ISSN: 2306 - 9953

Bitácora Hidrográfica

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

CALLAO, JULIO 2014 / Nº 14







Delimitación Marítima

Culminación de un preciso y notable trabajo

Delegaciones técnicas de Perú y Chile firmaron el acta de nueva frontera marítima

















En mi condición de Director de Hidrografía y Navegación, me es muy grato presentar la nueva edición de la revista Bitácora Hidrográfica, prestigiosa publicación, cuyo material textual y gráfico reflejan el alto nivel profesional del personal que la integra. Por ello, al no tener la especialidad de hidrógrafo, aquilato el abnegado y vital trabajo que realizan desde este ámbito a fin de acrecentar el Poder Marítimo y el Poder Naval, así como, su contribución al desarrollo nacional.

Todo lo anterior nos enaltece, y nos satisface que la Bitácora colabora con la ciencia y la investigación desde los diferentes Departamentos Técnicos, cuyos aportes son relevantes a nivel nacional e internacional.

Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú
Calle Roca 118 Chucuito. Callao - Perú

Director:
Contralmirante Hugo Verán Moreno
Subdirector:
Capitán de Navío Eduardo Lazo King
Editora Periodística:
Milagros Aguilar Rojas
Editora Técnica:
Myrian Tamayo Infantes
Diseño y Diagramación:
Maritza Rojas Quispe
Traducción:
Paola Maggioncalda Vásquez
Nora Obregú de Bazalar
Fotografía:
Rolando Espinoza Condeso
T3. Fot. Luis Ladera Espinoza
Impresión:
Talleres de la Dirección de Hidrografía y Navegación
Agradecimiento:
Archivo Fotográfico DIMAR

Contenido

Editorial 3

Notable trabajo cartográfico de la Marina de Guerra del Perú 5

En la Costa Sur del Perú
Evaluando los efectos del Tsunami del 01 de abril del 2014 10

Perfilador de Fondo Marino
Tecnología de punta para exploración geológica 14

En el puerto Salaverry
Eficaz estudio de la tasa de transporte eólico 18

A Partir de Información en Aguas Profundas
Modelación Numérica de olas en la bahía del Callao 21

En la Ensenada Mackellar
Evaluando la variabilidad del perfil costero 27

Oportuna Implementación del software CARIS
Bathy DataBASE 32

Taller de Procesamiento de Datos Multihaz
Hacia una moderna aplicación de CARIS HIPS & SIPS 34

Cumpliendo los Requerimientos de las Normas de Calidad ISO 9001
Usos del software Caris HPD-Source Editor en la cartografía 36

Producción de Cartas Náuticas
Utilizando extensiones del software Paper Chart Editor 39

Cartas Náuticas
Una legendaria inspiración para los navegantes 41

Sistema de Información Geográfica
SIG de Sismos: Herramienta que permite monitorear la actividad sísmica 43

Herramienta para la Infraestructura de Datos
Base de Datos Espaciales 45

Sistema de Realidad Aumentada
Amplias ventajas para el trabajo de campo 47

Energía Renovable Undimotriz al 2025
Hacia un aprovechamiento consistente y sostenido 50

Sincronismo y sistemas redundantes
Para las Boyas de señalización náutica 53

Presencia en las Reuniones del Servicio Mundial
de Avisos a los Navegantes 56

Vicealmirante Melitón Carvajal
Marino de Gran espíritu patriótico y notable compromiso con la ciencia 58

Hidronoticias 62

Hidroconocimientos 78

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

Un trabajo de campo con mensaje histórico

En el vasto y variado escenario geográfico del Perú, predominan como distintos ámbitos acuáticos con sus respectivas características: el mar, la red fluvial de la Amazonía y el lago Titicaca, lago más alto y navegable del mundo; tres desafíos para la cartografía peruana cuyos trabajos notables a través del tiempo, por su magnitud y demanda, imponen otros alcances y proyecciones.

En estas áreas de excepcional importancia para el desarrollo nacional del Perú, por ser medios insuperables para la comunicación y el comercio nacional e internacional, la Marina de Guerra del Perú, tiene particular predominancia y alcance a través de sus dependencias subordinadas como la Dirección de Hidrografía y Navegación, cuya área cartográfica cuenta con antecedentes que datan del siglo XVI, cuando por disposición del Padrón Real, se creó normas y exigencias sobre la forma en que debían levantarse las cartas costeñas de los lugares que se podían ir ocupando.

Este impulso cartográfico se fue incrementando y modernizando en el curso del tiempo conforme crecían las necesidades; presentándose innovaciones que se impusieron con nuevas tecnologías hasta el arribo de este nuevo siglo. Asi, en esta larga travesía, el Perú alcanzó relevantes logros en experiencias y conocimientos, como los alcanzados en la era digital.

Evidencia de lo señalado, es el excelente desempeño de nuestros cartógrafos durante el proceso de la reciente demanda marítima presentada en la Corte Internacional de Justicia de La Haya, en apoyo a la argumentación jurídica, haciendo investigación cartográfica histórica, generando escenarios geográficos, haciendo cálculos y gráficos, para ser presentados en los documentos de la fase escrita como la Memoria y Réplica que serían analizados por la Corte, para luego de la brillante defensa de la posición peruana, cuyos argumentos jurídicos y técnicos expuestos, fueran contundentes, al otorgarse al Perú 50,172,692 kilómetros cuadrados de mar. Fue el 27 de enero del 2014, tras seis años desde la presentación de la demanda, que la Corte de La Haya puso el punto final a la limitación de la frontera marítima entre Chile y Perú.



La histórica determinación dio pie al poco tiempo, para dar inicio al trabajo de campo a fin de establecer las coordenadas geográficas precisas con la participación de delegaciones técnicas de Chile y Perú.

En la reunión llevada a cabo en Santiago de Chile, los ministros de Relaciones Exteriores y de Defensa, de ambos países coordinaron las acciones a seguir tras el fallo de La Haya, para ejecutar en el más breve plazo, la sentencia de la Corte.

De inmediato, en relación a la reunión, se establecieron tres grupos de trabajo. Uno para la revisión de aspectos bilaterales, otro para la revisión de aspectos jurídicos y un tercero, para la revisión de aspectos técnicos en el cual Oficiales hidrógrafos estaban incluidos. Al respecto, los conocimientos técnicos, experiencia, así como el empleo de última tecnología y programas informáticos, permitieron que ambas delegaciones lleven a cabo los trabajos de campo encomendados con suma prontitud y profesionalismo. Estos trabajos de campo tendrían como corolario la definición de las coordenadas de la frontera marítima.

Arduo fue el trabajo, intensas fueron las actividades, precisos y rápidos los cálculos, así como meritorios los resultados por lo que se confiere a nuestros técnicos, un loable reconocimiento por su cumplimiento del deber, aplicando sus habilidades y conocimientos en una misión internacional que el Presidente de la República, en acto formal en Palacio de Gobierno al aprobar el Decreto Supremo que oficializó la Carta Límite Exterior - Sector Sur del Dominio Marítimo del Perú, reconoció "... haber logrado determinar las coordenadas que hoy permiten cerrar la frontera con Chile" y, la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, al agradecer las palabras del Primer Mandatario se siente satisfecha y orgullosa de haber alcanzado el nivel histórico que el acontecimiento exigía.

El Director

A fieldwork with historical message



In the vast and diverse geographical scenery of Peru, predominate and prevail different aquatic areas with their respective characteristics: the sea, the river network of The Amazon and The Titicaca Lake, the highest and most navigable in the world; three challenges for the Peruvian cartography. Its working results are pretty important over time because of its magnitude, demand, and 'cause impose another reaches and projections.

In these areas of exceptional importance for the national development of Peru, for being insurmountable means for the communication and the national and international trade, the Marina de Guerra del Peru has a singular predominance and scope through its related institutions such as Dirección de Hidrografía y Navegación, especially its cartography area, whose background dates from XVI century, when according to the Padrón Real regulations and requirements were created about how the coastal letters must be elaborated and about the places that could be occupied eventually.

This strong cartographic impetus was increased and updated over time in accordance with needs that started to grow up; innovations that were imposed through new technologies up to this new century. So, in this long crossing, Peru has reached important achievements about knowledge and experience, for example, in the digital age.

As evidence what we talk about is the excellent performance of our cartographers during the process of the recent maritime demand exposed in The International Court of Justice in the Hague, to support the legal argument, making historical cartographic research, generating geographic scenes, making calculations and graphics, to be presented in the documents of the written phase like the Memory and the Replication that would be analyzed by the Court with the objective, after the brilliant defense of the Peruvian position, whose legal and technical arguments exposed, were decisive to give to Peru 50,175,692 square kilometers of the sea. It was on 27 January 2014, after six years from the filing of the claim that the Court of The Hague put end to the limit on the maritime border between Chile and Peru.

The historical determination gave rise, before long, to start with the fieldwork and to establish the accurate geographical coordinates with the participation of technical delegations from Chile and Peru.

At the carried out meeting in Santiago, Chile, the Ministers of Foreign Affairs and Defense, of both countries, coordinated the actions to follow after the decision of The Hague, in order to execute, as soon as possible, the judgment of the Court.

Immediately, according to the meeting, three work groups were established. One for the checking of bilateral issues, another one for the review of legal aspects and, the third one, for the revision of technical aspects in which hydrographical officers were included. In this regard, the technical knowledge, experience and the use of the last technology and computer programs gave the facilities to both delegations to carry out the entrusted fieldwork with promptness and professionalism. These fieldworks would have as a corollary the definition of the coordinates of the maritime boundary.

The work was hard, the activities were intensive, the calculations were fast and accurate and the results were meritorious. Because of it, our technicians have a valuable place of recognition for demonstrating the duty done, camaraderie and application of their skills and knowledge about the international mission that the President of the Republic, in a formal ceremony at Government Palace in approving the Supreme Decree that formalized the Chart of the Outer Limit of the Maritime Domain of Peru, Southern Sector, recognized "... Having achieved determine the coordinates that today allow closing the boundary with Chile" and the Dirección de Hidrografía y Navegación of the Marina de Guerra del Perú, when is thanking the words of the President, feels proud and satisfied of having reached the historical level that the event demanded.

The Director.

Notable trabajo cartográfico de la Marina de Guerra del Perú

Capitán de Navío José Gianella Herrera

El 27 de enero de 2014, fuimos testigos de un histórico acontecimiento. La Corte Internacional de Justicia de La Haya (CIJ) emitió el fallo relacionado al contencioso marítimo que sosteníamos con nuestros vecinos del sur. Luego de seis años de la presentación formal de nuestra demanda, la Corte definió la frontera marítima entre Chile y Perú, poniendo fin a una controversia que se mantuvo por décadas.

El presente artículo describe los trabajos técnicos que se realizaron en cumplimiento con la sentencia de la Corte, la que si bien definió el trazo del límite marítimo entre ambos Estados no fijó las coordenadas geográficas precisas del mismo. La CIJ indicó que ambas partes determinarían estas coordenadas de acuerdo al Fallo en un espíritu de buena vecindad.

On January 27, 2014 we witnessed of a historical event. The International Court of Justice in The Hague (ICJ) issued a judgment related to the maritime disputes that we held with our southern neighbors. After six years of formal presentation of our complaint, the Court defined the maritime border between Chile and Peru ending a dispute remained for decades.

This article describes the technical work carried out in compliance with the judgment of the Court that although defined the trace of the maritime boundary between the two States not fixed the precise geographical coordinates of it. The ICJ stated that both parties would determine these coordinates according to the Judgment in a spirit of good neighborhood.

Reunión 2+2, Declaración conjunta y Anexo con cronograma de trabajos

El 6 de febrero a los pocos días de conocerse el fallo, los Ministros de Relaciones Exteriores y de Defensa de ambos países se reunieron en el Comité Permanente de Consulta y Coordinación Política, conocido como el 2+2. Esta reunión extraordinaria realizada en el Edificio Carrera, sede del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile en Santiago, tuvo como objetivo revisar el estado actual de nuestras relaciones y las acciones a seguir luego del fallo; evidenciándose el propósito compartido por ambos gobiernos de ejecutar la sentencia de la Corte en el más breve plazo.

