalías medidas en el Pacífico" (NAYLAMP), consistente en una red de observación compuesta por cuatro boyas oceanográficas al norte del Perú y diez estaciones océano-meteorológicas a lo largo del Litoral, teniendo como objetivo una continua vigilancia oceánica que permita evaluar el Fenómeno "El Niño" y las variabilidades que se presentan en el Océano Pacífico Sud-Oriental.

Programa de Mantenimiento en la Estación de la isla Lobos de Afuera

Frente a la franja costera de Pimentel, en una isla de tránsito importante, donde recalan los buques que navegan frente a las costas peruanas, se halla ubicada la Estación Lobos de Afuera, en la cual la Dirección de Hidrografía y Navegación ejecutó dos importantes trabajos en el módulo de habitabilidad y pañoles anexos, instalaciones que, debido a factores medio ambientales de la zona, sufren cada cierto período considerable deterioro.

Para la realización de las obras, el personal dotado con adecuados equipos y herramientas, se trasladó a Paita para desde ahí dirigirse a la isla de Lobos de Afuera a bordo del BAP *Carrasco*, unidad que permaneció hasta finalizar la misión, retornando al Callao con el personal comisionado. Paralelamente, se reforzaron los trabajos de mantenimiento del Faro, contando con el apoyo de la empresa Antartic Contratistas S.A.C. y de una empresa privada que apoyó con equipos de almacenamiento o Boners de PVC con tapas de protección para el abastecimiento de agua requerida para el consumo y ejecución de los trabajos. Al poner en marcha el plan de acondicionamiento y mantenimiento, se ejecutó un plano de localización esquemático para determinar el nuevo sistema de abastecimiento de agua, el cual ha incluido la instalación de un tanque de almacenamiento de 10,000 litros de capacidad, ubicado cerca al muelle embarcadero, un tanque elevado de abastecimiento de 1,000 litros de capacidad, instalado sobre una estructura metálica que alimentará a los puntos de salida de agua para consumo. Como complemento, se ha instalado una electrobomba, una red exterior de alimentación hacia la cocina y servicios higiénicos.

Igualmente, se efectuaron trabajos de albañilería, carpintería, pintura, instalación de tanque de almacenamiento de combustible, así como la limpieza general interior y exterior de los compartimientos de almacenamiento, instalación de cable de TV, acondicionamiento del pañol de la estación de Radio y la total remodelación del módulo de habitabilidad. En tanto, se viene coordinando la elaboración de un expediente técnico con el propósito de mejorar las instalaciones del embarcadero.

En síntesis, una muestra de los diferentes trabajos ejecutados con el propósito de ofrecer mejores condiciones de habitabilidad y calidad de vida al personal que presta servicio en ésta importante Estación.

La Marina de Guerra contribuyendo con el ordenamiento costero:

Brigadas Hidrográficas en la zona norte culminaron trabajos de determinación de Línea de más Alta Marea

Para efectuar un control de las áreas acuáticas en las distintas áreas de su jurisdicción, en setiembre la Dirección de Hidrografía y Navegación recibió el requerimiento del Jefe del Distrito de Capitanía Nº1 para la determinación de la Línea de Más Alta Marea del litoral norte.

El 12 de octubre partieron dos brigadas hidrográficas del Callao, siendo destacados a las Capitanías de Zorritos y Paita. La primera, estuvo a cargo del Alférez de Fragata Bruno Peralta Quispe, conformada por cuatro tripulantes, quienes partieron por tierra y, la segunda al mando del Alférez de Fragata Piero Correa Leiva.

De acuerdo con lo solicitado por JEDICAP-1 se efectuaron los trabajos de determinación de LAM en las playas de Punta Mero y Cancas, en Zorritos y las playas Colán y Tierra Colorada en Paita

y, en la siguiente etapa, que tuvo lugar en la segunda quincena, se efectuaron los trabajos correspondientes, en Talara y Paita.

Los resultados son graficados en un plano, en el que se indica los 50 metros paralelos a la LAM, levantamiento taquimétrico de playa y levantamiento planimétrico de las construcciones dentro de la franja ribereña de los 50 metros.

En la primera etapa iniciada el 10 de noviembre, se efectuó el procesamiento de data y trabajo en gabinete. En la segunda, el trabajo consistió en la determinación de LAM en las playas: El milagro, Puerto Morín, Las Delicias, Playa Grande, Salaverry, Huanchaco, Huanchaquito Bajo en Salaverry. Para la ejecución de estas tareas, se designaron dos brigadas hidrográficas que partieron el 15 de noviembre al mando del Alférez de Fragata Manuel Ruidias y la Alférez de Fragata Lorena Márquez Ismodez, cuyo retorno está previsto para el 16 de diciembre y, luego procederán a la selección de la información con el fin de remitirla al Jefe del Distrito de Capitanía Nº1.

Trabajos Hidrográficos en el Altiplano

Levantamiento de Carta en Huancané - Lago Titicaca

Con la finalidad de actualizar la información de la Carta Recalada Nro. 651 de la provincia de Huancané, Puno, que data del año 1970 y, dando cumplimiento al Plan de Actividades del presente año, el Departamento de Hidrografía envió una Brigada Hidrográfica que partió del Callao por vía terrestre hacia la zona, el 13 de agosto, al mando del Alférez de Fragata Bruno Peralta Quispe y cuatro tripulantes, en tanto otra parte de la brigada lo hizo por vía aérea.

El levantamiento estuvo a cargo de una brigada de tierra responsable de la topografía, el cual fue complementado por estudios de batimetría y se contó con el apoyo de una embarcación turística, conformada por dos tripulantes para el apoyo de la navegación.

De acuerdo con las condiciones climatológicas, los trabajos se realizaron entre las 0500 y 1500 horas, debido a que las condiciones de tiempo y el clima eran los más apropiados.

El centro de operaciones para el reaprovisionamiento logístico, de combustible y víveres, efectuó sus labores en las localidades de Moho y Huancané ubicadas a 80 Kilómetros al Noreste del Puerto de Puno, los cuales concluyeron en forma exitosa el 7 de setiembre.

Constante mantenimiento de las Ayudas a la Navegación

Hasta la ciudad de Puno, una de las zonas estratégicas más importantes donde se proyecta el influjo de la Marina de Guerra del Perú, especialmente en el área lacustre, escenario en el cual nuestro personal cautela los intereses de la nación y contribuye, consecuentemente al desarrollo del país, se trasladaron entre el 22 de setiembre y el 3 de octubre efectivos del Departamento de Señalización Náutica de la DHN para dar cumplimiento a su programa anual de actividades, tarea que se llevó a cabo efectuando el Recorrido y Mantenimiento Anual de las Ayudas a la Navegación Lacustre (ANL) en el Lago Titicaca, en beneficio de las embarcaciones de pesca artesanal y turísticas de la zona.

Entre los trabajos realizados, destaca el mantenimiento de los faros de la isla Taquile, Isla Anapia, Isla Suana, Punta Churo, Pomata y faro Titicaca. Asimismo, se realizó el mantenimiento de los faroletes del canal de entrada al puerto y la boya de recalada con sus respectivos sistemas de alimentación (fotovoltaico).

Durante el mencionado recorrido, se efectuaron academias y coordinaciones con las autoridades locales y dueños de las embarcaciones relacionadas con el turismo, con la finalidad de mantener la operatividad de las mencionadas ayudas a la navegación.

