ISSN: 2306 - 9953

Bitácora Hidrográfica

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

CALLAO, DICIEMBRE 2017 / Nº 17

Dirección de Hidrografía y Navegación

Comprometidos con la seguridad del país

















Créditos



BITÁCORA HIDROGRÁFICA
Revista de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
Calle Roca 118 Chucuito. Callao - Perú
Teléfono: (0511) 207 - 8160
www.dhn.mil.pe
email: dihidronav@dhn.mil.pe

Director:
Contralmirante David Portilla Linares

Sub-Director:
Capitán de Navío Víctor Murillo Miletich

Diseño y Diagramación:
Maritza Rojas Quispe

Traducción:
Nora Obregú de Bazalar

Fotografía:
T3. Fot. Roger Merino Abriojo
Rolando Espinoza Condeso

Impresión:
Talleres de la Dirección de Hidrografía y Navegación

Agradecimiento:
Archivo Fotográfico DIMAR


Faro Islote Huaquilla. Ancón - Lima

4 Editorial

6 El Niño Costero del 2017

11 Estimación preliminar de la evolución morfodinámica del delta del Río Rímac producto del fenómeno "El Niño Costero"

15 Calculo del tiempo de arribo de onda de avenida ante incremento de los niveles del Río Rímac entre la estación en Chosica hasta la estación en el puente CITEN

18 NAYLAMP II - Boyas
Proyecto "Niño Anual Y las Anomalías Medidas en el Pacífico II - Boyas"

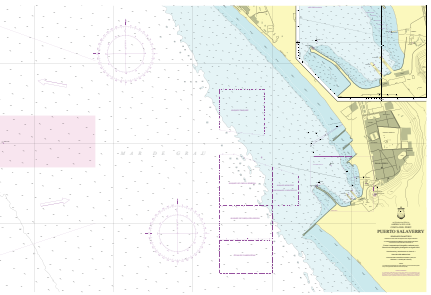
22 Proyecto PIAS en el Lago Titicaca - Puno
Levantamiento batimétrico con sistema multihaz abordo de la lancha hidrográfica "Calamar"

24 Trabajos en la descolmatación del río Rímac a consecuencia del Fenómeno "El Niño Costero"

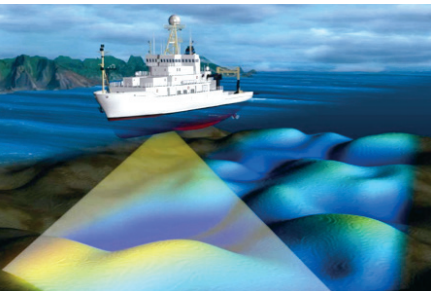
26 Sistema de Información Geográfica en la desembocadura del Río Rímac



Contenido











30 Restituciones de imágenes satelitales PeruSat-1 mediante utilización de software Socet GXP y Summit

32 Cartas náuticas impresas versus Cartas náuticas electrónicas

35 Existencia de doble dátum vertical en la carta náutica

37 Implementación del Sistema de Monitoreo Remoto para faros (SISMOR AtoN)

40 XIV Programa de entrenamiento para obtener certificado de post grado en batimetría oceánica en la Universidad de New Hampshire

42 Comisión Mixta Permanente para la inspección de la frontera Peruano Colombiana
Valiosa contribución del Grupo Técnico Binacional

46 Aplicación del escáner láser en levantamientos topográficos de alta precisión en zonas ribereñas

49 Imagen Institucional

Ciencia, tecnología y compromiso

La Dirección de Hidrografía y Navegación ente técnico de La Marina de Guerra del Perú siempre está a la vanguardia y contribuyendo al desarrollo en los temas de ciencias del ambiente y de ayudas a la navegación, viene elaborando productos para las Fuerzas Navales y navegantes en general. Su participación en los estudios relacionados a fenómenos naturales como es la de ser miembro del Comité "Estudio Regional del Fenómeno El Niño" (ENFEN), le ha valido amplio prestigio y protagonismo, sobre todo en el presente año, donde dicho fenómeno natural, causó estragos en la zona norte del país, y que a través del Centro de Operaciones de Emergencia Nacional – COEN del Ministerio de Defensa, contribuyó de manera extraordinaria al brindar información relevante a las autoridades pertinentes para la toma de decisiones.

A lo largo de sus 114 años, se ha mantenido cumpliendo sus funciones en los campos de las ciencias marinas por medio de la labor de sus profesionales que la dotan, generando la confianza y reconocimiento a nivel nacional e internacional, representando al Estado Peruano en eventos que los Organismos Internacionales Hidrográficos, Oceanográficos, Cartográficos y de Ayudas a la Navegación organizan, donde su aporte a la comunidad científica viene siendo importante y continuo, y que conlleva a que mantenga su posición dentro de los mejores servicios hidrográficos del mundo.

Especial mención, merece la nueva Unidad Hidrográfica incorporada a la Marina de Guerra del Perú, el Buque Oceanográfico Polar B.A.P. "Carrasco", plataforma construida en España a requerimiento de nuestra Institución, y que incorpora equipamiento con tecnología de punta para cumplir roles científicos en nuestra aguas y en la Antártida, y que sus capacidades van a enriquecer la información, productos y servicios brindados por esta Dirección, además de su aporte y colaboración con otras entidades científicas del Estado y de la región que requieran de sus servicios, fortaleciendo los lazos profesionales con Instituciones dedicadas al estudio del ambiente marino.

Asimismo, una labor de importancia a los intereses nacionales, la viene realizando el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis – CNAT, encargada de monitorear y evaluar el fenómeno Tsunamis una vez ocurrido un sismo, la cual ha sido repotenciada con, equipos de última tecnología y capacitación al personal operador, este Centro es parte integral del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis, colaborando y emitiendo las reportes correspondientes a las autoridades competentes para activar los protocolos de evacuación y seguridad a la población costeña, resaltando su elevado entrenamiento y constante participación en ejercicios a nivel nacional e internacional.

No se puede prescindir dejar de mencionar que en conjunto, la Dirección de Hidrografía y Navegación, sus Unidades Hidrográficas adscritas, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía con el B.A.P. "Stiglich", de manera integrada, realizan las labores de su competencia de la manera más profesional, contando con el elevado y consciente compromiso de su personal, plasmando la calidad de sus productos y servicios, con el empeño y dedicación al servicio del país y por la reconocida trayectoria dentro de nuestra gloriosa Marina de Guerra del Perú.

El compromiso con nuestra historia, fomentada por marinos reconocidos dentro y fuera de la Marina de Guerra del Perú, como lo fueron Eduardo Carrasco, Camilo Carrillo, Rosendo Melo, Aurelio García y García, Germán Stiglich, viene siendo promovida y exteriorizada por las labores permanentes de alto nivel en el medio acuático de nuestro territorio, ya sea en el ámbito marítimo, fluvial o lacustre, donde a través de la presente publicación, se pretende exponer las novedades y labores realizadas en el año en curso, con la finalidad que el lector se sienta identificado y complacido por los avances realizados.

El Director

Science, technology and engagement

The Directorate of Hydrography and Navigation as a technical body of the Navy of Peru, is always at the forefront and contributing to the development of environmental science and navigation aids. At present, the DHN issues publications for the Naval Forces and navigators in general. Also, as a member of the Regional Study of "El Niño" (ERFEN) Committee participates in studies related to natural phenomena. A great prestige and prominence have been awarded to DHN for its participation. In addition, through the Center National Emergency Operations - COEN of the Ministry of Defense, DHN contributed by providing important information extraordinarily to the relevant authorities about the destruction in the north of the country for making decisions about this natural phenomenon.

Throughout its 114 years, the DHN is fulfilling its functions regarding to the marine science field through the work of its professionals staff. This has led confidence and recognition at the national and international level in activities organized by International Hydrographic, Oceanographic, Cartographic and Aids to Navigation organizations; as well as their important and continuous contribution to the scientific community which lead to maintain its position among the best Hydrographic Services in the world.

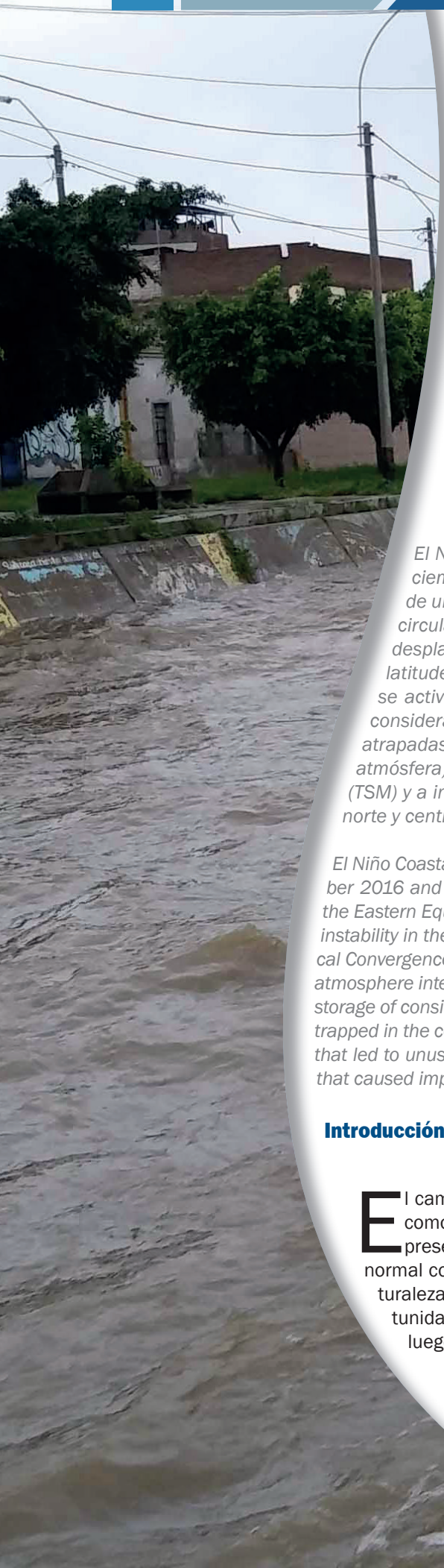
A particular attention deserves the new Hydrographic unit incorporated to the Navy of Perú: the B.A.P. "Carrasco" Polar Oceanographic Ship which is a platform built in Spain at the request of our Institution that incorporates state-of-the-art equipment to fulfill scientific roles in our waters and in Antarctica. Its capabilities will enrich the information, products and services provided by this Directorate, in addition to, its contribution and collaboration with other governmental and regional scientific institutions that require its services will strength professional ties with institutions dedicated to the study of the marine environment.

Likewise, an important work of national interest is being carried out by the National Center for Tsunami Warning - CNAT, responsible for monitoring and evaluating the Tsunami phenomenon after an earthquake occurred. This Center has been repowered with state-of-the-art equipment and trained operating personnel. It is an integral part of the National Tsunami Warning System, collaborating and issuing the corresponding reports to the competent authorities to activate evacuation and safety protocols for the coastal population who are being trained and included in the constant participation of national and international exercises.

We cannot forget that the Directorate of Hydrography and Navigation, its attached Hydrographic Units and the Hydrography and Navigation Service of the Amazon with the B.A.P. "Stiglich", perform the tasks of their competition in a very professional manner. This DHN has the high and conscious commitment of its personnel, capturing the quality of its products and services, with the commitment and dedication to serve our country and our proven track within our glorious Navy of Peru.

Fostered by recognized mariners within and outside the Navy of Peru, such as Eduardo Carrasco, Camilo Carrillo, Rosendo Melo, Aurelio Garcia and Garcia, Germán Stiglich and commitment to our history, permanent and high level works have been promoted and externalized in the aquatic environment of our territory, either in the maritime, fluvial or lake area, or through this publication. We intend to present the development and work carried out with the purpose that the reader feel identified and pleased with the progress made in the current year.

The Director



El Niño Costero del 2017

Capitán de Fragata
Diego Gago Rojas
dgago@dhn.mil.pe



El Niño Costero del 2017, derivó de un proceso inusual y acelerado al final de diciembre del 2016 y quincena de enero del 2017, en donde coincidió la presencia de una onda Kelvin[1] estacionaria en el Pacifico Ecuatorial Oriental, anomalías en la circulación de la atmósfera superior, inestabilidad en la estructura de la atmósfera, desplazamiento hacia el sur de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) hacia latitudes del hemisferio sur, en la que el proceso de interacción océano - atmósfera se activó persistentemente y sostenidamente, lo cual motivó el almacenamiento de considerable energía potencial (pulsaciones de ondas Kelvin hacia la costa que fueron atrapadas en la placa continental costera) y de calor latente (intensa humedad en la atmósfera) que condujo a incrementos inusitados de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y a intensas precipitaciones que ocasionaron impactos principalmente en el litoral norte y centro del país.

El Niño Coastal 2017, derived from an unusual and accelerated process at the end of December 2016 and fortnight of January 2017, where the presence of a stationary Kelvin[1] wave in the Eastern Equatorial Pacific coincided, anomalies in the circulation of the upper atmosphere, instability in the structure of the atmosphere, displacement towards the south of the Intertropical Convergence Zone (ITCZ) towards latitudes of the southern hemisphere, in which the ocean-atmosphere interaction process was persistently and sustainably activated, which motivated the storage of considerable potential energy (pulsations of Kelvin waves towards the coast that were trapped in the coastal continental plate) and of latent heat (intense humidity in the atmosphere) that led to unusual increases in the Sea Surface Temperature (SST) and intense precipitations that caused impacts mainly on the north and central coasts of the country.

Introducción

El cambio de las condiciones meteorológicas y oceanográficas en el litoral peruano como el calentamiento de la temperatura superficial del aire y del mar, como la presencia de lluvias esporádicas y aisladas, principalmente en el litoral norte, es normal con el advenimiento del verano, es un proceso estacional astronómico y de naturaleza interactuante entre la atmósfera y el océano; sin embargo, en algunas oportunidades se suma a este proceso de interacción, el arribo de ondas oceánicas, que luego derivan a los fenómenos que conocemos como El Niño

El Niño es un evento recurrente en nuestro país que algunas veces causa impactos desastrosos principalmente en la costa norte y centro de nuestro país, cada evento es distinto y a pesar de ser recurrente la frecuencia no es regular.

Cada vez se obtienen mayores registros del océano y de la atmósfera, se dispone de mayor tecnología y de mayor estadística, los modelos numéricos empiezan a mostrar escenarios más parecidos a la realidad, sin embargo, la naturaleza no ha perdido la capacidad de sorprendernos, se pensaba que teníamos la capacidad de pronosticar un fenómeno de El Niño con más de tres meses de anticipación, el evento climático El Niño Costero, nos regresó a la realidad y al requerimiento de mayor estudio y tecnología para el análisis de los comportamientos del océano y de la atmosfera, así como su interacción.

Durante el presente año, cuando el ENFEN y El Centro de Operaciones de Emergencia emplearon el término "El Niño Costero" para definir el fenómeno que estábamos viviendo se generó confusión entre la ciudadanía, algunos pensaron y afirmaron que se trataba de un fenómeno nuevo y distinto a "El Niño"; en este artículo se detalla la forma como se presentó el fenómeno, su duración de cinco meses (enero a mayo), se establecen sus causas y su vinculación con el fenómeno de El Niño.

El Niño Costero

El verano en nuestra costa se caracteriza por una serie de cambios en las condiciones atmosféricas y oceanográficas, principalmente en el incremento de la temperatura del aire y de la TSM, así como la presencia de lluvias; estos cambios están inducidos por diversos factores como el alejamiento del Anticiclón del Pacifico Sur Oriental (APSO) hacia el oeste, suroeste o hacia el sur, el desplazamiento hacia el sur de la ZCIT, el debilitamiento de los vientos alisios del sur y de la corriente de Humboldt, el incremento del trasvase de humedad desde la cuenca amazónica hacia el sector del Pacifico, el incremento de la actividad de los sistemas atmosféricos del norte de Ecuador y del Caribe, el incremento de los vientos del norte, el ingreso de aguas tropicales hacia litoral peruano, el inicio de la temporada de la lluvias y el incremento del caudal de los ríos de la vertiente occidental, entre otros.

Asimismo, existe la posibilidad que durante el verano también se presenten profundas anomalías que concentran energía potencial en sectores confinados del pacifico ecuatorial que luego se propagan a lo largo de ella como ondas Kelvin Oceánica[1] (hacia el Este) y/o ondas Rosby (hacia el Oeste), que luego derivan a los fenómenos que conocemos como El Niño.

Algunos años, estos incrementos son de mayor amplitud, los sistemas se sincronizan y coinciden con la llegada de ondas Kelvin; sus efectos causan la profundización de la termoclina[2], cambios en el clima, en la distribución de las especies pesqueras e impactos en el medio ambiente e infraestructura.

Gracias a la labor de la Sociedad Geográfica de Lima, fundada el 22 de febrero de 1888, en el gobierno del Presidente Andrés Avelino Cáceres, se puede encontrar algunas referencias de estos cambios propios de la estación, y fue un paiteño y marino, el Capitán de Navío Camilo Carrillo Martínez, mientras se desempeñaba como Presidente de la Comisión Oceanográfica de esta Sociedad, quien documentó en 1892 por primera vez el término "Corriente del Niño" en un artículo publicado en el 2do. Boletín de la mencionada Sociedad:

"Los marinos paiteños que navegan frecuentemente cerca de la costa y en embarcaciones pequeñas, ya al norte ó al sur de Paita, conocen esta corriente y la denominan corriente del Niño, sin duda porque ella se hace más visible y palpable después de la Pascua de Navidad"

Conforme se iban sucediendo estos eventos en nuestros país, desde 1881 se empezó a documentarlos y estudiarlos, cada vez se tenían mayores registros de variables del océano y la atmosfera y se empezó a diferenciar que su ocurrencia no se debía solo a la intensificación de los vientos del norte y de la contracorriente sino a una serie de factores que incluían la interacción de diferentes comportamientos oceánicos, atmosféricas y solar.

Posteriormente, científicos de otros países hallaron que cuando existe un aumento de temperatura del mar en el Pacifico Ecuatorial también se presenta un fenómeno en las costas de los Estados Unidos con consecuencias parecidas a lo que sucede en nuestras costas, también se descubrió que durante el desarrollo de algunos fenómenos de El Niño se producen teleconexiones afectando el clima en otras zonas del planeta, dándole así al evento una escala global; es así que la comunidad científica internacional instaló un sistema de monitoreo del Pacifico Ecuatorial a través de una red de sensores montados en boyas oceanográficas que permiten una vigilancia de esta región del Océano.

Luego del Fenómeno de El Niño extraordinario de 1997 – 1998, en el Perú a través de un crédito con el Banco Mundial se puso en marcha el Proyecto Naylamp, instalándose boyas oceanográficas que complementaban las dispuestas en el Pacifico Tropical y se inició el trabajo con modelos numéricos para pronosticar y comprender mejor este fenómeno, los resultados obtenidos fueron muy buenos pero lamentablemente las boyas que se instalaron sufrieron varias veces vandalismo por mala gente de mar generando su puesta fuera de servicio.

Es así que en la actualidad, se cuenta con gran cantidad de información disponible y herramientas (modelos numéricos, imágenes por satélite, boyas, etc.) provenientes de agencias internacionales y nacionales, para este fenómeno se contó con la valiosa información proporcionada por las boyas a la deriva ARGO puestas en funcionamiento durante el 2016.

1 *Onda Kelvin Oceánica: profundización de la termoclina[3] generando anomalías sub-superficiales de la temperatura del mar y que se extiende hacia la superficie. Esta anomalía se propaga a lo largo de la termoclina del Pacifico Ecuatorial de Oeste a Este.*

2 *Termoclina: capa en que la temperatura del agua desciende rápidamente con la profundidad.*

El Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN) en su Comunicado Oficial N° 01-2017 indicó que en el mes diciembre de 2016 observó una onda Kelvin cálida en el Pacífico central propagándose hacia el nuestras costas.

El 8 de enero de este año, durante el monitoreo rutinario de las diferentes variables del océano Pacifico en la División de Oceanografía y en el Centro Nacional de Pronósticos Marítimos de la Dirección de Hidrografía y Navegación observamos en el registro de la TSM de la estación oceanográfica de Paita la aparición de la primera anomalía positiva (+ 0.3), situación que en los días siguientes empezó a incrementarse diariamente; esta año con mucha mayor información disponible y mayor conocimiento que años anteriores se empezó a registrar y estudiar cómo se desarrolló el fenómeno que asoló la costa norte y central de país desde enero hasta mayo del presente año.

¿Qué es "Fenómeno El Niño"?

Calentamiento de la superficie del mar a lo largo de Pacifico Tropical que tiene implicancias e impactos a nivel global o regional.

¿Qué es "Fenómeno "El Niño Costero"?

El ENFEN en el año 2012 definió a El Niño Costero como un evento que se produce cuando en la costa del Perú se siente los efectos que caracterizan un Fenómeno de El Niño (lluvias intensas, cambio de nubosidad, elevación de temperatura, incremento del nivel del mar, etc.).

De acuerdo a esta definición podemos decir que El Niño Costero es el calentamiento del agua de mar frente a nuestro litoral y a la costa sur del vecino país de Ecuador, independientemente de donde provenga o de la forma como se produzca este calentamiento, las causas de la elevación de la temperatura puede ser por el arribo de una onda Kelvin[1] cálida proveniente del océano Pacifico occidental o producirse en nuestro Dominio Marítimo (en este caso es un fenómeno de carácter local).

Queda claro que El Niño Costero no es un fenómeno nuevo, los fenómenos de El Niño Extraordinarios de los años 1982 -1983 y del 1997-1998 también son Niños Costeros a pesar de originarse por distintas causas que el evento de este año.

Aparentemente los eventos de El Niño de 1925 y 1976 tuvieron una génesis parecida a El Niño Costero del 2017 en lo respecta a como se produjo el calentamiento y los impactos que produjeron.

El Niño Costero del 2017

En el último comunicado oficial del 2016 del ENFEN se presentó que la probabilidad de ocurrencia de El Niño en las magnitudes de moderado-fuerte-extraordinario era de 1% y en la magnitud débil de 7% para el periodo diciembre 2016 – marzo 2017, este pronóstico fue consecuente con el comportamiento de las variables TSM, Salinidad y Nivel Medio del Mar hasta el 8 de enero del 2017, fecha en la cual se empezó a observar en el registro de TSM que la temperatura estaba elevándose.

En la Figura 1, se observa la anomalía en la TSM en el océano Pacifico correspondiente al 31 de diciembre del 2017; en el Pacifico Central se puede apreciar que el agua se encontraba más fría de lo normal (tonalidades celestes), a partir del meridiano 90° W se aprecia la existencia de anomalías positivas de hasta 2,5 °C, las anomalías latitudinalmente alcanzaban las costas de Chile, sin embargo, muy cercano a la costa del Perú existían anomalías negativas, al norte de Tumbes,

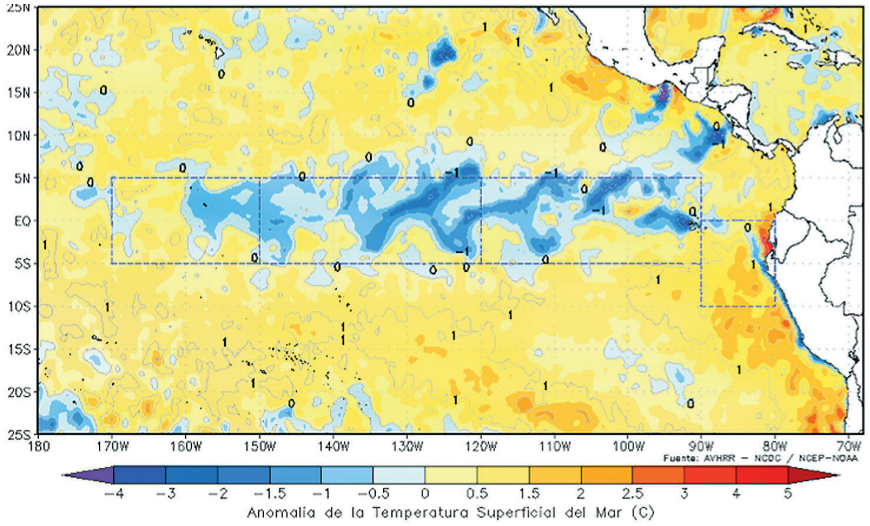


Figura 1.- Anomalía de la TSM en °C en el océano Pacífico correspondiente al 31 de Diciembre del 2017. Los cuadros enmarcados en azul son regiones El Niño. Fuente: Datos: OSTIA; Gráficos: DHN.

Magnitud del evento durante diciembre 2016-marzo 2017	Probabilidad de ocurrencia
La Niña moderado-fuerte	1%
La Niña débil	11%
Neutro	80%
El Niño débil	7%
El Niño moderado - fuerte-extraordinario	1%

Probabilidades Estimadas de las magnitudes de El Niño costero – La Niña costera en el verano 2016-2017 (diciembre 2016-marzo 2017), Publicado en el Comunicado Oficial N° 16-2016.

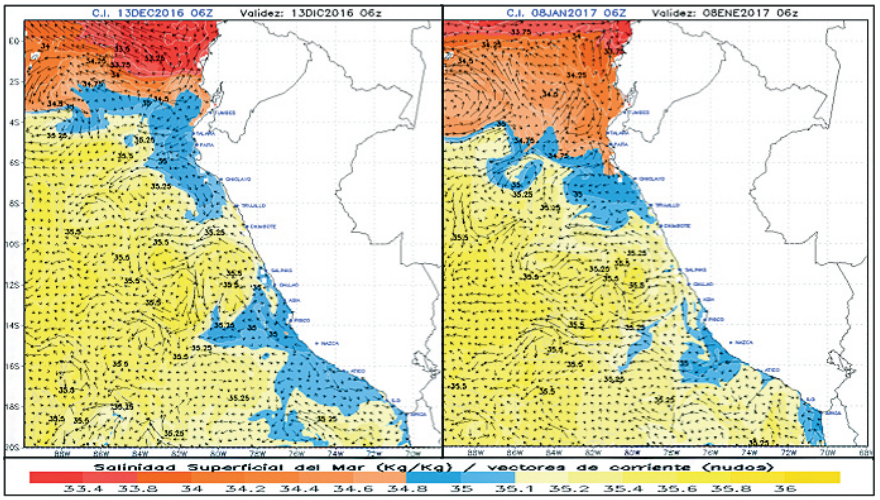


Figura 2.- Variación de la salinidad superficial del mar entre el 13 de diciembre de 2016 y del 8 de enero de 2017. Fuente: Model HYCOM-RTOFS-GDS/NCEP/NOAA.

en la costa sur de Ecuador existía anomalías positivas de hasta 5°C.

En la Figura 2, se observa cómo varió la salinidad en el océano Pacifico frente a nuestras costas, la imagen de la izquierda corresponde al 31 de diciembre de 2017 y la imagen de la derecha al 8 de enero de 2017; al comparar ambas imágenes se aprecia que el ingreso de aguas ecuatoriales superficiales de menor salinidad y mayor temperatura (en tonalidades de rojo) llegaba más al sur de Paita y también se observa que en el litoral centro, ingresaron masas de agua subtropicales superficiales provenientes del océano de mayor salinidad (tonalidades de amarillo).

En el primer comunicado oficial del ENFEN del 2017, considerando el cambio en el comportamiento del océano Pacifico frente a nuestras costas se modificó el pronóstico emitido en el 2016, asignando la probabilidad de ocurrencia del evento El Niño en la magnitud débil a 30% para el mismo periodo de tiempo.

Posteriormente, conforme iban cambiando las condiciones y el mar de adyacente a nuestro litoral continuaba incrementando su TSM, el ENFEN fue modificando el pronóstico, el 02 de febrero oficialmente dio por iniciado el evento de El Niño Costero con la alerta correspondiente mediante Comunicado Oficial.

El 12 de junio del 2017, el ENFEN a través de comunicado oficial dio por concluido en el mes de mayo el evento El Niño Costero, cambiando el estado de sistema de alerta a No Activo.

A continuación describiremos el comportamiento de las variables TSM y Nivel Medio del Mar basado en los registros de que monitorea la DHN en la estación océano meteorológica de Paita, lugar más cercano a donde se generó el evento, también presentaremos como varió la Salinidad Superficial del Mar durante El Niño Costero del presente año.

TSM

Durante el evento se observó el aumento inusual, rápido y sostenido de la TSM en la zona norte específicamente frente a Paita.

En el Grafico 1 se visualiza que el 8 de enero la TSM alcanzó los 21 °C, valor anómalo para esa fecha y durante el mes de enero continuó aumentando diariamente, en algunos días se observó un descenso en la TSM debido al fortalecimiento de los vientos, pero sin salir del valor correspondiente a la anomalía positiva, la tendencia de aumento se mantuvo durante todo el mes, el 31 de enero la TSM alcanzó el valor crítico de 28 °C, este día la anomalía registrada fue la máxima de esta estación durante todo el evento, alcanzando los 7.3 °C.