Por la temática de la reunión, las delegaciones se dividieron en tres grupos: 1) grupo de trabajo para la revisión de aspectos bilaterales, 2) grupo de trabajo para la revisión de aspectos jurídicos y 3) grupo de trabajo para la revisión de



Delegación técnica en Punta Coles



Capitán de Navío José Gianella Herrera. Oficial Especialista calificado en Hidrografía. Ha prestado servicios en la Dirección de Hidrografía y Navegación y dependencias relacionadas por más de quince años. Realizó estudios de Hidrografía en la Academia Marítima Internacional de Trieste bajo los auspicios de la OMI, con mención en Cartografía Náutica. Ostenta un postgrado en Mapeo Oceánico del Center for Coastal and Ocean Management de la Universidad de New Hampshire, el cual se encuentra certificado como curso Cat. A por la Organización Hidrográfica Internacional. Ha prestado servicios en la Cancillería de la República como Asesor Cartográfico. Actualmente se desempeña como Director de Asuntos Bilaterales del Ministerio de Defensa, y durante el presente año ha integrado el grupo de trabajo que definió las coordenadas precisas del límite marítimo con Chile, en cumplimiento del fallo de la CIJ de La Haya.



Entrega de la declaración de la reunión 2+2 entre los ministros de Relaciones Exteriores de Perú y Chile.

aspectos técnicos. A nosotros, como asesores técnicos, nos tocó conformar este tercer grupo.

Establecimos que la Sentencia de la Corte sería nuestro insumo principal, y con base en nuestros procedimientos de trabajo y especificaciones técnicas, planteamos elaborar la secuencia lógica de actividades a realizar. En ello contribuyó el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA) de la Armada de Chile como la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú, que manejan casi exactamente los mismos procedimientos, incluyendo equipos, software similares, y sobre todo el mismo alto nivel de calidad en la ejecución de sus trabajos, así como la amistad personal y el respeto profesional entre oficiales hidrógrafos que hemos compartido diversos foros internacionales. Lo mismo podríamos decir de los representantes del Instituto Geográfico Militar de Chile y de nuestro Instituto Geográfico Nacional, así como de la Dirección de Aerofotografía de la Fuerza Aérea del Perú y del Servicio Aerofotogramétrico de Chile.

Como resultado de las conversaciones técnicas realizadas en el grupo, en el que también participaron representantes de las Direcciones de Fronteras de los Ministerios de Relaciones Exteriores de cada país, se estableció un cronograma de los trabajos a desarrollar que se iniciarían con una reunión para la preparación detallada de las actividades de campo; luego se establecerían los puntos de base contribuyentes en la costa chilena, y a continuación se ejecutaría la medición en el terreno del punto de inicio de la frontera marítima (PIFM). Después de obtener las coordenadas a ochenta millas náuticas del punto de inicio (PIFM), se determinarían los puntos de base contribuyentes en la costa peruana. Como punto final, se acordó realizar una reunión en las instalaciones de la DHN para, con base en todos los datos anteriormente definidos, realizar el cálculo de las coordenadas de los puntos de la frontera marítima.

Preparación de actividades de campo

En las instalaciones del SHOA en Valparaíso, los días 17 y 18 de febrero, se reunieron ambas delegaciones presididas por los Directores de Límites de ambos Ministerios de Relaciones Exteriores, por parte del Perú intervino la Dirección de Hidrografía y Navegación, el Instituto Geográfico Nacional y la Dirección de Aerofotografía de la Fuerza Aérea. Chile estuvo representado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada, el Instituto Geográfico Militar y el Servicio Aerofotogramétrico. Luego de arduos trabajos, determinaron las acciones precisas que se habrían de realizar, incluyendo el personal participante, las especificaciones técnicas, equipos a ser utilizados, el siempre importante apoyo logístico, todo bajo un detallado cronograma.



Planificación de trabajos sobre puntos contribuyentes de Chile.



Borde costero de Punta Argolla.

Mediciones en Punta Argolla, Chile.

Medición de puntos de base contribuyentes en la costa chilena

Basándonos en los croquis incluidos en el fallo de la CIJ, del 24 al 28 de febrero procedimos a la costa norte chilena a realizar las mediciones precisas de los puntos que contribuirían a la determinación de la frontera marítima. La metodología a utilizar fue bastante sencilla, se estableció un receptor GPS en puntos de coordenadas conocidas mientras que otro receptor GPS se instaló en el punto que teníamos que determinar. Se establecieron sesiones de grabación simultáneas por seis horas, con la finalidad de corregir las indeterminaciones e imprecisiones. Los equipos e instrumentos y mediciones estuvieron a cargo de las instituciones chilenas, con participación de la delegación peruana conformada por el suscrito, el Capitán de Fragata Carlos Holguín, y los Técnicos Johnny Seguil y Manuel Tocto, de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Al terminar los días de trabajo, se determinaron las coordenadas precisas de los puntos: Cabo Lobos, Punta Argolla, Punta Madrid, Punta Gorda, Punta Pichalo y Punta Barriendos. Se midieron adicionalmente estaciones en las Puntas Patache y Punta Lobos, las cuales habían sido consideradas inicialmente por la delegación chilena como posibles contribuyentes, pero luego fueron descartadas.

Determinación del punto de inicio de la frontera marítima

En la segunda etapa del trabajo, los días 1 y 2 de marzo, y en cumplimiento al cronograma de trabajos establecidos en la Declaración 2 + 2 de Santiago, se debía proceder a determinar las coordenadas del punto de inicio de la frontera marítima (PIFM). Para este delicado cálculo, se debía definir: primero el valor del paralelo de latitud que pasa por el Hito número uno, y el otro, la medición de la bajamar para ubicar su intersección.

Para hallar el valor del paralelo de latitud geográfica, se empleó el mismo método de medición utilizado para determinar los puntos contribuyentes de la costa de Chile, ambas mediciones se realizaron tomando como referencia las estaciones bases presentes, Chacalluta (Arica) y Tacna, pertenecientes a las redes geodésicas



Trabajos previos a la medición de la línea de baja marea.

oficiales de Chile y Perú, enlazadas al sistema de referencia geocéntrico para las Américas (SIRGAS).

Para la determinación de la línea de baja marea, se acordó adoptar una referencia vertical promedio, esto debido a que cada país utiliza una referencia vertical diferente. Se estableció el mareógrafo de Arica como el punto de base para las observaciones, pues es el más cercano al área de trabajo. Se realizaron las observaciones en la fecha y hora en la que la bajamar estuvo excepcionalmente baja, esto fue el 01 de marzo, y se validó con observaciones el día siguiente. Con ambos datos, y luego de trabajos de gabinete conjunto, se estableció en forma independiente las coordenadas del punto de inicio de la frontera marítima (PIFM); coordenadas que coincidían por ambas partes. La satisfacción tras realizar esta medición conjunta fue muy grande.

Adicionalmente se efectuó un vuelo aerofotogramétrico con una aeronave chilena, del área trabajada para la comprobación de los datos.

Medición de puntos de base contribuyentes en la costa peruana

Con el valor de las coordenadas del PIFM, se pudo realizar el cálculo de un punto, denominado por la CIJ como "A", para que desde dicho punto trazar un radio de 80 millas náuticas que intersecte la línea de costa peruana, y que al sur de esta intersección no se consideren puntos como posibles contribuyentes para definir la frontera marítima. En la zona de Mollendo se identificaron dos puntos como contribuyentes que, junto a la Punta Coles, fueron considerados para ser medidos. El método de medición fue exactamente igual al utilizado en la costa chilena, y participaron en estos trabajos veedores chilenos. Los trabajos se realizaron los días 17 y 18 de marzo, y contaron con el valioso apoyo de la Fuerza de Aviación Naval para el transporte oportuno del personal en las áreas de trabajo de Ilo y Mollendo desde Tacna, que es por donde la delegación chilena hizo su ingreso.



Trabajo en conjunto durante la medición de la línea de baja marea.

Instalación de los equipos de medición.



Ambas delegaciones en la DHN, determinan los parámetros de la carta marítima limítrofe.

Es oportuno constar la reunión técnica previa, realizada en Arica el 12 de marzo en la que se intercambiaron oficialmente los valores finales precisos, tanto de los puntos contribuyentes de la costa chilena así como el punto de inicio de la frontera marítima.

Determinación de las coordenadas de los puntos de la frontera marítima

Finalmente, y luego de obtener las coordenadas de los puntos contribuyentes de la costa chilena, costa peruana y el punto de inicio de la frontera marítima (PIFM), el resto del trabajo fue de proceso cartográfico. Para tal efecto, ambas delegaciones técnicas se reunieron en la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú los días 24 y 25 de marzo. Se emplearon programas cartográficos, como el software Caris Lots Version 4.1 que ambos servicios utilizan, y luego del respectivo trabajo se generaron los gráficos en los que, sobre la base de los croquis del fallo de la Corte Internacional de Justicia, se establecieron las coordenadas precisas de la Frontera Marítima.

Al final de la jornada se entregaron los resultados de los trabajos técnicos a las respectivas cancillerías, y en solemne ceremonia realizada en el palacio de Torre Tagle, ambos Directores de Fronteras firmaron el acta en el que se establece, de manera permanente, las coordenadas precisas de la frontera marítima común delimitada por la Corte Internacional de Justicia dando cumplimiento a su Fallo, en el mejor de los ambientes de buena vecindad, hermandad y camaradería que caracterizan a las Armadas de ambos países en general, y a sus Servicios Hidrográficos en particular, poniendo de manifiesto el alto profesionalismo alcanzado, así como el compromiso irrenunciable de los marinos de ayer, hoy y de siempre de defender los intereses del Perú.



Delegaciones peruana y chilena en Torre Tagle.



Intercambio de la carta limítrofe marítima entre embajadores.

En la costa sur del Perú

Evaluando los efectos del Tsunami del 01 de abril del 2014

Alférez de Fragata Gerardo Macedo Rodríguez



Alférez de Fragata Gerardo Macedo Rodríguez.
Egresó de la Escuela Naval como Bachiller en Ciencias Marítimas Navales y como Bachiller en Ingeniería Industrial de la Universidad de Piura en el 2011.
Al siguiente año, se desempeñó en el B.A.P. "De los Heros" y se calificó en Hidrografía en el 2013. Actualmente, es Jefe del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis.

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú, representante oficial del Perú ante el Sistema Internacional de Alerta de Tsunamis, y entidad responsable de emitir la alerta ante este fenómeno, realizó un estudio en la costa sur del Perú después del tsunami del 01 de abril del 2014, a fin de analizar la altura y distancia horizontal alcanzada por las olas, así como evaluar la precisión del software de cálculo de altura y tiempo de arribo de olas tsunamigénicas.

The Directorate of Hydrography and Navigation (DHN) of the Peruvian Navy, Peru's official representative to the International Tsunami Warning System (ITSU) and responsible for issuing the warning to this phenomenon entity, carried a study out on the southern coast of Peru after the tsunami on April 01st of this year, in order to analyze the height and horizontal distance reached by the waves, as well as evaluate the accuracy of the software for calculating height and arrival time of tsunamigenic waves.

El personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación efectuó un estudio Post Tsunami en la costa sur del Perú. Los trabajos de campo se realizaron en zonas que comprenden los departamentos de Arequipa (Playa Huaranguillo, Playa Muerta, Playa La Punta, Camaná, Playa Las Gaviotas, Playa Los Cerrillos, Playa Punta Bombón, Playa Mejía y Playa Mollendo), en Tacna (Playa Santa Rosa, Playa Los Palos, Playa La Yarada, Playa Vila Vila y Playa Morro Sama), y en Moquegua el Puerto de Ilo (Figura 01); con la finalidad de observar y documentar los efectos del tsunami, recolectando los datos disponibles y perecibles tan pronto como sea posible, de tal manera que se pueda aprender acerca de la naturaleza e impacto de este fenómeno.

Los tsunamis, como todo fenómeno natural, son impredecibles, ya que su origen se asocia, en la mayoría de casos, a un sismo de



Figura 01. Mapa del recorrido de los trabajos de levantamiento de información Post Tsunami

gran magnitud con epicentro en el mar. En tal sentido, la DHN a través del Departamento de Oceanografía, conjuntamente con el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), ha venido trabajando desde el 2012 en la creación de un protocolo operativo que plasme las pautas a seguir durante la eventualidad de un tsunami, sea de origen cercano o lejano. En la actualidad, este documento, denominado "Protocolo Operativo del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami (PO-SNAT)", permite optimizar nuestro componente operativo en relación al sistema de alerta de tsunamis, por lo que se ha visto conveniente la inclusión de la elaboración de estudios de observación Post-Tsunami, que tiene por finalidad recabar datos de inundación y daños producidos por este fenómeno para contrastar dicha información con los modelos numéricos elaborados por nuestros profesionales como el Pre - Tsunami y evaluar los efectos producidos en el litoral costero del área afectada.