Hidro Noticias

Actividades en la Amazonía

Se instaló limnígrafo automático en el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía

Como parte de la innovación tecnológica en la implementación de la red de estaciones hidrométricas automáticas para el monitoreo de nivel de los ríos de la amazonía, el 18 de setiembre se instaló en la ribera adyacente al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía un limnígrafo automático por diferencial presión neumático marca: SIAP+MICROS de fabricación italiana, compuesto por: sensor de presión diferencial, datalogger, sistema de alimentación (panel solar, batería, controlador de carga), mástil, soporte de instalación, pararrayos para reducción de daños y software de gestión de datos.

Los circuitos electrónicos y el monitor del equipo se ubican fuera del agua, el sensor hidrométrico se instala en un tubo (manguera) por donde sale aire a presión, mide la presión necesaria para vencer la columna hidrostática presente en el tubo, la cual es equivalente a la altura hidrométrica.

Los trabajos realizados comprendieron la instalación del limnígrafo y accesorios, configuración, puesta en marcha, obtención, visualización y gestión de datos en software SW GECO.

El Perú cuenta con siete faros instalados en la Amazonía peruana

Brindando seguridad a los navegantes fluviales

En el presente año, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía ha efectuado diferentes trabajos de recorrido y mantenimiento de las Ayudas a la Navegación Fluvial, instaladas en el río Amazonas.

Las ayudas a la navegación en este río están compuestas por siete faros ubicados en las localidades de Grau, Orán, Pijuayal, Triunfo, San Pablo, San Antonio y Santa Rosa, distribuidos desde la Confluencia de los ríos Ucayali y Marañón hasta la frontera con Brasil y Colombia.

Los trabajos de recorrido y mantenimiento se realizaron en dos etapas. La primera, del 31 de setiembre al 5 de octubre, que incluyó trabajos en los faros: Triunfo, San Antonio y Santa Rosa. Posteriormente, entre el 13 y 20 de noviembre, fueron incluidos los faros: Grau, Orán y Pijuayal.

CITAS INTERNACIONALES

Delegación peruana participó en Cuarta Conferencia Extraordinaria Internacional Hidrográfica

Delegación peruana, integrada por el Director de Hidrografía y el Jefe Técnico

El Perú, en calidad de Miembro Fundador de la Organización Hidrográfica Internacional, participó en la IV Conferencia Extraordinaria Internacional Hidrográfica, realizada en el mes de junio en Francia, nuestra delegación estuvo representada por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y el Jefe Técnico, Capitán de Navío Jorge Paz Acosta.

En esta ocasión, los oficiales integraron los diferentes grupos de trabajo, exponiendo e intercambiando puntos de vista con representantes de los países miembros de dicha organización, en relación con la agenda que tuvo como prioritario objetivo, evaluar los informes de los Grupos de Trabajo de la OHI.

Entre los temas abordados, se destacó el aporte ofrecido por el Grupo de Trabajo sobre Planificación Estratégica, que propusieron la siguiente definición sobre la hidrografía que incluye adicionalmente la medición y descripción de los aspectos físicos de las áreas costeras, lagos y ríos, la cual fue aprobada por los Estados Miembros y, que señala: "La Hidrografía es la rama de las ciencias aplicadas que trata con la medición y descripción de los aspectos físicos de los océanos, mares, áreas costeras, lagos y ríos, así como la predicción de sus cambios en el tiempo con el propósito primario de la seguridad a la navegación y soporte de todas las otras actividades marinas, incluyendo el desarrollo económico, seguridad y defensa, investigación científica y protección del ambiente".

Otros grupos de Trabajo, abordaron los temas de: Infraestructuras de Datos Espaciales Marítimos, aspectos de los avances de la Ratificación del Protocolo de Enmiendas a la Convención, según el mandato atribuido por la XVII Conferencia Internacional en Mayo del 2007 y de la cobertura y distribución mundial de la Cartografía Náutica Electrónica.

La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) tiene competencias en el establecimiento de normas internacionales para la producción de datos hidrográficos y cartográficos y apoya a los países miembros en el desarrollo de la capacidad de los Servicios Hidrográficos Nacionales. (tal como lo considera en el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar). Es, igualmente, el organismo hidrográfico mundial, autorizado que compromete activamente a todos los Estados costeros interesados en avanzar respecto a la seguridad y eficiencia marítima y en apoyar la protección y sostenibilidad del uso del medio ambiente marino.

Para ejecutar lo expresado, cuenta actualmente con 63 Estados Miembros que son ribereños, con miras de ampliar su membresía a aquellos países que, sin ser ribereños, pertenezcan a la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) representa al Perú ante la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), que fue establecida en 1921, cuya sede se encuentra en el Principado de Mónaco. Hasta la fecha se han llevado a cabo 17 reuniones plenarias ordinarias y 4 extraordinarias en las que el Perú ha participado en forma activa en reuniones, comités técnicos, seminarios, talleres de trabajo, cursos de capacitación y otros.

Hidro Noticias

En Cuarta Conferencia Extraordinaria OHI

Se reconoció a consejero en ciencia y tecnología

Consejero Alfredo Picasso es distinguido por Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta.

En mérito a su fecunda labor profesional y notable contribución como miembro de la delegación peruana ante la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), así como por trabajar "ad honorem" para la Delegación del Perú en la UNESCO, brindando un excelente desempeño en los diferentes objetivos trazados por las delegaciones peruanas participantes en la COI, el Director de Hidrografía y Navegación Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, distinguió al Consejero en Ciencia y Tecnología, Alfredo Picasso de Oyague.

El reconocimiento, realizado el 10 de junio en Paris, fue otorgado a un destacado peruano que, a lo largo de su extensa trayectoria, ha contribuido para que nuestro estado, en cuatro oportunidades, sea elegido miembro del Consejo Ejecutivo, cupo muy disputado por las diferentes naciones participantes; hecho que lo distingue como un ilustre peruano que ha contribuido a consolidar los intereses nacionales dejando en alto el nombre del Perú.

Consideraron prioritaria emisión mundial de información en

Primera Reunión del Sub-Comité del *Servicio Mundial de Avisos a los Navegantes*

En el Bureau Hidrográfico Internacional con sede en Mónaco, entre el 18 y 21 de agosto, se desarrolló la Primera Reunión del Sub-Comité del "Servicio Mundial de Avisos a los Navegantes" (WWNWS SC) de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI), a la cual asistió como representante de la Dirección, el Capitán de Fragata Augusto Urueta Gonzales.

Dentro de su organigrama la OHI cuenta con diversos Grupos de Trabajo y Comités, siendo uno de ellos el recientemente formado Sub-Comité WWNWS, cuya principal misión es impulsar una red de cooperación internacional que permita coordinar la emisión de la información necesaria para una navegación segura en el mar.

El Sub-Comité, que reemplaza a la anterior "Comission on Promulgation of Radio Navigational Warnings", está formado por los Coordinadores Nacionales de las NAVAREAs y los Coordinadores de las Sub-Áreas. También lo integran, sin derecho a voto, los representantes de la Organización Marítima Internacional (IMO), la Organización Meteorológica Mundial (WMO), la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite (IMSO) y la Organización Hidrográfica Internacional (OHI). Cabe destacar que el Perú es el Coordinador Nacional y responsable de la difusión de información en el área NAVAREA XVI.

La agenda de la reunión, además de contemplar importantes aspectos acerca de la emisión mundial de información necesaria para una navegación segura en el mar, tuvo en cuenta la realización de talleres de capacitación y entrenamiento.