La primera semana del mes de febrero, la TSM continuó con la misma tendencia, sobrepasando los 28 °C el 05 de febrero, a partir del 14 de febrero la TSM se mantuvo encima de este valor, el 2 de marzo la TSM alcanzó los 29°C, el 21 de marzo se registró el valor máximo de la TSM: 29.5 °C, desde aquel día los valores empezaron a disminuir con algunos picos hasta normalizarse.

Los mayores picos de la TSM se registraron en el mes de marzo: 02 de marzo (29.1°C), 08 de marzo (29.1°C), y 21 de marzo (29.5°C).

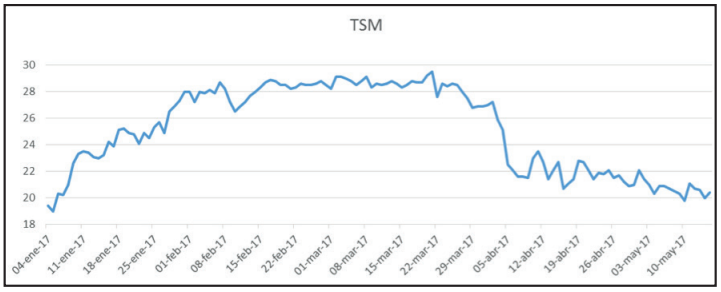


Grafico 1.- Variación diaria de la TSM en la Estación Oceanográfica de Paita durante El Niño Costero 2017.

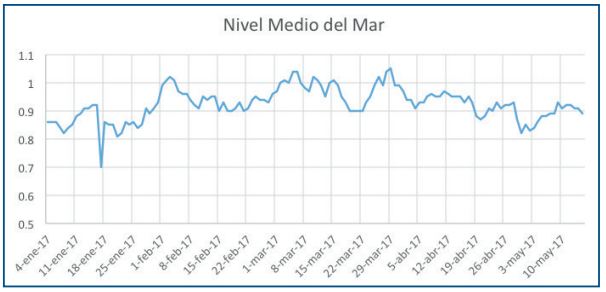


Grafico 2.- Variación diaria del Nivel Medio del Mar en la Estación Oceanográfica de Paita durante El Niño Costero 2017.

Nivel Medio del Mar

En el Grafico 2 se visualiza que desde el 8 de enero el valor del Nivel Medio del Mar empezó a elevarse de forma continua hasta el 16 de enero, el 17 de enero desciende rápidamente, pero al día siguiente empieza a aumentar con pequeños picos hasta alcanzar el 04 de febrero 1.07 m, la tendencia de aumento se mantuvo durante todo el mes, el 29 de marzo el Nivel Medio del Mar alcanzó 1.05 m, el máximo valor registrado en esta estación durante El Niño Costero 2017.

Los mayores picos en el Nivel Medio del Mar se registraron el 04 de febrero (1.01), 05 de marzo (1.04) y 29 de marzo (1.05).

Salinidad Superficial del Mar

En la Figura 3, se observa cómo varió la salinidad en el océano Pacifico frente a nuestras costas desde el 22 de enero y el 29 de mayo, pudiéndose notar claramente que a fines del mes de febrero se registra el mayor ingreso hacia el sur de las aguas ecuatoriales superficiales (AES) llegando prácticamente frente al Callao, dejando sentir su influencia hasta Chimbote, influencia que se mantuvo hasta el 16 de abril, el 8 de mayo se aprecia el retroceso de las AES, y el 29 de mayo se puede apreciar el retorno a las condiciones normales.

Consecuencias

Calentamiento súbito y sostenido superficial del agua de mar hasta unos de 40 m de profundidad, ingreso de agua de mar proveniente del norte de reducida salinidad, ingreso de masas de agua oceánica del oeste de elevada salinidad, alta humedad proveniente del oeste y del trasvase, existencia de una segunda banda de convergencia intertropical que se focalizó frente a Piura y que llego a descender más al sur de esta ciudad, lluvias que superaron los records históricos diarios varias estaciones en el litoral norte, aumento significativo de los caudales de los ríos de la vertiente occidental, lluvias torrenciales,

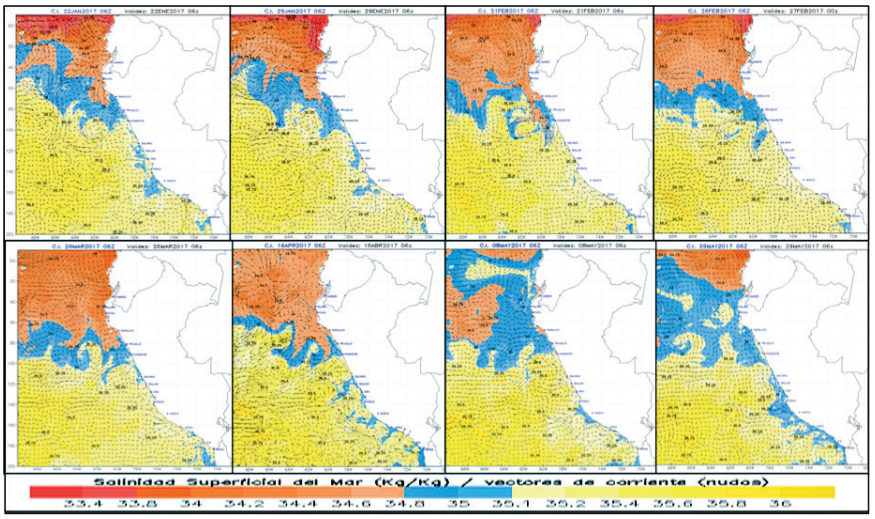


Figura 3.- Variación de la salinidad superficial del mar entre el 22 de enero y el 29 de mayo de 2017. Fuente: Model HYCOM-RTOFS-GDS/NCEP/NOAA.

huaycos, inundaciones, afectación a la agricultura, destrucción de puentes e infraestructura cercana a las riberas, incremento de la sedimentación y variación del perfil costero en varias playas del litoral centro y norte principalmente en las que se encontraban cercanas a las desembocaduras de los ríos, cambio en la distribución de especies marinas, aumento en las reservas de agua.

Conclusiones

El Niño Costero no es un evento nuevo, es un fenómeno de El Niño que causa el calentamiento del agua de mar en nuestras costas, independientemente de donde provenga.

Cuando es ocasionado por el calentamiento súbito y sostenido de la TSM en nuestras costas no se puede pronosticar con el mismo tiempo de anticipación que cuando el calentamiento viene desde el Pacifico Occidental o Central.

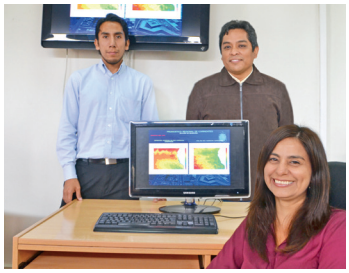
El Niño Costero se puede volver a producir en cualquier momento de los meses de verano del hemisferio sur, independientemente que las condiciones del Océano Pacifico Central sean frías.

Para tener un mejor pronóstico de la ocurrencia de este evento y un mejor monitoreo mientras se desarrolle el evento, es necesario ampliar las estaciones de registro de variables del océano Pacifico frente a nuestra costa, mejorar la densidad de estaciones en nuestro litoral y reinstalar las Boyas Oceanográficas del proyecto Naylamp que dieron muy buenos resultados mientras estuvieron en servicio.

Bibliografía

- Centro de Investigación Parlamentaria (2003 Fenómeno El Niño 2003: Retos y Perspectivas. Data Sobre el Fenómeno el Niño. Número 04. Enero 2003.
- DHN (2017). Boletín Diario de las Condiciones Oceanográficas del 01 de enero de 2017 al 15 de mayo de 2017.
- DHN (2017). Boletín Mensual Condiciones Oceanográficas de enero a mayo de 2017.
- ENFEN (2016). Continuarán las condiciones neutras frente a la costa del Perú hasta finales del próximo verano. Comunicado Oficial N° 16-2016. 9 de diciembre de 2016.
- ENFEN (2017). Se esperan condiciones neutras a cálidas débiles frente a la costa del Perú durante el verano. Comunicado Oficial N° 01-2017. 16 de enero de 2017.
- ENFEN (2017). Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño Costero. Comunicado Oficial N° 03-2017. 02 de febrero de 2017.
- ENFEN (2017). Estado del sistema de alerta: No Activo. Comunicado Oficial N° 10-2017. 12 de junio de 2017.

Estimación preliminar de la evolución morfodinámica del delta del Río Rímac producto del fenómeno "El Niño Costero"



Carmela Ramos Orlandino
cramos@dhn.mil.pe

Emanuel Guzman Zorrilla
eguzman@dhn.mil.pe

Eduardo Choque Arias
echoque@dhn.mil.pe

En cumplimiento de su misión, la Dirección de Hidrografía y Navegación ha realizado una evaluación preliminar de la evolución morfodinámica del nuevo delta del río Rímac, que se ha formado debido a la gran cantidad de sedimentos descargados por el río a principios de año producto del fenómeno "El niño Costero". En ese sentido, se ha recopilado información de batimetría y granulometría de sedimento en la zona de estudio, asimismo información de olas en aguas profundas, lo que ha permitido estimar en primer lugar el transporte potencial de sedimentos y las variaciones morfodinámicas que sufre el fondo del mar, producto de la acción del oleaje y las corrientes marinas existentes. El trabajo ha dado como principal conclusión, y que debido a la dinámica demasiado lenta de olas y corrientes marinas, el sedimento descargado en la zona de estudio se movería de manera pausada, lo que significaría una permanencia de por lo menos 5 años.

In compliance with its mission, the Directorate of Hydrography and Navigation has made a preliminary assessment of the morphological evolution of the new delta of the Rímac River, which has been formed in the large amount of sediments discharged by the river at the beginning of the year as a result of the phenomenon " The Costero child. " In this sense, information of bathymetry and granulometry of sediment has been collected in the study area, next to the information in deep waves, which has allowed to estimate firstly the potential transport of sediments and the morphodynamic variations that the bottom suffers. of the sea, product of the action of the swell and the existing marine currents. The work has been the main conclusion, and that due to the too slow dynamics of waves and marine currents, the sediment discharged in the study area moves slowly, which would mean a permanence of at least 5 years.

I. Introducción

Se estudió de manera preliminar, la evolución morfodinámica del delta formado por el Río Rímac entre los meses de enero a abril del 2017, producto del incremento en la descarga de sedimentos al mar, y debido a los efectos del Fenómeno "El Niño Costero" ocurridos a principios del presente año.

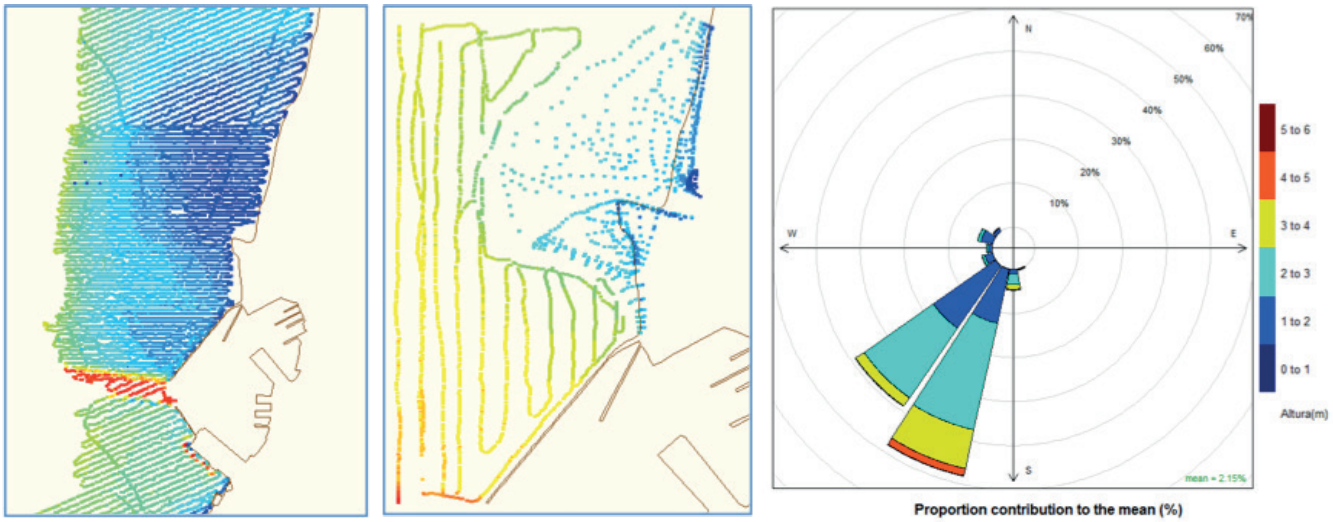


Figura 1.- Datos empleados. (a) Batimetría recopilada año 2011 (b) Batimetría año 2017 (c) Datos de olas del re análisis del modelo WWIII en el punto 12° Sur y 78° Oeste.

El estudio, tuvo como objetivo estimar el tiempo de permanencia y evolución de los sedimentos acumulados frente a la desembocadura del río Rímac, para esto, se ha calculado el transporte potencial de sedimentos y la evolución morfodinámica, a fin de identificar el máximo transporte y la variaciones de los sedimentos provenientes del río Rímac respectivamente, y de esta manera, estimar el tiempo de permanencia de los sedimentos.

II. Datos Empleados

2.1 Batimetría

Se han empleado datos de los levantamientos batimétricos efectuados por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) en los años 2013 y 2017. Ver Figura 1 (a) y (b). Esta información sirve para estimar la cantidad de sedimentos acumulados y en segundo lugar como base para establecer el punto de partida del modelo morfodinámico.

2.2 Oleaje en aguas profundas

Los datos de olas en aguas profundas, son provenientes del modelo WAVE WATCH III (WWIII) de la NOAA, para el punto 12° Sur y 78° Oeste, con información de los años 1979 a 2014, extraída de la siguiente dirección web: ftp://polar.ncep.noaa.gov/pub/history/waves/. Ver Figura 1 (c).

III. Metodología

3.1 Clima de olas en aguas poco profundas

Para la modelación de olas, se ha empleado el módulo WAVE del modelo DELFT3D (DELTARES, 2014), que está basado en la física del modelo SWAN (Delft University of Technology, 2006), el cual es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de energía de olas.

La información de oleaje en aguas profundas (Figura 1c) ha sido propagada hasta la zona costera, con lo que se ha obtenido el "clima de olas" en SEIS (06) puntos de control cercano a costa, los cuales sirvieron como punto de partida para los cálculos del transporte potencial de sedimentos.

3.2 Estimación del volumen acumulado de sedimentos

Para la determinación del volumen de sedimentos se realizó una malla de detalle de aproximadamente 5 x 5 mts., con la finalidad de establecer por punto de grilla, la altura de los sedimentos respecto al nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias (NMBSO), y con esta información calcular el volumen de sedimentos:

El volumen total se calcula $V_T=\sum_1^n=_1V_{_i}$,donde el volumen parcial de cada celda (V_i) se calcula como $V_i=H_i\times(d_{x1}+d_{x2})\times(d_{x1}+d_{x2})$.

3.3 Estimación del transporte potencial de sedimentos

El transporte potencial ha sido estimado mediante la aplicación de la formulación de Kamphuis (1991), que toma en consideración las características del oleaje en la zona de rompiente, la granulometría de sedimento (D50), así como la pendiente de la playa entre la costa y la zona de rompientes:

$$Q=7.3H_s^2T_p^{1.5}m_b^{0.75}d_{50}^{-0.25}sin^{0.6}(2\alpha_b),\ [m^3/hr]$$

La variación morfodinámica se calculó mediante el modelo DELFT3D por un período de UN (01) año, con la finalidad de determinar los cambios que se producirían principalmente en los veriles de 0 y 3 mts. de profundidad.

3.4 Variación morfodinámica

Para la determinación de la variación morfodinámica, se ha tomado en consideración las características del oleaje, las mareas y los vientos de la zona de estudio, lo que ha permitido en primer lugar determinar el comportamiento de las corrientes inducidas por estos factores, para luego mode-

lar los cambios que surgen en el perfil de fondo e identificar las zonas más sensibles a los procesos de erosión y sedimentación. Este proceso de modelaje ha sido realizado empleando el modelo DELFT3D con los módulos Wave, Flow y Morpho. La modelación ha sido realizada de manera bidimensional para un horizonte de modelación de 1 año, que si bien es cierto es una primera aproximación, nos da una idea de lo que podría suceder en los siguientes años. Por lo que los resultados que se obtendrán indicarán las variaciones sufridas por el fondo marino en el período de un año.

IV. Resultados

4.1 Olas

La propagación de olas predominantes (dirección Suroeste) en condiciones batimétricas y de perfil costero del año 2013 y 2017, muestran que el oleaje con batimetría del 2017 se ve alterado sólo de manera localizada respecto al 2013, presentándose alturas de olas menores a 0.7 mts. frente a la desembocadura del Río Rímac y en la zona cercana al Terminal Portuario del Callao, el oleaje tiene alturas menores a 0.5 mts. La principal modificación se produce en la dirección del oleaje, sobre todo en el borde del perfil costero del delta formado. Figura 2.

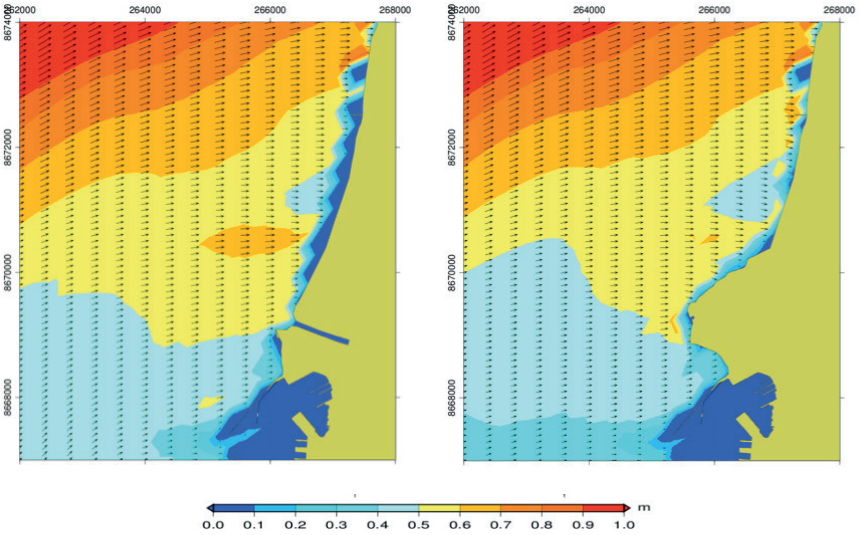


Figura 2.- Resultado de la modelación de olas predominantes, considerando la línea de costa y batimetría del 2011 (Izquierda) y 2017 (Derecha).

4.2 Estimación del volumen de sedimentos acumulados

Comparando la batimetría del 2013 y del 2017 en la zona de la desembocadura del río Rímac, se ha calculado que de 0 a 2 mts. de profundidad existe un volumen aproximado de 3'400,000 m3; asimismo, la máxima variación batimétrica es de 5 mts., entre el domo formado por el río Rímac y la rada norte del Puerto del Callao, el cual presenta una extensión aproximada de 800 mts. Figura 3.

4.3 Transporte potencial de sedimentos y variación morfodinámica

El transporte potencial de sedimentos totales, de todas las direcciones de olas, presenta una dirección hacia el

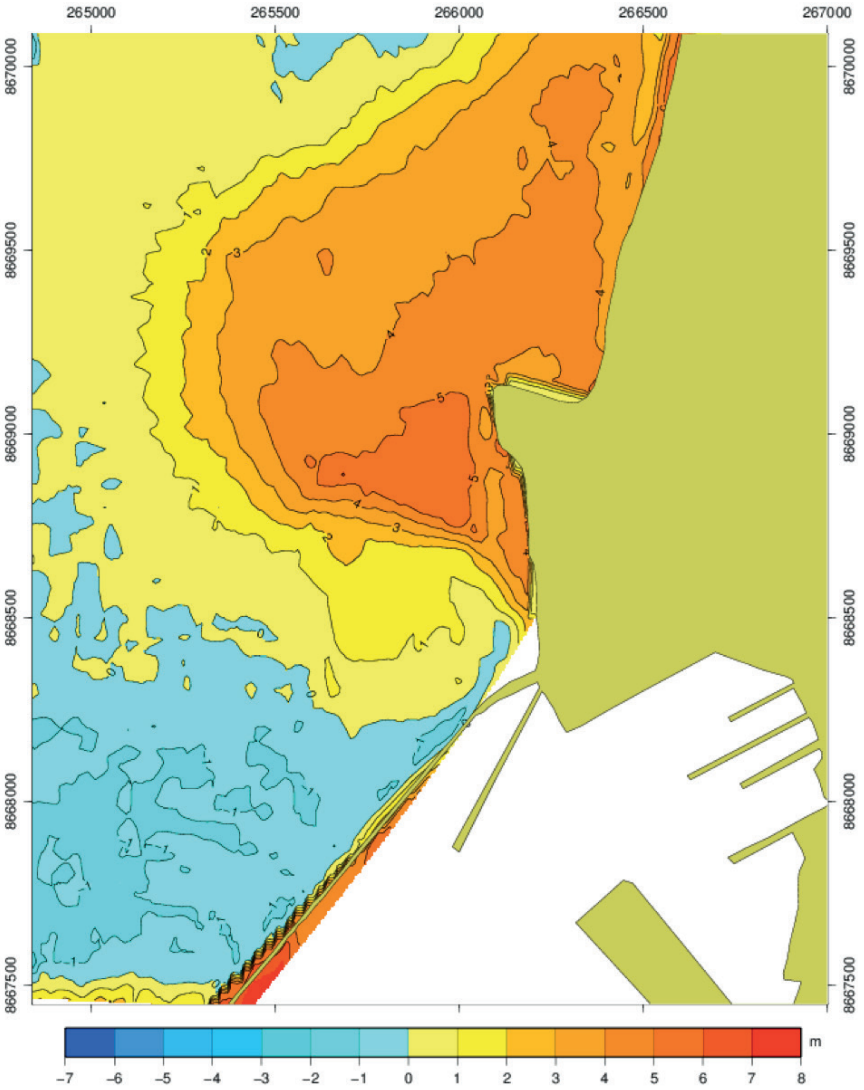


Figura 3.- Diferencias batimétricas en la zona de estudio.

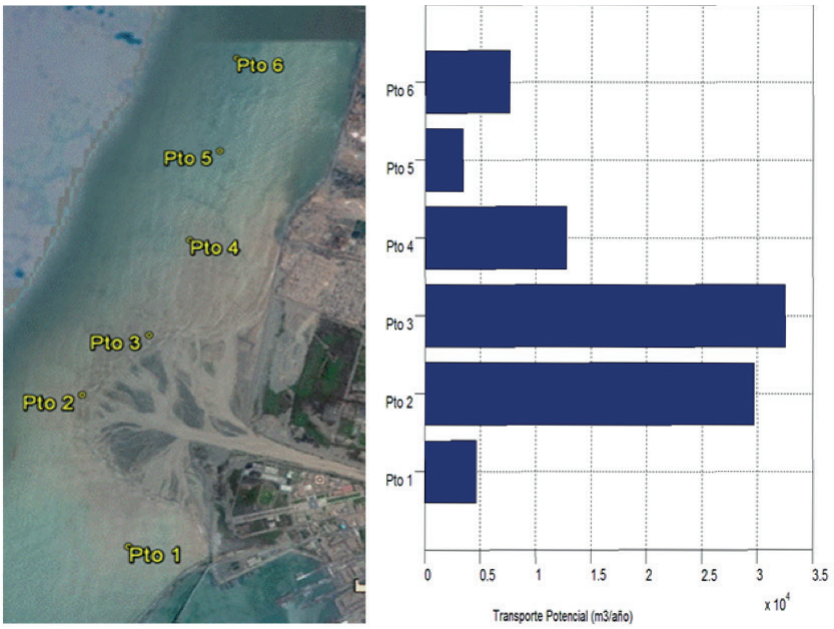


Figura 4.- Cálculo del transporte potencial de sedimentos por cada dirección de olas.

noreste predominantemente, observándose los mayores transportes en el punto 2 y 3, con aproximadamente 29,600 m3 y 32,700 m3 al año respectivamente. Mientras que el punto 4, 5 y 6 presentan transportes menores entre aproximadamente 3,400 m3 a 12,700 m3 al año. Ver Figura 4.

4.4 Variación morfodinámica

La variación morfodinámica indica que el veril de 0 mts. (referido al NMBSO), frente a la desembocadura, retroceda una distancia máxima de 250 mts. en un año, mientras que el veril de 3 mts. presentaría un retroceso máximo de 100 mts.

Asimismo, el sedimento producto de la erosión, será transportado principalmente hacia el noreste de la desembocadura del río, generando que las playas ubicadas al norte del mismo del área sedimentada, se puedan ensanchar entre 10 a 20 mts. en promedio, de acuerdo al modelo utilizado. Figura 5

V. Conclusiones

Estimación del volumen de sedimentos

Producto de la formación del delta del río Rímac por efectos del fenómeno "El Niño Costero", se ha generado una acumulación extraordinaria de sedimentos de aproximadamente 3.4 millones de metros cúbicos, entre la superficie del mar y los 2 mts. de profundidad, durante el verano del año 2017.

Sobre la superficie (referida al NMBSO) se ha acumulado un volumen aproximado de 996,800 m3 que ocupa un área aproximada de 780 hectáreas.

Transporte potencial de sedimentos

Debido a que las condiciones del oleaje en la zona de estudio son de poca intensidad (alturas de olas menores a 1 metro), el transporte potencial asociado a este oleaje es muy bajo, presentándose un transporte potencial que varía entre los diferentes puntos de control, en un rango de 3,000 m3 a 25,000 m3 al año con dirección al noroeste.

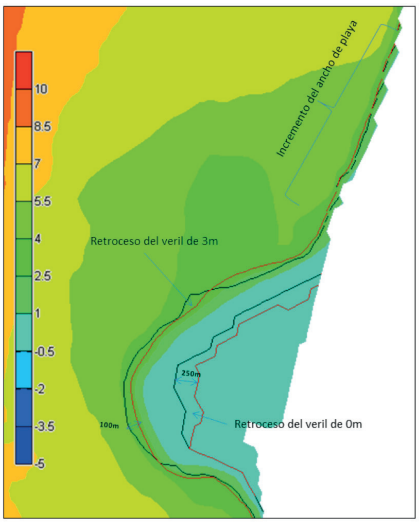


Figura 5.- Variación morfodinámica de los veriles de 0 y 1 mts. entre enero a diciembre 2013.

La tasa de transporte de sedimentos que se ha calculado varía entre los 3,000 m3 a 25,000 m3 al año, lo que indica que el sedimento acumulado, por lo menos en los tres primeros metros de profundidad, tardaría aproximadamente unos 5 años en removerse.

Variación morfodinámica

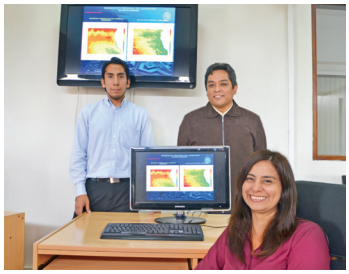
El oleaje incidente en costa, junto con las condiciones de viento y marea, causan que durante las condiciones predominantes del oleaje (dirección suroeste), las corrientes marinas presenten de manera general dirección de sur a norte, por lo que la mayor parte del sedimento se transportará hacia el Norte de la desembocadura. Sin embargo, con oleaje del noroeste, se intensifica un sistema de corrientes con dirección suroeste, entre el eje de la desembocadura y el espigón norte del TP Callao. Bajo esta condición de oleaje, la mayor parte del sedimento se transportará hacia las zonas ubicadas al Sur de la desembocadura del río.

Con estos resultados, se estima que el veril de 0 mts. (referido al NMBSO) frente a la desembocadura del río retroceda una distancia máxima de 250 mts. en un año, mientras que el veril de 3 mts. presentaría un retroceso máximo de 100 mts.

VI. Bibliografía

- Delft University of Technology. (2006). SWAN: User Manual. Deflt.
- DELTARES. (2014). Simulation of short-crested waves with SWAN. Delft: Deltares.
- Kamphuis. (1991). Alongs hore sediment transport of sand. Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering,ASCE.