Situación General

El 01 de abril del 2014 a las 18:46 hora local (23:46 UTC), según el reporte final del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), ocurrió un sismo de magnitud 8.2 Mw cuyo epicentro se ubicó en el mar a una profundidad de 20 km, localizado a 95 km al Noroeste de Iquique, Chile. Este sismo tuvo una duración aproximada de 2 minutos y se produjo dentro de la zona del gap sísmico "Arica – Antofagasta", en la cual la placa de Nazca subduce a la placa Continental. La DHN siguió los procedimientos establecidos en PO-SNAT y emitió una alarma de tsunami para la zona costera sur del Perú. A los pocos minutos después de ocurrido el sismo, se generó un tsunami local cuya primera ola arribó a la localidad de Pisagua con una altura aproximada de 1,8 m, a unos 80 km al norte de Iquique.

En la localidad de Iquique se registró la primera ola con altura de 2.10 m con un tiempo de arribo de 17 min. En la localidad de Patache arribó con una altura de 2.2 m y con un tiempo de 21 min.

Asimismo, dando cumplimiento al PO-SNAT, la Dirección de Hidrografía y Navegación designó una Brigada Hidrográfica de reconocimiento con la finalidad de efectuar el levantamiento de información Post Tsunami en las localidades costeras del área, comprendida entre Arequipa y Tacna (Figura 01), con el propósito de efectuar las mediciones de campo para determinar los límites máximos de inundación horizontal y vertical (run-up), tomando testimonios de pobladores y documentar los efectos del arribo del tsunami.

Metodología

La recolección de toda esta información permitió caracterizar este evento e incrementar los conocimientos acerca del impacto del fenómeno, mejorando la capacidad de proporcionar recomendaciones sobre la necesidad de mayores investigaciones, planificación, preparación y alerta. Así como realizar la mejora y calibración de los modelos numéricos de propagación e inundación de tsunamis.

Cuadro de información levantado en campo para el evento tsunami del 01 abril 2014, Iquique Chile

Localidad	Lat.	Long.	Hora	Fecha	Distancia Horiz. (m)	Runup	Observaciones
Playa Huaranguillo	-15.904	-74.154	09:30	09/04	54.58	-	Se observaron marcas originadas por el tsunami llegando a una distancia horizontal de 50 m a 70 m, en una extensión de 3 km de playa aproximadamente.
Playa Muerta	-16.324	-73.340	11:00	09/04	69.75	-	
Playa La Punta Camaná	-16.654	-72.684	14:50	09/04	44.28	-	Según poblador de la zona, Sr. Jaime, vigilante del balneario Camaná, manifestó que a 21:00 hr. arribó una onda que fue seguida por tres más en periodos de 20 minutos cada una. Asimismo, mencionó que no hubo evacuación.
Playa Las Gaviotas	-16.657	-72.669	15:00	09/04	44.28	-	Según autoridades de Defensa Civil de Camaná, a 21:45 hrs se informó que hubo inundación por tsunami en la localidad de La Punta. No hubo daños
Playa Los Cerrillos	-16.655	-72.677	15:10	09/04	67.27	-	
Playa Santa Rosa	-18.336	-70.394	14.24	10/04	61.37	-	Según poblador de la zona, Sr. Miguel Angel, el día del evento, a 19:00 se observó en playa una inundación horizontal de unos 50 m aproximadamente.
Playa Los Palos Hacienda	-18.306	-70.433	16:16	10/04	63.94	-	Hubo una inundación leve en Boca del Rio, Los Palos y la Yarada con alturas aproximadas de 1.00 m; no hubo daños.
Playa La Yarada	-18.214	-70.576	17:04	10/04	139.72	-	
Playa Llostay	-	-	-	10/04	-	-	Sin referencia debido a la cercanía con otras playas que ya han sido registradas, las cuales se presentan topográficamente planas obteniendo un valor de inundación similar a la playa La Yarada. No hubo daños.
Playa Tomoyo	-	-	-	10/04	-	-	
Playa Vila Vila	-18.112	-70.728	17:25	10/04	33.70	-	Se observó inundación leve de 33.70 m en zona de playa.
Playa Morro Sama	-17.993	-70.882	17:48	10/04	7.36	2.35	En el puesto de control de Morro Sama, según el guardacostas OM3 Jemerson Gonzales, no hubo retiro de mar, pero sí observó un leve llenado.
Puerto de Ilo (1S)	-17.641	-71.343	07:36	11/04	10.63	3.60	En este lugar, el personal a cargo de la limpieza, como la Sra. Ana Cueva, mencionó que hubo evacuación de la población hacia partes altas (Pampa Inalámbrica) llegando a inundarse parte del malecón.
Puerto de Ilo (1N)	-17.623	-71.342	09:15	11/04	43.93	2.70	
Puerto de Ilo (2C)	-17.634	-71.342	09:30	11/04	30.71	3.50	
Puerto de Ilo (1C)	-17.633	-71.342	09:49	11/04	33.89	2.80	
Playa Pta. Bombón	-17.190	-71.791	12:24	11/04	80.59	-	En esta zona hubo evacuación a zonas altas como medida de precaución.
Playa Mejía	-17.102	-71.909	13:07	11/04	69.28	-	En dichas playas se observó que la inundación por el tsunami se registró de forma muy leve.No hubo evacuación y fue considerado por algunas personas como un oleaje anómalo.
Playa 2 Mollendo	-17.035	-72.006	13:47	11/04	54.63	-	
Puerto Matarani	-16.996	-71.103	14:47	11/04	-	-	Según entrevista al vigilante del Muelle, Sr. Carlos Pastor Pacheco, el sismo se sintió levemente y a las 19:30 hubo un llenado leve en la zona, y mencionó que sí hubo evacuación asistida por los bomberos.
Caleta Quilca	-16.714	-72.434	08:40	12/04	-	-	En este lugar no hubo registros claros del tsunami persistiendo los efectos del oleaje pronosticado por la DHN, pero se destacó que sí hubo evacuación por parte de la población como medida de precaución.

Análisis Mareográfico

Los registros mareográficos de las estaciones del litoral peruano evidenciaron el arribo de las ondas del tsunami de origen regional, que siguió una trayectoria de sur a norte, considerando que la propagación del tsunami fue desde el sur. Sin embargo, la combinación de características geográficas, como la orientación y ubicación, generaron que la primera onda llegara a las 19:08 hora local del 01 de abril al puerto de Ilo, ubicado en el sur del litoral peruano. En la zona sur, para la hora de arribo de la onda del tsunami, la marea se encontraba en una etapa de pleamar; mientras que, en la zona central, se encontraba en etapa de marea descendente.

El tsunami se manifestó con ascensos y descensos del nivel del mar, observándose los mayores cambios o desniveles durante la presencia de la cuarta onda, lo que es consistente con los reportes de los pobladores sobre el momento de inundación en algunas localidades del sur. Las ondas del tsunami, que sobrepasaron el metro de altura se presentaron en Ilo, donde se registró una máxima altura de 1.05 m sobre el nivel medio del mar. Mientras que en las otras localidades las alturas fluctuaron entre 0.25 (Callao) y 0.52 m (Matarani) referidos al nivel medio del mar.

Cabe resaltar, que si bien las alturas no son significantes, el tsunami puede tener una gran energía cinética (gran velocidad) que origina que dicha ola ingrese tierra adentro con mucha fuerza, inundando más de lo normal.

En general, el tren de ondas del tsunami tuvo una duración de por lo menos 12 horas, presentando amplitudes en las costas del sur y centro del Perú entre 1.05 m y 0.25 m con un periodo promedio de 21 minutos.

A pesar de haber terminado el arribo de estas ondas, se continuaron observando algunas perturbaciones, como en la zona de Paracas, debido principalmente a la geomorfología costera, que originó ondas atrapadas y fuertes corrientes que culminaron después de casi tres días.

Procesamiento de la Señal Mareográfica

En cuanto a su procesamiento, el personal de la División de Geofísica del Departamento de Oceanografía ha diseñado e implementado un software en Matlab para realizar el procesamiento digital de las señales mareográficas. Este software puede leer registros mareográficos de distintas fuentes o formatos: DART, Sea Level Facility, Geónica, etc. Además, realiza las funciones de filtrado de mareas oceánicas de periodo largo y oleajes de periodo corto. Esta herramienta fue utilizada para procesar los mareogramas que permitieron determinar las alturas de las olas para efectos de clasificar los niveles de peligrosidad. (Figura 02)

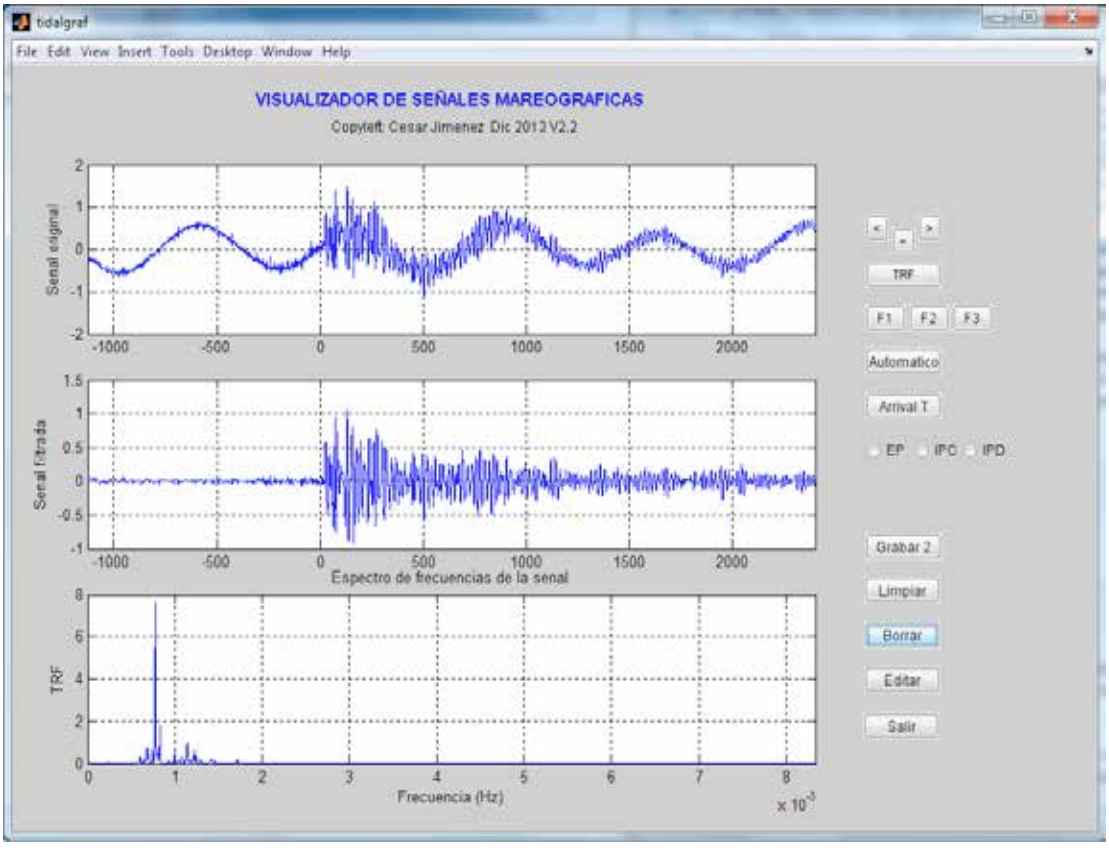


Figura 02. Interfaz gráfica de usuario del software "Tidalgraf" con la señal de la Estación de Ilo para el sismo de Chile del 01 abril 2014.

Conclusiones

El tsunami arribó principalmente a la región costera del sur del Perú con diferentes distancias de inundación, sin causar efectos de consideración a nuestra zona costera. Las mayores distancias alcanzadas y documentadas fueron en la zona sur del Perú: en La Yarada (Tacna) con una distancia de inundación de 139.70 m referido a la línea de alta marea. En tanto que, en la zona de Morro Sama, la mayor distancia de inundación fue de 7.40 m referido a la línea de alta marea.