En la IALA

Culminó Reunión del Comité de Navegación Electrónica

El Jefe del Departamento de Señalización Náutica, Capitán de Fragata Yerko Jara Schenone, entre el 21 y 25 de setiembre del presente año, asistió a la 7ma Reunión del Comité de Navegación Electrónica de la Asociación Internacional de Ayudas a la Navegación y Autoridades de Faros (IALA), en la ciudad de St. German de Laye, Francia.

En la reunión, el Comité solicitó los respectivos informes a los Grupos de Trabajo de Arquitectura Técnica, Comunicaciones, Estrategia y Operaciones, Tecnología, y Sistema de Identificación Automática, con la finalidad de tomar conocimiento de sus avances y aportes relacionados con el tráfico marítimo y las ayudas a la navegación.

Especial interés se tuvo con el Grupo del Sistema de Identificación Automática; el cual viene trabajando estrechamente, con la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) en relación a las mejoras que pueden desarrollarse para transmitir con seguridad información de importancia, como por ejemplo: ampliar el ancho de banda para incrementar la cantidad de información transmitida con una mayor velocidad, asimismo el incremento de su alcance (VHF) y datos de corrección de posición a través de múltiples sistemas de posicionamiento (Satelital o terrestres).

Al respecto, en la actualidad la Dirección de Hidrografía y Navegación ha adquirido esta herramienta de potente contribución a la seguridad en la navegación, y con grandes perspectivas de aprovechamiento en otras aplicaciones militares y civiles.

Destacada participación de peruanos en Brasil

Taller de Carta Náutica Electrónica

A fines de octubre del presente año, en la ciudad de Río de Janeiro, se desarrolló el Taller de Carta Náutica Electrónica, el cual fue patrocinado por el Sub-Comité de Desarrollo de Capacidades de la Organización Hidrográfica Internacional y donde participaron el Técnico 2° Hid. Fidel Ochoa Palomino y el Empleado Civil Eduardo Machuca Gallo, conjuntamente con Cartógrafos, representantes de países de América del Sur.

El objetivo del citado taller se orientó a ampliar y fortalecer los conocimientos relacionados a la normatividad S-57 Edición 3.1.2, a través del software CARIS COMPOSER, programa nuevo de la empresa CARIS, de operación amigable, que permite la elaboración de Cartas Náuticas Electrónicas de forma individual (no ligada a una base de datos), siendo una de las principales novedades la posibilidad de elaboración de Cartas fluviales (INLAND) y Cartas Electrónicas con capas adicionales Militares (AML).

Hidro Noticias

Instrumento de Cooperación Bilateral entre la Dirección de Hidrografía y Navegación de Perú y Brasil

El Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, el 23 de noviembre, viajó a la república de Brasil con el fin de suscribir un importante Instrumento de Cooperación Bilateral con autoridades de este país hermano. La alta autoridad naval peruana, fue recibida por el director de Hidrografía y Navegación de Brasil, Vicealmirante Luiz Fernando Palmer Fonseca.

Este documento permitirá a ambas naciones limítrofes una amplia cooperación específica en el campo de la investigación científica marina, destacando entre sus principales objetivos reforzar este acuerdo a través del intercambio de productos, datos, materiales, servicios y experiencias, tanto en el campo de la hidrografía como de las ciencias afines, procurando incidir en la seguridad en la navegación y la protección del medio ambiente. El Instrumento de Cooperación, busca desarrollar también proyectos de investigación de interés mutuo, cursos y pasantías que contribuyan a mejorar el conocimiento en los aspectos de la investigación científica en los espacios acuáticos. El documento contempla también promover el intercambio del personal científico y técnico, procurando la estandarización de técnicas y metodologías de investigación. Durante la visita que se prolongó hasta el 27 de noviembre, el Contralmirante Guillermo Hasembank realizó diversas actividades profesionales.

LOGROS

Por Certificación ISO 9001:2000, Dirección de Hidrografía y Navegación fue distinguida

El Contralmirante Guillermo Hasembank muestra con orgullo el galardón obtenido.

Durante el desarrollo de las actividades por la Semana de la Calidad, organizado por la Sociedad Nacional de Industrias, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, fue distinguida por haber obtenido, la Certificación ISO 9001:2000, en el proceso de Producción de Cartas Náuticas Impresas y Electrónicas de uso comercial.

Con la entrega del galardón, se busca que las organizaciones compartan sus experiencias y aprendizajes e incentiven a otras a mejorar su gestión, con el objetivo de promover la competitividad global del país. Por ello, al ser la Dirección de Hidrografía una de las 21 organizaciones certificadas estuvo entre los cuatro expositores designados para dar a conocer su experiencia en la implementación de procesos de Gestión de la Calidad.

El Director de Hidrografía, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, en representación del Comandante General de la Marina, agradeció a los organizadores la distinción e inició su ponencia con una síntesis de la evolución histórica de la dependencia, destacó luego la labor técnica que se viene desarrollando tanto a nivel nacional como internacional. Entre otros puntos, se refirió a la compatibilidad que existe entre los procedimientos navales y los requisitos establecidos por las normas ISO, las mejoras en relación a los productos y las metas trazadas en el Sistema de Gestión Integrado para el año 2009, que incluye la norma de Gestión Ambiental ISO 14001:2004 que son el resultado de la convicción, responsabilidad y entusiasmo del personal para continuar con los objetivos institucionales y nacionales.

En este significativo acto, acompañaron al Contralmirante Hasembank, representantes de la Oficina de Gestión Integrada, Capitán de Fragata Hugo Montoro, Capitán de Fragata (r) Julio Behr e invitados.

Hidro Noticias

Entró en vigencia convenio de Asistencia entre la DHN y el IMARPE para operación y mantenimiento de Unidades Oceanográficas

Autoridades de IMARPE y la DHN durante la suscripción de Convenio.

El Director de Hidrografía y Navegación Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta y el Presidente del Consejo Directivo del Instituto del Mar del Perú, Contralmirante (r) Héctor Soldi Soldi, el 17 de julio suscribieron un Convenio de Asistencia para la Operación y Mantenimiento del BIC *Humboldt*, *BIC José Olaya Balandra y BIC SNP-2*.

En relación con el trascendente acuerdo, el Director de Hidrografía señaló: "Tanto la Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación, así como el Instituto del Mar del Perú, tienen como actividad principal, entre otras, alcanzar el conocimiento científico del Mar de Grau y alta mar adyacente de interés. Mientras la primera, en base a dicho conocimiento elabora productos a favor de los navegantes en general, contribuye con el progreso del país y desarrolla productos que refuerzan la seguridad nacional; el IMARPE elabora productos para preservar y administrar los recursos vivos, promoviendo el desarrollo nacional. Es por ello que ambas entidades, en pleno siglo XXI, requieren hacer sinergias que permitan colaborar con el desarrollo del Perú".

El documento, permitirá a ambas instituciones trabajar en forma conjunta, así la Dirección de Hidrografía y Navegación prestará al IMARPE todas las facilidades que contribuyan en el mayor grado de eficiencia operativa a las embarcaciones que utiliza en sus investigaciones y ésta, a su vez, proporcionará a la citada dependencia naval toda la información que requiera para los fines que le son propios.

Paralelamente a la firma de este convenio que se celebró en nuestras instalaciones, se desarrolló la VII Sesión del Consejo de Directorio del IMARPE el cual está integrado por representantes de diferentes instituciones, siendo el Vicepresidente, el Contralmirante Hasembank.

En esta importante cita, estuvieron presentes Directores de las diferentes áreas del IMARPE.