Calculo del tiempo de arribo de onda de avenida ante incremento de los niveles del Río Rímac entre la estación en Chosica hasta la estación en el puente CITEN



Eduardo Choque Arias
echoque@dhn.mil.pe

Carmela Ramos Orlandino
cramos@dhn.mil.pe

Emanuel Guzman Zorrilla
eguzman@dhn.mil.pe

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), se encarga del monitoreo del río Rímac, para la prevención del desborde del mismo en la Base Naval del Callao (BASNACA), por lo que cuenta con sensores en Chosica y BASNACA, analizando los datos de los niveles del río en ambas ubicaciones. Se ha observado que cuando se producen incrementos de los niveles en Chosica, luego de un determinado tiempo, se observa que los niveles en BASNACA también se incrementan. Realizando correlaciones entre los datos de ambos lugares, se estimaron los tiempos de arribo que se producirían ante incrementos bruscos de los niveles del río Rímac en Chosica, y que servirá para informar a las dependencias ubicadas dentro de Base Naval del Callao cuando dicho incremento signifique un peligro para sus instalaciones.

The Directorate of Hydrography and Navigation (DHN), is in charge of the monitoring of the Rímac River, for the prevention of its overflow in the Naval Base of Callao (BASNACA), for which it has sensors in Chosica and BASNACA, analyzing the data of river levels in both locations. It has been observed that when there are increases in the levels in Chosica, after a certain time, it is observed that the levels in BASNACA also increase. Making correlations between the data of both places, the arrival times that would occur before sudden increases of the levels of the Rímac River in Chosica were estimated, and that will serve to inform the dependencies located within Naval Base of Callao when said increase means a danger to your facilities.

I. Introducción

El Departamento de Oceanografía, en cumplimiento a sus funciones, se encarga del monitoreo del río Rímac, para la prevención de desborde del río en BASNACA, por lo cual cuenta con sensores de medición automática en Chosica y en el puente “CITEN”, ubicado dentro de la Base Naval del Callao.

Se ha podido observar que ante incrementos en los niveles en la estación Chosica, se producen también incrementos en los niveles en la estación CITEN luego de un determinado tiempo, el presente artículo muestra la estimación de los tiempos de arribo ante incrementos que sucedan en la estación Chosica hacia el puente CITEN.

II. Datos empleados

Se usaron datos de los sensores ubicados en la estación Chosica y en el puente CITEN, registrados durante el mes de marzo del presente año, los cuales pueden ser visualizados en la Figura 01.

Se puede observar que los mayores incrementos de los niveles en la estación Chosica, ocurrieron entre los días 6 y 11 de marzo, tal como se muestra en la Figura 01.

En la Figura 02, se muestra con mayor detalle la información que será utilizada para la estimación de los tiempos de arribo, observándose cinco incrementos de los niveles en la estación Chosica, los cuales se resaltan con flechas:

III. Resultados

A partir de los incrementos ocurridos durante los días 06 y 11 de marzo, se logró estimar cuanto sería el tiempo que tardan en co-

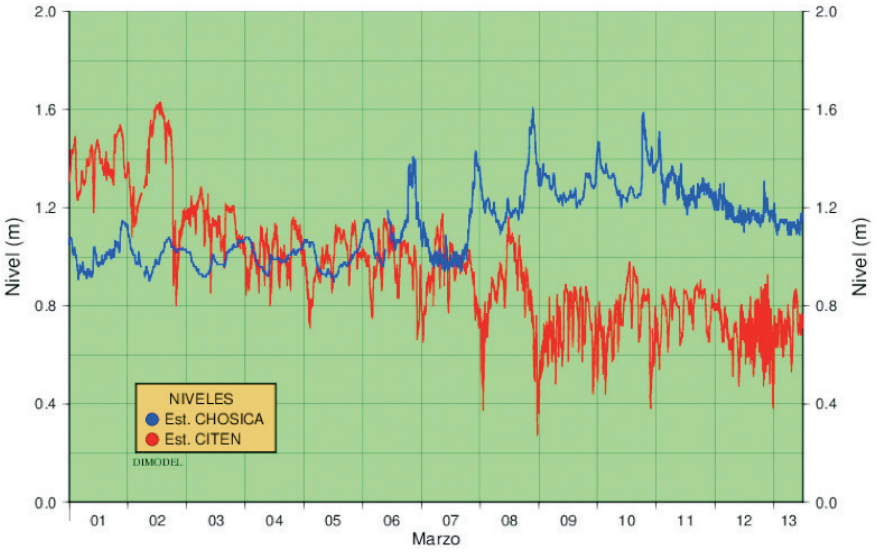


Figura 01. Niveles en la Estación "CHOSICA" y Estación "CITEN" del 01 al 13 de marzo 2017.

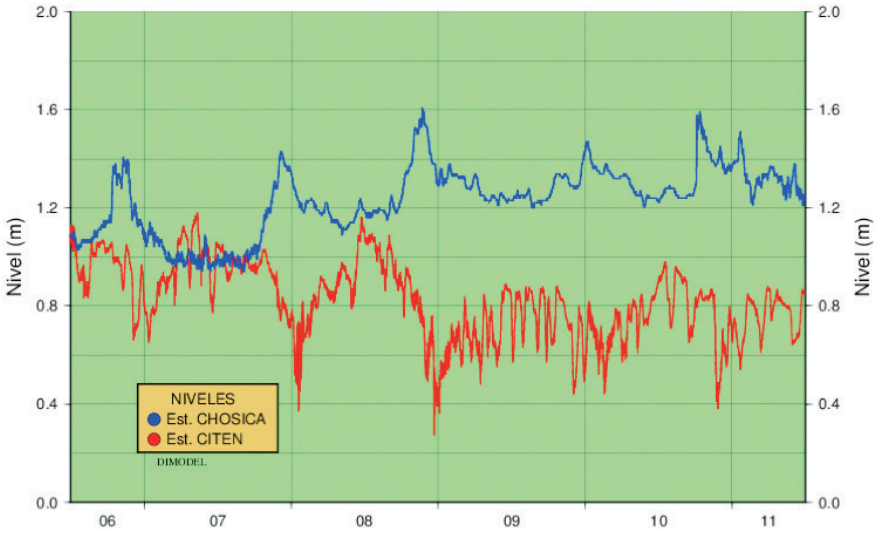


Figura 02. Niveles en la Estación CHOSICA y Estación CITEN, de las 12:00 horas del 06 de marzo a las 12:00 horas del 11 de marzo.

Nº Test	Hora / Fecha de inicio	Hora / Fecha de término	Tiempo de arribo (Horas)	Tiempo de arribo (HH:MM)
Test 01	12:00 06/03/2017	12:00 07/03/2017	3.5	3 h 30 m
Test 02	12:00 07/03/2017	12:00 08/03/2017	2.5	2 h 30 m
Test 03	12:00 08/03/2017	12:00 09/03/2017	2.33	2 h 20 m
Test 04	12:00 09/03/2017	12:00 10/03/2017	2.67	2 h 40 m
Test 05	12:00 10/03/2017	12:00 11/03/2017	3.17	3 h 10 m

Cuadro 01. Tiempos de arribo estimados

rrelacionarse mejor los niveles de la estación Chosica, con los niveles del puente CITEN, trabajándose de manera independiente cada uno de los días mencionados, obteniéndose los resultados que se muestran en la Cuadro 01.

Los resultados nos muestran que el menor tiempo que tarda en observarse los incrementos producidos en la estación Chosica hacia el puente CITEN, es de 2 horas con 20 minutos, lo cual ocurrió entre el 08 y 09 de marzo del presente año.

Asimismo, el mayor tiempo que pudo estimarse durante este análisis, es de 3 horas con 30 minutos, ocurrido entre el 06 y 07 de marzo del presente año.

Debemos tener presente que los tiempos estimados en el presente artículo, no dependen de las aperturas o cierres de las compuertas de la Atarjea, ya que la información analizada corresponde a la totalidad de los datos entre las fechas indicadas anteriormente, los cuales incluyen momentos en los que se aperturaron o cerraron las compuertas en la Atarjea.

IV. Conclusiones

- El rango de tiempo de arribo de incrementos en los niveles de la estación Chosica hacia el puente CITEN, se encuentran entre las 2.5 y 3.5 horas.
- Se ha logrado estimar que el tiempo mínimo que tardaría en observarse los incrementos de los niveles de la estación Chosica hacia el puente CITEN es de 2 horas con 20 minutos.
- Debe tomarse en consideración el tiempo mínimo de respuesta, para informar a las dependencias correspondientes acerca del incremento que se producirá en la Base Naval del Callao, cuando sucedan incrementos significativos en la estación de Chosica.

V. Bibliografía

- Harvey E. Jobson, 2000, Estimating the variation of travel time in rivers by use of wave speed and hydraulic characteristic. U.S. Geological Survey. Water-Resources Investigations Report 00-4187.
- https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/chosica/grafico.php?est=chosica&bd=2
- https://www.dhn.mil.pe/secciones/departamentos/oceanografia/apps/basnaca/grafico.php?est=Río_Rímac&bd=2



NAYLAMP II - Boyas

Proyecto "Niño Anual Y las Anomalías Medidas en el Pacífico II - Boyas"



Ingeniero
Myrian Tamayo Infantes
mtamayo@dhn.mil.pe

Debido a las alteraciones climáticas como consecuencias de los cambios océano-atmosféricos, atribuidos al calentamiento global, cada vez resulta más complicado prever la ocurrencia del "Fenómeno El Niño" (FEN), esto debido a la complejidad de poder entender la interacción existente entre el océano y la atmosfera, lo cual dificulta proporcionar avisos oportunos sobre precipitaciones pluviales anómalas, que ocasionan desbordes de ríos y activación de innumerables quebradas de nuestra costa, afectando seriamente a las poblaciones, la infraestructura y las actividades socio económicas en amplias regiones del Perú; esta situación nos exige como Institución, evaluar el cómo mejorar y potenciar nuestras capacidades de observación del océano, con la finalidad de entender la interacción existente entre el océano y la atmósfera, con el objeto de poder para prever eventos inusuales con mayor certeza, en beneficio de la población.

Due to climatic alterations as consequences of ocean-atmospheric changes, attributed to global warming, it is increasingly difficult to foresee the occurrence of the "El Niño Phenomenon" (FEN), due to the complexity of being able to understand the interaction between the ocean and the atmosphere, which makes it difficult to provide timely warnings about anomalous rainfall, which cause rivers to overflow and activate innumerable streams of our coast, seriously affecting populations, infrastructure and socio-economic activities in large regions of Peru; This situation requires us as an Institution, to evaluate how to improve and enhance our ocean observation capabilities, in order to understand the interaction between the ocean and the atmosphere, with the purpose of being able to foresee unusual events with greater certainty, in benefit of the population.

En el siguiente collage de imágenes se aprecian momentos de los efectos ocasionados por el "Niño Costero 2017", en la Figura 1 se aprecia el Delta del Rio Rímac del 13 de marzo 2017, donde se observa la coloración diferente al agua oceánica, producto de la descarga de los sedimentos traídos por el río; en la Figura 2, se aprecia el desarrollo inusual de la nubosidad tipo Cúmulos en el cielo de Lima y Callao, el 15 de marzo 2017 a las 1400 horas, originando horas después una precipitación intensa en nuestra capital y el puerto del Callao; finalmente en la Figura 3 se distingue las estadísticas de los daños ocasionados, elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) a marzo 2017.



Figura 1. Delta del Río Rimac, marzo 2017.



Figura 2. Nubosidad tipo cúmulos en cielo de Lima y Callao.

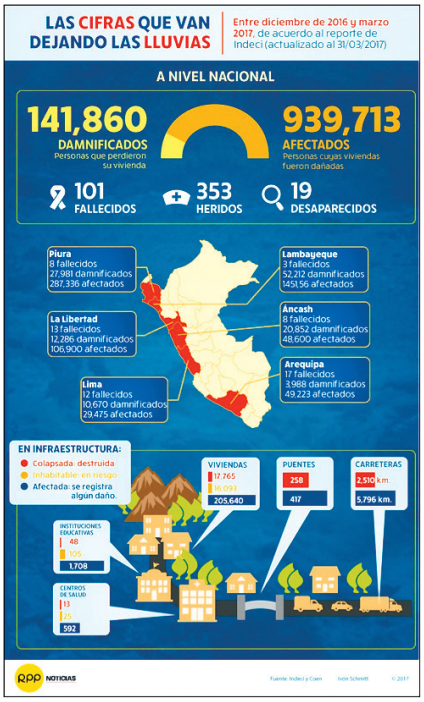


Figura 3 Información estadística marzo 2017 - INDECI

La Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), tiene la misión de administrar, operar e Investigar las actividades relacionadas con las ciencias del ambiente en el ámbito acuático, con el objetivo de contribuir al desarrollo nacional, para lo cual realiza estudios orientados a la obtención de datos de manera precisa, mediante la realización de múltiples observaciones y mediciones, las cuales son debidamente registradas, éstos posteriormente contribuirán a entender, prever, predecir y/o pronosticar eventos de la naturaleza, que estén fuera del control humano, para buscar, en el mejor de los casos, neutralizar sus consecuencias.

En este sentido, es conveniente recordar que, luego del FEN 1997-1998, que afectó seriamente al país, la comunidad científica que formaba parte del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), del cual esta Dirección es miembro, y gracias al apoyo del Banco Mundial, desarrolló un ambicioso proyecto denominado "Mejoramiento de la Capacidad de Pronóstico y Evaluación del Fenómeno "El Niño" para la Prevención y Mitigación de Desastres en el Perú", que con el importante soporte económico del Estado, logró obtener información relevante para el pronóstico de dicho evento, recayendo en esta Dirección la responsabilidad de desarrollar la componente de las observaciones del medio marino, siendo para tal fin dotada de cuatro (4) boyas océano - meteorológicas, en el denominado Proyecto NAYLAMP "Niño Anual y Las Anomalías Medidas en el Pacífico", cuya puesta en operación, acompañadas de un significativo número de estaciones océano - meteorológicas automáticas en el litoral, como sistema de vigilancia continua en tiempo real, significó la innovación del monitoreo de las condiciones frente a las costas del norte del Perú, permitiendo posteriormente evaluar las características físicas del mar peruano, Figura 4.

Con el Proyecto NAYLAMP, esta Dirección logró complementar el escaso monitoreo oceánico que se tenía frente a la costa peruana, proporcionando datos relevantes, e integrando la investigación requerida con la información proporcionada por las boyas del proyecto internacional denominado TAO-TRITRON (Proyecto de vigilancia para el Océano Pacífico Tropical patrocinado por los EE.UU. y el Japón), las cuales, en su posición más cercana a la costa peruana, se encuentran sembradas a lo largo de los meridianos 135° Este y 95° Oeste y los paralelos 10° Norte y 10° Sur.



Figura 4. Logo Naylamp.

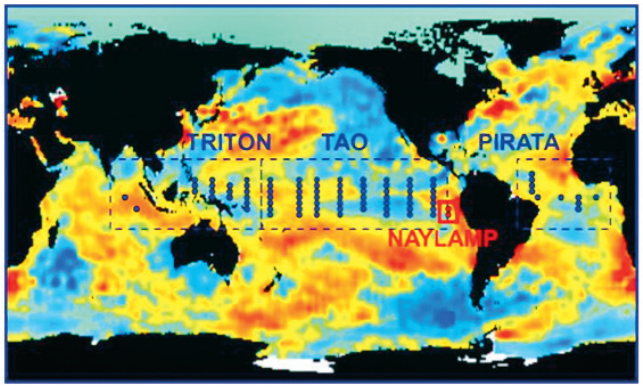


Figura 5. Distribución de boyas.

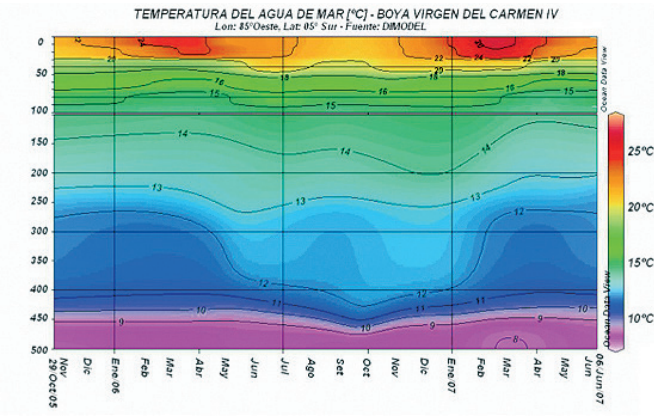


Figura 6. Estructura térmica del agua de mar en boya Virgen del Carmen IV.

En la Figura 5 se muestra un gráfico donde se observa la distribución mundial de las boyas del Proyecto TAO-TRITRON y las del Proyecto NAYLAMP.

Los productos obtenidos por esta integración fueron altamente valorados por la comunidad científica internacional, pues significaron un aporte a la investigación en el conocimiento del desarrollo del evento, principalmente, la estructura térmica del mar, la distribución térmica en superficie, la distribución de salinidad, etc., que en su conjunto indican la presencia de masas de aguas que evidenciaban o no el desarrollo de un FEN. Ver Figuras 6, 7 y 8, algunos productos obtenidos mediante el Proyecto NAYLAMP.

Por otro lado, el reciente evento atípico 2017, denominado como "Niño Costero", que vino acompañado de lluvias anómalas, huaycos e inundaciones; no pudo ser pronosticado por esta Dirección, así como por ninguna otra institución peruana dedicada a la investigación de este tipo de fenómenos, debido a que no se cuenta con información oceánica en tiempo real, circunstancia que hoy en día nos obliga a pensar en la reactivación del Proyecto NAYLAMP, ya que con el transcurrir del tiempo, en este primer proyecto, la componente de las boyas fueron perdiendo su capacidad de transmisión de datos, no solo por la obsolescencia tecnológica, sino también por la sustracción de sus sensores, pérdida del material de anclaje, paneles solares y otros, por lo que se espera mediante la ejecución de este nuevo proyecto, denominado "NAYLAMP II – Boyas", recuperar la capacidad de predicción de fenómenos como el presentado recientemente, y así poder de manera oportuna, alertar a las autoridades sobre la presencia de estos fenómenos. Este nuevo proyecto contempla la adquisición de Cuatro (04) boyas oceanográficas, dos (02) puestas en el mar y dos (02) para recambio, cuya localización geográfica se muestra en la Figura 9, las mismas que estarán dotadas de diversos sensores, lo que permitirán contar con una mayor cobertura de datos, incrementando así del monitoreo e investigación de la interacción océano-atmosfera y variabilidad de eventos como "El Niño".

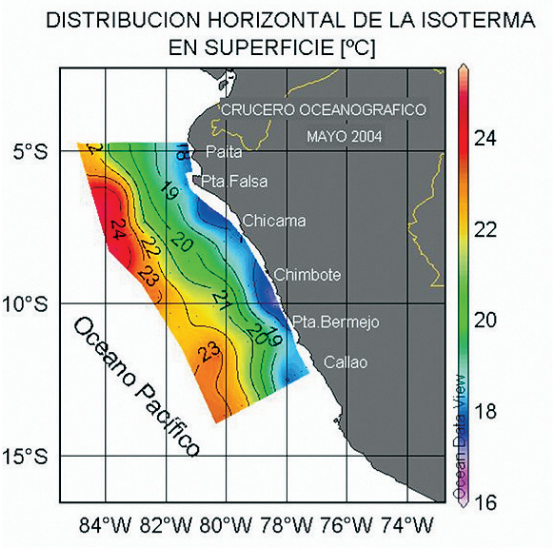


Figura 7. Distribución horizontal de la Isoterma en superficie.

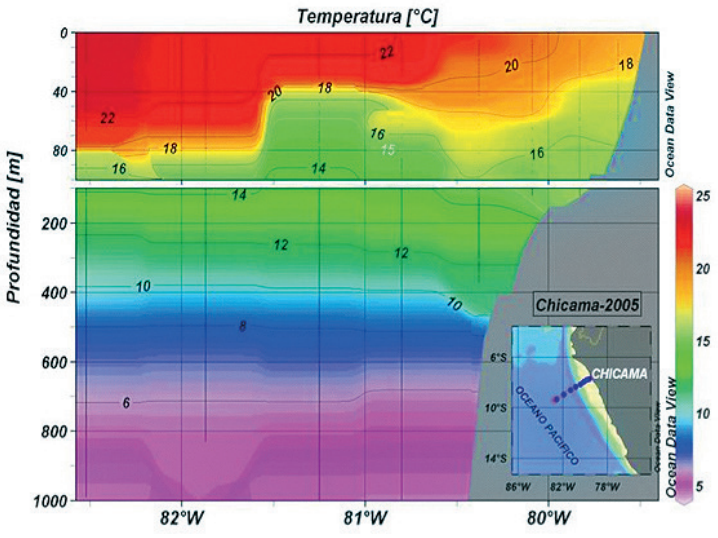


Figura 8. Estructura térmica de agua de mar frente a Chicama.

Seguros del planteamiento de este nuevo Proyecto, y sumado a las futuras campañas de sensibilización presenciales y mediante medios de comunicación dirigidas a las poblaciones costeras, sindicato de pescadores, armadores, autoridades locales e instituciones educativas, que ayuden a reducir la sustracción vandálica de sus componentes, dando a conocer la importancia de la protección de las mencionadas boyas, se puede asegurar el éxito de este nuevo Proyecto "NAYLAMP II – Boyas", fieles al compromiso asumido por de nuestra Institución, podremos contribuir significativamente al emitir alertas tempranas que minimicen las pérdidas de vidas humanas, económicas e infraestructuras, así como los riesgos en salud.

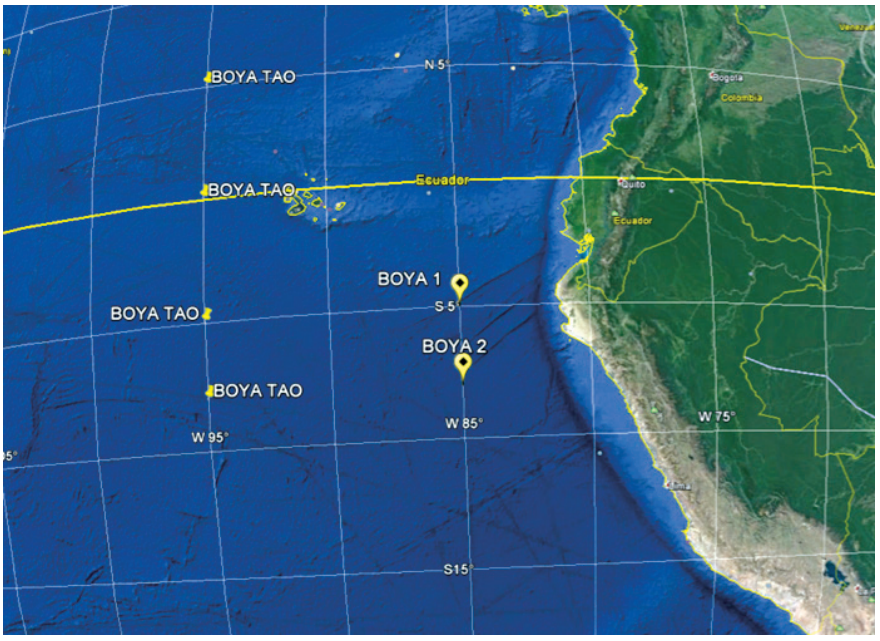


Figura 9. Distribución de boyas Naylamp.



Proyecto PIAS en el Lago Titicaca - Puno

Levantamiento batimétrico con sistema multihaz abordo de la lancha hidrográfica "Calamar"

Supervisor Segundo
Aurelio González Alvarez
agonzalez@dhn.mil.pe



De acuerdo a lo dispuesto por la Comandancia General de la Marina, para la supervisión, implementación e incorporación de la Plataforma Itinerante de Acción Social (PIAS - Titicaca), la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, tuvo entre otras responsabilidades, la de confeccionar cartas náuticas impresas y electrónicas lacustres, necesarias para la navegación segura de la PIAS Titicaca.

In accordance with the provisions of the General Command of the Navy, for the supervision, implementation and incorporation of the itinerant social action platform (PIAS - Titicaca), the Directorate of Hydrography and Navigation of the Navy, had among other responsibilities, the prepare printed nautical and electronic lake charts, necessary for the safe navigation of PIAS Titicaca.

Las PIAS son buques de servicio social, construidas por el Servicio Industrial de la Marina (SIMA), cuya función principal es la de acercar los servicios del Estado a las poblaciones más alejadas del Perú, sobre todo aquellas que tengan complicado acceso; mediante estas plataformas se movilizan Oficinas del RENIEC, Banco de la Nación, DEVIDA, además de programas de asistencia social, educación y salud, con consultorios médicos dotados incluso de equipos con telemedicina.

Con la finalidad de que esta embarcación pueda llegar de manera eficaz, con toda su logística, a los diversos poblados ribereños en el Lago Titicaca, se dispuso efectuar un levantamiento de información en el terreno, efectuando un previo reconocimiento de campo, con la participación de representantes de la DHN, esto con el objetivo de recomendar las futuras áreas de fondeo en las inmediaciones de aquellos lugares considerados de interés por el Estado para brindar ayuda social, así como determinar in situ sus características geomorfológicas, y de esta

manera planificar las futuras campañas de acción en forma segura, el trabajo de campo básicamente comprendía el levantamiento topográfico y batimétrico de áreas específicas, batimetría en la cual se utilizó una embarcación hidrográfica (llevada desde Lima) con tecnología multihaz a bordo (Figura 1), de acuerdo a los requerimientos de las partes involucradas en la ejecución y operación de la PIAS Titicaca.

Para la ejecución de los trabajos se campo se conformaron dos grupos, el primer grupo efectuó trabajos desde el 05 hasta el 26 de Abril, el segundo grupo efectuó trabajos desde el 24 de abril hasta al 14 de Mayo, cumpliendo ambas brigadas la misión encomendada.

Concluidos los trabajos de campo se dio inicio al proceso cartográfico, donde la carta impresa y la carta electrónica, brindarán la información requerida para la navegación de la plataforma itinerante, y pueda cumplir con sus funciones de la forma segura lo más próximo a los poblados involucrados en la acción social, esta información se remitió a la Dirección General de Capitanías y Guardacostas, con el fin de que a través de ellos en coordinación con el MIDIS, sean empleadas en la PIAS que se prevé debe entrar en funcionamiento una vez que se implemente todo el equipamiento abordo de la mencionada unidad.



Figura 1. Lancha Hidrográfica "Calamar" con sistema multihaz a bordo.



Figura 2. Rutas Levantadas las cuales seguirá el PIAS durante sus campañas de Acción Social



Trabajos en la descolmatación del río Rímac a consecuencia del Fenómeno “El Niño Costero”

Ingeniero
Vladimir Armas Ipanaqué
varmas@dhn.mil.pe



Este evento fue denominado así por el ENFEN (Estudio Nacional del Fenómeno El Niño), debido al calentamiento focalizado del mar, únicamente frente a las costas peruanas y del vecino país Ecuador. Es esta temperatura elevada la que ocasionó todas las emergencias de naturaleza climática, que se registraron en nuestro país en el verano del presente año.

This event was named for the ENFEN (National Study of the El Niño Phenomenon), due to the focused warming of the sea, only in front of the Peruvian coasts and the neighboring country of Ecuador. It is this high temperature that caused all emergencies of climatic nature, which were recorded in our country in the summer of this year.

Durante el Fenómeno El Niño propiamente dicho, la temperatura del agua del océano se eleva en toda la franja ecuatorial del Pacífico, hasta la costa de los Estados Unidos, y su impacto se percibe en todo el mundo. Es así que nace la diferencia con este denominado “Niño Costero”.

El calentamiento anómalo del mar en la costa peruana empezó a mediados del mes de enero, en donde el agua superficial del mar alcanzó temperaturas pico de 29 ºC en el Perú, y de 28 ºC en Ecuador.

Sin embargo, existen otros factores que también aportaron en la intensificación de las precipitaciones, las constantes lluvias que se formaron debido a la humedad atmosférica proveniente de la Amazonía y de la sierra peruana, las cuales se agruparon en el norte costero, formando nubosidad con lluvias persistentes. Este es un proceso natural que se presentaba todos los



Figura 1. Sedimento acumulado en la desembocadura del Río Rímac.



Figura 2. Trabajos de medición en el Puente Citen y la desembocadura del Río Rímac

veranos, sin embargo en este año El Niño Costero ha hecho que las lluvias se incrementen mucho más al calentarse las aguas superficiales del mar en el norte peruano. Además, se ha podido observar que existieron vientos favorables en el norte que desplazaron mayor humedad del Pacífico ecuatorial.

Otro factor importante que se registró fue el debilitamiento del anticiclón del Pacífico Sur, que ocasionó vientos fríos del sur, lo cual impidió contar con un equilibro de temperaturas; es por ello que el mar en el norte se encontró más caliente y presentaba mayor humedad.