Los registros mareográficos en el litoral peruano evidenciaron y confirmaron el arribo del tsunami, que tuvo una duración de alrededor de 12 horas. Estas ondas alcanzaron alturas entre 0.25 m (en Callao) y 1.05 m (en Ilo) con respecto al nivel medio del mar y un periodo promedio de 21 minutos. Asimismo, se observó que, a pesar de haber terminado este evento, se continuaron presentando algunas perturbaciones, debido principalmente a la geomorfología costera y a la presencia de oleajes anómalos que arribaron a las zonas sur y central del litoral, situación normal después de estos eventos que originan perturbaciones principalmente en la región costera como consecuencia de la inercia de corrientes generadas por las llegadas de las ondas y por ondulaciones en el océano Pacífico.

Los trabajos de campo adecuadamente realizados otorgan la confiabilidad para la identificación de las zonas potencialmente inundables, ya que, por experiencias anteriores, la información que se obtiene es relevante para evitar la pérdida de vidas humanas.

Recomendaciones

Continuar con los estudios Post Tsunami para corroborar los resultados arrojados por las técnicas de modelamiento numérico de tsunamis a fin de mejorar la elaboración de mapas de inundación de tsunami en diferentes escenarios del litoral costero, y para aplicaciones en tiempo real de un pronóstico de tsunami de origen lejano, que permitan tomar acciones de mitigación de desastres.

Reforzar la investigación en relación a los tsunamis para la determinación de zonas vulnerables y definición de escenarios eventuales, mediante técnicas de modelación de alta resolución, permitiendo en adelante delimitar zonas de alto riesgo que debieran ser contempladas en los instrumentos de planificación territorial.

Seguir con el desarrollo de charlas sobre tsunamis y fenómeno de oleajes anómalos, en coordinación con las autoridades locales y regionales con la finalidad de fortalecer el grado de respuesta de la población costera ante un evento tsunamigénico.

Bibliografía

- The National Academies: Tsunami Warning and Preparedness, An Assessment of the U.S. Tsunami Program and the Nation's Preparedness Efforts (2011).

- Goto, C., Ogawa Y., Shuto, N., and Imamura, F.: IUGG/IOC TIME Project: Numerical Method of Tsunami Simulation with the Leap-Frog Scheme, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, Manuals and Guides #35, Paris, 4 Parts (1997).

- Jiménez C., Ortega E.: Cálculo de la inundación del Maremoto del Callao de 1746. Revista de Investigación de Física. UNMSM. Vol. 11 N°1 pp.20-26 (2008).

- Informe Post-Tsunami Japón 11 de Marzo 2011,www.dhn.mil.pe/cnat/pdf/Post_Tsunami_Japon_09052011_FINAL.pdf.

Perfilador de Fondo Marino

Tecnología de punta para exploración geológica

Ingeniero Daniel Olcese Huerta



Daniel Olcese Huerta. Egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería, con el título de Ingeniero Geólogo. Ganó una Beca de pasantía en el Pacific Tsunami Warning Center, en Hawai – USA, en el año 2000. Ha realizado una tesis de investigación sobre el Tsunami de Camaná 2001, siendo premiada como la mejor Tesis del año 2006 por la Sociedad Geológica del Perú. Trabajó en Occidental Petroleum Corporation of Perú, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), J.J. PETROLOG cliente de PETROTECH Peruana S.A., Schlumberger del Perú, Halliburton del Perú. Asimismo, ha sido consultor en ECCODASA, REMINSA, UNIQUE, INDECI y PNUD. Actualmente, es consultor en el Departamento de Oceanografía y, es Profesor en la facultad de Petróleo y Gas en la Universidad Nacional de Ingeniería.

El estudio y conocimiento del ámbito submarino (océano y margen continental) usando métodos geofísicos marinos será de mucha relevancia e importancia en varios aspectos, por lo cual debemos investigarlo a mediano plazo con equipos y tecnología moderna, como son los equipos de sísmica de reflexión monocanal. Es por esto que la Dirección de Hidrografía y Navegación adquirió estos equipos llamados también perfiladores sísmicos de fondo marino (Sub-bottom profiler), marca Edgetech modelo SB-216S.

Esta tecnología permitirá caracterizar el fondo marino y la estructura de las capas del lecho marino, lo cual servirá para el conocimiento científico sobre la evolución de nuestro planeta, evaluación de riesgos naturales, exploración y prospección de recursos minerales, infraestructuras submarinas, etc.

Este equipo se presenta como una herramienta necesaria para los estudios e investigación de la geología marina moderna a diferentes escalas.

Los beneficios directos de este equipo para nuestra Institución es su utilización en proyectos de estudios de los fondos marinos, en muelles y puertos navales, en el cálculo de volúmenes de sedimentos para ser dragados, conocimiento del tipo de fondo de playas estratégicas, búsqueda de pecios históricos, equipos y objetos perdidos en los fondos marinos, tales como correntómetros, anclas y tuberías.

The studies and the knowledge of the underwater environment (ocean and continental margin),using marine geophysical methods, will be of great relevance and importance in several aspects, so we must investigate in the mid-term using equipment and advanced technology, such as single-channel seismic equipment reflection. For this reason, the Department of Hydrography and Navigation acquired this equipment also called seafloor seismic profilers (Sub-bottom profiler); Edgetech brand SB-216S model.

This equipment will allow us to characterize the seabed and the layers structure of the seabed that will be useful to scientific knowledge about our planet evolution, evaluation of natural risks, prospecting and exploration of mineral resources, subsea infrastructure, etc.

This team is presented as an indispensable tool for modern marine geology studies at different scales and research of marine geology.

The direct benefits of this equipment for our institution concern the use in study projects of the seabeds, on docks, marine and naval ports, in the calculation of sediments volumes to be dredged, knowledge of the kind of strategic beaches background, search of historic shipwrecks and lost equipment on seabeds, such as current meters, anchors, pipes, etc.

Los primeros intentos o las más antiguas pruebas de reconocimientos del mundo submarino, aunque fuera a pequeñas profundidades, nos son ya familiares. Espinas de peces desechadas hace 40 000 años en cuevas a finales de la edad de piedra; esponjas extraídas por los buceadores cretenses; coral rojo, cuyo tráfico se desarrolló en Egipto desde la primera mitad del tercer milenio aproximadamente; perlas finas y nácar procedentes de la costa occidental de la India que fueron objeto de comercio en el Mediterráneo con anterioridad al año 1 200 antes de Cristo.

Desde el siglo pasado se fue desarrollando la tecnología de nuevos equipos de exploración submarina. Los primeros instrumentos utilizados para la investigación del océano fueron «muertos» (pesos) arrojados para sondear, usados por el explorador británico James Clark Ross, con los que se alcanzaron profundidades de 3 700 m en 1840. La expedición del Challenger utilizó un instrumento similar llamado sonda mecánica Baillie para extraer muestras del lecho marino. La sonda tenía un tubo en la base que forzaba el lecho marino para extraer muestras de fondo.

Después de la Segunda Guerra Mundial, la investigación submarina fue influenciada por la industria militar. Equipos submarinos con métodos y técnicas modernas han logrado comprobar muchos de los grandes misterios



Figura 01. Perfilador sísmico marca Edgetech modelo SB– 216S

que ofrece la geomorfología submarina. Sin embargo, los estudios han planteado mayores desafíos, requiriendo por ello mejores equipos, procedimientos y más conocimiento para interpretar los datos que obtienen estos instrumentos.

En este contexto, la Dirección de Hidrografía y Navegación, como ente de investigación de la Marina de Guerra del Perú, en su misión de desarrollo institucional y de servicio a la sociedad, gestiona e investiga las actividades relacionadas con las ciencias del ambiente en el ámbito marítimo, fluvial, lacustre y antártico, por lo que se compromete con la mejora continua de sus procesos y servicios, mediante la implementación y mantenimiento de su política de Gestión Integrada, por lo cual ha realizado el esfuerzo de obtener equipos de sísmica de reflexión monocanal, conocidos también como perfiladores de fondo marino (sub-bottom profiler), para la exploración y caracterización del fondo marino.

La principal herramienta a ser utilizada es la sísmica de reflexión monocanal, cuyos registros o perfiles sísmicos, obtenidos a diferentes profundidades y en direcciones paralelas y perpendiculares a la costa, permitirán conocer mediante una interpretación geológica adecuada, las diferentes secuencias estratigráficas presentes en el fondo marino. Con ello se logrará obtener la ubicación y la técnica a utilizar para el muestreo de sedimentos. El objetivo de este método es determinar la geología estructural y las propiedades petrofísicas del subsuelo a varias escalas.

Perfilador Sísmico de Fondo Marino (SBP) Edgetech, Modelo SB-216S Chirp

El perfilador sísmico consiste en un sistema de exploración geofísica, basado en los principios de la sísmica de reflexión vertical, en el que interviene una fuente sísmica generadora del frente de ondas acústicas y de uno o varios receptores de la señal reflejada (Figuras 01 y 02). El SBP

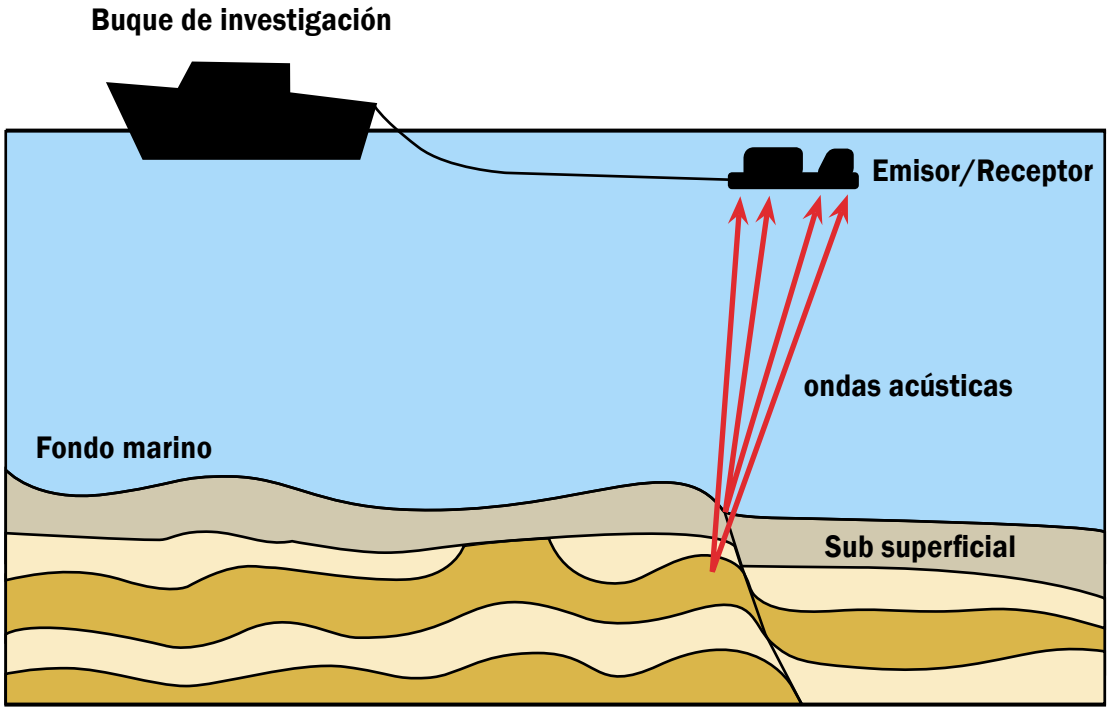


Figura 02. Perfilador sísmico marca Edgetech modelo SB– 216S, tomando datos del subsuelo marino.

obtiene registros de señal acústica de baja frecuencia reflejada en el subsuelo marino, permitiendo discriminar el límite entre distintas capas de materiales u horizontes de rocas y sedimentos del fondo marino. Se utilizan distintos sistemas de generación de onda y proceso de señal en función de la penetración en el subsuelo marino requerida, el ancho de banda de operación, la resolución espectral y geométrica requeridas y la absorción de señal por el medio acuático y el sub-fondo explorado.