Se promueve trabajo de alta especialización

A propósito del trabajo dinámico y de alta especialización que promueve el Comando de la DHN, su Director anunció ante el personal reunido en el auditorio, el Lanzamiento del Sistema de Gestión Integrado, el cual demanda el compromiso de cumplir con los requisitos establecidos en las normas de la calidad ISO 9001:2008 y del medio ambiente ISO 14001:2004, para lo cual, se ha considerado la ampliación y actualización de la Certificación obtenida en noviembre del 2008.

En el logro de este gran objetivo, se ha previsto, además, la inclusión y conformación a la norma de la calidad ISO 9001:2008, a los procesos de Levantamientos Hidrográficos y Restituciones Fotogramétricas, así como los procesos técnicos del hoy gravitante Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SHNA), con el fin de establecer mecanismos de mejora continua que permita aumentar la satisfacción de nuestros clientes, controlar y mitigar los aspectos ambientales significativos, cuyo alcance comprende las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La comprensión y cumplimiento de los requisitos de las Fuerzas Navales, navegantes y otros clientes, partes interesadas y los requisitos legales establecidos.
- La necesidad de considerar los procesos que aportan valor.
- La atención de los resultados de desempeño y eficacia del SGI.
- La mejora continua de los procesos basada en mediciones objetivas.

En esta cita, realizada el 31 de julio, el Director Contralmirante Guillermo Hasembank, expresó: "es muy grato para mí en nombre de la Marina de Guerra del Perú, manifestar el agradecimiento por el esfuerzo, dedicación, la entrega muchas veces en silencio de cada uno de ustedes con el fin de poder ingresar a esta nueva etapa, que tiene como objetivo alcanzar una organización moderna y competitiva, eco eficiente, que privilegie al factor humano. En resumen, contribuir en mejorar a su Hidrografía, a su Marina, a su país; por ello, los exhorto para que continúen con esa fuerza, esa perseverancia, esa creatividad, porque trabajando en equipo podremos alcanzar nuestras metas a corto plazo y así, lograr las certificaciones ISO 9001 e ISO 14001, los cuales serán trascendentales para nuestra Dirección, en lo que viene del siglo XXI".

Marina de Guerra a través de la DHN

Sustantivos alcances en Sistema de Gestión Integrado

La adecuación de los procedimientos a las normas ISO ha evidenciado mejoras sustantivas en varios procedimientos, como por ejemplo, el control y sensibilización de todos los visitantes a las instalaciones de la Dirección de Hidrografía, quienes deben de comprometerse a seguir las disposiciones de preservación del medio ambiente, durante el tiempo que permanezcan en la DHN, esto se ha logrado gracias a las instalación de receptáculos para la segregación de los desperdicios y, a medios de difusión de la Política de Gestión Integrada.

Como parte del proceso de implementación de las Normas de Gestión de la Calidad y de la Gestión Ambiental, se entrenó a nuevos Auditores Internos.

Culminó curso de Auditores Internos

Al término del curso de Auditores del Sistema de Gestión Integrada, que se llevó a cabo en el Centro de Entrenamiento Táctico Naval, personal de la Dirección de Hidrografía en ceremonia presidida por su Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, recibió su certificado luego de una extensa etapa de capacitación que los acredita como Auditores Internos requeridos por el referido Sistema.

La Dirección, dentro de la política de capacitación, logra que su personal refuerce su conocimiento académico permitiéndoles lograr una visión más amplia en torno al tema Sistema de Gestión Integrada, con lo cual se coadyuvará a lograr la Calificación ISO 14001:2004.

Integrantes de la promoción, conformada por 22 alumnos, entre Oficiales, Personal Subalterno y Civil, luego de recibir sus diplomas, mostraron su profunda satisfacción por este nuevo logro académico que redundará en ofrecer un mejor servicio profesional, de acuerdo con las exigencias de estos tiempos.

Importante logro institucional:

INDECOPI Certificó Protección Intelectual de 816 Cartas Náuticas

El presente año, dentro del proceso de mejora de la calidad que ha establecido la Marina de Guerra con la Dirección de Hidrografía y Navegación, se ha desarrollado todo un conjunto de gestiones por parte de este organismo técnico ante el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección Intelectual–INDECOPI, con la finalidad de alcanzar la Certificación del Registro y Protección de 816 Cartas Náuticas, obteniendo de esta manera la protección de la Propiedad Intelectual del Derecho de Autor de la Cartografía Náutica de nuestro Dominio Marítimo y Alta Mar; así como las cartas del Lago Titicaca, los ríos navegables de la Amazonía, La Antártida y cartas de temática diversas, lográndose dicho objetivo.

Obtener la protección de esta serie de trabajos, es el final de una importante gestión ante la Dirección de Derecho de Autor de INDECOPI, a través de su Director, Martín Moscoso Villacorta, quien hizo entrega de la Cédula de Notificación y nueve Partidas Registrales con los números: 00848, 00849, 00850, 00851, 00852, 00853, 00854, 00855 y 00856-2009.

En estos tiempos, debido a los avances tecnológicos existen una serie de softwares capaces de reproducir todo tipo de material impreso y digital, los cuales son empleados ilegalmente por personas y organizaciones, quienes reproducen copias no autorizadas de productos existentes en el mercado, razón por la cual, el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI) protege la Propiedad Intelectual del Derecho de Autor, con el fin de velar por todas las creaciones sobre las obras de quienes lo solicitan.

La emisión de esta certificación, constituye una valiosa herramienta de protección a los derechos de autor, oponiéndose a toda deformación, mutilación o modificación que atente contra su decoro o reputación. Por ello, se garantiza a la Marina de Guerra del Perú, la divulgación de sus obras (Plan Cartográfico), pudiéndose realizar copias no autorizadas, distribución de ejemplares, su traducción, adaptación u otra transformación de la obra; reivindicando en todo momento la paternidad de la misma.

De esta manera, con la conjunción de esfuerzos de los organismos del Estado, insertándose plenamente al sistema de gestión pública, una vez más se logra una gestión que refuerza el importante trabajo intelectual que realiza la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, que en la amplia labor cartográfica se ubica entre las más avanzadas del mundo y, como una de las pioneras en el exitoso desarrollo de la Carta Náutica impresa y electrónica, las cuales ya se vienen distribuyendo a nivel internacional.

Primer Proyecto de Inversión Pública:

Potencian capacidades para efectuar levantamientos hidrográficos en aguas poco profundas

Tecnología de vanguardia para la exploración del fondo marino aplicará la Dirección de Hidrografía y Navegación mediante un equipo ecosonda multihaz recién adquirido, el cual, al contar con una mayor capacidad, podrá obtener levantamientos hidrográficos al 100% del fondo marino en aguas someras o poco profundas, inclusive en profundidades menores a los nueve metros, obteniendo mayor precisión y cantidad de información en cuanto a la caracterización de las zonas de aguas someras, pues se dispondrá de una real dimensión del fondo marino y de la dinámica de las corrientes marinas desde la superficie, hasta el fondo.

Entre otros beneficios, proporcionará a la DHN una mayor capacidad operativa para levantar información en aguas donde la profundidad bajo la quilla resulta crítica para los navegantes y usuarios en general. Igualmente, permitirá ejecutar un segundo levantamiento de información de datos hidrográficos, para atención de requerimientos de urgencia sin necesidad de interrumpir el desarrollo del trabajo en ejecución por otra brigada hidrográfica y podrá efectuar eventuales levantamientos hidrográficos en aguas fluviales y lacustres.