Descolmatación del Río Rímac en la Base Naval del Callao

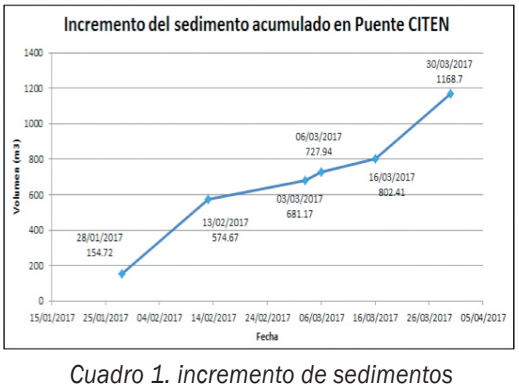
Al igual que diferentes zonas de Lima, la Base Naval del Callao se vio afectada por el incremento del caudal y nivel del Río Rímac, en vista que todo el material sedimenta Río que arrastró el Río, por la ocurrencia de huaycos originados en las cuencas altas, donde se depositaron en las cercanías de la desembocadura, dentro de la Base Naval del Callao. Además, este material sedimentado llego a formar pequeños islotes de arena en el Delta del Río, alcanzando una longitud de 500 m. aproximadamente, desde la desembocadura del Río hacia mar adentro. Figura 1.

El Departamento de Hidrografía realiza aforos quincenales para tener un cálculo aproximado del volumen de material que se sedimentaba, específicamente en el Puente CITEN y en el Puente Gambeta, y de esta manera poder prever y tomar las medidas correspondientes ante un posible desbordamiento del Río Rímac, en las instalaciones de la Base Naval Figura 2.

En el cuadro 1 se aprecia el incremento del volumen de sedimento acumulado en los Puentes CITEN y Gambeta entre los meses de Enero y Marzo del presente año; pudiéndose observar la tendencia al incremento en la época de lluvias.

Asimismo, se realizó la evaluación del volumen de sedimento histórico acumulado, con información de los levantamientos realizados desde el año 1999 hasta el año 2016, Teniendo picos de acumulación de sedimentos en los años 1999 y 2002, debido a los Fenómenos del Niño ocurridos en esas épocas, tal como se aprecia en el cuadro (2).

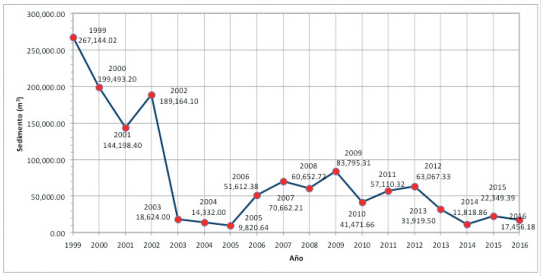
En consecuencia, para evitar que el material acumulado en el Río haga incrementar su nivel, y pueda causar un desborde en la Base Naval del Callao, se realizaban limpiezas continuas del cauce, retirando sedimento acumulado con maquinaria pesada y realizando la protección de las riberas del río, para tratar de mitigar los efectos.



Cuadro 1. incremento de sedimentos acumulados en el Río Rímac.

Histórico de Volumen de sedimento Río Rímac
(1999 - 2015) (Puente Gambeta - Desembocadura Rio)
(2015 - 2017) (400 m. aguas arriba Puente Gambeta - Desembocadura Río)

N° informe Técnico	Año	Mes	Volumen Sedimentado (m^3)
9.1.79	1999	Junio	267,144.02
9.2.90	2000	Mayo-Jinio	199,493.20
9.2.96	2001	Agosto	144,198.40
9.2.104	2002	Mayo	189,164.10
9.3.114	2003	Julio	18,624.00
9.3.130	2004	Octubre	14,332.00
9.4.151	2005	Octubre	9,820.64
9.4.163	2006	Junio	51,612.38
9.4.177	2007	Julio	70,662.21
10.1.194	2008	Agosto	60,652.72
10.2.206	2009	Junio	83,795.31
10.2.223	2010	Junio	41,471.66
10.3.238	2011	Junio	57,110.32
10.3.255	2012	Junio	63,067.33
10.4.270	2013	Agosto	31,919.50
10.4.289	2014	Junio	11,818.86
10.5.306	2015	Agosto	22,349.39
11.1.315	2016	Julio	17,456.18



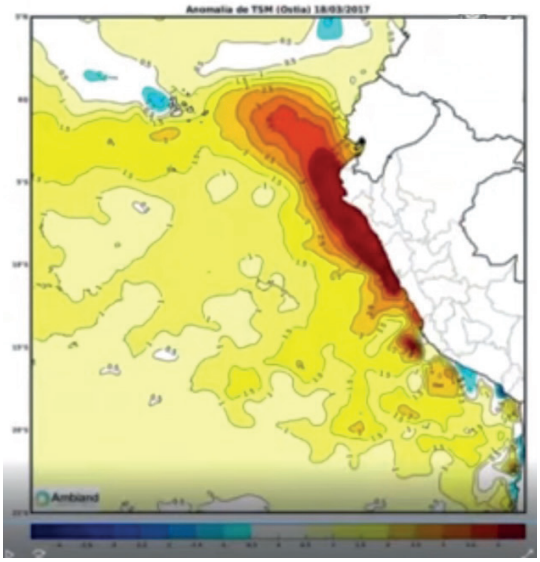
Cuadro 2 volumen histórico de sedimentos en el Río Rímac.

Sistema de Información Geográfica en la desembocadura del Río Rímac

Ingeniero
Jhon Candelario Fano
jcandelario@dhn.mil.pe



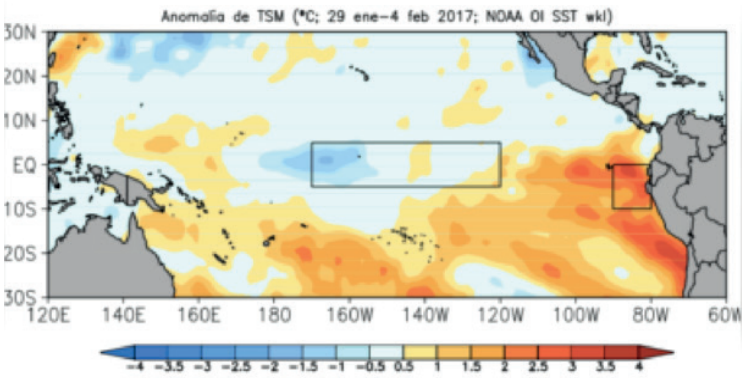
"El Niño" es un fenómeno que a través de los años ha provocado situaciones adversas para nuestro país, sobre todo un efecto negativo para la población que vive colindante al curso de los principales ríos. En tal sentido, consideramos necesario realizar un Análisis en la desembocadura del Río Rímac, a traves de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Al respecto, se ha tomado esta área de interacción dinámica fluvio-costera (diciembre 2016 y marzo 2017), la cual se ha estudiado a través de imágenes satelitales. Esta situación deriva en la siguiente pregunta: ¿Qué efectos tuvo sobre la desembocadura del río hablador y de sus áreas circundantes? A traves del trabajo desarrollado por medio del análisis de estas imágenes satelitales podremos apreciar, más adelante, los efectos más resaltantes.



"El Niño" is a phenomenon that over the years has caused adverse situations for our country, especially a negative effect for the population that lives adjacent to the course of the main rivers. In this regard, we consider it necessary to carry out an Analysis at the mouth of the Rímac River, through a Geographic Information System (GIS). In this regard, this area of fluvio-coastal dynamic interaction (December 2016 and March 2017) has been taken, which has been studied through satellite images. This situation leads to the following question: What effects did it have on the mouth of the talking river and its surrounding areas? Through the work developed through the analysis of these satellite images we can appreciate, later, the most outstanding effects.

I. Contexto

El Fenomeno “El Niño” fue pronosticado para el verano del 2016, catalogado como uno de los más intensos que viviría nuestro país y por el cual se realizaron numerosos trabajos de prevención y mitigación, estos trabajos no se dieron de manera gratuita, estos resultaron sumamente costosos para el Estado Peruano.



Fuente: El cuadro negro de la derecha a la altura de la costa norte del Perú ubica el calentamiento inusual. Fuente: NOAA/IGP/ENFEN

Dichos trabajos de prevención y mitigación se dieron con miras a lo anunciado por los expertos para el verano del pasado año, sin embargo este Niño no se evidenció con la magnitud pronosticada por los expertos, esto conllevó a denominarlo como “Niño Moderado”. Es a partir de diciembre del 2016 que dicho fenomeno comenzó a manifestarse a traves de las temperaturas y precipitaciones, las cuales fueron más elevadas que el promedio histórico de las regiones costeras del norte (Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad) y centro (Ancash, Lima e Ica) del país y sobre todo para las costas limeñas; esta anomalia posteriormente fue denominada como “Niño Costero”, denominado así por su localización focalizada entre las costas peruanas y ecuatorianas.

- El doctor Ken Takahashi, Director de Ciencias de la Atmósfera e Hidrósfera del Instituto Geofísico del Perú (IGP) y miembro del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño (ENFEN), explicó qué el Niño costero es: “El evento que sucedió desde mediados de enero y que duró hasta marzo, el cual está relacionado con el calentamiento inusual del mar del Pacífico por razones meteorológicas, es decir, las lluvias, la humedad y vientos frente a las costas del Perú”1 (fuente: web RPP)

II. Orígenes del Proceso de Sedimentación

El fenomeno EL NIÑO del 97-98 considerado como uno de los mas catastróficos en nuestro país, debido a las numerosas perdidas económicas y grandes daños materiales, se produjo por una anomalia océano-climática la cual originó el aumento de la temperatura y las precipitaciones a lo largo de las costas peruanas, consecuentemente la activacion de diversas quebradas costeras de la cadena occidental de los andes peruanos; esta activación de quebradas que fielmente se representa en la formación de torrenteras, por su intensidad y cantidad de material pueden presentar acciones de remósion de masas, que de acuerdo a las caracteristicas de materiales comprometidos, pueden ser catalogados como flujo de barro o flujo de detritos, dichos fenomenos localmente son denominados como “huaycos”; estos llevan grandes cantidades de material coluvio-aluvional, que son descargados en los cauces de los ríos, y transportados por el caudal que presentan estos, en su recorido hacia el mar.

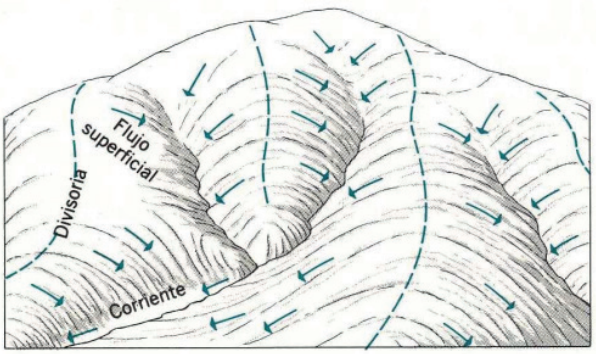


FIGURA 11.12. Flujo superficial que desciende por las laderas de la cabecera de un sistema hidrográfico, aporta agua y sedimentos a la incipiente red de canales.

Fuente: Geografía Física, Edición Especial, Arthur y Alan Strahler

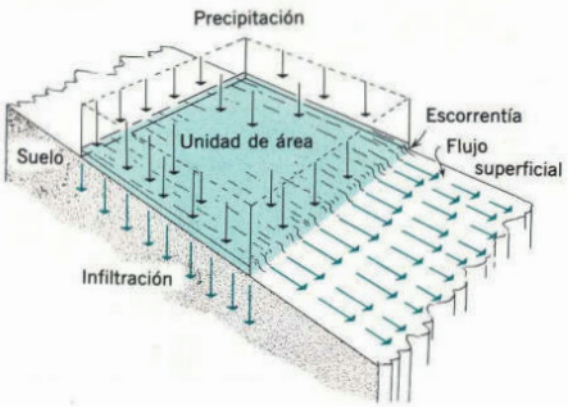
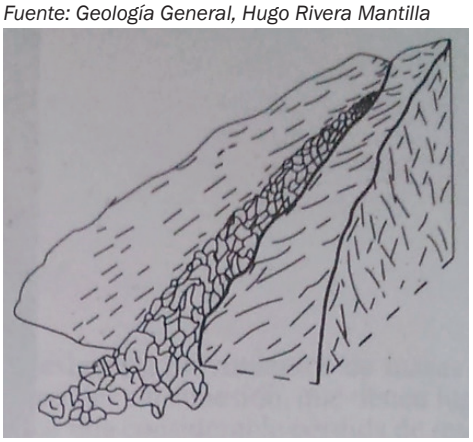


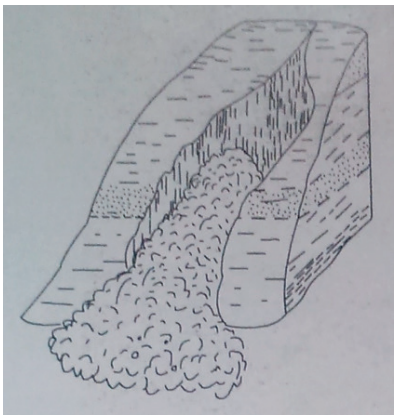
FIGURA 11.10. Precipitación, infiltración y flujo superficial. (Dibujo procedente de A.N. Strahler, *The Earth Sciences*, 2ª ed. Harper & Row, Publishers, figura 33.3. Copyright 1963, 1971 por Arthur N. Strahler.)

Fuente RPP digital: rpp.pe/mongabay/5-preguntas-para-entender-el-fenemenoi-el-niño-costero-que-golpea-peru-noticia-1038554

Fuente: Geología General, Hugo Rivera Mantilla

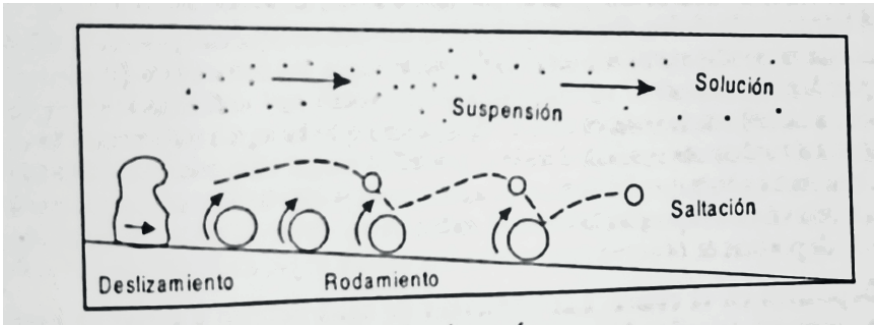


Flujo de barro.



Flujo detrítico.

Fuente: Geología General, Hugo Rivera Mantilla



Transporte de los materiales de un río.

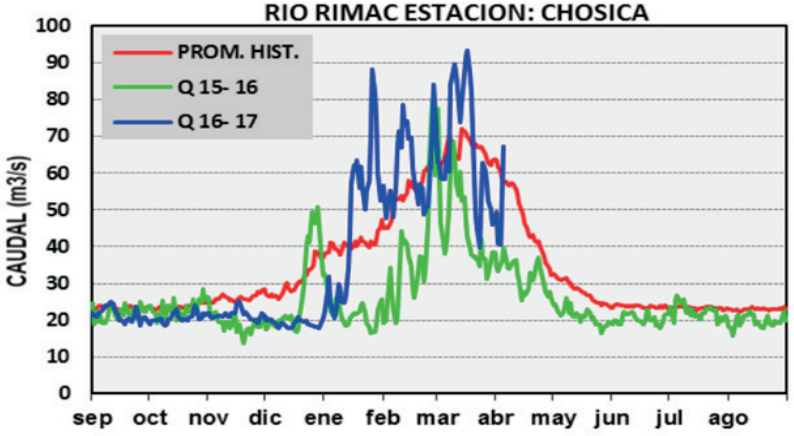
- El Ing. Geólogo Hugo Rivera Mantilla, en su libro "Geología General", define a los huaycos como un flujo local y repentino o torrente de volumen relativamente grande y de corta duracion, que desborda cauces de ríos en valles secos, en zonas semiáridas, transportando una enorme carga de barro y fragmentos rocosos, generalmente viculados a lluvias muy esporadicas, de corta duracion y de gran intensidad, cubriendo una zona reducida, con morfología empinada.

Ahora bien para entender el proceso de erosión, transporte y sedimentación del material, debemos entender que Las corrientes son el agente erosivo más importante de la Tierra. No sólo tienen la capacidad de excavar sus cauces, sino que también pueden transportar enormes cantidades de sedimento producido por meteorización. Aunque la erosión del cauce de una corriente aporta cantidades significativas de material para el transporte, con mucho la mayor cantidad de sedimento transportada por una corriente procede de los productos de la meteorización. La meteorización produce cantidades tremendas de material que son liberadas a la corriente por la escorrentía en lámina, los procesos gravitacionales y el agua subterránea. Las corrientes transportan su carga de sedimentos de tres maneras: (1) en solución (carga disuelta); (2) en suspensión (carga suspendida), y (3) a lo largo del fondo del cauce (carga de fondo); la deposición de sedimentos por las corrientes fluviales se da siempre que la velocidad de una corriente disminuye, su competencia se reduce, y los granos de sedimento se depositan en un orden definido por tamaños. A medida que el flujo de la corriente disminuye por debajo de la velocidad de sedimentación crítica de una partícula determinada, empieza a depositarse el sedimento de esa categoría. Por tanto, el transporte de la corriente proporciona un mecanismo por medio del cual se separan los granos sólidos de diversos tamaños. Este proceso, denominado selección, explica por qué los granos de tamaño similar se depositan juntos. El material bien seleccionado típicamente depositado por una corriente de agua se denomina aluvión, término general utilizado para definir los sedimentos depositados por una corriente fluvial. Muchos rasgos deposicionales diferentes están compuestos por aluvión.

III. Análisis en la Desembocadura

Las continuas y anormales lluvias sobre la cuenca del río Rímac conllevaron a la erosion, arrastre y deposicion de una gran cantidad de material coluvio-aluvional hacia la desembocadura del mismo, esto produjo la variacion abrupta de la geomorfoligia costera, la cual se analizó mediante las imágenes satelitales del "Sentinel S2A"1 (imágenes gratuitas).

- EL Boletin Hidrológico Mensual a Nivel Nacional, SENAMHI, marzo 2017; muestran la variabilidad hidrológica de los caudales medios diarios de los años hidrológicos 2015-2016 (verde),





Fuente: Sentinel S2A, fecha de toma: 25 de Diciembre del 2016.



Fuente: Sentinel S2A, fecha de toma: 01 de enero del 2017.



Fuente: Sentinel S2A, fecha de toma: 20 de Febrero del 2017.



Fuente: Sentinel S2A, fecha de toma: 25 de Marzo del 2017.

Sentinel S2A: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home

2016-2017 (azul) y promedio histórico (rojo) de la cuenca del río Rímac. Se aprecia que en promedio los caudales se encuentran con Incrementos en la Región Hidrográfica del Pacífico, registrándose anomalías positivas (promedio 73%) con respecto sus promedios históricos.

1. ***Diciembre 2016:***
   En esta Primera Etapa las manifestaciones de sedimentación eran casi imperceptibles.

2. ***Enero 2017***
   En esta segunda etapa se evidencia el aumento del caudal del río Rimac (presenta una coloracion azul oscuro), la cual se expande con mayor intensidad hacia el mar.

   Febrero 2017
   En esta tercera etapa ya se puede apreciar los islotes formados por la gran cantidad de sedimentos arrastrados y depositados por la corriente del río Rímac, tambien es apreciable la gran cantidad de material sedimentado en suspensión la cual muestra una coloración marron claro sobre las aguas oceanicas circundantes.

3. ***Marzo 2017***
   En esta ultima capa se evidencia claramente la fuerza del caudal, la cual se expande casi 1 kilometro hacia el mar, llevando consigo una gran cantidad de material que forman numerosos islotes, donde el mayor de ellos presenta una extensión aproximada de 64,000 m2 .

IV. Conclusión

El arrastre de la mayor cantidad de sedimentos se correlaciona directamente con la cantidad de caudal que presentó el Río Rímac en los meses de Febrero y Marzo, los cuales se manifestaron a traves de los islotes y la coloración (marron claro) que teñia las aguas circundantes a la desembocadura. Estos sedimentos por un proceso de decantación se precipitaron hacia los fondos marinos, generando otra problemática, pues los lugares costeros circundantes pertenecen al primer puerto del Perú y las instalaciones de la Marina de Guerra del Perú.

V. Bibliografía

- Geología General, Hugo Rivera Mantilla; Segunda Edición 2005; Edit. Biblioteca Nacional del Perú; Impreso en Lima – Perú.
- El Niño, Realidad y Ficción; Bruno Voituriez y Guy Jacques; Primera Edición 2000; Edit. UNESCO; Impreso en Paris – Francia.
- EL NIÑO, Experimento climático de la Naturaleza; Wolf E. Arntz y Eberhard Fahrbach; Primera Edición 1996; Edit. Fondo de Cultura Económica; Impreso en México D.F – México.
- Geografía Física, Edición Especial; Arthur N. Strahler y Alan H. Strahler; Traducido de la 3era Edición Americana; Edit. Omega S.A; Impreso en Barcelona – España.
- Link Imágenes Sentinel: https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home

Restituciones de imágenes satelitales PeruSat-1 mediante utilización de software Socet GXP y Summit

Oficial de Mar Primero
Isaac Silvera Siancas
isilvera@dhn.mil.pe



En el pasado, los planos topográficos y ortofotos fueron desarrollados en base a las fotografías aéreas, convertidas a versión digital mediante el proceso de escaneo. Dichas fotos por lo general tenían varios años de antigüedad, desde la toma inicial hasta su proceso final. Para este fin se utilizaba el software fotogramétrico "Socet-Set", cuyas capacidades permitían generar modelos digitales del terreno (DTM), y de aquel modelo obtener las curvas de nivel de los diversos proyectos asignados, siendo el grado de precisión de las curvas de nivel a la forma real del terreno en un 70% aproximadamente, y por lo general la edición y proceso de las mencionadas curvas de nivel demoraban en promedio unos 30 días, considerando las escalas y límites de las áreas proyectadas.

In the past, topographic maps and orthophotos were developed based on aerial photographs, converted to a digital version through the scanning process. These photos were usually several years old, from the initial shot to the final process. For this purpose, the photogrammetric software "Socet-Set" was used, whose capabilities allowed the generation of digital terrain models (DTM), and from that model obtain the level curves of the various assigned projects, being the degree of precision of the curves of level to the real form of the land in 70% approximately, and in general the edition and process of the mentioned curves of level delayed in average about 30 days, considering the scales and limits of the projected areas.

Las fotografías aéreas representan los detalles del terreno y de la realidad geográfica existente en el momento de la toma, pero estas son de poca ayuda para las actualizaciones gráficas y toponímicas de las cartas náuticas, cuya edición correspondía a años posteriores a la toma, por ello se utilizaban ayudas auxiliares como la carta nacional del IGN, imágenes satelitales gratuitas, información de los levantamientos, etc. con la finalidad de verificar los cambios presentados en el terreno y actualizando la información de la restitución durante su producción, además debe considerarse que para contar con información actualizada

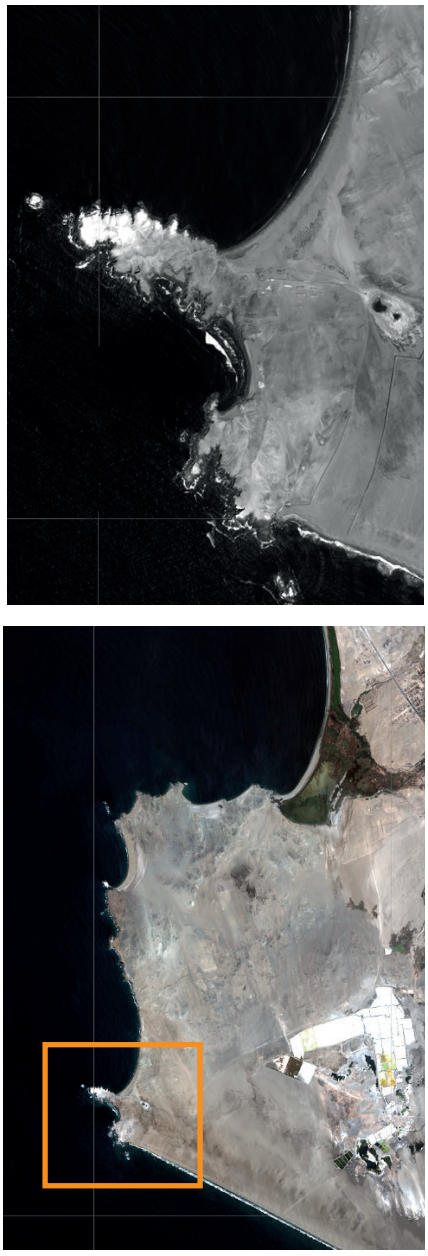
en tiempo real, era necesario contratar vuelos fotogramétricos que significaban un costo elevado. Todo este complejo proceso afectaba el tiempo de entrega del producto final, ya sea el plano topográfico o la ortofoto, siendo mayor al tiempo requerido en la actualidad.

Desde que nuestro país tuvo acceso a la adquisición del satélite PeruSat-1 la empresa Air Bus, mediante el CNOIS (Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satélites), nos provee de imágenes satelitales estereográficas provenientes de los satélites Spot-6 (1.5 m. de resolución espacial), Spot-7 (1.5 m. de resolución espacial), Pléiades 1-A (0.5 m. de resolución espacial) y Pléiades 1-B (0.5 m. de resolución espacial). Estas imágenes satelitales son consideradas "estéreo", porque realizan la captura del área geográfica de interés desde dos ángulos en tomas diferentes, permitiendo contar con mayores coberturas espaciales (Escena), en relación a las fotos aéreas.

Para el cubrimiento de las áreas de trabajo asignadas, por lo general se requerían realizar tomas de una cantidad considerable de pares estereoscópicos (fotografías aéreas tomadas con un traslape longitudinal y lateral de 60% y 30% respectivamente), esto se ha mejorado considerablemente en la actualidad, logrando cubrir las áreas de interés con tomas de un solo par de imágenes satelitales estéreo.

La División de Fotogrametría Digital del Departamento de Geomática, viene elaborando productos con imágenes satelitales estéreo utilizando los programas Socet-GXP y SUMMIT, herramientas potentes en la extracción de información geo-espacial por medios fotogramétricos digitales.

En la actualidad, el procedimiento para la elaboración de un plano topográfico, consiste en importar imágenes mediante software, y realizar el proceso de Aero-triangulación con puntos de foto-control obtenidos en el trabajo de campo, dentro de los límites del área del proyecto. Al trabajar imágenes de satélite con un grado de geo-referenciación, obtenemos puntos de control muy aproximados al punto definido, logrando una reducción en los tiempos de su localización sobre la imagen; posteriormente se procede a la eliminación de errores de toma y orientación absoluta, el cual se considera apto de acuerdo al margen de error permisible para la escala del proyecto a elaborar. Seguidamente se desarrolla el modelo digital del terreno (DTM), a partir del cual se generan curvas de nivel a considerar en el plano topográfico. Cabe recalcar que el modelo generado con imágenes de satélite, tiene una mayor precisión (85%) con respecto a las características geográficas existentes en el terreno al momento de la toma.



Restitución con fotografías aéreas del año 2000.

A continuación se genera la orto-imagen considerando el modelo digital del terreno, para una mayor adecuación a la realidad topográfica; con las curvas de nivel y la orto-imagen se procede a la etapa de edición cartográfica, en la cual se realiza agrega el engrillado, la toponimia, la topología, etc. logrando como producto final el plano topográfico y la orto-imagen, los cuales son utilizados para el proceso de producción de las cartas náuticas impresas y electrónicas, elaboradas por el Departamento de Cartografía de esta Dirección.

El presente año se efectuó la primera restitución fotogramétrica utilizando imágenes satelitales estéreo, cuyos límites geográficos corresponden a la provincia de Huacho, habiéndose realizado la última edición del plano topográfico de esta área en el año 2003, empleando fotografías aéreas convencionales provenientes de un vuelo fotogramétrico del año 2000, efectuado por la Dirección de Aerofotografía de la Fuerza Aérea del Perú (DIGAF). A partir de dicha restitución se desarrolló un plano topográfico al detalle, sin embargo al transcurrir el tiempo se detectaron cambios en el terreno, mayormente por construcciones portuarias, crecimiento urbano y variaciones geomorfológicas.

El proceso fotogramétrico empleando imágenes satelitales PeruSat-1, constituye un buen aporte como base de información actualizada del terreno, a partir del cual partirá el desarrollo de otros productos como las cartas náuticas, cartas electrónicas, cartas de inundación, cartas temáticas, estudios multitemporales, apoyo en la determinación de Líneas de Alta Marea, entre otros desarrollados por esta Dirección.

Cartas náuticas impresas versus Cartas náuticas electrónicas

Técnico Primero
Mario Calderón Valdivia
mcalderon@dhn.mil.pe



Una carta náutica es una representación a escala de aguas navegables y regiones terrestres adjuntas, estas representaciones indican las profundidades del agua, alturas del terreno adyacente, configuración de la costa, puertos, toponimia, peligros a la navegación, ubicación de luces (balizas, radiobalizas) y otras ayudas a la navegación.