Funcionamiento

El principio general del funcionamiento del sistema SBP tipo chirp está dado por la emisión de ondas sonoras a través del SB-216S con una frecuencia característica hacia el fondo marino, las cuales inciden en los límites existentes (agua-sedimento, sedimento-roca y entre sedimentos de distintas propiedades acústicas), generando la reflexión de las ondas hacia la superficie del mar donde son recibidas por el receptor. A diferencia de los otros tipos de SBP, el sistema SBP tipo chirp no requiere despliegue de receptor separado de la fuente emisora, como se muestra en la figura.

El SBP con modulación CHIRP es un sistema perfilador con transductores cerámicos que permite mayor resolución mediante la modulación de onda. Está compuesto por 4 dispositivos básicos: un transmisor generador de señal, un transductor (o arreglo de transductores), un receptor y un ordenador de control y registro de datos. La Dirección de Hidrografía opera el sistema perfilador CHIRP de alta resolución monocanal (10, 12 y 15 kHz) marca Edgetech, modelo SB-216S con una resolución vertical de 8, 10 y 12 cm y una penetración mayor a 300 metros, en función del tipo de fondo.

Figura 03. Perfilador EdgeTech modelo SB-216S CHIRP, recopilando datos bajo la superficie marina.



La utilización de sondas de sedimentos de tipo CHIRP ha facilitado a los geólogos herramientas que permiten visualizar con precisión las geoformas de los estratos superficiales de los fondos marinos (ver figura 03), lo cual es primordial para el estudio de los procesos sedimentarios activos actualmente, como el arenamiento de puertos y la contaminación ambiental de bahías, por indicar algunos ejemplos.

Características

El perfilador sub-bottom EdgeTech SB-216S presenta las siguientes características:

Esta sonda puede realizar un análisis no invasivo del fondo del mar. Después de la calibración, el operador recibe una imagen de los estratos geológicos del fondo a 80 metros de profundidad. La sonda tiene amplias aplicaciones en investigaciones geológicas y en los trabajos preparatorios anteriores a construcciones de ingeniería hidráulica.

Los parámetros técnicos:

- Rango de frecuencia: 2-10 kHz
- Ancho de haz: 15-20
- Resolución vertical: 10 cm 2-10kHz; 8cm 2-12 kHz; 6cm 2-15 kHz
- La profundidad de penetración típica: 8m - arena, 100m - arcilla
- Potencia de salida: 2 kW

Aplicaciones

- Determinación de espesores y caracterización de sedimentos de suelos y rocas en el lecho de los ríos, lagos, embalses y fondos marinos.
- Determinación de fallas en fondos de ríos y mares costeros.
- Determinación de paleocanales en fondos de ríos para exploración y explotación de yacimientos de placer en minería.
- Ubicación de tuberías y otros objetos enterrados o semi-enterrados en el lecho marino, o en el fondo de los ríos.
- Batimetría en áreas peligrosas tanto en mar como en los ríos.

- Investigación geológica de fondo de ríos y lanzamiento en bahías y playas de tuberías y emisarios.

- Evaluación para la minería y minerales en escala del lecho marino, obtenidas con el coeficiente de reflexión del equipo.

- Investigación ambiental en fondo marinos.

Producto

La información sísmica es recolectada a intervalos (señales por segundo) y traducidas en perfiles o secciones sísmicas, procesando la información según los datos obtenidos a medida que se tiene respuesta de la reflexión de ondas desde la superficie del substrato marino a profundidades variables captadas a diferentes frecuencias.

Los datos de las ondas captadas son procesados por el software propio del equipo y pueden ser impresas, inmediatamente en papel en b/n y color a intervalos de tiempo, dependiendo de la velocidad de la embarcación, observándose en ella reflectores que brindan la geometría del fondo con una resolución vertical de 0.10 m inclusive. Esta alta resolución permite la medición de los estratos de sedimentos, la cual es un factor importante en la clasificación de sedimentos, debido a que proporciona una imagen más realista de la verdadera variabilidad geológica de los fondos marinos y precisa una determinación de los procesos sedimentarios.

Asimismo, la data es almacenada en el disco duro de la computadora, y por último, se elabora la interpretación geológica, que permitirá definir de acuerdo a los objetivos trazados, los puntos de muestreo de sedimentos y el tipo más adecuado de la técnica requerida.

Conclusiones

La información de los estudios de fondos marinos costeros, es factor fundamental para la toma de decisiones en cuanto a inversión portuaria y desarrollo de la franja costera.

Permite registrar información de la caracterización del fondo marino en aguas someras y profundas, inclusive en profundidades menores a los cinco metros, obteniendo mayor resolución y cantidad de información, relacionada a la caracterización de las zonas de aguas someras, en puertos y bahías contaminadas para su dragado, y regeneración de playas, debido a que se obtendrá la estratificación del fondo marino, que es la estructura del subsuelo marino.

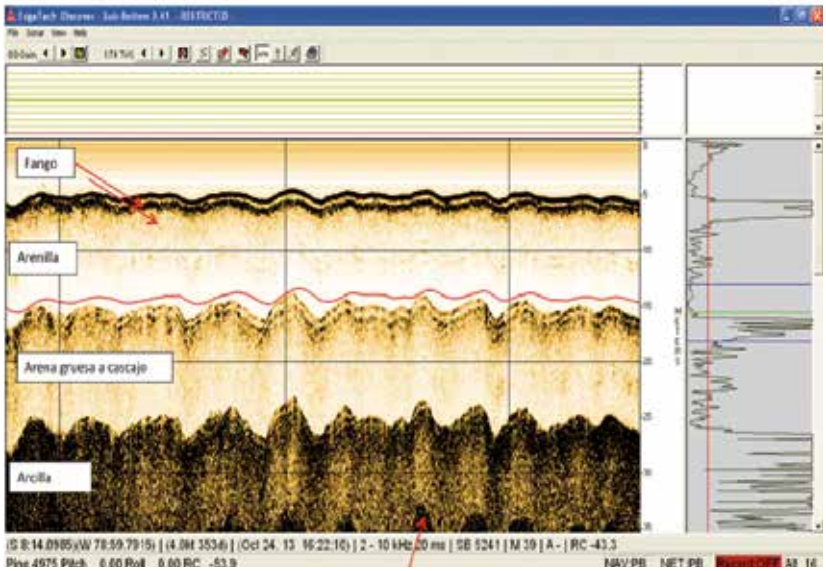


Figura 04. Perfilador sísmico marca EdgeTech modelo SB–216S, línea sísmica adquirida del puerto de Salaverry.

Además, la información del levantamiento permitirá obtener y determinar zonas con fallas o fracturas en el lecho marino, en zonas altamente sísmicas, frente a nuestras costas, y en los ríos.

Otra de las ventajas de estos equipos es que nos permite, levantar información batimétrica en zonas peligrosas, tanto en mar como en ríos, debido a objetos enterrados tales como emisarios marinos, lanzamientos de tuberías, etc.

Bibliografía

- Geología y Geofísica Marina y Terrestre de Ecuador. Desde la Costa Continental hasta las Islas Galápagos. Editores Jean-Yves Collot, Valenti Sallares, Nelson Pazmiño. Guayaquil – Ecuador 2009

- Geología Marina de Chile 2010 Editores Comité Oceanográfico Nacional de Chile; Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile; Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; Servicio Nacional de Geología y Minería

- http://www.bentos.cl/archivos/SBP.pdf

- http://www.soes.soton.ac.uk/research/groups/3dchirp/background.htm

En el puerto Salaverry

Eficaz estudio de la tasa de transporte eólico

Ingeniero Roberto Chauca Hoyos
Ingeniero Emanuel Guzmán Zorrilla
Ingeniero Gustavo Laos Cruzado



Roberto Chauca Hoyos. Egresó de la Universidad Nacional del Callao de la Facultad de Ingeniería Pesquera. Es uno de los representantes de la Dirección de Hidrografía y Navegación en el Comité Técnico del ENFEN y del Grupo Técnico Regional de Cambio Climático y Biodiversidad del Callao. Participó en el Programa Oceanográfico de la Campaña ANTAR XXI y, se desempeña como investigador en el Departamento de Oceanografía.

En el marco de la realización del estudio oceanográfico en el puerto de Salaverry, efectuado por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), se muestran los resultados obtenidos en relación a las mediciones del transporte de sedimento generado por la acción del viento en la zona sur del puerto.
Para tal efecto, se instalaron una estación meteorológica y un atrapador de sedimentos de fabricación propia. Para la cuantificación del transporte de sedimento eólico, en función de las mediciones realizadas, se ha aplicado el análisis de regresión no lineal para la obtención de una función que relacione la capacidad de transporte (gr/hr) y la magnitud de la velocidad de viento (nudos). Estas funciones fueron comparadas con las formulaciones empíricas hechas por Bagnold, Chapman y Zingg, mostrando tendencias similares a lo observado.
Como resultado del presente estudio, se estima que el transporte de sedimento producto de la acción eólica, presenta una relación exponencial en función a la velocidad del viento, llegándose a obtener un coeficiente de correlación r = 0.58 entre lo observado y lo modelado mediante la aproximación exponencial.

As part as the process of the oceanographic study on Salaverry Port, carried out by the Directorate of Hydrography and Navigation (DHN), we have the results obtained in relation to sediment transport measurements generated by the wind action in the south area of the port.
To this end, a weather station and a sediment trap own manufactured was installed. For quantifying the aeolian sediment transport, depending on the measurements taken, nonlinear regression analysis has been applied to obtain a function which associates the transport capacity (g / hr) and the magnitude of the wind speed (knots). These functions were compared to empiric formulations made by Bagnold, Chapman and Zingg; showing similar trends what has been seen.
As a result of this study, we think that sediment transport, consequence of aeolian action, has an exponential relationship according to the wind speed, getting a correlation coefficient r = 0.58 between what has been seen and modeled by exponential approximation.

La Marina de Guerra del Perú, a través de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), atendiendo un requerimiento urgente del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, ha realizado durante el mes de octubre del 2013, una serie de estudios correspondientes a caracterizar los parámetros hidrográficos, oceanográficos y meteorológicos, con el propósito de describir, explicar e inferir una apreciación predictiva de la problemática del arenamiento imperante en el canal de ingreso a la rada interior del puerto de Salaverry.

Dentro de éstos, el Departamento de Oceanografía ha realizado un nuevo estudio de transporte eólico, con el objetivo de determinar la tasa de transporte de sedimento eólico que ingresa al puerto, además de determinar el mejor modelo estadístico que represente el comportamiento de la capacidad de transporte eólico de sedimento.

Materiales y Métodos

El monitoreo del sedimento transportado por el viento en la zona sur del puerto de Salaverry, se realizó entre el 17 de octubre y el 12 de noviembre del 2013, mediante la instalación de un atrapador de sedimento eólico de fabricación propia que se ubicó en la latitud 8°13'47.0''S y longitud 78°59'01.1''W. Paralelamente, se instaló una estación meteorológica (EM) Watch Dog sobre el almacén de azúcar del terminal portuario ENAPU (Figura 01).

El transporte eólico teórico fue cuantificado empleando tres ecuaciones empíricas, que relacionan el transporte de sedimentos en función de la velocidad del viento, diámetro de la partícula del sedimento y densidad del sedimento. Las ecuaciones empleadas fueron formuladas por Bagnold (1941), Zingg (1953) y Chapman (1990).