Este equipo es parte del Proyecto de Inversión Pública que viene ejecutando la Dirección de Hidrografía con la finalidad de proveer información batimétrica más precisa en el entorno de las aguas someras, así como cumplir con las Normas de la Organización Hidrográfica Internacional, que requieren cubrimiento del 100% del fondo marino para aguas portuarias.

También, se ha comprobado que elevará la capacidad de maniobra de las plataformas que portan el equipamiento para levantamientos hidrográficos en aguas someras, se mejorará la capacitación y especialización del personal técnico de la Dirección, manteniéndolo actualizado con las más modernas tecnologías disponibles para este tipo de trabajos, así como la calidad de información batimétrica que se provee al proceso de producción de Cartas Náuticas Impresas y Electrónicas (ENC), recientemente certificado bajo la Norma de la Calidad ISO 9001:2000.

En esta dinámica, se podrá alcanzar estándares internacionales en las diferentes fases de la recolección de información hidrográfica en aguas someras o poco profundas de acuerdo con las normas de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI).

DHN firmó convenio de cooperación interinstitucional con Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia (IRD)

Acuerdos de positivos resultados entraron en vigencia con la firma del Convenio de Cooperación Interinstitucional, celebrado el 16 de setiembre entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) y la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, las cuales unirán esfuerzos y capacidades para desarrollar diferentes actividades de índole científico.

El citado documento, firmado por el representante del IRD en el Perú, Dr. Gérard Herail, y por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank, establece modalidades de cooperación en los campos de recursos hídricos, oceanografía, cartografía y su evolución en el marco del cambio climático. Para tal efecto, ambas organizaciones, podrán realizar programas conjuntos de investigación; informes a petición de una de las partes; acciones de formación y capacitación en investigación y perfeccionamiento del personal; de igual manera, podrán ejercer intercambio de personal y profesionales entre las partes; Intercambio de información científica y técnica; organización de seminarios, coloquios y conferencias; respuestas conjuntas a convocatorias a concursos nacionales, regionales e internacionales; acciones de valorización de los resultados y otra actividad en que las partes estén de acuerdo.

Debido a que ambas instituciones, tienen preocupaciones y prioridades comunes, especialmente en lo que concierne a la hidrografía a lo largo de las costas de Perú y en la Amazonía, la oceanografía, la cartografía, el IRD se compromete a poner a disposición y enviar en misión, al personal científico requerido por los programas llevados conjuntamente. También a informar al representante de cada parte, encargado del seguimiento y supervisión de la cooperación científica. Igualmente, contribuirá con la adquisición de los equipamientos necesarios para las actividades de campo y laboratorio previstas por el programa; con los gastos necesarios para las actividades de campo, el gabinete y el laboratorio del programa, así como realizar en el Perú, la capacitación del personal de la DHN a través de charlas, conferencias cursos compactos teórico-prácticos y patrocinio de becas de profesionales de la DHN para estadías largas (maestrías y doctorados) y pasantías fuera del Perú, de acuerdo a los requisitos exigidos por el Departamento de Apoyo y Capacitación del IRD.

Autoridades ponen en vigencia importante convenio.

La DHN pondrá a disposición la infraestructura, personal y los equipos necesarios para la realización de los programas e informará sobre el seguimiento y supervisión de la cooperación científica, así como a participar con la experiencia del personal, doctores, ingenieros, técnicos, estudiantes, colaboradores en la ejecución del programa. En función de sus posibilidades, contribuirá en la adquisición de nuevos equipos necesarios para las actividades de terreno, de laboratorio, cómputo y proporcionará los datos científicos que posee y que estén relacionados con el programa de investigación conjunta.

El IRD, es una institución pública, de carácter científico y tecnológico del Estado francés bajo la doble tutela del Ministerio de la Investigación y del Ministerio de Asuntos Extranjeros y Europeos, creado en 1944 para realizar estudios científicos en los países del sur en cooperación con los investigadores e instituciones de dichos países y, en particular, con las Instituciones Públicas y las Universidades.

Sus actividades de investigación, de peritaje, de valorización y de formación, tienen como objetivo contribuir con el desarrollo económico, social y cultural de los países del Sur y, las desarrollan alrededor de seis prioridades: lucha contra la pobreza, migraciones, enfermedades emergentes, cambio climático y riesgos naturales, así como acceso al agua y ecosistemas.

Hidro Noticias

Modernización de la Red Mareográfica Nacional

Con la finalidad de iniciar la implementación de un "Sistema Regional de Alerta Temprana de Tsunamis para el Pacífico Sudeste", la Dirección de Hidrografía y Navegación ha adquirido 10 Estaciones Mareográficas Automáticas homogéneas a la red regional, conformada por Chile, Ecuador y Colombia, la misma que permitirá contar con datos en tiempo real y serán empleados para la alerta temprana de tsunamis y pronóstico de inundaciones (bravezas de mar).

La estación base, estará ubicada en la Dirección de Hidrografía y Navegación, donde se recepcionará la información transmitida por cada una de las estaciones remotas con un periodo de actualización de la información de un minuto. Estos datos serán procesados por un software donde se almacenarán en una base de datos y serán presentados en formato Standard para que, a su vez sea, publicada a través de la página web, permitiendo el libre acceso a dicha información.

Estas estaciones serán instaladas entre los primeros meses del año 2010, a lo largo del litoral.

Incrementando la Presencia Naval en el lago Titicaca:

Se aprueba Construcción del Servicio de Hidrografía y Navegación del Altiplano

Faro Titikaka.

Personal realizando trabajos de nivelación.

La importancia geo-estratégica del lago navegable más alto del Mundo es indudable. La Dirección de Hidrografía y Navegación lo entendió así hace más de 30 años y, con los medios disponibles en la época, planificó la ejecución del levantamiento hidrográfico que dio como resultado las cartas de navegación que son empleadas hasta la fecha, no sólo por navegantes sino por grupos importantes de investigadores.

Los escenarios han cambiado, la tecnología disponible es radicalmente diferente a la empleada en el año 1977 a bordo de la lancha "Cárdenas", que fue trasportada desde Lima por carretera hasta el altiplano y se empleó durante los trabajos hidrográficos en el lago.

El majestuoso lago Titicaca plantea un nuevo reto a una nueva generación de hidrógrafos, la creación del Servicio de Hidrografía y Navegación del Altiplano, que será componente importante de la próxima Estación Naval de Huaje.

Tal como lo dictan las actuales disposiciones gubernamentales, este propósito está siendo canalizado a través de un Proyecto de Inversión Pública, que se espera sea declarado viable en los próximos meses.

Potenciando el Servicio de la Amazonía:

En marcha Proyecto de Inversión Pública para modernización del BAP *Stiglich*

En su afán por lograr la mejora continua de infraestructura terrestre y a flote, la Dirección de Hidrografía y Navegación ha desarrollado el Proyecto de Inversión Pública Mejora de la Capacidad de la Marina de Guerra para efectuar levantamientos hidrográficos en la Amazonía a bordo del BAP *Stiglich*, el mismo que ha sido presentado para su aprobación y ejecución al Estado Mayor General de la Marina.

El objetivo principal del presente proyecto, es mejorar las actuales capacidades operativas del BAP *Stiglich* con el fin de efectuar levantamientos hidrográficos, que permitan mejorar la calidad y cantidad de la información hidrográfica disponible para el planeamiento y ejecución de las operaciones de las Fuerzas Navales y Fuerzas Armadas en general.