A nautical chart is a scale representation of navigable waters and attached terrestrial regions, these representations indicate water depths, adjacent terrain heights, coastal configuration, ports, toponymy, hazards to navigation, location of lights (beacons, radio beacons)) and other navigation aids.

Cartas náuticas

Las cartas de navegación son esenciales para la navegación marítima, fluvial y lacustre. Los Servicios Hidrográficos de algunos países (EE.UU, Reino Unido, Alemania, entre otros) compilan, imprimen y publican cartas náuticas para facilitar una navegación segura, tanto en sus propias aguas territoriales como en el resto del mundo. En tales cartas se representa la línea costera, la línea de bajamar y todos los accidentes terrestres, especialmente aquellos que son visibles desde el mar hacia tierra y que pueden servir como puntos conspicuos, incluyendo faros y balizas de navegación; en ellas se indican las características submarinas con mucho detalle. Los sondajes corresponden a las profundidades indicadas generalmente en metros, las rocas sumergidas y los restos de naufragios, todo lo cual se representa con símbolos internacionalmente reconocidos. La carta náutica, una vez impresa, debe actualizarse periódicamente, el usuario debe mantenerla al día, efectuando correcciones a mano, de modo que estén señalados con exactitud todos los cambios físicos que puedan haberse producido.

La Dirección de Hidrografía y Navegación, Servicio Hidrográfico del Estado Peruano, a través del Departamento de Navegación, elabora, edita y distribuye mensual y gratuitamente el Boletín “Avisos a los Navegantes” (AVILONAS), en el cual se indican todos los cambios que pueden afectar a una carta náutica Figura 1, dichos cambios se realizan teniendo en cuenta las especificaciones contenidas en la publicación Hidronav - 5105 “Carta N°1 Símbolos, Abreviaturas y Términos”.

Las primeras cartas fueron las trazadas por los españoles y los portugueses durante sus exploraciones de las Indias Occidentales y las

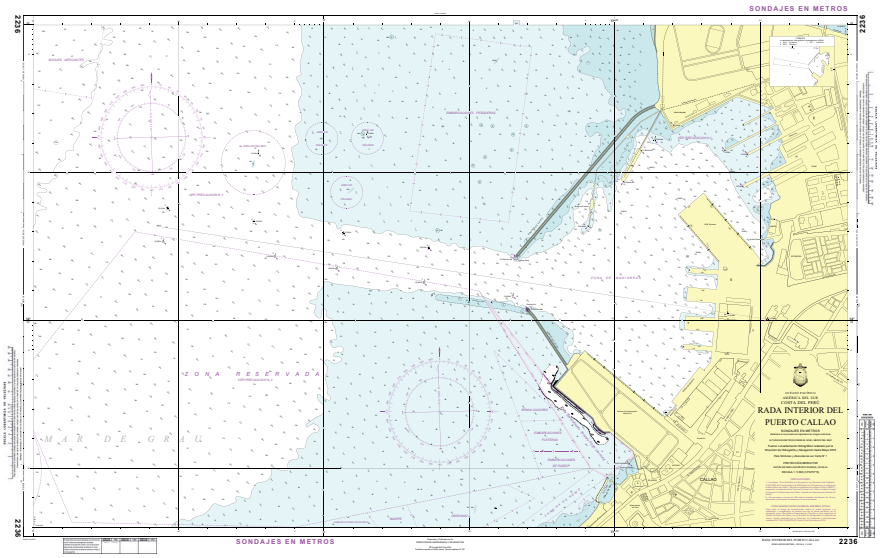


Figura 1. Carta náutica de navegación.

Américas, así como en torno a África, pero pocas o ninguna de ellas llevaban registros de profundidad. Los holandeses fueron los primeros que trazaron cartas náuticas perfeccionadas, con indicación de profundidades, peligros y bajos en el mar. Con el incremento del comercio marítimo, en el siglo XIX se empezó a desarrollar la producción de cartas e instrumentos de navegación a escala mundial Figura 2. Al propio tiempo, la tarea pasó de las manos privadas a los organismos públicos, y muchos gobiernos encomendaron a sus armadas la tarea de levantar y publicar las cartas. El antiguo cartógrafo podía ignorar la forma esférica de la Tierra cuando trazaba puertos, fondeaderos y zonas limitadas del mar, pero cuando se trató de hacer las cartas de regiones más extensas fue preciso idear un sistema para representar la curvatura de la Tierra sobre una hoja plana de papel.

Estudios Hidrográficos en la actualidad

La materia prima para las cartas náuticas y demás cartas hidrográficas procede de los estudios hidrográficos que, en la época actual, se efectúan mediante equipos electrónicos e instrumentos de medición y posicionamiento para conseguir la máxima precisión. Tales estudios se realizan desde embarcaciones dotadas de equipos especialmente diseñados para ese fin Figura 3. Con frecuencia se utilizan los buques de las armadas para los trabajos en aguas profundas y en zonas de aguas someras. Los estudios costeros se realizan estableciendo marcas visibles en tierra, conectadas con la red nacional de triangulación existente. El Sistema de Posicionamiento Global, más conocido por sus siglas en inglés, GPS (siglas de Global Positioning System), es un sistema que permite determinar la ubicación de la embarcación con una precisión de hasta centímetros (si se utiliza GPS diferencial).

El GPS Diferencial introduce una mayor exactitud en el sistema. Ese tipo de receptor, además de recibir y procesar la información de los satélites, recibe y procesa, simultáneamente otra información adicional procedente de una estación terrestre situada en un lugar cercano y reconocido por el receptor. Esta información complementaria permite corregir las inexactitudes que se puedan introducir en las señales que el receptor recibe de los satélites. En este caso, la estación terrestre transmite al receptor GPS los ajustes que son necesarios realizar en todo momento, éste los contrasta con su propia información y realiza las correcciones mostrando en su pantalla los datos correctos con una gran exactitud.

Cartas Electrónicas

El empleo de cartas náuticas impresas ha ido evolucionando en el tiempo, como la mayoría de los sistemas de navegación en la actualidad son utilizadas en formatos digitales, pudiendo ser de tipo raster o electrónicas, cada una con características particulares.

Las ENCs (Electronic Nautical Charts, por sus siglas en inglés) son cartas digitales de navegación realizadas en vectores para ser leídas por computadora Figura 4. La información que contiene es una compilación obtenida de la base de datos de un Servicio Hidrográfico, compuesta por múltiples objetos individuales georeferenciados, localizados geográficamente mediante coordenadas.



Figura 2. Carta e instrumentos de navegación

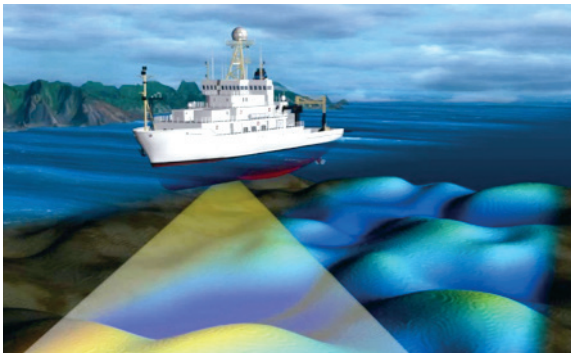


Figura 3. Embarcación con equipo multihaz

Estas contienen toda la información cartográfica específica y complementaria, necesaria para una mayor seguridad en la navegación.

Cuando se usa para su lectura en la computadora un programa de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS), el contenido de las ENCs puede presentarse como un mapa continuo que permite seleccionar las escalas que el navegante necesita y representar solamente los elementos cartográficos que éste seleccione.

Básicamente una Carta de Navegación Electrónica (ENC) es una base de datos, normalizada en cuanto a contenido, estructura y formato, producida para ser usada con Sistema de Información y Visualización de la Carta Electrónica (ECDIS) bajo la autoridad de los Servicios Hidrográficos autorizados por el gobierno. La ENC contiene toda la información cartográfica necesaria para una navegación segura y puede contener información náutica suplementaria, adicional a la contenida en la carta de papel (por ejemplo derroteros, faros y señales) que se considere necesaria para la seguridad en la navegación.



Figura 4. cartas digitales para ser leídas por computadora



Figura 5. Se aconseja llevar a bordo cartas de papel actualizadas.

Cartas de papel vs cartas Electrónicas

Durante los últimos años, se ha visto un incremento constante del uso por parte de los navegantes de sistemas de cartas electrónicas; de acuerdo al Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en la mar, 1974 (SOLAS), el requerimiento de transporte de cartas de un buque indica que éstos pueden cumplirse mediante el uso de un Sistema de Presentación de Cartas Electrónicas y de Información (ECDIS); Independientemente de si son de papel o electrónicas, deben ser emitidas por o con la autoridad de un Gobierno, Servicio Hidrográfico autorizado o bien otra institución gubernamental pertinente. Al inicio, algunos fabricantes de equipos empezaron a producir sistemas de presentación capaces de sobreponer la posición del buque en una "carta electrónica"; se hizo referencia a estos sistemas de forma genérica como a Sistemas de Cartas Electrónicas (ECS) y se utilizaron normalmente como "cartas electrónicas" producidas por compañías comerciales.

El Convenio establece que en toda embarcación, es obligatorio contar con las cartas náuticas de los lugares en los que habitualmente se realiza la navegación. Conocedora de los avances tecnológicos, la Organización Marítima Internacional (OMI), autoriza a sustituir las cartas de papel por cartas electrónicas del sistema ECDIS, siendo igualmente válidas para la navegación.

Sin embargo, a pesar de la equivalencia entre las cartas de papel y las cartas electrónicas, desde la Organización Marítima Internacional se aconseja llevar a bordo cartas de papel actualizadas de las zonas de navegación habituales Figura 5, para su utilización en caso de emergencia o fallo eléctrico en la embarcación que imposibilite el uso de cartas electrónicas.

Es por esto importante, y de responsabilidad de los comandos, que los buques efectúen en las cartas y publicaciones náuticas impresas y electrónicas, todas las correcciones aparecidas en el boletín mensual "Avisos a los Navegantes", editado por la Dirección de Hidrografía y Navegación, tan pronto como reciban a bordo la información; asimismo deberán contar siempre a bordo un ambiente adecuado para la correcta estiba y manipuleo de las cartas y publicaciones náuticas.

Existencia de doble dátum vertical en la carta náutica



Técnico Primero
Fidel Ochoa Palomino
fochoa@dhn.mil.pe

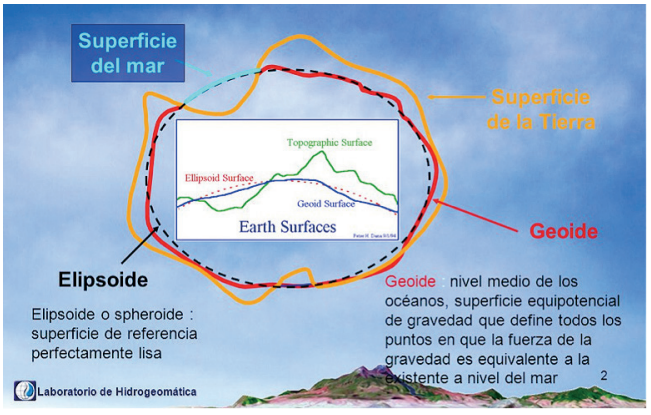


Figura 1.- Conceptos cartográficos básicos

A lo largo del desarrollo de la cartografía, se fueron dando soluciones en cuanto a la acotación de coordenadas de cualquier punto sobre la superficie de la tierra, es así que surgieron conceptos tales como geoide, elipsoide y Dátum, Figura 1, que sirvieron para desarrollar modelos cada vez más precisos y universales, hasta llegar al sistema de posicionamiento global WGS84 el cual usamos actualmente.

Throughout the development of cartography, solutions were given in terms of the coordinates of any point on the surface of the earth, so that concepts such as geoid, ellipsoid and Datum emerged, Figure 1, which served to develop increasingly accurate and universal models, until we reach the global positioning system WGS84 which we currently use.

El problema del sistema geográfico global, con respecto a las coordenadas X e Y, ya estaba resuelto, tomando el centro de la tierra como punto fundamental de donde parten todas las coordenadas para la superficie terrestre, sin embargo quedaba por solucionar la precisión del eje "Z" referente a la altura; debido a la gran irregularidad de la morfología terrestre, relacionarlo con un punto geocéntrico sería un gran problema para la navegación marítima debido a la variabilidad del nivel del mar, Figura 2.

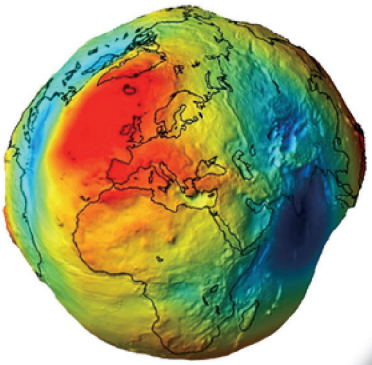


Figura 2.- Superficie equipotencial de la Tierra.

Ante tal problema, se opta por seguir usando dátums verticales referidos al nivel del mar; Es por ello que para información terrestre, convencionalmente se usa el Dátum vertical referido al nivel medio del mar (msnm) y

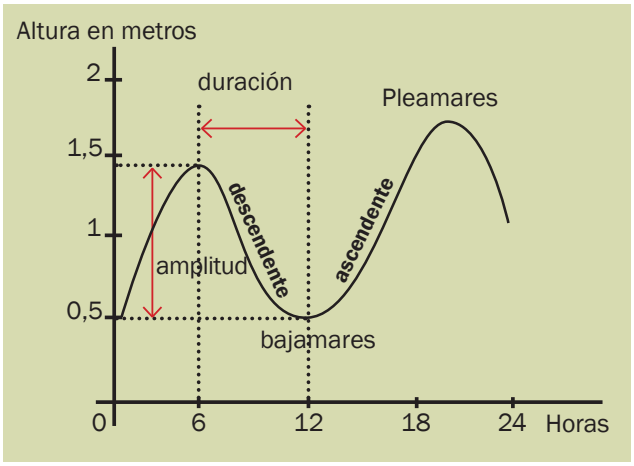


Figura 3.- Ejemplo de variación de mareas por influencia gravitacional lunar y/o solar.

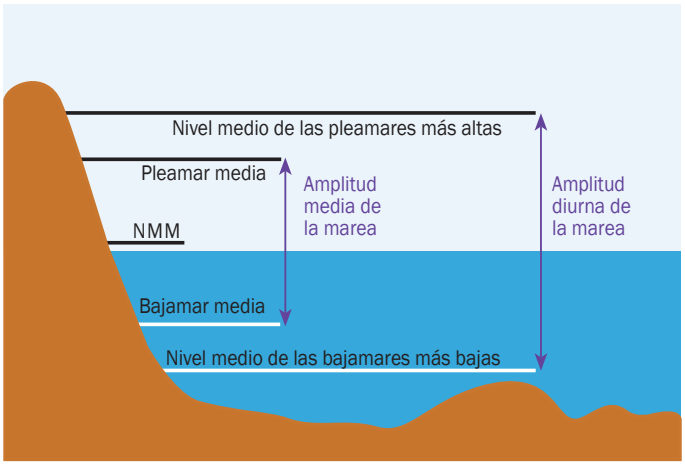


Figura 4.- Niveles de referencia considerando la variabilidad del nivel del mar.

para datos batimétricos, dependiendo del requerimiento, se usan dátums verticales que consideren la variación de las mareas, Figura 3, como el nivel medio de pleamares o el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias (nmbso), que es el promedio de la bajamar de las mareas de sicigias que ocurren un día o dos después de la luna nueva o llena, el cual se utiliza precisamente en la edición de las cartas náuticas que edita la Dirección de Hidrografía y Navegación, debido al menor margen de error que representa, lo cual resulta favorable para la seguridad de la navegación.

Estos datums o puntos de referencia vertical se ajustan bastante bien para información terrestre o batimétrica por separado, es decir, la referencia del nivel medio del mar como punto de partida para determinar la altitud de cualquier punto sobre la superficie terrestre, usando cotas establecidas "BM" con diferentes niveles ordinales, funciona bastante bien para el uso de curvas de nivel y cotas de altitud en cualquier plano, carta o mapa, que no contenga información batimétrica. Por otro lado cuando queremos representar sondajes, veriles o algún tipo de profundidad, es preciso referirnos a niveles de referencia que consideren la variabilidad del nivel del mar, Figura 4, considerando que el navegante nunca se podrá encontrar con profundidades menores a las que se representen en la carta náutica.

Cabe mencionar que existen técnicas gravimétricas y cartas geopotenciales, para determinar las alturas del Geoide versus el Elipsoide, Figura 5, los cuales utilizan la medición de la fuerza de gravedad en los diferentes puntos de la tierra, superpuestos a un modelo matemático elipsoidal que permita obtener una altitud como las que observamos en los navegadores GPS, los cuales son cada vez más precisos, sin embargo se hace imposible prescindir del nivel del mar para la navegación marítima.

Observamos que en la carta náutica existe información particular de alturas y profundidades, Figura 6, representando un problema el poder asociar ambos tipos de información a un sistema de referencia vertical en común. Es así que en cuanto a la referencia horizontal, todos los objetos de la carta náutica se encuentran en un único Dátum "WGS84" con coordenadas en latitud y longitud, y para referencia vertical se encontrarán en unidades sobre el nivel medio del mar o en unidades sobre el nivel medio de bajamares de sicigias ordinarias de acuerdo a su naturaleza terrestre o acuática, respectivamente.

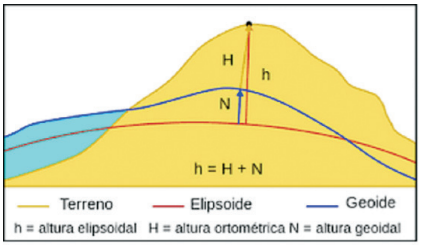


Figura 5.- Altura del Geoide vs el Elipsoide, niveles de referencia con respecto al centro de la tierra

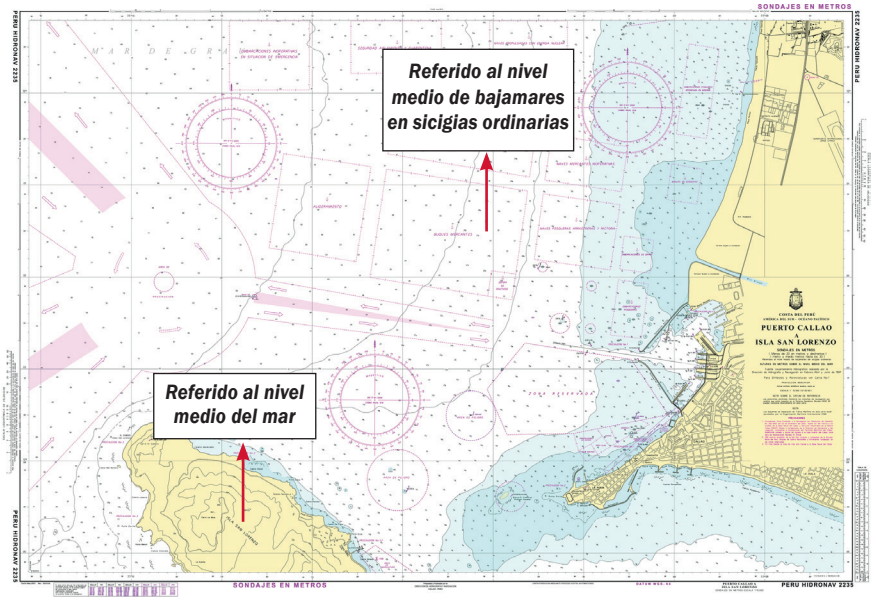


Figura 6.- Carta náutica comercial

Implementación del Sistema de Monitoreo Remoto para faros (SISMOR AtoN)



Ingeniero
Samuel Aguilar Zavaleta
saguilar@dhn.mil.pe

La implementación del sistema de monitoreo remoto para faros denominado SISMOR AtoN, permite la supervisión y control a distancia, y en tiempo real, de los equipos luminosos y sistema de alimentación de energía que funcionan en los faros del litoral peruano.

The implementation of the remote monitoring system for headlights called SISMOR AtoN, allows the remote monitoring and control, and in real time, of the lighting equipment and power supply system that operate in the Peruvian coastal lights.

La tecnología actual permite desarrollar soluciones de monitoreo y control a distancia en tiempo real, aplicado a diferentes actividades del quehacer humano. Una de estas áreas corresponde a las Ayudas a la Navegación Marítima (ANM), tales como los faros que emiten una señal luminosa que sirve de guía para los navegantes.

En tal sentido, se diseñó e implementó un sistema de supervisión remota y control que permite monitorear el funcionamiento en tiempo real de las unidades electrónicas y eléctricas de un faro, controlar la operación de la linterna marina y emitir alarmas en caso se produzca un mal funcionamiento originado por tiempo de servicio, desgaste o vandalismo. De esta forma, se evita la inoperatividad del faro debido a una falla eventual o acto de vandalismo, pues se alerta a un centro de control, con la finalidad de adoptar las medidas correctivas o disuasivas según corresponda.

El sistema de monitoreo remoto para faros (SISMOR AtoN) se dividió en cuatro etapas:

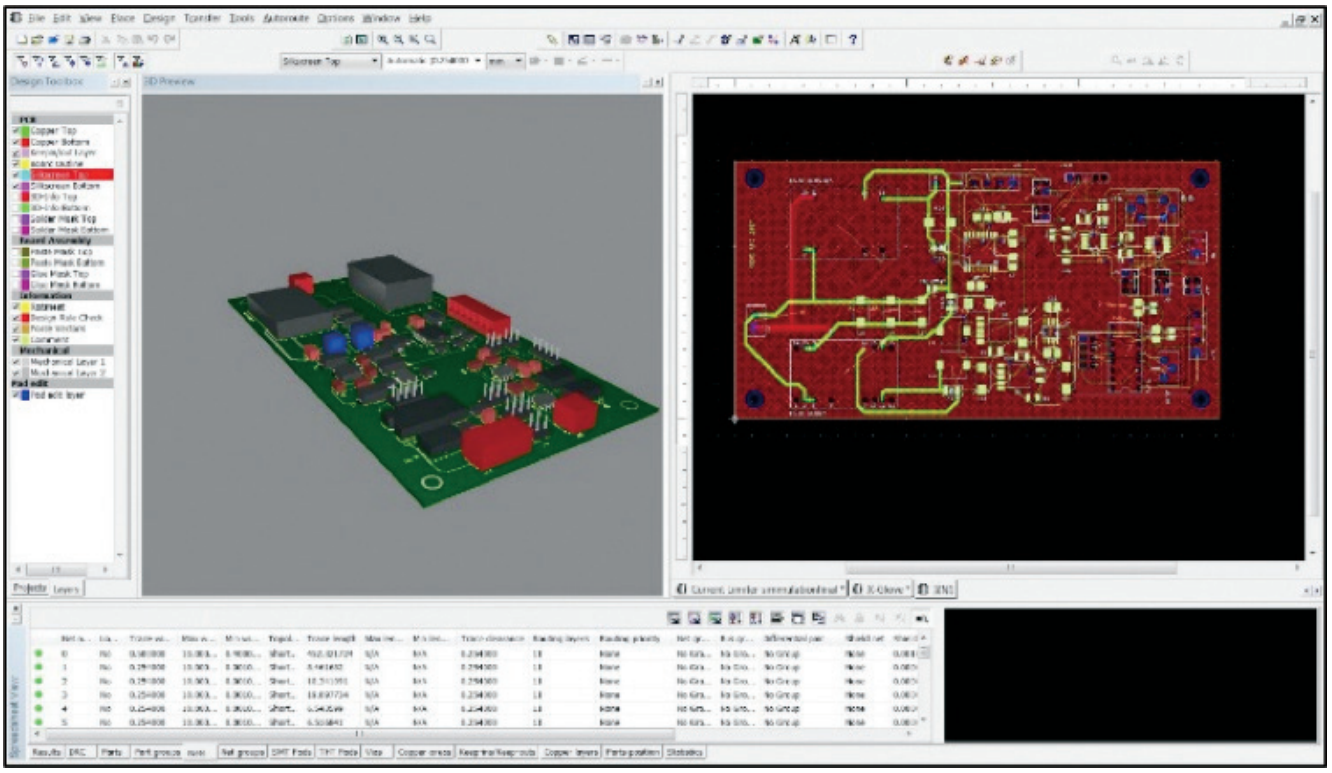


Figura 1. Elaboración y diseño de tarjetas electrónicas.

Etapa de adquisición de datos

En esta etapa se elaboraron tarjetas electrónicas, Figura 1, para acondicionar las magnitudes analógicas y digitales de funcionamiento de la linterna marina y del sistema de alimentación de energía del faro. Así también, se utilizaron elementos de control para ejecutar acciones en estos sistemas, de manera remota.

Se realizó la supervisión remota y control de los siguientes parámetros de funcionamiento de las linternas marinas en los faros:

Etapa de control

Las magnitudes analógicas y digitales acondicionadas por las tarjetas electrónicas de circuito impreso, fueron recopiladas por un controlador electrónico RTU (unidad terminal remota), el cual procesó los datos recibidos, ejecutó órdenes de control y estableció comunicación con el módem celular.



Figura 2. Módem de comunicación celular

Etapa de comunicación

La comunicación entre los faros y el centro de control ubicado en la DHN se realizó utilizando módems gateways de telefonía celular y los servicios de comunicación de una empresa operadora de telefonía celular, Figura 2.

Etapa de supervisión remota

Los datos recibidos desde cada faro fueron interpretados y visualizados en un software de interfaz gráfica instalado en un computador, ubicado en el centro de control, Figura 3. Se utilizaron instrucciones para obtener los valores analógicos y digitales de los datos remitidos. Así también, se desarrolló y acondicionó una interfaz gráfica de usuario para visualizar de forma comprensible el funcionamiento de los equipos en el faro, Figura 4.

SUPERVISIÓN	CONTROL
• Voltaje de módulos solares. • Voltaje de banco de baterías. • Amperaje de consumo de linterna marina. • Estado de red de energía eléctrica 220 VAC. • Estado de puerta.	• Conexión y desconexión de linterna marina • Activación automática de elementos de seguridad ante vandalismo (ej. bocina)

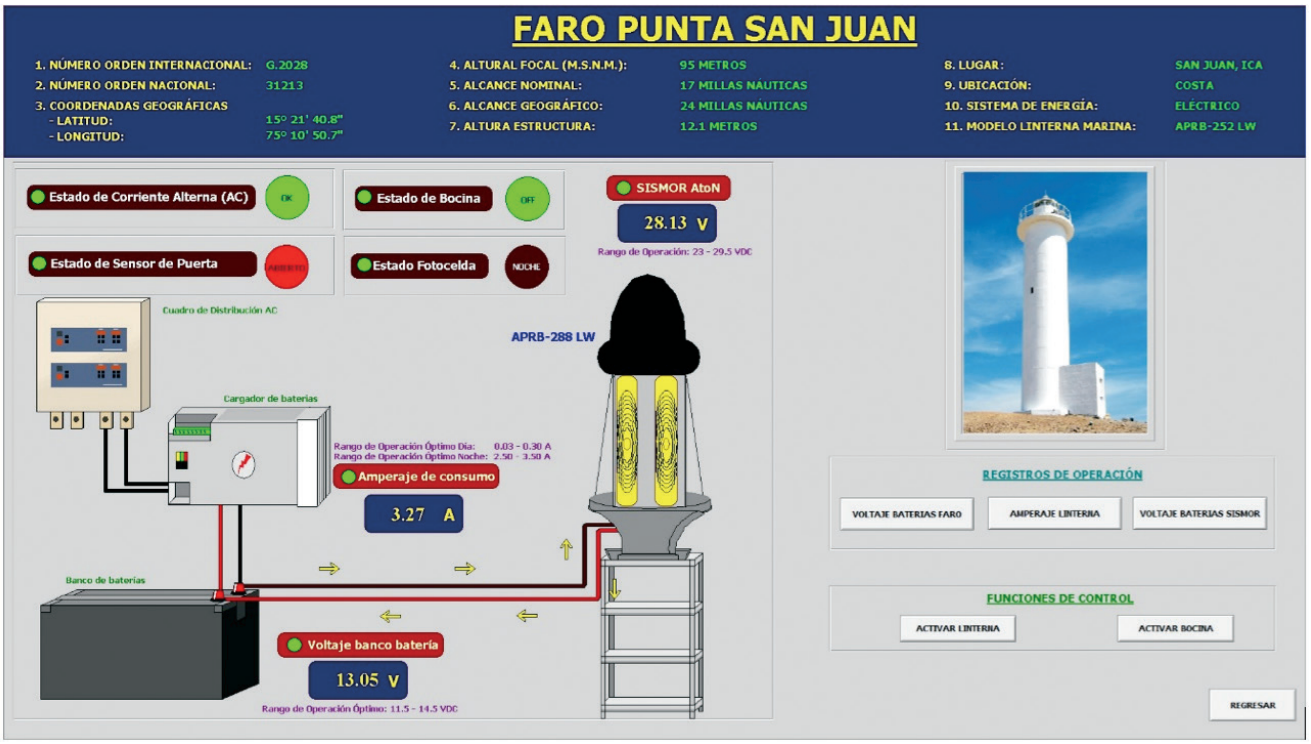


Figura 4. Pantalla de software de interfaz gráfica

Conclusiones:

El sistema de supervisión remota y control para faros es de gran importancia para el Departamento de Señalización Náutica de la Dirección de Hidrografía y Navegación, pues permite:

- Supervisar remotamente el funcionamiento de las unidades eléctricas y electrónicas instaladas en los faros, con sus respectivos sistemas de alimentación de energía.