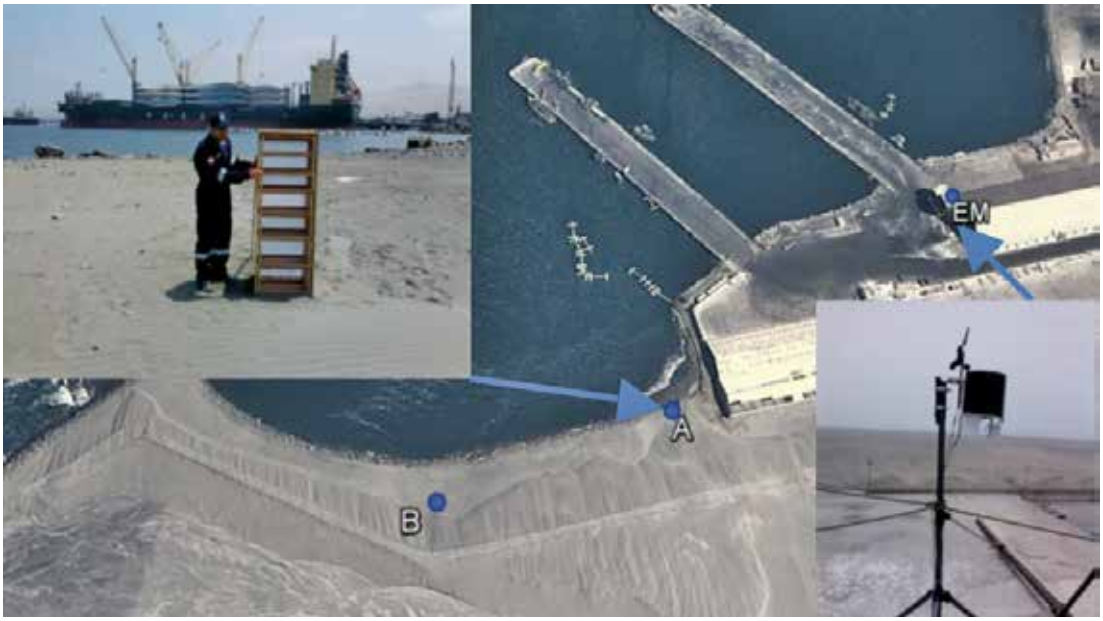


Figura 01. Atrapadores de sedimento eólico y estación meteorológica (Punto A, Punto B).

Resultados

Tal como se muestra en la figura 02, se observa que en la parte sur del puerto, se presenta el movimiento temporal de sedimentos desde el continente hacia puerto, debido a la acción del viento, formando la duna que actualmente tiene un promedio de 335 m de largo y 7 m de alto y que se desplaza continuamente hacia el norte, es decir hacia el interior del puerto, siguiendo la dirección del viento. De esta manera, el viento se constituye en un factor importante que debe de ser considerado en el análisis del transporte de sedimentos.

En la figura 03, se representa la tasa de transporte (gr/hr) en función a la magnitud de la velocidad del viento (nudos). En el resultado del cálculo del transporte de sedimentos eólicos en base a los datos observados, se aplicaron dos modelos estadísticos: Exponencial (azul) y Polinomial (rojo). Además se relacionaron con ecuaciones teóricas de Bagnold, Chapman y Zingg, donde nos demuestran que los valores reales se encuentran dentro del rango calculado mediante las aproximaciones teóricas.



Figura 02. Imágenes aéreas mostrando el transporte eólico que se produce en la zona sur del puerto.

La capacidad del transporte de sedimento observada en función al viento, demuestra una mayor intensidad de asociación entre el modelo exponencial, presentando un coeficiente de correlación de r = 0.58, que nos indica una mayor aproximación al comportamiento de la tasa de transporte eólico (Figura 04).

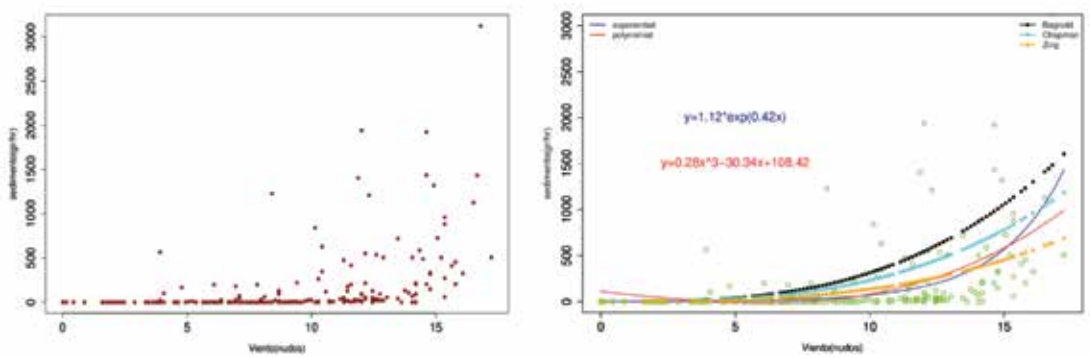


Figura 03. Tasa de transporte de sedimentos en función a la velocidad de viento.



Emanuel Jesús Guzmán Zorrilla.
Ingeniero Mecánico de Fluidos, con maestría en Ingeniería Hidráulica Computacional en la UNMSM. Especializado en modelamiento numérico oceánico y costero. Actualmente labora en la División de Modelamiento Numérico del Departamento de Oceanografía en la Dirección de Hidrografía y Navegación. Ha participado en proyectos de ingeniería y trabajos de investigación relacionados a modelaje numérico de procesos costeros.



Gustavo Laos Cruzado. Ingeniero Oceanógrafo, con maestría en Ciencias del Mar y cursos a nivel doctorado en Chile, Noruega, Brasil, Argentina y Costa Rica. Es investigador de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en la cual es Jefe de la División de Oceanografía, así como Coordinador Técnico del ENFEN y Coordinador Regional de la base de datos oceanográficos de la CPPS.

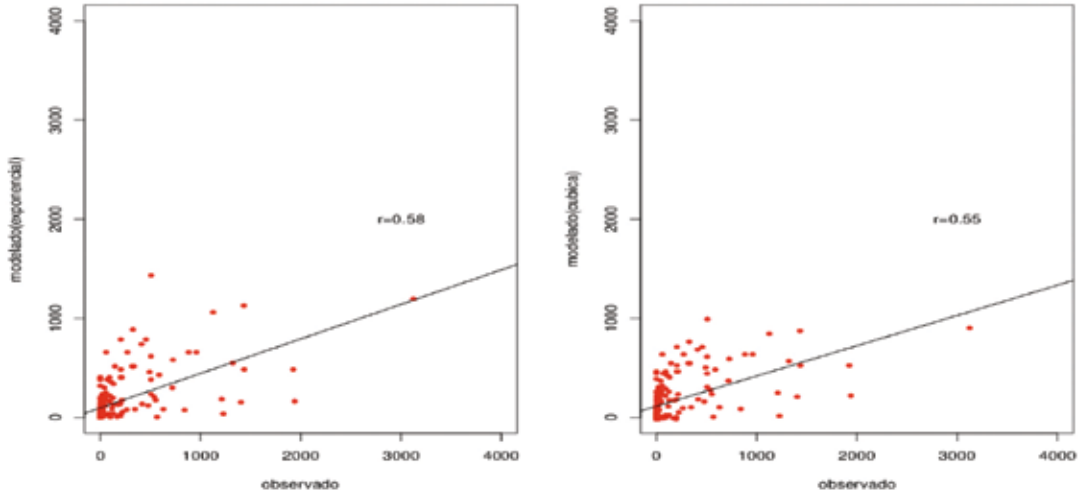


Figura 04. Coeficiente de correlación entre lo observado y lo modelado

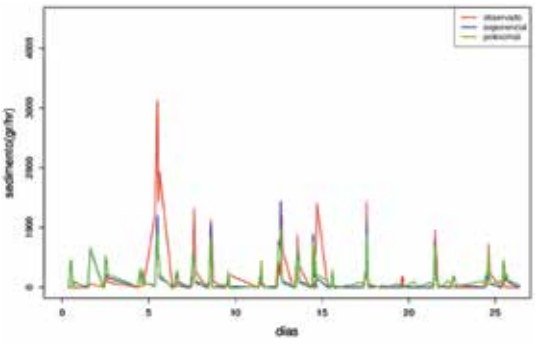


Figura 05. Variación de la capacidad máxima de transporte de sedimentos en función de la velocidad de viento

La Figura 05 muestra el comportamiento diario de la capacidad de arena recolectada (Observado), comparados al modelo exponencial y polinomial, donde demuestran que los modelos utilizados para determinar la ecuación del comportamiento del transporte de sedimento guardan buena relación a lo observado.

Conclusiones

Mediante este estudio realizado en el puerto de Salaverry, se demostró que la tasa de transporte de sedimento eólico presenta un comportamiento exponencial en relación a la magnitud de la velocidad del viento, además presentó una acumulación total de sedimentos de aproximadamente 37 kilogramos en el área de la sección del atrapador de sedimentos, cuya dimensión fue de 0.25 x 0.50 m, durante los 25 días de monitoreo.

Se determinó que la tasa del transporte de sedimento eólico a lo largo de toda la sección de la duna que ingresa al puerto de Salaverry por efecto del viento, es de 2 300 m^3 por año y a una altura desde la superficie hasta 0.25 m de alto, tomando como tasa promedio de 500 gr por hora.

Bibliografía

- Bagnold, R.A. (1954): The Physical Aspects of Dry Deserts. In: J.C. Cloudsley-Thompson, Ed. Biology of Deserts. Institut of Biology, London (1954): 7-12.
- Chapman, D. M. 1990. “Aeolian Sand Transport - An Optimized Model,” Earth Surface Processes and Landforms, Vol 15, pp 751-760.
- Hsu, S. A., and Blanchard, B. W. 1991.“Shear Velocity and Eolian Sand Transport on a Barrier Island,”Proceedings, Coastal Sediments ‘91, American Society of Civil Engineers, New York, Vol 1, pp 220-234.
- Navarro, M., Muñoz-Pérez, J.J., Román-Sierra, J., Tsoar, H., Rodríguez, I. y Gómez-Pina, G. (2011): Assessment of highly active dune mobility in the medium, short and very short term. Geomorphology 129 (1-2): 14-28.
- Zingg, A. W. 1953. “Wind Tunnel Studies of the Movement of Sedimentary Material,” Proceedings, 5thHydraulic Conference, State University of Iowa, Studies in Engineering, Bulletin, Vol 34, pp 111-135.

A partir de información en Aguas Profundas

Modelación numérica de olas en la bahía del Callao

Ingeniera Carmela Ramos Orlandino
Ingeniero Emanuel Guzmán Zorrilla

Se ha realizado la modelación numérica de las características de oleaje en la bahía del Callao empleando el modelo REFDIF. Este estudio se lleva a cabo a partir de la información de olas en aguas profundas provenientes del reanálisis del modelo de olas WAVE WATCH III del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Tolman, 2009). Para fines de validación de los resultados obtenidos, la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) ha realizado el registro de datos de oleaje en aguas poco profundas cercana al puerto de Callao mediante un ológrafo instalado durante 1 mes. Esta información ha permitido corroborar que los resultados obtenidos, entre lo modelado y medido, mantienen la misma tendencia de dirección y alturas de olas. Asimismo, la bahía se caracteriza por presentar, predominantemente, pequeñas alturas de olas debido a los efectos de protección natural que ofrece la isla San Lorenzo, sobre todo para el oleaje que proviene del suroeste. Las máximas alturas de oleaje se han presentado para los casos de propagación de oleaje proveniente del noroeste (en aguas profundas), donde se han llegado a obtener alturas de olas de hasta 2.0m. Los resultados obtenidos permitirán posteriormente una implementación de las corrientes generadas por olas, así como los patrones de transporte de sedimentos.

Numerical modeling has been performed about the characteristics of massive surges of water in Callao Bay using the REFDIF model. This study is carried out based at information from deep water waves that come from reanalysis of waves model WAVE WATCH III of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (Tolman, 2009). For validation purposes of the results obtained, the Directorate of Hydrography and Navigation (DHN) has made data Logging of massive surges of water in shallow waters (non-deep water) near to Callao Port through a holograph installed for one(1) month. This information has corroborated the results obtained between what is modeled and measured and that have the same trend direction and wave heights. Likewise, the bay is characterized by small wave heights because of the effects of natural protection offered by San Lorenzo Island, especially for massive surges of water coming from the southwest. The maximum wave heights were for cases of wave propagation that came from the northwest (in deep water) where we have obtained wave heights up to 2.0m. The results that we have are going to allow an implementation of the currents generated by waves, as well as sediment transport patterns.



Carmela Ramos Orlandino.
Ingeniero Mecánico de Fluidos, tiene una maestría en Ingeniería Hidráulica Computacional en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y seguido estudios de especialización en modelamiento numérico costero y evaluación del impacto ambiental. Actualmente, labora en la División de Modelamiento Numérico del Departamento de Oceanografia y participa en proyectos de ingeniería y trabajos de investigación.

I. Introdución

En la actualidad, en el Perú existe muy poca información de olas medidas en aguas poco profundas, debido al elevado costo de instalación y vigilancia que requieren los equipos, motivo por el cual se ve la necesidad de conocer el clima marítimo en aguas profundas que permita propagar las olas hasta aguas poco profundas y, de esta manera, conocer con mayor detalle la dinámica marina cercana a nuestras costas.