Este objetivo implica efectuar el cambio de las máquinas principales y auxiliares, la modificación del casco en la zona de proa, el aumento y modernización del equipamiento técnico, así como la incorporación de una embarcación menor, con capacidad de efectuar labores de apoyo a los levantamientos hidrográficos.

Con el desarrollo de este proyecto se mejorará: la velocidad del BAP *Stiglich*, e incrementará su capacidad de levantamientos hidrográficos en la región amazónica, el equipamiento técnico especializado y las condiciones de habitabilidad a bordo. Paralelamente, se incrementará la cantidad de cartas náuticas actualizadas anualmente, la seguridad de las condiciones de navegación en las hidrovías y la presencia del Estado a través de un buque de la Marina de Guerra en lugares alejados y poco integrados en nuestra geografía amazónica.

Ministerio de Defensa autoriza a Dirección de Hidrografía

Suscriben II Convenio con Ministerio de Transportes y Comunicaciones en desarrollo de la Amazonía

El Ministro de Defensa, Ingeniero Rafael Rey Rey, mediante la promulgación de una Resolución, autorizó a la Dirección de Hidrografía y Navegación a suscribir un nuevo Convenio de Cooperación Interinstitucional con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que permitirá al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía continuar con los estudios de navegabilidad y monitoreo a los principales ríos de la cuenca amazónica, enmarcados dentro de la Iniciativa de Integración de Infraestructura Regional Sudamericana (IIRSA), logrando con ello la participación activa de la Marina de Guerra del Perú en este proceso y contribuir de esta manera al desarrollo regional y nacional.

Cabe destacar que, mediante esta modalidad de cooperación entre ambas instituciones, durante el 2008 y 2009, han realizado monitoreos del río Ucayali en las inmediaciones de la ciudad de Pucallpa en época de creciente, de los malos pasos del río Ucayali así como el diagnóstico de la navegabilidad de los ríos Ucayali y Urubamba e investigaciones y mediciones de campo del río Putumayo desde la confluencia del río Güeppi hasta el río Yaguas.

Hidro Noticias

Próxima

Construcción de lancha hidrográfica para aguas poco profundas

En el marco del primer Proyecto de Inversión Pública generado por la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, se ha proyectado la construcción de una lancha hidrográfica para el levantamiento batimétrico en aguas poco profundas, utilizando tecnología multihaz.

En efecto, luego de los estudios preliminares realizados en la División de Diseño del Servicio Industrial de la Marina del Callao (SIMAC), y la aprobación técnica de la Dirección de Alistamiento Naval (DIALI), han quedado listos los planos principales que servirán para la construcción de una lancha de aluminio de 8 m de eslora y 2.5 m de manga. La lancha alojará a un ecosonda multihaz para aguas someras, la misma que se encuentra en proceso de adquisición. La lancha desarrollará una velocidad máxima de 15 nudos y se espera que esté lista para realizar pruebas en el mes de abril de 2010.

La puesta en servicio de la lancha hidrográfica para aguas someras o poco profundas, permitirá aumentar la capacidad de los levantamientos hidrográficos en profundidades menores y cerca de zonas de costa con poca profundidad, teniendo la particularidad de que los levantamientos batimétricos que se ejecuten, incluyen una cobertura del 100% del lecho marino, con lo cual, se tendrá pleno conocimiento de la geomorfología del fondo del mar y sus aplicaciones en el campo militar y en el desarrollo del manejo de zonas costeras.

Departamento de Proyectos Especiales para las Fuerzas Navales

Valioso apoyo a las Fuerzas Operativas

Considerado importante y prioritario la existencia de un organismo técnico con la finalidad de mantener estrecha coordinación con las Fuerzas Operativas para impulsar la creación de proyectos, en la perspectiva de supervisión y desarrollo de los mismos, así como mejorar la calidad de los productos de defensa existentes, el Estado Mayor General de la Marina autorizó a esta Dirección crear en forma experimental y por un período de seis meses, el Departamento de “Proyectos Especiales para las Fuerzas Navales”.

Este Departamento permitirá desarrollar proyectos específicos para las Fuerzas navales, contando para ello con personal altamente calificado, equipamiento y softwares especializados para el desarrollo y elaboración de productos de vanguardia en los diferentes campos de las Ciencias del Mar, como : Oceanografía, Meteorología, Cartografía, Hidrografía y Percepción Remota. Un ejemplo de productos a desarrollar son los Sistemas de Información Geográficos para la Costa, la Amazonía y Áreas Estratégicas, Cartas Náuticas Especiales, Animaciones en 3D para toma de decisiones inmediata, Pronósticos en tiempo real, Levantamientos Batimétricos con cobertura del 100% del fondo marino, entre otros.

Avance tecnológico:

En vigencia eficaz Sistema de Información Gerencial

En el transcurso del presente año, se ha implementado el Sistema de Información Gerencial, que en esencia trata de organizar y administrar mejor las actividades de la Dirección de Hidrografía y Navegación, orientadas a la aceleración de su desarrollo técnico-científico, asegurar el pleno aprovechamiento de las posibilidades materiales y humanas, y agrupar más estrechamente a todo el personal superior, subalterno y civil en torno a sus respectivas misiones.

El sistema de Información Gerencial, está diseñado para integrar la información que se genera en el área técnica y logística, lo cual, generará una sinergia que facilitará la toma de decisiones del personal de acuerdo a sus niveles de responsabilidad.

En tal sentido, el personal de la Dirección debe estar informado de los diversos aspectos técnicos, económicos, jurídicos, organizativos, administrativos, así como de conocer las técnicas y métodos más adecuados para concretar dichos conocimientos que permitan una adecuada decisión.

Proyecto Multimedia para Escolares

Dentro del programa para impulsar la investigación científica en las ciencias del mar, en el mes de octubre, en nuestra página web, publicamos dos multimedias sobre los Tsunamis y La Antártida, dirigido a los alumnos del nivel de educación primaria. Estos fueron elaborados con la participación de especialistas en el área de Educación Básica Regular y aplicados en niños del referido nivel escolar.

A través de ellos, los alumnos podrán incrementar sus conocimientos a través de entretenidas imágenes y autoevaluarse con un juego de preguntas que se encuentran al final de los citados videos educativos.

En mérito a su importancia y correcta utilización, con el apoyo del profesorado se han realizado coordinaciones con la Dirección de Intereses Marítimos e Información de la Marina para su difusión entre los docentes de los Liceos Navales.

Estaremos a la expectativa de los comentarios de los alumnos con el propósito de potenciar el trabajo en una permanente innovación.

Esta Dirección continuará con la edición de otros medios audiovisuales relacionados con las citadas ciencias, toda vez que son una herramienta de gran eficacia para mejorar el aprendizaje en general. Al sembrar un mayor interés en los niños se está asegurando las posibilidades de incrementar la investigación y la generación de información científica en beneficio de la Institución y del país.

Primera organización del sector Defensa

Dirección de Hidrografía y Navegación obtiene Certificación Ambiental ISO 14001:2004 e ISO 9001:2008 de Calidad

Un nuevo logro para la Marina de Guerra del Perú ha obtenido la Dirección de Hidrografía y Navegación al acceder a la Certificación ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental e ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad. Las distinciones fueron otorgadas el 11 de diciembre por la empresa SGS del Perú, convirtiéndose así en la primera organización del sector Defensa que cumple con estándares internacionales que reflejan una gestión con mayor responsabilidad, eficiencia de sus procesos y cuidado del medio ambiente.