- Controlar remotamente la activación de las linternas marinas instaladas en los faros, con lo cual se podrá activar o desactivar la linterna marina desde el centro de control.

- Advertir de forma automática sobre un posible vandalismo en el faro y ejecutar acciones disuasivas desde el centro de control.

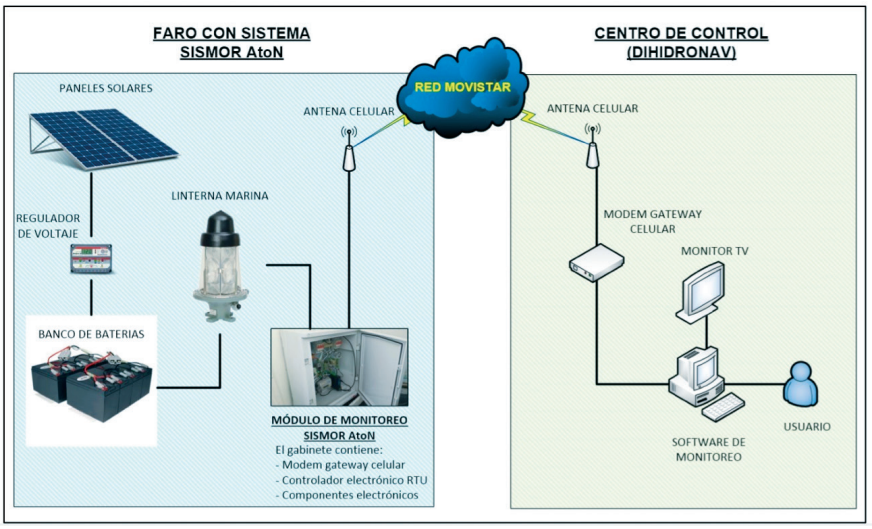


Figura 3. Diagrama de funcionamiento de sistema SISMOR AtoN.

XIV Programa de entrenamiento para obtener certificado de post grado en batimetría oceánica en la Universidad de New Hampshire

Alférez de Fragata
Andrés Fitzcarrald Barba
afitzcarrald@dhn.mil.pe

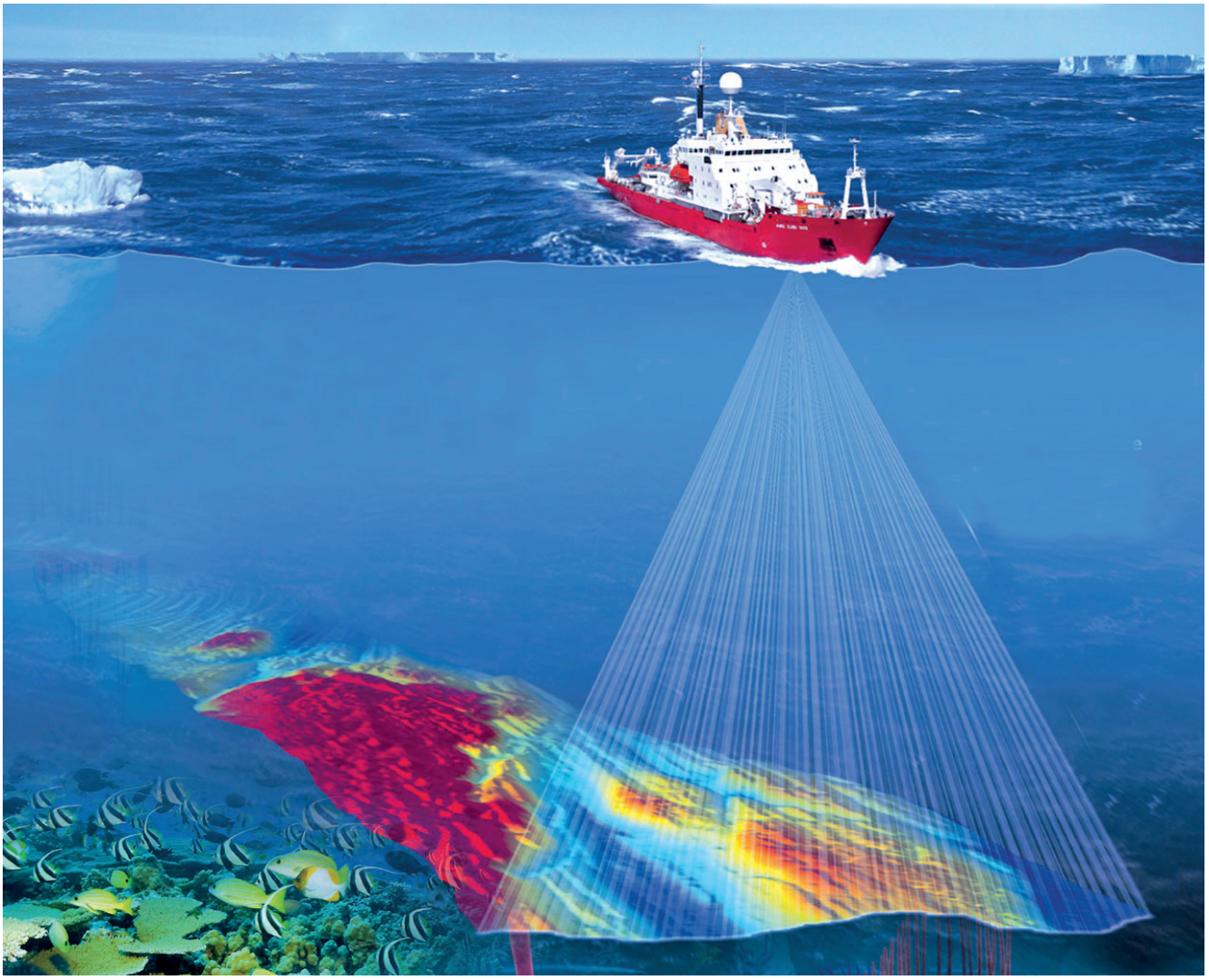


La Dirección de Hidrografía y Navegación como entidad dedicada al estudio e investigación del medio acuático, se esfuerza permanentemente en desarrollar y mantener los altos estándares requeridos en el desarrollo de sus investigaciones, así como en la adecuada utilización del equipamiento tecnológico para la adquisición de datos en los ámbitos marítimo, fluvial y lacustre del territorio nacional, en ese sentido es importante que la capacitación del Oficial Hidrógrafo sea constante y acorde a los avances científicos.

The Directorate of Hydrography and Navigation as an entity dedicated to the study and research of the aquatic environment, constantly strives to develop and maintain the high standards required in the development of their research, as well as in the proper use of technological equipment for the acquisition of data in In the maritime, fluvial and lacustrine areas of the national territory, in this sense it is important that the training of the Hydrographer Officer be constant and in line with scientific advances.

Tras la reciente incorporación a nuestra Armada del Buque Oceanográfico con capacidad polar "BAP. "Carrasco", se consideró conveniente continuar con la capacitación de Oficiales Hidrógrafos en la tecnología de captura de datos batimétricos, mediante empleo de ecosondas Multihaz, lo que redundará en la obtención de mayores conocimientos y en la adquisición de resultados con mayor detalle de nuestro fondo marino.

Luego del debido proceso de selección entre Oficiales Hidrógrafos, el suscrito, Oficial calificado en Hidrografía, logró ocupar una vacante en el programa de entrenamiento para obtener un certificado de postgrado en "Batimetría Oceánica" de la Universidad de New Hampshire, financiado por la "Nippon Foundation", la cual es una organización japonesa dedicada al estudio de los fondos marinos, y cuyo objetivo es proporcionar batimetría pública de los océanos



Levantamiento batimétrico con ecosonda multihaz.

del mundo, esta organización funciona bajo los auspicios conjuntos de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

El programa comprende la participación de estudiantes de diversos países, y su duración es de TRECE (13) meses, divididos en 2 módulos, el primero es el teórico, en el cuál el oficial llevará diversos cursos como mapeo oceánico, batimetría geológica, análisis de batimetría espacial, geodesia y posicionamiento, etc.

El segundo módulo abarca la fase práctica, en la cual los estudiantes ejecutarán los conocimientos aprendidos, realizando levantamientos hidrográficos, prácticas a bordo de cruceros oceanográficos y en diversos laboratorios.

Es importante resaltar que desde el año 2004 existen varias generaciones de Oficiales Hidrógrafos peruanos que han participado de este mismo programa internacional, por lo tanto, los conocimientos que serán adquiridos por los actuales participantes, fortalecerán y darán continuidad a las actuales capacidades de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en el ámbito de las técnicas de captura, procesamiento, manejo e interpretación de los datos batimétricos, contribuyendo además con los conocimientos en la operación de los equipos de última generación con tecnología Multihaz, que se encuentran abordo del B.A.P. "CARRASCO", con la convicción que estos avances se traducirán en la reducción del tiempo de trabajo, optimización de los recursos y la mejora de la calidad de nuestros productos.

Hoy en día la tecnología Multihaz contribuye sustancialmente a la solución de problemas; por ejemplo para satisfacer la demanda cada vez mayor de cartas batimétricas precisas y actualizadas, asimismo para predecir la circulación oceánica, su impacto en el clima, la predicción de las mareas, la propagación de un tsunami, la evaluación de recursos pesqueros y sus hábitats, la evaluación del impacto del transporte de sedimentos costeros y la contaminación, el modelado geológico de la evolución de la cuenca oceánica y la determinación de los límites de la Plataforma Continental, elaboración de cartas geológicas, localización de barcos hundidos, entre otros.

Comisión Mixta Permanente para la inspección de la frontera Peruano Colombiana

Valiosa contribución del Grupo Técnico Binacional

Capitán de Fragata
Javier Fernández Segura
jfernandez@dhn.mil.pe



Los ríos Amazónicos, únicos en el mundo, poseen una dinámica fluvial y características hidro-morfológicas que constituyen factores de importante relevancia que deben ser considerados para la definición de los diversos escenarios fronterizos que se presentan con los países vecinos de Ecuador, Colombia y Brasil.

De acuerdo al Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de Relaciones Exteriores – Dirección Nacional de Soberanía y Limites y la Marina de Guerra del Perú – Dirección de Hidrografía y Navegación; se han venido realizando diversos trabajos de campo y gabinete desde el año 2013, en aras de contribuir al desarrollo y análisis del escenario fronterizo Colombo - Peruano del río Amazonas, en el sector Atacuari – Leticia.

The Amazonian rivers, unique in the world, have a fluvial dynamics and hydro-morphological characteristics that constitute important factors that must be considered for the definition of the different border scenarios that occur with the neighboring countries of Ecuador, Colombia and Brazil.

According to the Agreement of Interinstitutional Cooperation between the Ministry of Foreign Affairs - National Directorate of Sovereignty and Limits and the Navy of Peru - Directorate of Hydrography and Navigation; Several field and cabinet works have been carried out since 2013, in order to contribute to the development and analysis of the Colombo - Peruvian border scenario of the Amazon River, in the Atacuari - Leticia sector.

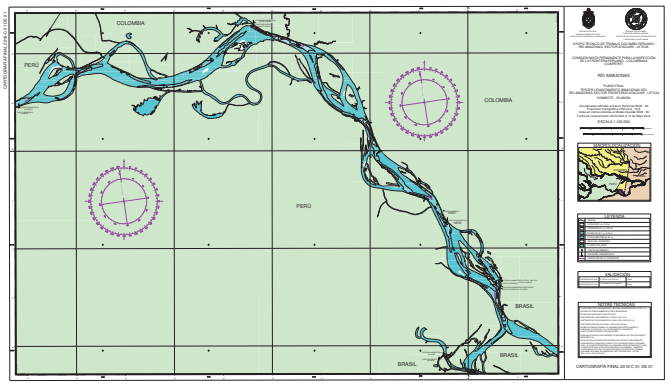


Figura 1.- Cartografía Final Conjunta del sector Fronterizo Atacuari – Leticia correspondiente a la Tercera Campaña Hidrográfica del río Amazonas en época de creciente - 2016.

En ese contexto, se instauró el Comité Técnico de Trabajo Colombo – Peruano del río Amazonas, sector Atacuari – Leticia; llevándose a cabo de Cuarta Reunión Técnica en la ciudad de Leticia, Colombia, el mes de junio del año 2013, en donde se planteó realizar el estudio de la dinámica fluvial del río Amazonas en el sector fronterizo de Atacuari – Leticia bajo el criterio de cuenca hidrográfica, definiendo los siguientes objetivos:

a. Presentar alternativas de solución a los problemas que afectan a la navegación entre las poblaciones ribereñas en el sector Atacuari – Leticia del río Amazonas.
b. Proponer la metodología para la asignación de las islas fluviales surgidas con posterioridad al Acta No. 4 del 1929, en el tramo fronterizo del río Amazonas, sector Atacuari – Leticia.

Informes Técnicos Conjuntos

Al haber culminado las tres Campañas Binacionales realizadas entre los años 2015 y 2016 y después de realizar las dos Reuniones Binacionales para la Validación del Procesamiento de Datos Técnicos de las mismas, las cuales fueron consensuadas por ambas delegaciones satisfactoriamente, el año 2017 se iniciaron las reuniones técnicas binacionales, presididas por el Capitán de Fragata Javier Fernández Segura, Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía como Jefe de la Delegación Técnica Peruana, para la elaboración de los Informes Técnicos Conjuntos de las respectivas campañas, así como cartográfica temática correspondiente a cada época hidrológica de los trabajos técnicos realizados.

En ese sentido, se realizaron dos Reuniones Binacionales para la elaboración de los tres Informes Técnicos Parciales con sus respectivas Cartografías Temáticas, la primera realizada en Lima del 06 al 10 de marzo del 2017, y la segunda realizada en la en la ciudad de Bogotá – Colombia del 04 al 05 de abril del 2017.



Figura 2.- Apertura de la Reunión Técnica para la elaboración de los Informes Técnicos Parciales en las instalaciones del Ministerio de Relaciones Exteriores. Lima marzo 2017



Figura 3.- Representantes de ambas Delegaciones Técnicas en las instalaciones de la Dirección de Intereses Marítimos. Bogotá abril 2017

Asimismo, en el seguimiento de los asuntos limítrofes del río Amazonas, y habiendo sido aprobados los tres Informes Técnicos Parciales de los Levantamientos Hidrográficos del sector Atacuari – Leticia y en concordancia con la pactado en la Décimo Tercera Reunión Ordinaria de la Comisión Mixta Permanente de la Inspección de la Frontera Peruano – Colombiana, realizada en Bogotá del 06 al 07 de abril del 2017, se consideró necesario la elaboración del Informe Final de los Levantamientos antes mencionados, el mismo que contemplaría la realización de un análisis comparativo de los tres Informes Técnicos Parciales, correspondientes a cada una de las tres Campañas ejecutadas en las distintas épocas hidrológicas (creciente 2015 – vaciante 2015 – creciente 2016).

Al respecto, en la ciudad de Leticia – Colombia, del 22 al 26 de mayo del



Figura 4.- Revisión de la Cartografía Temática Final Conjunta por parte de ambas Delegaciones Técnicas en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación. Lima junio 2017

2017, y en la ciudad de Lima -Perú, del 06 al 08 de junio del 2017, se efectuó la aprobación y firma del Informe Técnico Final y Cartografía Final Conjunta.

Plan de trabajo para el análisis de la dinámica fluvial y caracterización geomorfológica mediante análisis multitemporal de imágenes satelitales

En la ciudad de Lima -Perú, del 06 al 08 de junio del 2017, se llevó a la Quinta Reunión Binacional de los Grupos Técnicos para la Elaboración del Informe Final de las Campañas en el río Amazonas, en donde, al finalizar la compilación, aprobación y análisis de toda la data procesada de las tres Campañas Binacionales, se elaboró el plan de trabajo para el Análisis de la Dinámica Fluvial, con la finalidad de realizar mediciones adicionales de transporte de fondo, caracterización de la geotecnia y geomorfología de las márgenes del río, caracterizar la estructura hidrodinámica, sedimentaria y morfodinámica de la zona de estudio, con la finalidad de implementar un modelo matemático para caracterizar espacialmente y temporalmente la hidrodinámica, transporte de sedimentos y morfología planimétrica y altimétrica.

Asimismo, considerando el comportamiento del río a través de los años, se planeó realizar, mediante un estudio multitemporal de imágenes satelitales y fotográficas, la caracterización geomorfológica del río Amazonas en su valle geológico que ayude a entender la dinámica fluvial del mismo en el sector Atacuari-Leticia. Adicionalmente esta caracterización geomorfológica sería



Figura 5.- Equipo de trabajo de geomorfología, en el sector de Atacuari.

contrastada con información disponible de geología, cobertura vegetal, manejo y uso de suelos, entre otros.

En ese sentido, del 14 al 26 de setiembre del 2017, en la ciudad de Leticia - Colombia, se llevaron a cabo los trabajos conjuntos en el sector fronterizo de Atacuari – Leticia del río Amazonas en época de vaciante, con el objetivo de recopilar la información complementaria (geomorfológica y topográfica) para la referida época hidrológica, con el propósito de incorporarla en la modelación de la dinámica fluvial, organizando dos Grupos de Trabajos Conjuntos, para realizar los trabajos de "Geomorfología" y "Georreferenciación y Escaneo" del sector fronterizo en mención.

Trabajo de Campo del Grupo Binacional de Geomorfología

Los trabajos comprendieron la caracterización geomorfológica del río Amazonas en el sector fronterizo Colombo – Peruano, identificando setenta y dos puntos de observación temática, recolectando muestras de suelo con el objeto de realizar análisis de laboratorio de estabilidad estructural y textura (granulométrica), así como, la recolección de muestras de agua con el objeto de realizar análisis fisicoquímico y biológicos.

Trabajo de Grupo Binacional de Georreferenciación y Escaneo del Sector Nazareth-Leticia

Los trabajos comprendieron la georreferenciación y escaneo de áreas específicas del sector fronterizo Nazareth-Leticia del río Amazonas, partiendo de un reconocimiento de zonas en proceso de erosión y sedimentación por parte del personal técnico especializado de ambas delegaciones, obteniendo como resultado, la identificación de puntos para georreferenciarlos y posteriormente realizar el escaneo de diecinueve áreas.

Plan de continuidad de estudios técnicos

En base a los trabajos técnicos efectuados se debe realizar para el año 2018, el modelamiento matemático hidrodinámico de transporte de sedimentos y geomorfológico planimétrico y altimétrico y su respectiva predicción en un horizonte de 15 años, con la finalidad de conocer los posibles cambios geomorfológicos que puedan surgir en el sector fronterizo de Atacuari- Leticia del río Amazonas, lo cual contribuiría en forma significativa en la presentación de alternativas de solución a los problemas que afectan a la navegación entre las poblaciones ribereñas en mencionado sector, así como, la propuesta de la metodología para la asignación de las islas fluviales surgidas con posterioridad al Acta No. 4 del 1929.

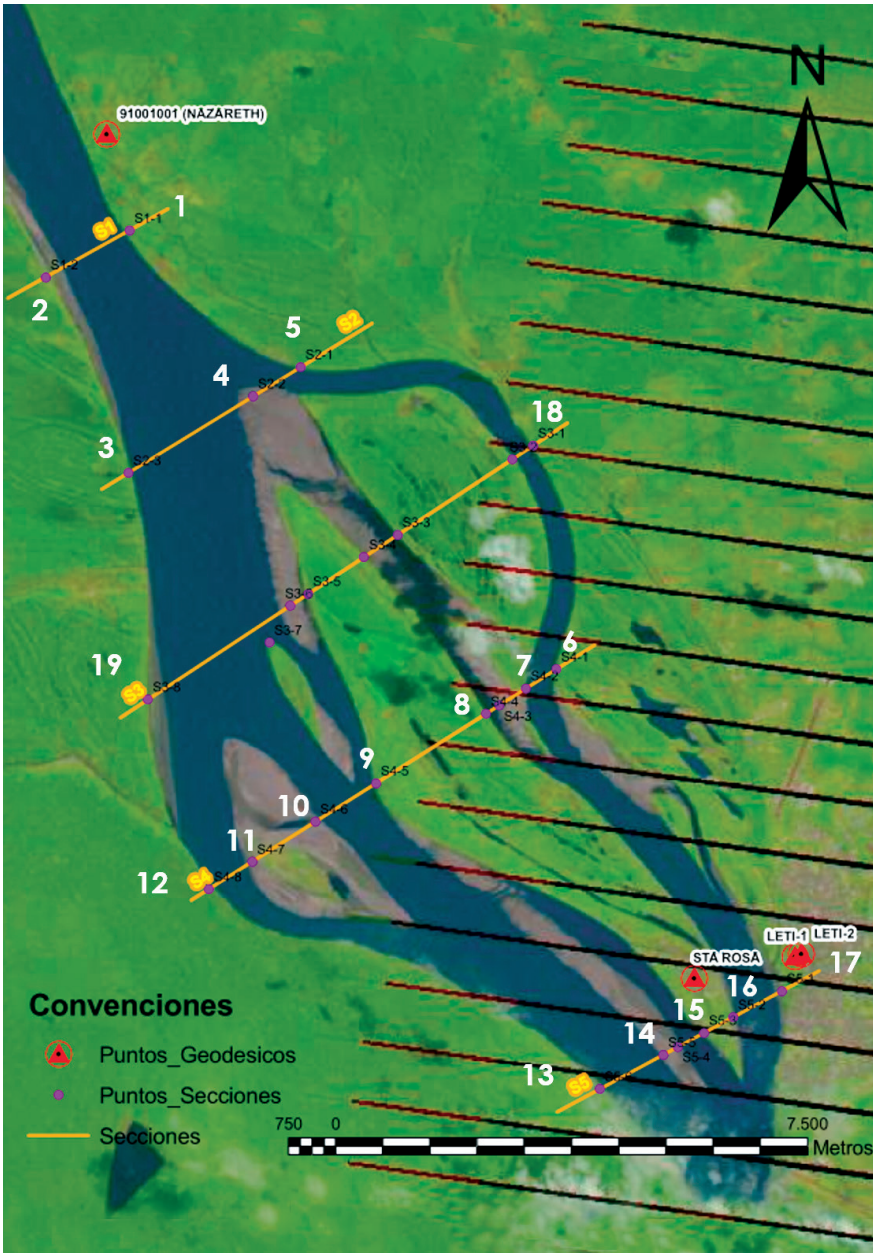


Figura 6.- Área de estudio, con detalle de puntos geodésicos, secciones transversales y puntos de levantamiento escáner.

Aplicación del escáner láser en levantamientos topográficos de alta precisión en zonas ribereñas

Teniente Primero
Rodrigo Torres Santa María
rtorres@dhn.mil.pe



La versatilidad en los distintos equipos utilizados para la elaboración de estudios topográficos, hidrográficos o hidrológicos de alta precisión, se ha vuelto hoy en día, un factor fundamental que sustenta su adquisición en torno a su productividad y portabilidad.

Las Estaciones Totales de Escaneo Láser, representan un avance tecnológico de gran importancia en los diversos ámbitos de su operación, tales como en la integración de data batimétrica y topográfica en planos que permitan visualizar en alta densidad datos georreferenciados con altura y posición en un área determinada de estudio.

The versatility in the different equipment used for the elaboration of topographic, hydrographic or hydrological studies of high precision, has become today, a fundamental factor that sustains its acquisition around its productivity and portability.

The Laser Scanning Total Stations represent a technological advance of great importance in the different areas of its operation, such as in the integration of bathymetric and topographic data in planes that allow to visualize in high density georeferenced data with height and position in a determined area. study.

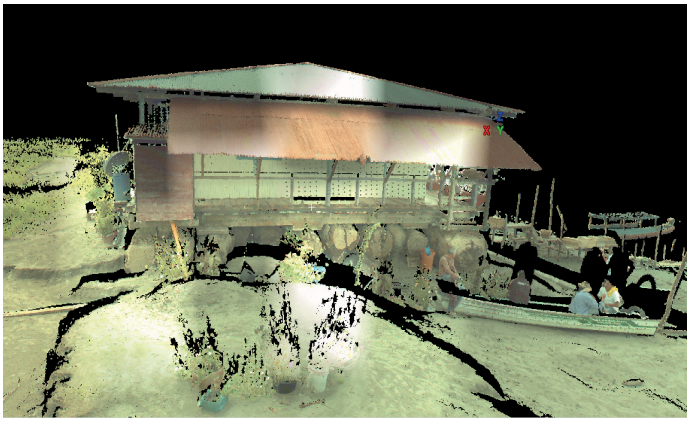


Figura 1.- Levantamiento efectuado con Escáner Láser en el área de Puerto Alegría, dentro del sector fronterizo Nazareth – Leticia, del río Amazonas. Setiembre 2017

En el marco de la realización de los trabajos técnicos binacionales de la Comisión Mixta Permanente para la Inspección de la Frontera Peruano Colombiana, referidos a la recopilación de información complementaria topográfica para ser incorporada en la modelación de la dinámica fluvial, se contempló la realización de la georreferenciación y escaneo de áreas específicas del sector fronterizo Peruano-Colombiano Nazareth-Leticia del río Amazonas.

Metodología para su aplicación

De acuerdo a los objetivos planteados, se identificaron las áreas de estudio de acuerdo a la apreciación de márgenes desprovistas de vegetación, con procesos de erosión generalmente fuertes, así como, las zonas de acumulación de sedimentos de forma lateral o central, incluyendo los canales o brazos del río con procesos avanzados de colmatación.

Los trabajos de georreferenciación y escaneo se ejecutaron paralelamente por dos brigadas; la primera compuesta por personal del Instituto Nacional Agustín Codazzi (IGAC) – Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía (SHNA), y la segunda por personal del Instituto de Hidrología, Meteorología y Asuntos Ambientales (IDEAM) – SHNA, en donde se realizó la medición, mediante equipos GNSS de doble frecuencia, de los puntos de amarre, los cuales permitirían ser utilizados como azimut para el levantamiento topográfico dimensional en cada área de estudio.

Una vez identificados y georreferenciados los puntos en cada área de estudio, se inició el procedimiento con el equipo topográfico de escaneo dimensional, el cual sería utilizado para levantar topográficamente las áreas y geoformas expuestas del cauce y márgenes del río Amazonas en su época de vaciante, identificando su cota de desborde y los detalles topográficos del sector fronterizo Nazareth-Leticia.



Figura 2.- Brigada Binacional de georreferenciación, personal técnico del IGAC (Colombia) y personal técnico del SHNA (Perú).



Figura 3.- Brigada Binacional de topografía con Escáner Láser, compuesta por personal del IDEAM (Colombia) y SHNA (Perú).

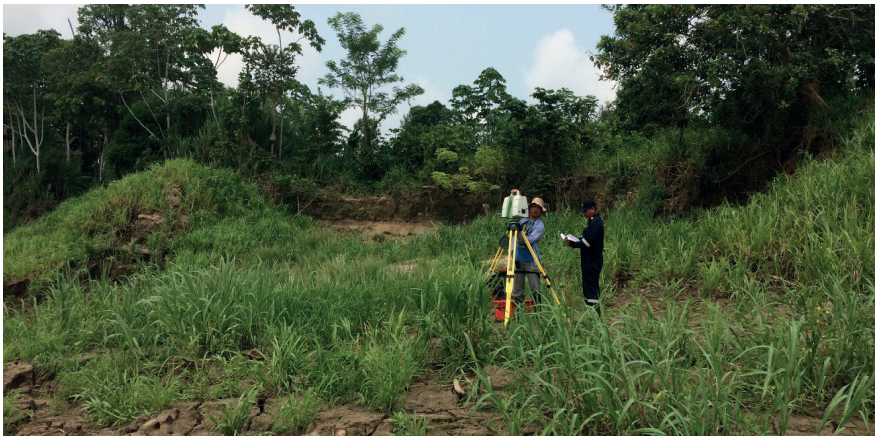


Figura 4.- Brigada Binacional de topografía con Escáner Láser, realizando un levantamiento tridimensional en áreas ribereñas con procesos erosivos, producto de la dinámica fluvial del río Amazonas.