Las olas, a medida que se acercan a la costa, van disminuyendo su celeridad produciéndose procesos físicos, tales como la refracción, difracción y asomeramiento de olas, los cuales conllevan a un cambio de la dirección y alturas de olas en aguas poco profundas.

Fuente datos: Google Earth.



Figura 01. Ubicación del área de estudio.



Emanuel Jesús Guzmán Zorrilla.
Ingeniero Mecánico de Fluidos, egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Posee una maestría en Ingeniería Hidráulica Computacional en la UNMSM. Especializado en modelamiento numérico oceánico y costero. Actualmente labora en la División de Modelamiento Numérico del Departamento de Oceanografía en la Dirección de Hidrografía y Navegación. Ha participado en proyectos de ingeniería y trabajos de investigación relacionados a modelaje numérico de procesos costeros.

Fuente imagen: Google Earth



Figura 02. Ubicación del punto de extracción de olas en aguas profundas (13.5° Sur, 78.0°Oeste). Modelo WWATCH III.

En la Provincia Constitucional del Callao, se encuentra el primer puerto del pais, así como la bahía del Callao, que se encuentra protegida naturalmente por el oleaje de dirección Suroeste.

II. Datos Empleados

2.1 Batimetría y perfil costero

Se ha empleado la batimetría elaborada por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) para las bahías del Callao y Miraflores, tales como las cartas HIDRONAV N° 2235 y 2236 para el puerto del Callao e isla San Lorenzo de febrero 2013, y rada interior del puerto del Callao de diciembre 2012 respectivamente. Asimismo, información batimétrica en el interior de la rada de diciembre 2012, abril y julio 2013 mediante tecnología multihaz. Toda esta información ha sido interpolada permitiendo obtener una grilla batimétrica desde aguas profundas hasta aguas intermedias y poco profundas que son donde se producen los cambios de dirección y altura de olas debido a la batimetría y geomorfología costera.

2.2 Información de olas
2.2.1 En aguas profundas

Se ha considerado la información de olas en aguas profundas de la base de datos del NCEP de la NOAA, que consiste en el reanálisis del modelo WAVE WATCH III, en el cual se dispone información de altura, dirección y periodo de olas desde febrero 2005 – junio 2013, con una resolución espacial de 0.5°x 0.5° y resolución temporal de cada tres horas. Dicha información se encuentra disponible en la siguiente dirección web: ftp://polar.ncep.noaa.gov/pub/history/waves/. (POLAR-NCEP, 2007). El punto de ubicación en aguas profundas, de donde se ha extraído la información de olas (Figura 02), se encuentra ubicado en latitud 13.5° Sur y longitud 78.0° Oeste y cuya serie de tiempo de altura significante, dirección y periodo se presenta en la Figura 03.

Fuente datos: NCEP-NOAA.

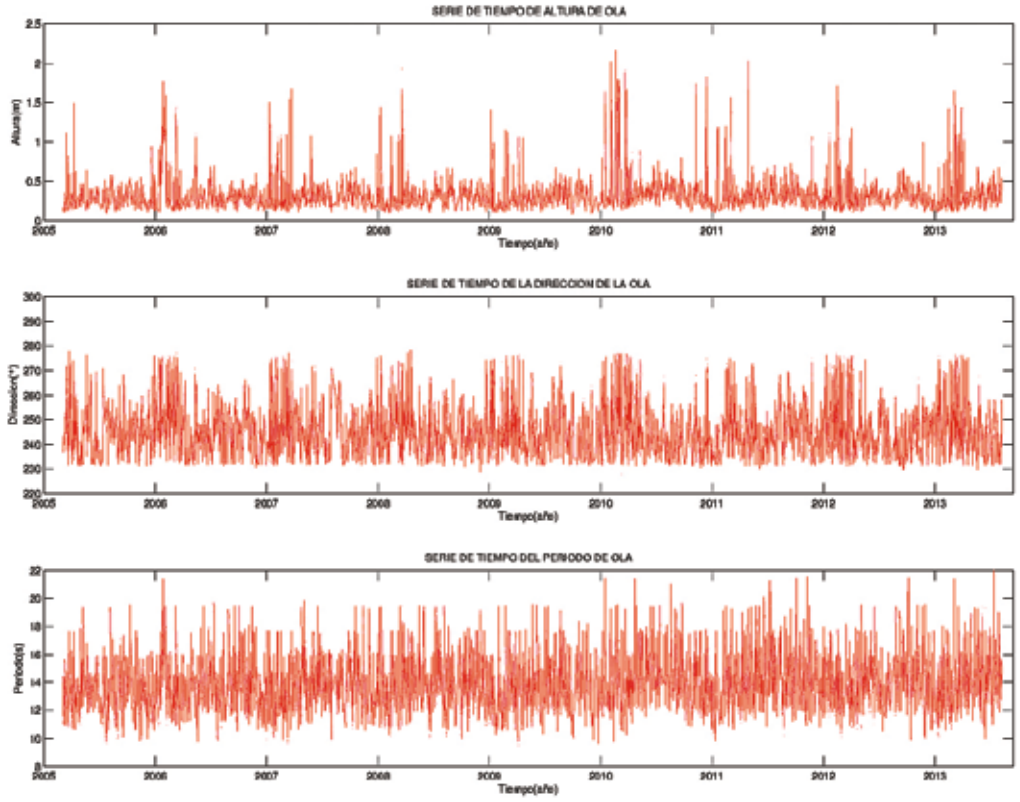


Figura 03. Serie de tiempo de olas para el punto 13.5° Sur - 78.0°Oeste del modelo WAVE WATCH.

2.2.2. Mediciones de olas en aguas poco profundas

Se registró información de olas mediante un ológrafo, instalado frente a la bocana de la rada del Callao, en el veril de los 17 m, correspondiente a aguas someras, desde el 03 al 29 de mayo 2013 frente al puerto Callao (Figura 01) a una profundidad de 15m, en la latitud 12°02'45.20'' Sur y longitud 77°09'38.94'' Oeste. Las series de tiempo de altura, dirección y periodo (Figura 04) indican que se presentan pequeñas alturas de olas, con altura de ola promedio de 0.34m, mientras que los mínimos y máximos presentan valores de 0.22 a 0.52 m respectivamente. Asimismo se observa que la dirección predominante sobre el punto de medición es del Suroeste, con un 70% de porcentaje de ocurrencia, mientras que en segundo orden se presentan olas con dirección oeste con 28% de ocurrencia. El periodo de ola se encuentra entre 6 a 18s. (Figura 05).

2.3 Modelación Numérica

El modelo numérico empleado para la propagación de olas de aguas profundas a poco profundas es el Refraccion/Difraccion (REFDIF) (Kirby & Dalrymple, 1982) que ha sido desarrollado por la universidad de Delaware (EEUU), y tiene como principales consideraciones del modelo la aproximación parabólica, pendiente de fondo suave y el rango de variación de dirección de olas +-55°. El código fuente del modelo se encuentra disponible en la siguiente web: http://chinacat.coastal.udel.edu/programs/refdif/refdif.html

Casos de propagación

Para definir los casos de propagación de olas al área de estudio se utilizaron las mismas metodologías del IH Cantabria que consiste en la definición de casos de propagación (Bonanata, Medina, & Silveira), los mismos que agrupan los diferentes estados de mar de acuerdo a la dirección, según sectores direccionales de 45°, altura significante de olas por intervalos de cada 1m y periodo de la ola con intervalos 2s. En la Figura 06 se muestra en escala de colores de círculos el porcentaje de ocurrencia de los diferentes casos principales de propagación, identificándose un total de 40 casos de propagación de olas del Suroeste, Oeste y Noroeste (Tabla 02), que según la configuración geomorfológica son los que tendrían mayor impacto sobre la bahía del Callao.

Fuente datos: DHN.

Valor	Altura (m)	Periodo (segundos)	Dirección (°)
Promedio	0.34	13.92	239.90
Máximo	0.52	17.89	294.10
Mínimo	0.22	6.35	185.70

Tabla 01.- Resumen estadístico de los registros de oleaje. Latitud 12°02'45.20'' Sur y longitud 77°09'38.94'' Oeste.

Fuente datos: DHN.

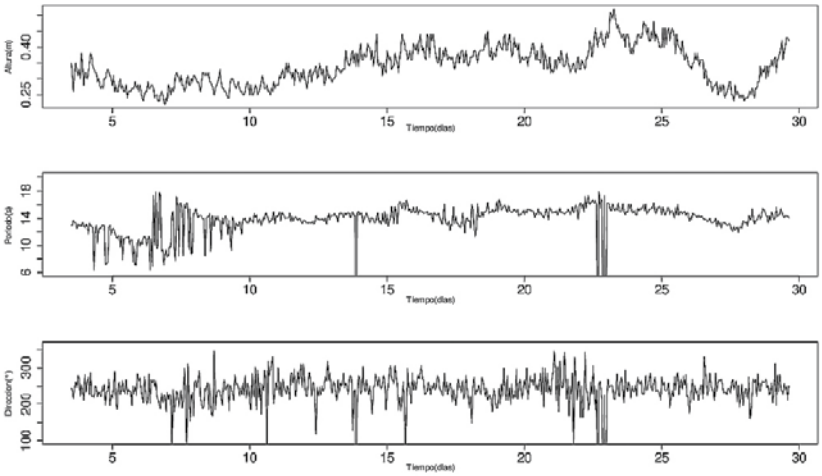


Figura 04. Serie temporal horaria en aguas poco profundas. Latitud 12°02'45.20'' Sur y longitud 77°09'38.94'' Oeste. Altura significante de la ola, periodo y dirección media de la ola.

Fuente datos: DHN.

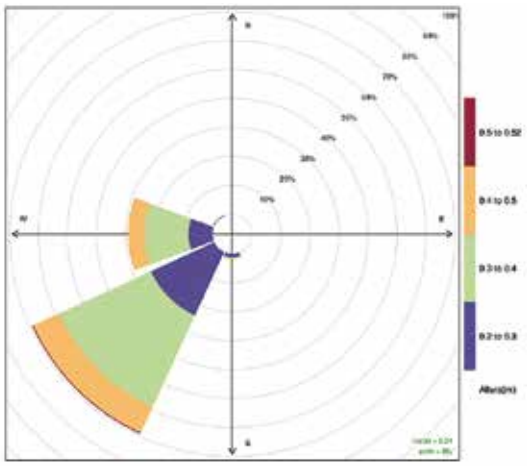


Figura 05. Rosa de dirección de oleaje en aguas someras. Latitud 12°02'45.20'' Sur y longitud 77°09'38.94'' Oeste

Fuente datos: NCEP-NOAA.

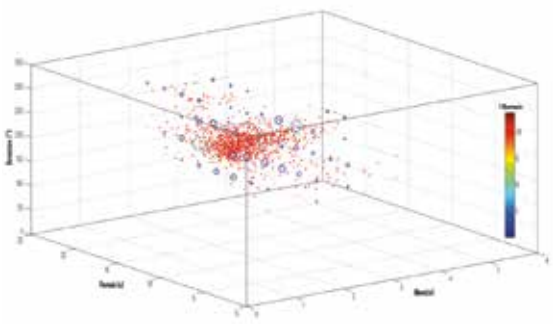


Figura 06. Selección de los casos de propagación en función a la información de aguas profundas. Color rojo: densidad de información en aguas profundas. Círculos: casos seleccionados en función a su porcentaje de ocurrencia.