La entrega de estas certificaciones se realizó en el desarrollo de una especial ceremonia, que contó con la presencia del personal Superior, Subalterno y Civil de la dotación, quienes se mostraron orgullosos cuando el representante de la empresa Societé Generale de Surveillance (SGS) del Perú, José Luis Chávez Descalzi, hacía entrega al Director, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, las significativas diplomas.

Instantes previos, el Ingeniero Chávez dijo que es una doble satisfacción certificar a la primera y única organización del sector Defensa en ISO 14001, una institución importante en el desarrollo nacional que predica con el ejemplo, es decir, sienta un precedente que seguramente marcará la pauta para que las demás organizaciones en el Perú también mejoren y certifiquen en este standard internacional. Resaltó también que, con esta distinción, la DHN ingresa a un grupo selecto de empresas mundiales certificadas con el citado ISO.

Al expresar su discurso, el Director de Hidrografía destacó el esfuerzo desplegado por su personal en las diferentes etapas que se cumplieron para alcanzar este objetivo, destacando dentro de ello, el permanente trabajo del personal, así como responsabilidad en el cuidado del medio ambiente, para finalmente culminar su intervención señalando que la obtención de las certificaciones constituyen otro hito importante que marca el rumbo para continuar trabajando con eficacia y con el mismo sentido de proyección.

A nivel nacional, la Dirección de Hidrografía es la organización Nº 38 que accede a esta preciada distinción como lo es la Certificación ISO 14001:2004 Sistema de Gestión Ambiental e ISO 9001:2008 Sistema de Gestión de la Calidad.

El ambicioso proyecto de la Dirección de Hidrografía y Navegación no se detiene, porque ha proyectado para el año 2010 continuar trabajando otros procesos con la finalidad de ampliar el alcance de dichas certificaciones que principalmente busca generar la sostenibilidad de las organizaciones, de la comunidad y del Estado, en beneficios de las generaciones futuras.

Representantes de SGS con autoridades de la Dirección de Hidrografía muestran preciadas distinciones.

Certificación ISO 9001:2008 de Sistema de Gestión de Calidad

Incluye reconocimiento a Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía

El Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Guillermo Hasembank Rotta, en el desarrollo de la ceremonia de entrega de las citadas certificaciones, hizo extensiva su felicitación al personal del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, por el ISO 9001:2008, orientada a los procesos de levantamientos hidrográficos, restituciones fotogramétricas digitales, producción de Cartas Náuticas impresas y electrónicas (ENC) para el uso de las Fuerzas Navales de la Amazonía y navegantes en general.

El representante de la empresa SGS del Perú, Ingeniero José Luis Chávez Descalzi, expresó que este nuevo logro es el resultado del amplio esfuerzo desplegado por el personal que, con entusiasmo y convicción, ha permitido que la Dirección como parte de su mejora continua, tenga una valiosa herramienta que aporta orden y coherencia en materia medioambiental mediante la distribución de los recursos, el reparto de las responsabilidades, así como la evaluación permanente de las prácticas, procedimientos y métodos de trabajo dentro de un marco de respeto al medio ambiente.

In Memorian

Virtudes de brillante hidrógrafo serán recordadas siempre :

Vicealmirante Fernando Elías Aparicio toda una vida al servicio del país

En acto de reconocimiento, la Marina de Guerra del Perú rindió el último adiós al Vicealmirante (r) Fernando Elías Aparicio, quien dejó de existir a los 95 años, tras una brillante trayectoria de servicio a la Institución, habiendo alcanzado los más altos cargos, como el de Ministro de Marina y Comandante General.

El recordado marino egresó de la Escuela Naval en 1936, como Alférez de Fragata. Fue Calificado en Submarinos y en Hidrografía en los Estados Unidos de América. Realizó: Curso Básico de Submarinos en Inglaterra, Curso de Logística y de Ley y Relaciones Internacionales, Curso de Extensión de Guerra Naval. Integró la Comisión de la dotación de los submarinos *Lobos* y *Tiburón* a órdenes del Ministerio de Guerra. Fue Comandante del BAP *Tiburón*, del BAP *Abtao,* y del BAP *Bolognesi.* Se desempeñó como Presidente del Consejo de Guerra Permanente de la Zona Judicial de Marina, Director de Hidrografía y Faros, Agregado Naval del Perú en los Estados Unidos de América.

El Vicealmirante Fernando Elías Aparicio falleció el 19 de setiembre. En los últimos años, aportó su valiosa experiencia y profesionalismo apoyando al Gobierno en la oficialización de la demarcación cartográfica del Dominio Marítimo del Perú, y en su posterior presentación a los organismos internacionales. Es remarcable, asimismo, su gestión como Presidente de la Comisión de Límites con Ecuador a órdenes del Ministerio de Relaciones Exteriores.

En las exequias, al resaltar sus logros y virtudes, se recordó su dedicación en el progreso constante de la hidrografía nacional, ubicada entre las primeras del continente. Sus conocimientos y habilidad lo bifurcó a todas las Fuerzas navales. Su virtud espiritual del marino, su lealtad y calidad de amigo lo distinguió en cada instante de su vida.

Último adiós a nuestro compañero Luis Guevara Rojas

El personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 13 de noviembre dio la última despedida a uno de sus más distinguidos trabajadores, Luis Guevara Rojas, destacado profesional y excelente compañero.

Natural de Cajamarca, nació el 28 de junio de 1971, después de seguir estudios en el Instituto San Marcos, ingresó a laborar en la Dirección de Hidrografía en noviembre de 1996, en el Departamento de Navegación donde cumplió, con idoneidad e iniciativa, las tareas asignadas, por lo cual recibió el reconocimiento de sus jefes.

Fue perfeccionándose, cumpliendo sus metas, como el haber realizado el Curso de Restauración de Mapas y Documentos Históricos en la Cancillería de la República, experiencia que le permitió consolidar sus conocimientos y aplicarlos en el Departamento de Cartografía, en el Archivo de Cartas Náuticas, donde se desempeñó hasta sus últimos días.

"Guevarita", como cariñosamente se le llamaba, a sus 38 años ya se había ganado el afecto de todos sus compañeros de trabajo, con su sinceridad, espontaneidad, optimismo y vocación de servicio.

En el camposanto, el personal de la dependencia expresó sus condolencias a su esposa María Baluarte e hijos Maricielo, Naghelly y Alfieri, enfatizándose que su honestidad y perseverancia, serán un permanente ejemplo.

Pioneros de la Hidrografía Peruana

Contralmirante Eduardo Carrasco Toro, científico y marino notable

Una reluciente trayectoria en el complejo y sensible mundo de la vida en el mar, esboza en su conjunto, el perfil de un peruano que, con entusiasmo y vigor, marcó los inicios de la hidrografía nacional con profesionalismo, excelente preparación y entrenamiento del personal en esta actividad científica, así como infundiéndole una especial mística y espíritu de cuerpo que, con el paso del tiempo, ha logrado constituir una característica singular de nuestros hidrógrafos, lo que a la postre es motivo de orgullo para los marinos peruanos y de admiración para las marinas del mundo.

Estos valiosos conceptos describen al Contralmirante Eduardo Carrasco Toro, quien nació en Lima el 13 de octubre de 1779 e inicia sus estudios en el convictorio Carolino, etapa en la que ya se vislumbra su peculiar mística. En 1794 ingresa en la Academia Real Náutica de Lima, embarcándose seis años después (1800) en la fragata Fuente Hermosa, con la cual navega la costa del Pacífico durante varios años, período en el que también sirvió en la San Ramón, adquiriendo la experiencia que le llevaría a pasar de Artillero a Piloto. En 1806 fue nombrado profesor de la Academia Náutica y su inquietud científica le llevó a ser acusado ante el temible Santo Oficio de la Inquisición bajo el cargo de poseer libros prohibidos, lo que le valió una amonestación virreinal.