Figura 5.- Brigada Binacional de topografía con Escáner Láser, realizando un levantamiento tridimensional en áreas ribereñas con procesos sedimentarios y colmatación, producto de la dinámica fluvial del río Amazonas.

La realización de Levantamiento Topográfico con Escáner Láser, se efectuó utilizando el equipo LEICA SCANSTATION C10/C5 perteneciente al IDEAM, contando con la participación conjunta de personal técnico del Perú y Colombia, con la finalidad de aprovechar el intercambio de conocimientos en el manejo de este tipo de tecnología, así como, el aprendizaje metodológico para su correcta aplicación.

Importancia del escáner láser en el análisis de la dinámica fluvial

Los análisis de la dinámica fluvial a través de modelos hidráulicos permiten estimar las cotas de inundación en los perfiles ribereños, tomando en consideración las características de variación del espejo de agua en cada sector del río.

La obtención de profundidades a través de levantamientos batimétricos y obtención de cotas de elevación mediante levantamientos topográficos, tanto del cauce como de la planicie de inundación, constituye el factor limitante más crítico en el modelamiento hidráulico y su parametrización como variable de entrada al modelo, determina en gran medida la hidráulica de su respectiva época hidrológica y la posible extensión del área inundable o de estiaje.

Debido a la poca gradiente de la llanura amazónica y a su limitada pendiente hidráulica en distintos sectores, una pequeña variación en la representación topográfica de la altura del espejo de agua, podría generar una gran diferencia en la estimación de áreas inundables o de posible colmatación.

Los modelos hidráulicos derivados de información cartográfica (profundidades, corrientes, caudales y cotas de elevación geoidal), permiten integrar la información recolectada por el escáner laser en los perfiles ribereños, de forma tal, que se generen modelos matemáticos con grandes densidades de variables matemáticas, lo cual lo convierte en una herramienta de estimación muy confiable.

Otras aplicaciones

En la actualidad, diversos Institutos Hidrográficos se encuentran implementando la tecnología de escaneo láser, a bordo de sus embarcaciones para levantamientos hidrográficos costeros de gran precisión. La integración e interfase de los componentes de sistemas Multihaz para aguas someras, con los componentes del sistema del Escáner Laser permiten sincronizar la posición, el rumbo y los ejes de movimiento calibrados por el respectivo sensor de movimiento, logrando obtener productos del levantamientos topográficos y batimétricos de gran densidad, en áreas portuarias o zonas que presenten peligros a la navegación.

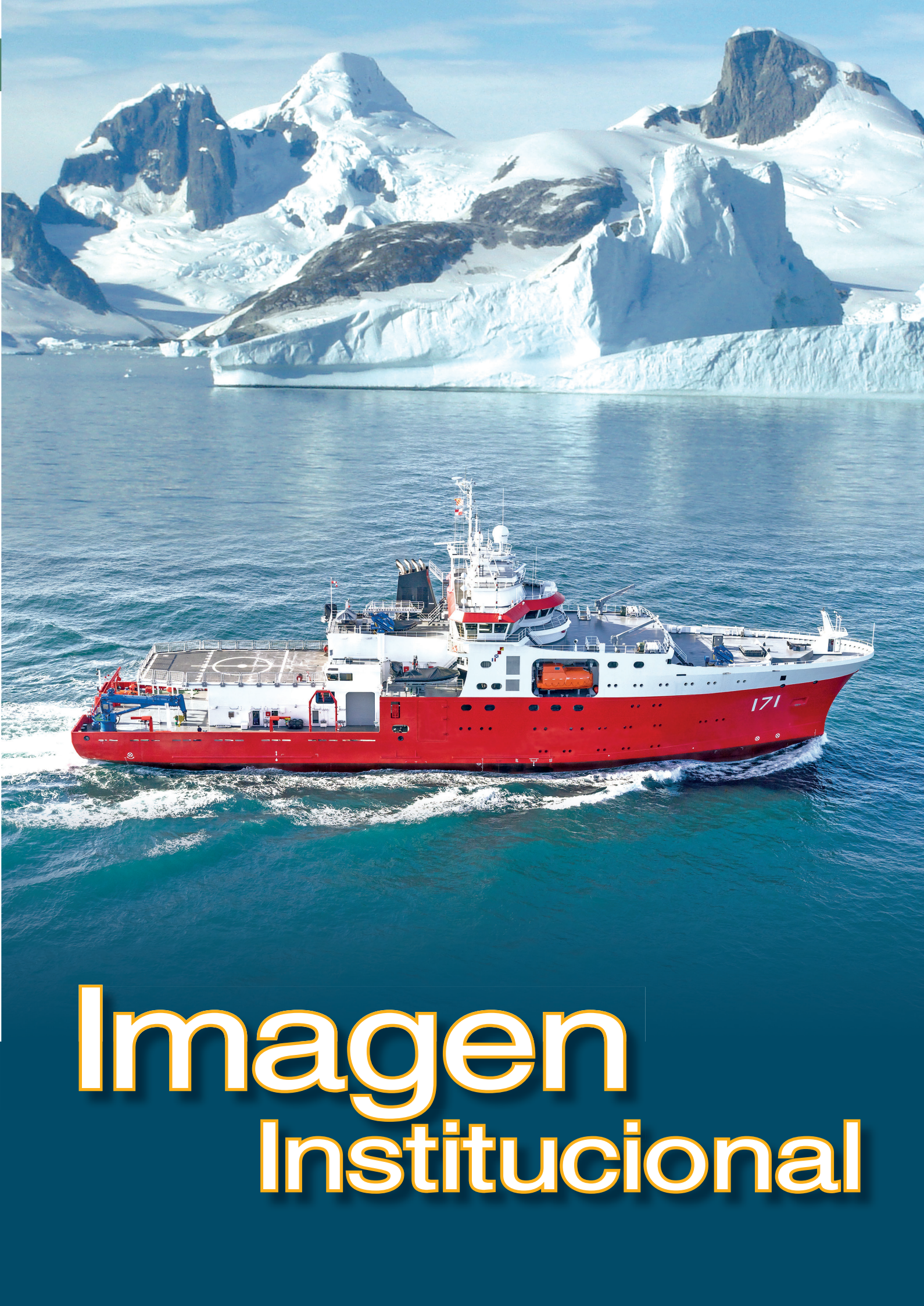


Imagen Institucional

Contralmirante David Portilla Linares es presentado como Director de Hidrografía y Navegación

Durante una especial ceremonia, realizada el 6 de enero, fue presentado como Director de Hidrografía y Navegación, el Contralmirante David Portilla Linares, quien anteriormente ejerció distintos cargos al servicio de la Marina de Guerra del Perú. La ceremonia se dio inicio con la entonación de las sagradas notas del Himno Nacional del Perú y se rindieron los honores al personal naval que ofrendó su vida en el cumplimiento del deber.

El Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Manuel Váscones Morey, presidió la ceremonia de presentación que contó con la asistencia de personal militar y civil. Luego que la Autoridad Marítima Nacional diera lectura al dispositivo legal de nombramiento, los Oficiales, Técnicos Supervisores, Técnicos y Oficiales de Mar, así como personal civil, saludaron al Contralmirante Alejandro Portilla Linares por su designación en el cargo.

Es oportuno indicar que la Dirección de Hidrografía y Navegación tiene la misión de administrar, operar e investigar las actividades relacionadas con las ciencias del ambiente en el ámbito acuático, con el fin de contribuir al desarrollo nacional, brindar apoyo y seguridad en la navegación a las unidades navales y a los navegantes en general, así como contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales. Durante una especial ceremonia, realizada el 6 de enero, fue presentado como Director de Hidrografía y Navegación, el Contralmirante David Portilla Linares, quien anteriormente ejerció distintos cargos al servicio de la Marina de Guerra del Perú.



Comandante Víctor Murillo Miletich asume cargo como Sub Director de Hidrografía y Navegación

Durante la ceremonia realizada el 10 de enero, se presentó al Capitán de Navío Victor MURILLO Miletich, como el Sub Director de la DHN. El evento fue presidido por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante David Portilla Linares, quien dio lectura al dispositivo legal de nombramiento.

La nueva autoridad, asumirá además el cargo de Jefe de Relaciones Inter Institucionales y Jefe del Departamento de Operaciones. Cabe recalcar que el mencionado Oficial es Calificado en Hidrografía y como parte de su formación académica, ha seguido el Curso Estado Mayor y el Curso de Alto Mando Naval en simultáneo a los diferentes cargos asumidos dentro de la Marina de Guerra del Perú.



Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía es presentado

El 18 de enero, durante una significativa ceremonia, el Comandante General de Operaciones de la Amazonia, Vicealmirante Jorge Millones Gonzales presentó al Capitán de Fragata Javier Fernández Segura, como Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía quien asumirá el cargo durante la gestión 2017, dando lectura al respectivo dispositivo legal de nombramiento.

Asimismo, la nueva Jefatura continuará velando por el cumplimiento de administrar e investigar las actividades relacionadas con las ciencias del ambiente en el ámbito fluvial de la Amazonía peruana, con el fin de apoyar a los comandos navales y a los navegantes en general y contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales.



Presentación del comando entrante del buque hidrográfico fluvial B.A.P. “Stiglich”



El 18 de enero, se realizó la ceremonia de presentación del Comandante del B.A.P. “Stiglich”, presidia por el Capitán de Fragata Javier Fernández Segura, Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, quien dio lectura al dispositivo legal de nombramiento del Teniente Primero Moacid Feraldo Freitas, quien asumirá el cargo durante la gestión 2017.

Asimismo, el nuevo Comandante, tendrá como objetivo, el cumplimiento de las tareas técnicas y operativas encomendadas, durante la realización de las diversas campañas hidrográficas de levantamiento de información de los principales ríos de la cuenca Amazónica.

Cadetes navales visitan el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía



Dentro de las actividades pre-profesionales programadas en la V Zona Naval, el 21 de enero, los cadetes del segundo año de la Escuela Naval del Perú visitaron las instalaciones del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, con la finalidad de incrementar sus conocimientos sobre las actividades que se realiza en el Servicio Hidrográfico de la Amazonía en favor de la navegación de las fuerzas navales y de los navegantes fluviales en general.

Asimismo, los Cadetes Navales visitaron los diferentes Departamentos Técnicos dentro de las instalaciones del Servicio, recibiendo academias de las actividades que realizan cada uno de ellos. Del mismo modo, ingresaron a bordo del B.A.P. "STIGLICH", efectuando un recorrido por las diversas áreas del Buque Hidrográfico Fluvial, pudiendo conocer su importante misionamiento en las investigaciones relacionadas a las ciencias del ambiente de la Amazonía Peruana.

Personal de la DHN visita el Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS)

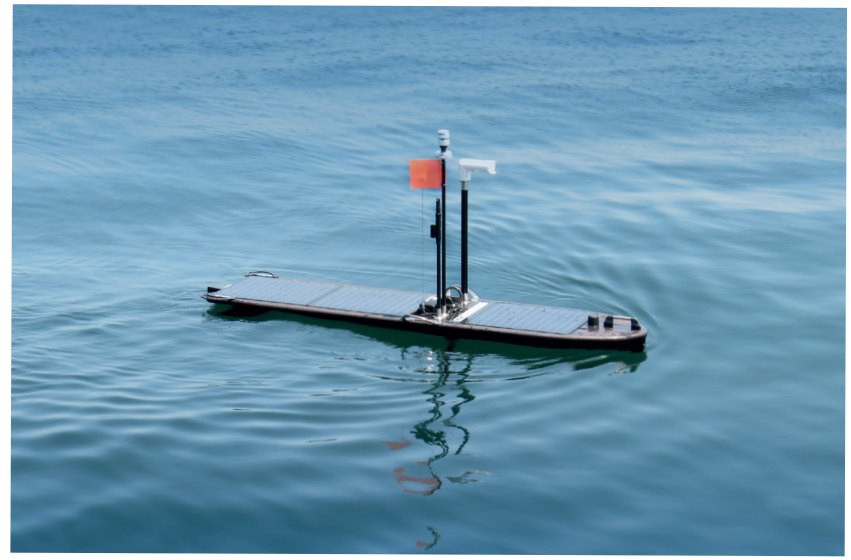
El 26 de enero, Oficiales, Personal Subalterno y Civil del Departamento de Geomática de la institución visitaron el Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS), con la finalidad de conocer la labor que desarrollan y realizar una capacitación técnica desde la toma de la imagen hasta los productos que pueden ser utilizados luego del procesamiento de las mismas.

El encuentro se realizó en las instalaciones del CNOIS en Punta Lobos (Pucusana), donde se monitorea el satélite submétrico denominado Perú SAT-1 y se recibe información diariamente que el mismo envía, mediante comunicación directa usando para ello una antena parabólica.



La información e imágenes adquiridas por el satélite, serán analizadas por especialistas, cumpliendo la labor de adquisición y procesamiento de dicho producto virtual antes de ser entregadas a los usuarios de diferentes instituciones del Estado.

Capacitación al Personal de la DHN sobre los vehículos oceanográficos autónomos “Wave Gliders”



El día 07 de febrero del presente año, se realizó la Academia fase Teórica sobre los “Wave Gliders”, equipos adquiridos por la Marina de Guerra del Perú a través del Convenio de Transferencia Tecnológica OFFSET en noviembre del año 2016.

La conferencia estuvo a cargo de la Teniente Primero Rosa Acosta y el Teniente Segundo Gerardo Macedo, y contó con la presencia de los Oficiales de la Dirección de Hidrografía y Navegación, dotación de las Unidades Hidrográficas y del Personal que labora en el departamento de Oceanografía.

Durante la presentación se especificaron las características, aplicaciones y beneficios de los equipos Wave Gliders, así como su funcionamiento y control a través del Software WGMS (Wave Glider Management System). Se enfatizó en la importancia de conocer a plenitud su manejo, así como maximizar todas las aplicaciones y bondades del equipo en beneficio de las actividades y operaciones técnicas que realiza la Dirección. Finalmente, se programaron ejercicios de lanzamiento y recuperación de los equipos a bordo de las Unidades Hidrográficas como parte de la fase práctica de la Academia.

Agregado de Defensa Adjunto y Naval en la República de Colombia

En el marco de la Política de difusión de las capacidades de investigación Científica y Logística del Buque Oceanográfico Polar BAP “Carrasco”, el Agregado de Defensa Adjunto y Naval en la República de Colombia, el Capitán de Navío Walter Flores Servat, realizó una exposición al Personal de la Comisión Colombiana de Océano, contando con la presencia de su Secretario Ejecutivo el Contralmirante Juan SOLTAU Ospina, quien a su vez es responsable del Programa Antártico Colombiano.

Durante la exposición se abordaron diversos temas, como el interés de firmar un convenio de cooperación institucional con la Marina de Guerra del Perú para el embarque en el BAP “Carrasco” del personal naval y los investigadores científicos de Colombia en las próximas campañas del Perú a la Antártida, asimismo, mostraron mucho interés en conocer este moderno buque durante su estadía en el Puerto de Cartagena que se efectuara en la travesía de Vigo-España al Callao.

Cabe resaltar que durante el Tercer Gabinete Binacional entre Perú y Colombia, llevado a cabo en la ciudad de Arequipa, en enero del 2017 ambos Presidentes destacaron los Acuerdos de Cooperación en materia Antártica. En tal sentido la Marina de Guerra del Perú en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, viene estableciendo los mecanismos de coordinación con la finalidad de materializar dichos acuerdos.



Dirección de Hidrografía y Navegación firma importante convenio con la Empresa Privada Española – TRAGSA



Este convenio tiene como objeto establecer el marco general para desarrollar mecanismos e instrumentos de mutua colaboración y beneficio, sumando esfuerzos y recursos disponibles para la concertación, coordinación y complementación de las actividades destinadas a la realización de proyectos relacionados con el medio ambiente marino, en la ejecución de trabajos de alto grado de especialización en estas materias, así como para el incremento, desarrollo, profesionalización y expansión de los mismos.

El documento fue firmado por el representante de la citada empresa, José María García Asensio y por la DHN, el Director, Contralmirante Alejandro David Portilla Linares. En el acto, que tuvo lugar en la Sala de Conferencia de la Dirección de Hidrografía y Navegación, estuvieron presentes el Agregado Naval de España en el Perú Comandante Ignacio J. Villarubia; el Sub Director de la DHN, Capitán de Navío Víctor Murillo Miletich; el Jefe Técnico, Capitán de Navío Fernando Vegas Castañeda y el Jefe del Departamento de Proyectos Especiales y Asuntos Antárticos, Capitán de Navío Carlos Guerrero Malpartida .

Exposición sobre capacidades del B.A.P. “Carrasco” a bordo del buque colombiano “20 de Julio”



Con el tema “Capacidades de investigación Científica de la Marina de Guerra del Perú en el Dominio Marítimo y la Antártida” del buque oceanográfico polar B.A.P. “Carrasco”, el Jefe del Departamento de Proyectos Especiales y Asuntos Antárticos de la Dirección de Hidrografía y Navegación, Capitán de Navío Carlos Guerrero Malpartida participó en una conferencia, que se realizó el 17 de febrero, a bordo del buque ARC “20 de Julio” de la República de Colombia.

Luego de haber ejecutado la Tercera Expedición Científica “Almirante Padilla” al continente Antártico, el buque Colombiano en su travesía de retornó al Puerto de Cartagena, ingresó al Puerto del Callao, estadía que fue propicia para llevar a cabo esta actividad académica, en la cual el Comandante Guerrero, se refirió a la alta tecnología que poseen los equipos con los que cuenta el buque oceanográfico polar.

Previamente, el Comandante Loaiza de la Armada de Colombia, se refirió al Programa Antártico, así como de las actividades científicas que realizaron, con el fin de contribuir al desarrollo de la ciencia y aunar esfuerzos con la comunidad científica internacional.

En la citada conferencia estuvieron presentes ingenieros y biólogos del Programa Antártico Colombiano, representantes de la Dirección de Asuntos Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores, del Instituto del Mar del Perú del Ministerio de Producción, quienes progresivamente, expusieron sus experiencias de trabajo científico en el citado continente.

SEHINAV en constante apoyo ante incremento del nivel de los rios en la región amazónica



Ante la Declaratoria del Estado de Emergencia para diversos distritos de las provincias de la Región Loreto por el incremento de los niveles de los ríos, el día miércoles 22 de febrero del presente año, el Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación, Capitán de Fragata Javier Fernández Segura, efectuó una exposición acerca de "La Hidrodinámica de los ríos Amazónicos y las características de las alturas geológicas de la cuenca Amazónica", en el auditorio del Gobierno Regional de Loreto.

Mencionada exposición contó con la asistencia de la Ing. Ana Ríos Martínez, Directora de INDECI - Loreto, el Lic. Alfredo Carrasco Montañés, Director de la Oficina de Defensa Nacional - COER Loreto, Autoridades Locales, y con los representantes de las diversas Municipalidades Provinciales y Distritales de la Región Loreto, brindando información técnica acerca del comportamiento de los ríos de la Amazonía y el análisis efectuado a sus respectivas cotas de inundación, de acuerdo a las características de sus alturas geológicas en las diversas localidades.

Asimismo, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia, viene monitoreando la variación diaria del nivel de los ríos de la cuenca Amazónica, brindando mencionada información de forma eficaz y oportuna.

Capacitación de equipo geofísico a bordo del B.A.P. "Zimic"



Los días viernes 17 y jueves 23 de febrero del presente año, se realizó la academia en la fase teórico-práctica, sobre la operatividad del equipo geofísico Sub Botton Profiler a bordo del B.A.P. "Zimic" a cargo de representantes del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico INGEMMET.

La conferencia estuvo a cargo del Doctor Gerardo Herbozo representante del INGEMMET, y contó con la presencia de los Oficiales de la Dirección de Hidrografía y Navegación, dotación de la Unidad Hidrográfica B.A.P. "Zicmic" y de la División de Operaciones Técnicas del Departamento de Oceanografía.

Durante la presentación se especificaron las características y beneficios del equipo Sub Botton Profiler, así como su funcionamiento y control a través del Software. Se enfatizó en la importancia de conocer a plenitud su manejo y bondades del equipo en beneficio de las actividades y operaciones técnicas que realiza la Dirección de Hidrografía y Navegación, relacionadas a la geofísica marina.

Charlas pre-profesionales de oficiales asimilados y cadetes de segundo año en la DHN

El día miércoles 01 de Marzo a las 1000 horas, se recibió la visita de 53 cadetes de segundo año y 27 oficiales asimilados de la Escuela Naval del Perú, en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación.El Capitán de Navío Víctor Murillo Miletich, les dio la bienvenida y les brindó una breve explicación de las funciones y roles que cumplen los hidrógrafos en todo el Perú. Posteriormente, se proyectó el video institucional, y se realizó la exposición del Buque Oceanográfico Polar BAP "Carrasco", a cargo del Tte2 Javier Gaviola Vargas.



Como parte de la visita, se realizó un breve recorrido por el Centro Nacional de Alerta de Tsunami (CNAT), Centro de Simulación de Navegación y Carta electrónica y el Departamento de Geomática, donde se recibió una academia sobre el uso y aplicación de imágenes satelitales. Finalmente, se realizó una toma fotográfica en la explanada principal de la Dirección con todo el personal participante.

Sector Fronterizo Atacuari - Leticia del Río Amazonas

Reunión Binacional de grupos técnicos,



El día lunes 06 de marzo del presente año, en las instalaciones del Salón Ulloa del Ministerio de Relaciones Exteriores, se aperturó la II Reunión Binacional de Grupos Técnicos, Sector Fronterizo Atacuarí - Leticia del río Amazonas, para la elaboración de los Informes de las Campañas del Levantamiento de Información Conjunta del río Amazonas, la cual estuvo presidida por el Embajador Luis Sandoval Dávila, Director de Soberanía, Límites y Asuntos Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante David Portilla Linares y por la delegación colombiana, la presencia del Embajador Ricardo Montenegro Coral, Director de Soberanía Territorial y Desarrollo Fronterizo del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia.

Los grupos técnicos de ambas delegaciones estuvieron compuestas por las siguientes instituciones: por parte de la República del Perú; el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Dirección de Hidrografía y Navegación y su ente técnico descentralizado en el ámbito fluvial, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia y por parte de la República de Colombia el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, el Instituto Geográfico Nacional Agustín Codazzi y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Seguidamente, en la Dirección de Hidrografía y Navegación se iniciaron las actividades técnicas conjuntas correspondientes a los Levantamientos Binacionales Hidrográficos en este sector de interés.

Ayuda humanitaria de las unidades hidrográficas de la Marina de Guerra del Perú

Los buques hidrográficos B.A.P. "Zimic" y B.A.P. "Melo" de la Marina de Guerra del Perú, zarparon con rumbo norte el día viernes 17, con la finalidad de realizar Ayuda Humanitaria a las localidades afectadas por los huaycos en el norte del país, habiéndose dirigido primero a la localidad de Huarmey para desembarcar donaciones que consiste en alimentos no perecibles y otros de primera necesidad, luego procedieron al puerto de Chimbote para realizar un "Puente Marítimo" entre Chimbote y Trujillo.



Estas Unidades Hidrográficas permanecerán en dicha zona a disposición del Comando Operacional Marítimo del área, para apoyar en las necesidades que tengan los pobladores del norte del país.

Afirmado del pabellón nacional en el B.A.P. "Carrasco" (BOP-171)

En horas de la mañana del día miércoles 22 de marzo se realizó el afirmado del Pabellón Nacional a bordo del buque oceanográfico B.A.P. "Carrasco" (BOP-171), esta Unidad con capacidad polar considerada la más moderna de su clase en la región del Pacífico.

La significativa ceremonia se realizó, en los Astilleros Construcciones Navales Paulino Freire S.A., en el Puerto de Vigo - España, contando con la presencia del Embajador del Perú en el Reino de España, José Antonio García Belaunde, quien hizo entrega del pabellón nacional al comandante de la unidad; así mismo, se contó con la participación del Vicealmirante James Thornberry Schiantarelli, Director General de Material de la Marina de Guerra del Perú, quien mostró la satisfacción de haber llegado hasta este día, mencionando que el buque se trata de un "orgullo nacional", y del Contralmirante Alejandro David Portilla Linares, Director de la Dirección de Hidrografía y Navegación, quien tendrá el encargo de las operaciones de esta moderna Unidad.



Esta flamante Unidad cuenta con sistemas y equipamiento de avanzada tecnología para efectuar trabajos de investigación científica en las áreas de hidrografía, oceanografía, meteorología marítima, señalización náutica y prospección magnética en el litoral peruano y en el continente antártico. Adicionalmente tiene la capacidad de ser empleado como buque de rescate, en operaciones SAR y Humanitarias debido a su gran capacidad de transporte de personas, combustible, agua y víveres.

Esta Unidad, a su arribo al mar peruano, dará inicio al paso inaugural de una nueva etapa tecnológica, colocando al Perú en la primera línea de operaciones de investigación científica que se desarrollará en la Estación Científica Antártica "Machu Picchu", cumpliendo con los compromisos del Tratado Antártico, y fortaleciendo la investigación científica en el mar jurisdiccional peruano y en sus espacios oceanográficos adyacentes.

Actualización de la carta de practicaje del río Ucayali y sus afluentes

En cumplimiento al Plan Cartográfico y al Plan Anual de Levantamientos Hidrográficos Fluviales del presente año, el día 12 de abril, zarpó el B.A.P. "Stiglich" desde su amarradero en las instalaciones del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia, con la finalidad de realizar la actualización de la Carta de Practicaje del río Ucayali y sus ríos afluentes, así como efectuar la Primera Edición del Portulano de Nauta y Cercanías, planificando la realización de mencionados trabajos técnicos por un periodo aproximado de 45 días.



Asimismo, mencionado Buque Hidrográfico Fluvial, zarpó acompañado de tres lanchas hidrográficas, dotadas por personal técnico especializado, las cuales realizarán trabajos de batimetría monohaz, actualización del derrotero, instalación de letreros identificadores de poblados, aforos líquidos, así como el mantenimiento de la señalización náutica fluvial durante su recorrido por el río Ucayali.

B.A.P. "Carrasco" en el puerto de Cartagena - Colombia

El día 17 abril, arribo al puerto de Cartagena en Colombia el B.A.P. "Carrasco", con la finalidad de dar a conocer las capacidades técnicas y logísticas de la citada unidad a las diferentes Instituciones Colombianas relacionadas a la investigación científica y para las operaciones Antárticas, esta visita se llevó acabo en el marco de los acuerdos de cooperación en asuntos Antárticos que suscribieron nuestros Países en el tercer Gabinete Binacional y encuentro de Presidentes desarrollado en Arequipa el pasado 27 de Enero.

Durante las actividades realizadas se efectuó la reunión de trabajo con el Secretario General de la Comisión Colombiana de Océanos (CCO) Contralmirante Juan Manuel Soltau acompañado de su personal científico, así como funcionarios de la Cancillería Colombiana quienes resaltaron las capacidades Antárticas que obtendrá el Perú con la incorporación de esta nueva unidad y manifestaron su interés en concretar convenios de cooperación que permitan en un futuro cercano configurar una campaña Antártica Binacional. Asimismo, se tuvo la visita del Director del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH Capitán de Navío Rafael Ricardo Torres Parra y personal científico de esa institución, los cuales recorrieron los laboratorios de investigación científica y recibieron academia de todos los equipos Hidro-Oceanográficos con los que cuenta esta Unidad Científica, de la misma forma por la tarde se recibió la visita del señor Vicealmirante Evelio Enrique Ramirez Gáfaro, Comandante de la Fuerza Naval del Caribe.



El día 18 de abril continuaron las actividades abordo con la visita del señor Embajador del Perú en la República de Colombia, Doctor Ignacio Higueras Hare, acompañado del Doctor Ricardo Montenegro, Director de Soberanía Territorial de la Cancillería Colombina; igualmente se recibió la visita del Director del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR, señor Capitán de Navío (RA) Francisco Armando Arias Isaza y personal científico, quienes manifestaron el interés de firmar un convenio de cooperación interinstitucional con la finalidad de llevar a cabo proyectos de investigación conjuntos.

Incorporación del B.A.P. “Carrasco” a la Marina de Guerra del Perú





El buque de investigación científica B.A.P. “CARRASCO”, fabricado en los astilleros de la Empresa Construcciones Navales “Freire” en el Puerto de Vigo, Reino de España. Es una de las Unidades más modernas del continente y ahora forma parte de la Marina de Guerra del Perú.

La ceremonia de incorporación se llevó a cabo en la Base Naval del Callao el miércoles 3 de mayo y fue presidida por el Presidente de la República, Pedro Pablo Kuczynski Godard, quien estuvo acompañado por el Ministro de Defensa, Jorge Nieto Montesinos, el Jefe del Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas, Almirante José Paredes Lora y el Comandante General de la Marina, Almirante Gonzalo Ríos Polastri, entre otras Autoridades.

Este buque oceanográfico con capacidad polar que se une a las unidades de investigación de la Dirección de Hidrografía y Navegación, cuenta con sistemas y equipamiento de última tecnología destinados a realizar investigaciones científicas en nuestro dominio marítimo y en la Antártida. A través de esta plataforma, se podrá obtener la caracterización del medio marino cuyos resultados serán de gran relevancia para la elaboración de cartas náuticas, mapeos del fondo marino, composición geológica de la plataforma continental, monitoreo de fallas geológicas activas, así como el análisis de las variaciones físicas, químicas, oceanográficas y biológicas, y el consecuente monitoreo del fenómeno El Niño en tiempo real. Toda esta información servirá de herramienta para los diferentes sectores del Estado encargados de la prevención, conservación y explotación de los recursos tanto renovables como no renovables y su consecuente manejo sostenible.

El B.A.P. “Carrasco” cuenta con un laboratorio para levantamientos hidrográficos y para el proceso de evaluación de datos batimétricos; asimismo tiene un laboratorio de química para el estudio de las muestras marinas, también se encuentra equipado con un laboratorio húmedo y otro seco, por último cabe resaltar la presencia del laboratorio de oceanografía y geología marina que permitirán profundizar las investigaciones científicas. Por otro lado es preciso mencionar que a bordo del buque se encuentran equipos de muestreo de agua y fondo marino, cuenta con una ecosonda Multihaz con un alcance de 11,000 m de profundidad, un vehículo no tripulado de operación remota con capacidad para operar hasta una profundidad de 1000 metros, dos (02) vehículos autónomos sumergibles UAV, sensores para realizar mediciones de temperatura, conductividad y corrientes marinas.

Toda esta capacidad tecnológica científica nos permitirá concretar convenios de cooperación institucional con organizaciones científicas nacionales e internacionales que permitirán alcanzar intercambios profesionales y tecnológicos de gran nivel en la región.

Asimismo tiene la capacidad de ser empleado como buque de rescate para operaciones SAR y humanitarias, debido a su gran capacidad de transporte de combustible, agua y víveres.

Oficiales alumnos de la Escuela de Hidrografía realizaron prácticas de campo de topografía en Ancón

Los Oficiales discentes del Programa de Segunda Especialidad Profesional de Hidrografía y Navegación realizaron trabajos topográficos en el campo, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en aulas durante el pasado ciclo de estudios.

Desde el martes 02 de mayo al viernes 05 de mayo, los seis Oficiales Alumnos, entre ellos Oficiales invitados de las Armadas de México y Panamá, efectuaron los trabajos esenciales que constituyen una brigada topográfica, tales como: planeamiento y organización de una brigada, reconocimiento y monumentación de hitos, control horizontal (determinación de coordenadas) y vertical (establecimiento de cotas), así como la realización de un perfil de playa en el Balneario de La Marina en Ancón.



Restituciones con imágenes del satélite peruano - PerúSAT-1



La División de Fotogrametría Digital del Departamento de Geomática, realiza un gran avance tecnológico en el desarrollo de productos como ortoimágenes y planos topográficos utilizando imágenes de satélite ópticas de tipo estéreo obtenidas por el Satélite Peruano PerúSat-1. Estas cuentan con una resolución espacial de 70 cm. por pixel, empleando para dicho fin el uso de los softwares especializados, los cuales son herramientas potentes en la extracción de información de este tipo de sensor y de la data digital.

El avance de la tecnología hace que nuestra institución enfrente nuevos retos; por lo tanto, estar a la vanguardia en el desarrollo de restituciones con imágenes satelitales, ayudan a actualizar la información Toponímica (construcciones portuarias o de desarrollo urbano), extraer curvas de nivel, catastro, Modelos de Elevación Digital (DEM), estudio de cambios en el perfil costero y ribereño (arenamiento, colmatación y erosión) y de contaminación marina por el gran detalle de resolución y combinaciones de bandas que estas imágenes de satélite poseen.

Participación de la dotación de la DHN en el Simulacro Nacional de Sismo y Tsunami







La Dirección de Hidrografía y Navegación ha participado en el Simulacro Nacional por Sismo y Tsunami organizado por el Instituto Nacional de Defensa Civil "INDECI" el 31 de mayo del presente año, cuya finalidad fue medir la capacidad de respuesta de los organismos involucrados y de la población peruana.

El simulacro comenzó a las 10:00 con el toque de las sirenas, seguidamente se activaron las Brigadas de Seguridad, Remoción de Escombros, Control de Averías, Apoyo Logístico y Búsqueda y Rescate, estos grupos salieron a tomar posición en sus respectivas zonas de acción y al igual que todo el personal que labora en la DHN, quienes realizaron la evacuación de manera rápida y disciplinada.

Posteriormente, se pudo comprobar que el personal evacuó en forma ordenada y presurosa al edificio previsto, demostrando alto sentido de responsabilidad, gran realismo en la ejecución de la emergencia y la total participación de los involucrados.

Visita de la Armada Argentina

El día 6 de junio, se realizó una visita a las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación por parte el Jefe del Estado Mayor General de la Armada Argentina el Contralmirante Marcelo Eduardo Hipólito SRUR con la finalidad de conocer las capacidades con que cuenta esta Dirección Técnica, el cual fue recibido por el Director de Hidrografía, Contralmirante David PORTILLA Linares y el Jefe Técnico, Capitán de Navío Fernando VEGAS Castañeda.



Durante la visita se dio una detallada explicación de la Organización de nuestra Dirección así como de las funciones y encargos que se gestionan en los diversos Departamentos Técnicos, habiendo despertado especial interés los avances logrados en la Navegación Fluvial y Lacustre; así como, el trabajo de monitoreo y evaluación que constantemente se desarrolla en el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis.

Quinta Reunión Técnica Binacional entre Perú y Colombia

Elaboración del informe final de los levantamientos hidrográficos Sector Atacuari – Leticia







El día martes 06 de junio del presente año, en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, se dio la apertura de la Quinta Reunión Binacional de Grupos Técnicos, Sector Fronterizo Atacuari - Leticia del río Amazonas, para la elaboración del Informe Final de las Campañas del Levantamiento de Información Conjunta del río Amazonas, la cual estuvo presidida por el Embajador del Servicio Diplomático de la República Roberto Hernán Seminario Portocarrero, Director de Soberanía, Límites y Asuntos Antárticos del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú y por la delegación colombiana, la presencia del Embajador Ricardo Montenegro Coral, Director de Soberanía Territorial y Desarrollo Fronterizo del Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, acompañados por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante David Portilla Linares.

Los grupos técnicos de ambas delegaciones estuvieron compuestas por las siguientes instituciones: por parte de la República del Perú; el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Dirección de Hidrografía y Navegación y su ente técnico descentralizado en el ámbito fluvial, el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia y por parte de la República de Colombia el Ministerio de Relaciones Exteriores, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, el Instituto Geográfico Nacional Agustín Codazzi y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales

Seguidamente, en la Dirección de Hidrografía y Navegación se iniciaron las actividades técnicas conjuntas correspondientes a los Levantamientos Binacionales Hidrográficos en este sector de interés.

Ceremonia por el 114° Aniversario de la creación de la Dirección de Hidrografía y Navegación





En la explanada principal de esta sede institucional, se realizó la ceremonia conmemorativa por el 114° aniversario de creación de la Dirección de Hidrografía y Navegación, la cual fue presidida por el Sub-Director, Capitán de Navío Victor MURILLO Miletich, quien estuvo acompañado del Jefe Técnico, Capitán de Navío Fernando VEGAS Castañeda

Concluida la lectura del Decreto Supremo de Creación, el Jefe del Departamento de Personal, Capitán de Corbeta Christopher Serván Duran, como encargado del discurso de orden señaló: “Esta fecha constituye un importante acontecimiento en la trayectoria de la Marina de Guerra del Perú. La labor que realiza la Dirección de Hidrografía y Navegación es multidisciplinaria y dinámica, por lo cual el misionamiento de esta Dirección, se mantiene y se refleja en cada una de las múltiples actividades que realizamos, y con el mismo ímpetu de hace ciento catorce años”.

En esta ceremonia, se rinde homenaje al personal que trazó el rumbo de la DHN, quienes se han convertido en el ejemplo de las nuevas generaciones para continuar con la obra emprendida, hace más de un siglo.



Primera navegación del B.A.P. "Carrasco" para realizar

Estudios geológicos y batimétricos del margen continental del sur del Perú

En cumplimiento al Convenio Específico de Cooperación Institucional entre el Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y la Marina de Guerra del Perú, el día de hoy, zarpó el B.A.P. "Carrasco", con la finalidad de realizar estudios geológicos y batimétricos mediante el cartografiado y toma de muestras del fondo marino, para efectuar su caracterización geomorfológica, patrón estructural y sedimentológico; lo cual servirá como base para estudios geocientíficos, aplicados y/o estratégicos para la exploración y manejo de recursos minerales e hidrocarburos, así como planes de prevención de desastres, desarrollo costero y ordenamiento territorial, planificando la realización de mencionados trabajos técnicos por un periodo aproximado de 21 días.



Cabe resaltar que esta navegación es la primera que realiza el B.A.P. "CARRASCO" desde su incorporación a la Marina de Guerra del Perú. El plan de trabajo está constituido por el levantamiento Multihaz para la carta náutica N° 225 Punta Malpaso de Asia a Tambo de Mora - Trayecto Dorsal de Nazca; contando con la presencia de personal naval y científicos del INGEMMET, IMARPE, Universidad Científica del Sur y de la Universidad Federico Villarreal.

Difusión de las capacidades de investigación científica del B.A.P. "Carrasco"



Como parte de las actividades programadas, los días 23 de junio y 3, 7 y 10 de julio del presente año, en las ciudades de Mollendo, Piura, Trujillo y Chiclayo respectivamente, se realizaron las exposiciones acerca de las Capacidades de Investigación Científica del Buque Oceanográfico Polar B.A.P. "Carrasco", contando con la presencia de autoridades, docentes y alumnos de distintas Universidades, así como la asistencia de los Comandantes de las respectivas Zonas Navales y Capitanías de Puerto.

Durante las exposiciones se desarrolló el tema de las capacidades científicas y de investigación del B.A.P. "Carrasco", el cual permitirá la caracterización del medio marino cuyos resultados serán de gran relevancia para los diferentes sectores del Estado encargados de la prevención, conservación y explotación de los recursos renovables y no renovables y su consecuente manejo sostenible.

Al respecto, se dio a conocer los beneficios que esta Unidad representa para el país, entre los cuales se encuentra el fortalecimiento de la presencia Peruana en la Antártida; así como una mayor precisión en el estudio y monitoreo del fenómeno El Niño.

Al finalizar cada exposición, las diferentes autoridades de cada ciudad dieron palabras de agradecimiento a la Marina de Guerra del Perú y manifestaron el interés de cada Institución en trabajar de manera conjunta en temas de investigación con la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Dirección de Hidrografía asume responsabilidad de la emisión de los pronosticos meteorologicos marinos del área METAREA XVI

A partir del 30 de junio del año en curso, el Perú asumió la responsabilidad de la emisión de los pronósticos meteorológicos para los buques y unidades que se encuentren navegando en el área METAREA XVI a través del Centro Nacional de Pronósticos Marítimos de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN).

Desde el 2002, los pronósticos marítimos para el área METAREA XVI fueron emitidos por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOOA) de los Estados Unidos de América por encargo de la Comisión Técnica Mixta de Oceanografía y Meteorología Marina (JCOMM) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI).

Por iniciativa del personal del Centro Nacional de Pronósticos Marítimos de la Marina de Guerra del Perú y con el apoyo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, durante la gestión del año pasado se solicitó a la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que el Perú asuma la responsabilidad de emitir los pronosticos maritimos de nuestro litoral y área de mar frente a nuestra costa, por lo que, la OMM dispuso que un grupo de expertos designados por la JCOMM evalué técnicamente los pronósticos meteorológicos elaborados por la DHN y que la OMM inspeccione nuestras instalaciones y equipamiento, aprobando satisfactoriamente ambas actividades.

Al haber obtenido la certificación de autorización para la emisión de los pronósticos la OMM emite la carta 8331-16/WDS/MM/METAREA XVI de fecha 30 de noviembre del 2016 a la representante permanente de los Estados Unidos de América donde se le informa que Perú/DHN ha calificado para la emisión de pronósticos meteorológicos para el área METAREA XVI.

El presente año, se realizaron las coordinaciones con la NOOA y se realizó la transferencia de la responsabilidad sin ninguna novedad.

Los pronósticos marítimos elaborados por la DHN se emiten a través de las Estaciones Costeras de Paita, Callao y Mollendo usando el servicio NAVTEX para la zona costera y para alta mar empleando el sistema satelital INMARSAT C.

Visita de los Agregados Castrenses y Policiales Extranjeros acreditados en el Perú



Como parte de las actividades profesionales, protocolares, culturales y sociales programadas para la Asociación de Agregados Castrenses y Policiales Extranjeros acreditados en el Perú, el día 9 de Agosto se llevó a cabo la visita a la Dirección de Hidrografía y Navegación.

En la sala de conferencias, el Director, Contralmirante David Portilla Linares, dio las palabras de bienvenida a los integrantes de la Asociación, quienes después de visualizar el video institucional, pudieron conocer las instalaciones y los trabajos técnicos que son realizados en esta dependencia. El recorrido comprendió el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT), el Simulador de Navegación del Departamento de Cartografía y el Departamento de Geomática.

Posteriormente, las autoridades extranjeras se embarcaron abordo del B.A.P. “CARRASCO”, donde se dieron a conocer las capacidades tecnológicas con las que cuenta esta importante unidad, en la cual al final de la visita, se efectuó el intercambio de placas y presentes recordatorios.

Ceremonia por el 46° aniversario de la creación del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía



En una conmemorativa ceremonia, se celebró el Cuadragésimo Sexto Aniversario de la creación el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, la cual fue presidia por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante David Alejandro Portilla Linares, acompañado del Comandante de la Quinta Zona Naval, Contralmirante Luis Enrique Saco-Vértiz Portal. Concluida la lectura del Decreto Supremo de Creación, el Capitán de Fragata Javier Fernández Segura, Jefe del Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, resaltó y felicitó la importante labor que viene realizando todo el personal a su cargo para el cumplimiento de los objetivos y metas trazadas por el Comando durante el presente año.

Asimismo, se rindió homenaje a todo el personal Superior, Subalterno y Civil, quienes, con su esfuerzo y dedicación, han hecho posible que el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía, cumpla 46 años de ejemplar trayectoria, realizando actividades técnicas de suma importancia para el desarrollo de la región, así como, para la navegación segura de las fuerzas navales y navegantes fluviales en general.

XIII Reunión de la Comisión Regional Hidrográfica del Pacífico Suroriental (CRHPSE)



En agosto del 2017, en la ciudad de Cartagena de indias, Colombia, se viene realizando la XIII Reunión de la Comisión Hidrográfica Regional del Pacífico Sudeste. En esta ocasión, Colombia recibió de Ecuador la Presidencia de esta Comisión.

En esta semana del 21al 25 de agosto en la Ciudad de Cartagena de indias, Colombia, se está desarrollando la XIII reunión de la Comisión Regional Hidrográfica del Pacifico Sudeste, entre los Estados Miembros de Perú, Chile, Ecuador y Colombia; el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador entregará la Presidencia de la Comisión al Centro de Investigación Oceanográfico e Hidrográfico de la Armada de Colombia, el señor Capitán de Fragata Johnny Correa en representación del señor Capitán de Navío Humberto Gómez Proaño Director del INOCAR de la Armada del Ecuador efectuó la entrega de la presidencia al señor Contralmirante Paulo Guevara Director General Marítimo. Cabe resaltar la participación del Señor Gilles Bessero Director de la Organización Hidrográfica Internacional(OHI).

En la mencionada reunión el capitán de Navío Fernando Vegas Castañeda, Jefe Técnico de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, expondrá el Informe Nacional de la gestión en el periodo 2015-2017, así como el intercambio de información que contribuirá con el rol Regional de la OHI, asegurando que todos los mares, océanos y aguas navegables mundiales estén adecuadamente levantados y cartografiados, en beneficio de las economías de nuestros países.

Visita de la Armada Mexicana



El 24 de agosto, el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Alejandro Portilla Linares, dio la bienvenida al Contralmirante Abraham Eloy CABALLERO Rosas Director del Centro de Mando y Control de la Armada Mexicana y a su comitiva.

Durante la visita la delegación mexicana pudo conocer las instalaciones y los trabajos técnicos realizados en la Dirección de Hidrografía y Navegación, el recorrido comprendió el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT), el Centro de Modelamiento Numérico, y el Departamento de Geomántica.

Posteriormente, las autoridades extranjeras se embarcaron en el B.A.P. "CARRASCO" para conocer las capacidades tecnológicas para la investigación científica que se tienen a bordo de esta importante unidad. Finalmente, se efectuó el intercambio de placas y presentes recordatorios entre ambas delegaciones.

Visita de los alumnos de la Academia Diplomática

El día lunes 4 de septiembre la Dirección de Hidrografía y Navegación recibió la visita de los alumnos de la Academia Diplomática "Javier Perez De Cuellar" quienes apreciaron nuestras instalaciones y las del recientemente adquirido B.A.P. "Carrasco" con la finalidad de ampliar sus conocimientos y mejorar su instrucción

El Capitán de Navío Víctor Murillo Miletich, Subdirector de la Dirección de Hidrografía y Navegación, fue el encargado de darles la bienvenida y de brindar una breve explicación de las funciones y roles que cumple la Dirección de Hidrografía y Navegación a nivel nacional e internacional. Parte de la visita consistió en un recorrido por el Centro Nacional de Alerta de Tsunami (CNAT), donde se explicó la función que cumple la Marina de Guerra del Perú en el ámbito de la prevención y alerta de desastres naturales. La visita continuó en el Buque Oceanográfico Polar B.A.P. "Carrasco" en donde el comandante de la unidad científica, Capitán de Fragata Carlos Holguin, resaltó la tecnología avanzada con la que cuenta en los diversos sistemas de navegación, ingeniería e investigación científica.



Finalmente, la visita terminó con la toma fotográfica oficial de la visita y la entrega de un presente recordatorio por parte de los Alumnos al comandante del B.A.P. "Carrasco".

Jefe del Estado Mayor de la Armada del Ecuador visita B.A.P "Carrasco"

Delegaciones que participan en la XII Reunión de Estados Mayores entre la Marina de Guerra de Perú y la Armada del Ecuador, visitaron el 06 de setiembre el buque Oceanográfico con Capacidad Polar.



El Jefe del Estado Mayor de la Armada del Ecuador, Contralmirante Alfredo Mauricio Alvear Oramas Alvear, y su homólogo peruano, Vicealmirante Víctor Pomar Calderón lideraron las respectivas delegaciones que fueron recibidas por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Alejandro Portilla Linares y el comandante del B.A.P. "Carrasco" Capitán de Fragata Carlos Holguín Valdivia.

La visita inició con la exposición de las características y capacidades tecnológicas para la investigación científica que se tienen a bordo de esta importante unidad. Durante la presentación se precisó especial interés en los trabajos oceanográficos e hidrográficos que se vienen realizando en beneficio del desarrollo científico en la región. Finalmente, se efectuó el intercambio de placas y presentes recordatorios entre ambas delegaciones.

Pasantía de ortorectificación de imágenes de satélites en la Armada de México



Del 4 al 8 de setiembre del presente año, personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación visitó el Instituto Oceanográfico del Golfo y Mar Caribe de la Dirección de Hidrografía de la Secretaria de Marina de los Estados Unidos Mexicanos, ubicado en el Faro Venustiano Carranza en Veracruz, con el fin de seguir una pasantía sobre Ortorectificación de Imágenes de Satélites para la delimitación de la línea costera, a cargo del personal naval mexicano.

La delegación estuvo conformada por el Técnico Supervisor 1° Hidrógrafo Manuel Benjamin Carranza Villanueva, encargado de la Oficina de Evaluación Técnica y el Oficial de Mar 1° Hidrógrafo Isaac Silvera Siancas, encargado de la División de Fotogrametría Digital; quienes por su amplia trayectoria laboral, intercambiaron experiencias, conocimientos e hicieron uso de nuevas metodologías en el área de Ortorectificación en beneficio de ambas Instituciones Navales, incrementando sus conocimientos hidrográficos en el ámbito marítimo, por lo cual es digno agradecer la hospitalidad recibida y resaltar el profesionalismo naval y la dedicación con que se desarrollaron las actividades hidrográficas en la Armada de México.

Participación de la DHN en el simulacro nacional nocturno de sismo y tsunami

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) participó en el Simulacro Nacional Nocturno por Sismo y Tsunami organizado por el Instituto Nacional de Defensa Civil "INDECI" el 13 de octubre del presente año, cuya finalidad fue medir la capacidad de respuesta de los organismos involucrados y de la población peruana

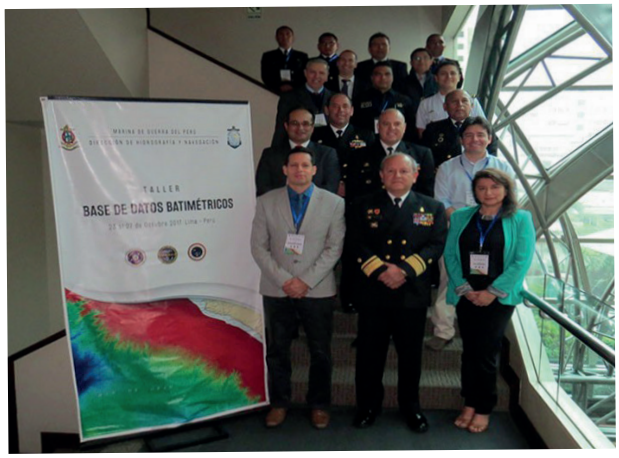


El simulacro comenzó a las 20:00 con el toque de las sirenas, seguidamente en el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis se activó el protocolo establecido: se envió el Boletín de Alarma de Tsunami al INDECI con la finalidad que este Instituto active sus procedimientos de evacuación de las zonas vulnerables; asimismo, en esta Dirección se activaron las Brigadas de Seguridad y Control de Averías, estos grupos salieron a tomar posición en sus respectivas zonas de acción y al igual que todo el personal que permanece de guardia en la DHN.

Posteriormente, se pudo comprobar que el personal de guardia evacuó en forma ordenada a la azotea del edificio previsto, demostrando alto sentido de responsabilidad y realismo en la ejecución de la emergencia.

Comisión Hidrográfica Regional del Pacífico Sud-Este

Taller sobre bases de datos batimétricos Bathy Database



Entre los días 23 y 27 de Octubre se llevó a cabo en la ciudad de Lima el Taller de entrenamiento sobre Bases de Datos Hidrográficos a cargo de la compañía Teledyne Caris, el cual fue dictado por el Sr. Jose ARIAS, especialista de soporte técnico para Latinoamérica. Se contó con la presencia de representantes de Ecuador, Colombia y Chile, con quienes se pudo generar una sinergia de experiencias y lecciones aprendidas en el empleo de este tipo de herramientas.

El principal objetivo del citado curso fue conocer a profundidad las bondades y capacidades que el software Caris Bathy DataBASE proporciona a los usuarios tanto para edición de datos como almacenamiento de información. Es importante señalar que gracias al continuo avance de la tecnología de las ecosondas la cantidad de información recopilada en campo ha incrementado exponencialmente, teniendo en la actualidad información que merece un manejo continuo y permanente a través de lo que se conoce como Bases de Datos. Entre las muchas ventajas de esta herramienta tenemos la seguridad, confidencialidad, practicidad, correcto empleo y flujo de información que a la larga desencadenará mejores productos hidrográficos y cartográficos.

De esta manera la Comisión Hidrográfica Regional del Pacífico Sud-Este (CRHPSE) colabora con los diferentes servicios hidrográficos en la optimización de sus procesos internos relacionados al manejo de información hidrográfica y cartográfica.

Taller de geoformas del relieve submarino en Cartagena de Indias



Del 23 al 27 de octubre del presente año, personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación participó en el Taller "Análisis Geofísico e Identificación de las Geoformas del Relieve Submarino" auspiciado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe - CIOH (Servicio Hidrográfico Nacional), en coordinación con el Comité de Capacidades - CBSC - de la Organización Hidrográfica Internacional OHI, el cual se realizó en la ciudad de Cartagena de Indias, departamento de Bolívar, República de Colombia.

La delegación estuvo conformada por el Técnico Segundo Hidrógrafo Dennis Jorge Huanca Cáceres y el Empleado Civil Mg. Cesar Jiménez Tintaya. En dicho taller se recibió la capacitación y el conocimiento de las geoformas submarinas existentes y las nuevas metodologías de observación y adquisición de datos en el área de la geología marina, incrementando así los conocimientos del personal hidrógrafo en el ámbito marítimo. Los expositores (colombianos y españoles) fueron profesionales de primer nivel en el área de geología y geofísica marina.

Simposio Internacional de Alerta de Tsunamis en la Dirección de Hidrografía y Navegación

Hoy, 27 de noviembre, se inauguró el Simposio Internacional de Tsunamis, en las instalaciones de la DHN, el cual tiene como objetivo perfeccionar nuestra reacción ante la ocurrencia de un tsunami para salvaguardar vidas humanas.



Esta cita académica cuenta con la presencia de Marie Eble, Gerente del Programa de Alerta de Tsunami del Caribe; Charles Stoddard Mc. Creery, Director del Centro de Alerta de Tsunami del Pacifico; Christa Von Hillebrandt, Presidente COI/GCI/CARIBE_EWS y representantes del Instituto Nacional de Defensa Civil e Instituto Geofísico del Perú, entre otras instituciones.

El Sub-Director de Hidrografía y Navegación, Capitán de Navío Víctor Murillo Miletich, inauguró este curso que fortalecerá las capacidades técnico-científicas de los componentes del Sistema de Alerta de Tsunami en el Perú; a través del intercambio de experiencias y conocimientos con los actores directos del Sistema Internacional de Tsunami.

El taller de capacitación comprenderá las operaciones de aviso de tsunami y el uso de los productos mejorados del Pacific Tsunami Warning Center (PTWC) para la toma de decisiones ante la amenaza de tsunami, con atención específica en el plan de alerta y respuesta ante una emergencia y los procedimientos operativos estándar (SOPs) del Perú. Los temas incluirán SOPs de aviso y respuesta y sus desafíos, herramientas de apoyo para las decisiones de alerta, mensajes de advertencia y alerta, conceptos y planificación de evacuación y estrategias de sensibilización.

Alianza Regional del Sistema Mundial de Observación de los Océanos para el Pacifico Sudeste (GRASP)



El día viernes 01 de diciembre el Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, Calm. Alejandro David Portilla Linares, asumió la presidencia de la Alianza Regional del Sistema Mundial de Observación de los Océanos para el Pacifico Sudeste (GRASP) en presencia de los representantes de los Estados miembros de la Alianza (Colombia, Chile, Ecuador y Perú) y del representante de la Comisión Permanente del Pacifico Sur, Sr. Marcelo Nilo. El cargo fue entregado por el Director del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, C. de N. Humberto Gómez, quien felicitó al presidente entrante por la designación, augurándole éxitos en su gestión. El Director de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú reconoció el trabajo logrado por el presidente saliente, indicando que orientará el esfuerzo de la Alianza para incrementar los productos de monitoreo y observación del océano Pacifico Sudeste, las capacitaciones y estandarización de procedimientos de recolección y análisis de datos oceanográficos y la interacción entre las Instituciones científicas de los Estados miembros.

Exposición de trabajos finales

Programa de Segunda Especialidad Profesional de Hidrografía



Como parte del Programa de Segunda Especialidad Profesional de Hidrografía, el día miércoles 06 diciembre se realizó la exposición final de los Trabajos de Investigación relacionados con la Hidrografía, Oceanografía y Geomática, a cargo de los seis Oficiales discentes, conformados por cuatro Alférez de Fragata, un Tte. de la Armada Mexicana y un Tte. del Servicio Nacional Aeronaval de Panamá. El jurado evaluador, estuvo conformado por profesionales con el grado académico de Magister siendo estos el Jefe Técnico C. de N. Fernando Vegas Castañeda, el Jefe de Escuela y la Sub Jefe de Escuela.

Clausura

Programa de Especialización Profesional Técnica por Orientación en Geodesia

El día jueves 07 diciembre, el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante David Portilla Linares dio por clausurado el Programa de Especialización Profesional Técnica por Orientación en Geodesia año académico 2017, conformado por 14 Oficiales de Mar discentes.

Asimismo se premió al 1° puesto del Orden de mérito general al Oficial de Mar Henry QUISPE Villa.





B.A.P. "Carrasco"

Rumbo a aguas antárticas

Dirección de Hidrografía y Navegación

@dhn_peru

DHN Marina de Guerra del Perú