En las vísperas de la gesta libertaria, participa al lado del grupo de José de la Riva Agüero y Sánchez Boquete que culminaría con la proclamación de la independencia nacional. Antes, había establecido relaciones con José de San Martín, quien recibió del ya notable marino la información hidrográfica que requirieron los comandantes de las naves que arribaron a Paracas el 7 de septiembre de 1820.

Proclamada la Independencia, Eduardo Carrasco asume la Dirección de la Escuela Central de Marina, al tiempo que fue representante de Huancavelica ante el primer Congreso Constituyente "integrando la Comisión de Guerra y también la Sociedad Patriótica en la sección de ciencias físicas y matemáticas".

Durante la ocupación de Lima por las tropas del General español José Canterac en 1823, cayó prisionero de los Realistas, lo que le valió prisión en la isla Estévez del lago Titicaca. Recuperaría, posteriormente, la dirección de la Escuela en marzo de 1825.

El Contralmirante Carrasco, hombre de la primera hora en la fundación de la República y en la institucionalización de la Marina de Guerra, marino notable y científico de excepcionales logros, perteneció a la Sociedad Geográfica de Londres y a la Sociedad de Anticuarios del Norte de la ciudad de Copenhague

Fiel a su espíritu de hidrógrafo, poseía en su biblioteca, cartas náuticas de fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, las cuales le permitieron auxiliar al marino británico Robert Fitz Roy, uno de los más connotados cartógrafos navales de la historia, para preparar las cartas correspondientes a las costas del Perú, a la que había arribado comandando el famoso buque Beagle, acompañado del sabio naturalista Charles Darwin. La estada de ambos sería del 19 de julio al 7 de septiembre de 1835.

En su destacada trayectoria también figura importantes responsabilidades y distinciones, de las cuales cabe mencionar: catedrático de matemáticas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cosmógrafo Mayor de la República, Comandante en jefe del Cuerpo de Pilotos de la Armada, Capitán de Puerto del Callao y benemérito a la patria por Junín y Ayacucho, Director de los "Calendarios y Guías de Forasteros (1841-1857) y de una Descripción de las costas del Perú".

A la edad de 86 años, el notable marino y científico, Contralmirante Eduardo Carrasco Toro, fallece el 16 de noviembre de 1865, pasando a las páginas gloriosas de la historia naval y constituyéndose en ejemplo de gran profesional y acucioso investigador.

HIDROCONOCIMIENTOS

- *Hay más oxígeno en la corteza terrestre que en el aire. El oxígeno es el elemento más abundante de la corteza terrestre; casi la mitad (47%) es oxígeno (en diversos compuestos). En cambio, sólo el 21% de la atmósfera está formado por dicho elemento. Curiosamente también hay más oxígeno en el mar que en el aire.*

- *El desfiladero más profundo es el del Cañón de Colca en Perú (descubierto en 1929) con una profundidad de 3223 m. Fue atravesado por primera vez en 1981 por una expedición polaca de 79 kayaks.*

- *Las Placas Continentales se mueven en la misma velocidad con la que nos crecen las uñas, es decir, 0,1 milímetros por día.*

- *El Parque Nacional de Huascarán también fue declarado Patrimonio de la Humanidad, como reserva de la biosfera, en 1985, y se halla en la Cordillera Blanca, en Ancash, en la Sierra Central del Perú. El Huascarán es la cima más alta del Perú, con 6768 metros y da el nombre al Parque. Cerca de treinta montes allí superan los 6.000 metros, que se alzan entre ruinas precolombinas dejadas por la cultura Chavín, y una exuberante manifestación de la flora y la fauna del lugar. Para complementar el paisaje paradisíaco en las alturas, se hallan las lagunas de Llanganuco y Parón.*

- *Más de la mitad de los lagos del mundo están en Canadá.*

- *Emanaciones subacuáticas de metano podrían explicar algunas de las desapariciones de barcos en la zona del Triángulo de las Bermudas. Los gases al subir crean turbulencia y bajan la densidad del agua. También algunos accidentes aéreos en la zona podrían explicarse por la explosividad del metano.*

- *Amsterdam es una ciudad conformada por 90 islas conectadas por 400 puentes.*

- *Se sabe muy poco del interior de la tierra. Hay quienes dicen que sabemos*

más de los confines del universo que del centro de nuestro planeta. Lo poco que sabemos proviene en gran parte de la forma en que las ondas sísmicas se transmiten por las distintas capas del planeta. La mayor perforación que se ha hecho es la que Rusia realizó durante 22 años (1970-1992) en la península de Kola y que apenas llegó a 12.3 Km (1/3 de la corteza y menos del 0.2 % del radio terrestre.)

- *El océano Atlántico es más salado que el Pacífico y el Índico; pero menos que el Mediterráneo y el Rojo.*

- *Para vivir saludablemente, una persona debe consumir unos dos litros de agua por día, consumiendo a lo largo de su vida más de 75 mil litros de agua. No toda el agua que se consume diariamente se bebe. Casi todos los alimentos aportan un porcentaje de agua al organismo. Cuando una persona siente sed, es porque ha perdido más del 1% del total de agua de su cuerpo.*

- *El Mar Caspio es un mar o lago cerrado endorréico, independiente del Mar Mediterráneo, que se extiende entre Europa y Asia. Su superficie es de 371,000 km², su profundidad media es de 170 m y la máxima es de 995 m. Sus dimensiones son 1210 km en dirección norte-sur y de 210 km a 436 km en dirección este-oeste.*

- *El krill es un crustáceo su nombre científico es Euphausiacea superba, mide entre tres y cinco centímetros de longitud. Existen unas 90 especies en el mundo, y sólo en el Antártico se estima una biomasa de krill de 500 millones de toneladas. En tal sentido, se opina que el krill es el animal más abundante del planeta Tierra. Los bancos de estos crustáceos suelen tener densidades de 20 kg/m³.*

- *En una tormenta, los faros pueden enfrentarse a olas de más de 30 metros de altura y a vientos que pueden superar los 100 kilómetros por hora (huracanes).*

- *El arte de la navegación nació en el río Sindh hace más de 6,000 años. La palabra "navegación" deriva del sánscrito navgatih, y la palabra "nave", del sánscrito Nou.*

- *La unidad hidrográfica fluvial BAP Stiglich (AH-172) fue construido en los astilleros del Centro de Operaciones N° 2 de los Servicios Industriales de la Marina e inició sus operaciones en el año 1980.*

- *En las expediciones a La Antártida, científicos e investigadores del mar han realizado trabajos que llevaron a que el Perú obtuviera la calidad de Miembro Consultivo del Tratado Antártico.*

- *La Isla Lobos de Tierra es una Isla guanera al S.S,E. y a 22 millas del S. cerro de Illescas, Chiclayo, distrito del Puerto de Eten. Es una zona que tiene 6 millas de largo por dos de ancho. Su faro, en la cumbre mayor, está a 101 metros de altura, es dióptico de segundo orden y de un destello cada 10 segundos con alcance de 26 millas.*

Colaboración: Rosa Siles Vascones

HIDROCONOCIMIENTOS

Nuevo Galardón:

Dirección de Hidrografía y Navegación accede a certificación internacional de la Calidad y cuidado del Medio Ambiente.