Nro.	Periodo(s)	Dirección		Altura significante (m)	% Ocurrencia	Días/año
1	13-15	225	SW	2.5	23.66	86.36
2	11-13	225	SW	1.5	12.51	45.67
3	11-13	225	SW	2.5	10.01	36.53
4	13-15	225	SW	1.5	7.81	28.51
5	15-17	225	SW	2.5	6.24	22.78
6	13-15	225	SW	3.5	5.07	18.51
7	15-17	225	SW	3.5	2.47	9
8	09-11	225	SW	1.5	2.18	7.95
9	17-19	225	SW	2.5	1.84	6.73
10	15-17	225	SW	1.5	1.38	5.04
11	13-15	270	W	1.5	1.23	4.48
12	11-13	225	SW	3.5	0.8	2.94
13	13-15	315	NW	1.5	0.64	2.34
14	15-17	315	NW	1.5	0.61	2.23
15	17-19	225	SW	3.5	0.56	2.06
16	15-17	225	SW	4.5	0.52	1.88
17	09-11	225	SW	2.5	0.51	1.86
18	13-15	225	SW	4.5	0.44	1.6
19	19-21	225	SW	2.5	0.39	1.42
20	17-19	315	NW	2.5	0.39	1.41
21	15-17	315	NW	2.5	0.39	1.42
22	17-19	315	NW	1.5	0.38	1.39
23	15-17	270	W	1.5	0.35	1.27
24	13-15	270	W	2.5	0.35	1.27
25	17-19	225	SW	1.5	0.34	1.25
26	15-17	270	W	2.5	0.28	1.02
27	11-13	270	W	1.5	0.25	0.91
28	19-21	315	NW	1.5	0.21	0.76
29	13-15	315	NW	2.5	0.12	0.44
30	19-21	315	NW	2.5	0.08	0.28
31	19-21	225	SW	3.5	0.08	0.28
32	19-21	225	SW	1.5	0.08	0.3
33	17-19	225	SW	4.5	0.08	0.28
34	17-19	270	W	1.5	0.05	0.18
35	21-23	225	SW	2.5	0.03	0.11
36	21-23	315	NW	1.5	0.02	0.09
37	21-23	225	SW	1.5	0.02	0.07
38	17-19	270	W	2.5	0.02	0.07
39	21-23	225	SW	3.5	0.01	0.05
40	11-13	225	SW	4.5	0.01	0.04

Tabla 02. Casos de propagación de olas de aguas profundas a poco profundas. Punto 13.5° S – 78.0°W del modelo WAVE WATCH III.

Fuente datos: NCEP-NOAA.

Malla	Detalle	Nx	Ny	Δx(m)	Δy(m)	Angulo
B1	Coarse	100	100	384	610	0
B2	Coarse	83	83	359	305	0
S1	Fine	100	100	52	80	0

Tabla 03. Características de las grillas de cálculo empleadas.

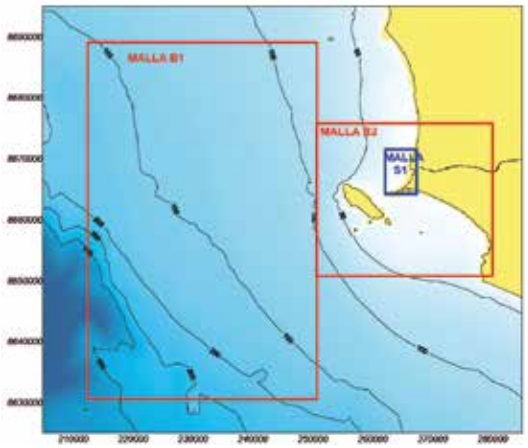


Figura 07. Grilla de cálculo empleadas para propagación de olas en aguas poco profundas.

Grilla de cálculo

Se han definido grillas de cálculo para la propagación de olas desde aguas profundas a aguas poco profundas (Figura 07), para los 40 casos definidos en la tabla 02, y cuyas características se presentan en la Tabla 03. La modelación contempla la propagación de olas desde aguas profundas a poco profundas (malla B1 a B2), dándole una mayor resolución de propagación en la malla de detalle denominada S1.

III. Resultados

Para el caso de las olas predominantes de dirección Suroeste (Figura 08 - izquierda), se observa que las alturas de olas significantes en los alrededores del puerto del Callao varían entre los 0.4 a 1.2 m, mientras que en condiciones extremas (Figura 08 - derecha) las alturas de olas se encuentran en el rango de 1.0 a 2.2 m. Por otro lado, para la propagación de olas de dirección Noroeste (Figura 09) se presentan condiciones muy similares en condiciones predominantes como extremas con alturas de olas entre 1.8 a 2.4 m.

Asimismo, se observa de manera particular, que en los extremos del canal de acceso al puerto las alturas de olas se incrementan, debido al cambio de batimetría que se presenta entre el canal de acceso (profundidad aproximada de 12 m) y los alrededores al puerto (profundidad aproximada 9 m), lo cual hace una divergencia de la dirección de olas en los extremos del canal de acceso.

Por otro lado, para todos los casos de modelación, la ola que llega a la bocana de acceso al puerto presenta una altura entre 0.8 a 1.2 m,

Fuente datos: NCEP-NOAA.

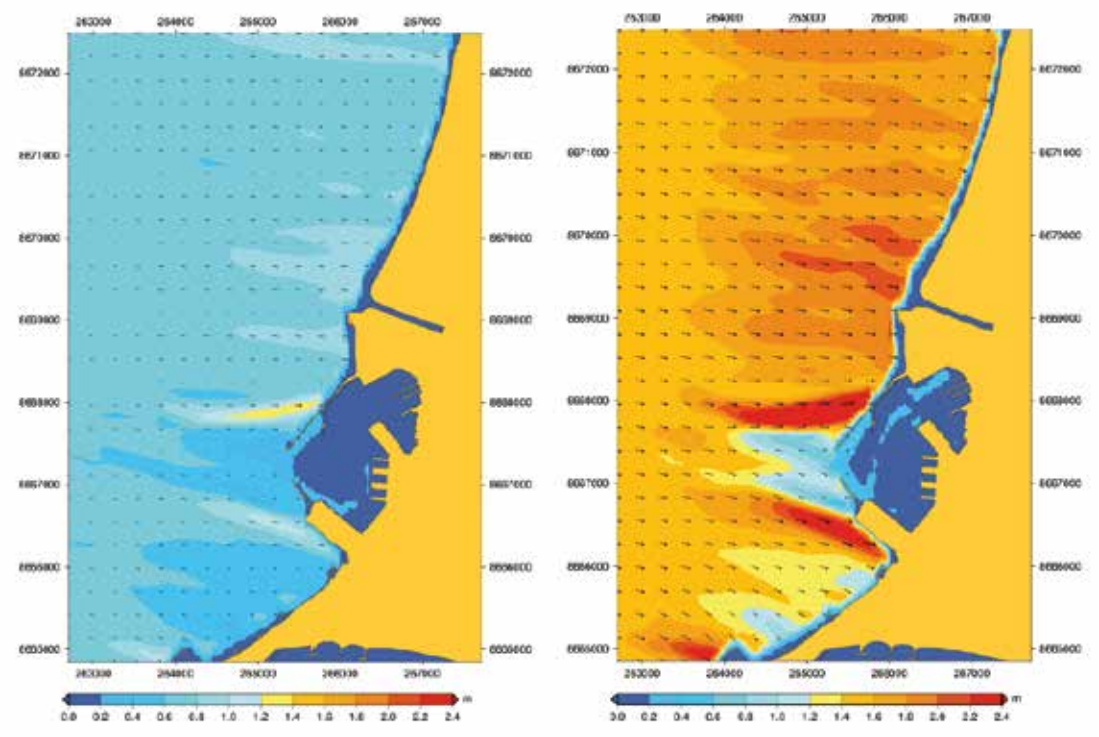


Figura 08. Detalle de la propagación de olas en aguas poco profundas de dirección Suroeste. Izquierda: Caso 01 (Evento predominante) Hs = 2.50 m, Tp =14.00s. Derecha: Caso 33 (Evento extremo) Hs = 4.50 m, Tp =18.00s.

y debido a procesos de difracción de la ola se muestran alturas de hasta 0.4 m en condiciones predominantes, y hasta 0.6 m en eventos extremos.

En la zona próxima a la descarga del río Rímac se evidencia, en todos los casos de modelación, un incremento de la altura de olas debido a la disminución brusca de la profundidad producto de la descarga de sedimentos del río Rímac.

IV. Validación

Para validar el modelo de olas se procedió a reconstruir el clima marítimo en aguas poco profundas a partir de los casos de propagación de olas desde aguas profundas (Tabla 02), comparándolo con los datos del ADCP instalado frente al puerto del Callao por un periodo de 27 días. Para esto se extrajo los resultados del modelo para el mismo periodo

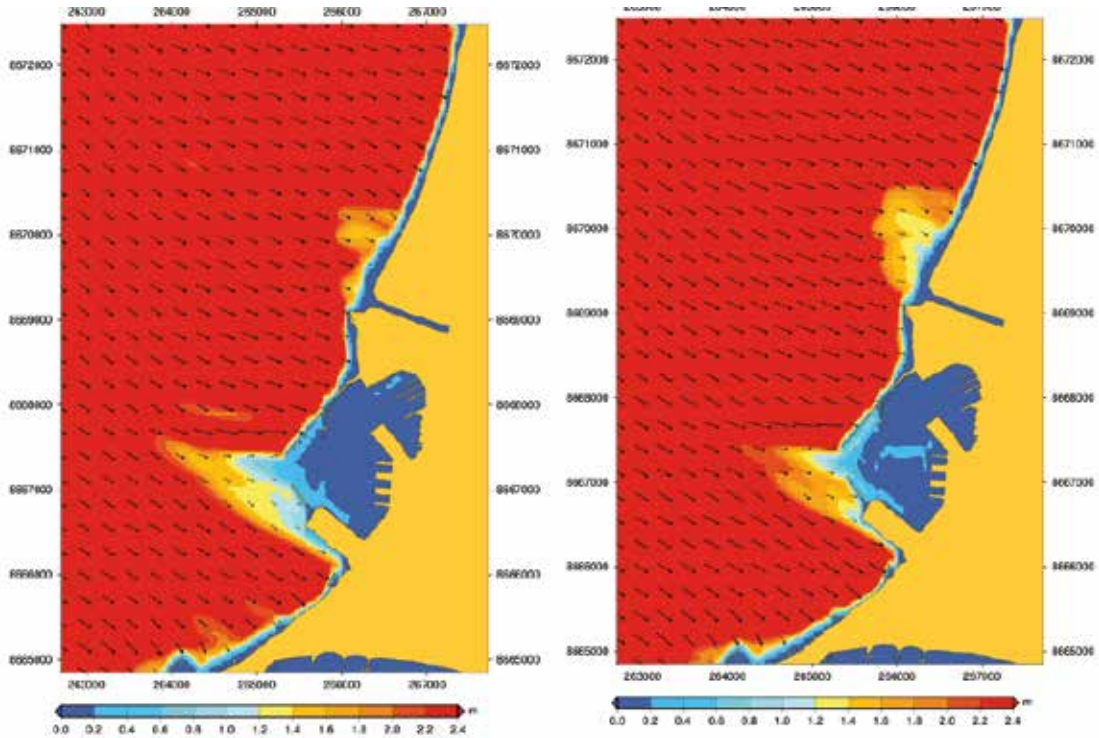


Figura 09. Detalle de la propagación de olas en aguas poco profundas de dirección Noroeste. Izquierda: Caso 20 (Evento predominante), Hs = 2.50 m, Tp =18.00s. Derecha: Caso 30 (Evento extremo), Hs = 2.50 m, Tp =20.00s.

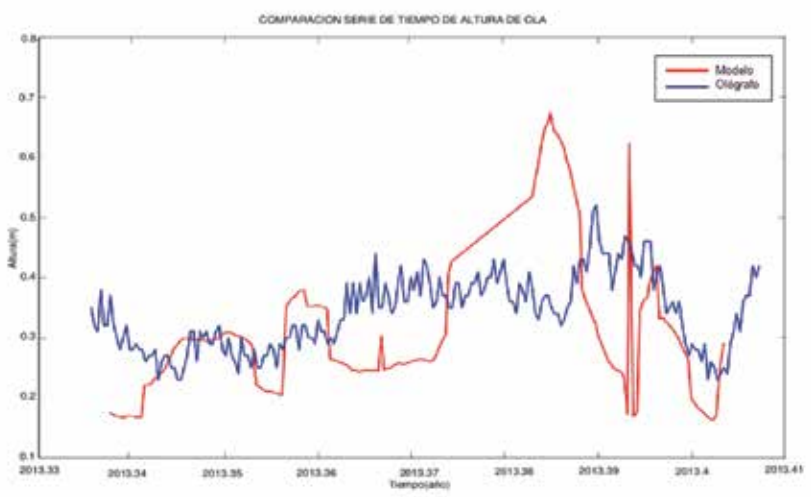


Figura 10. Comparación de la serie de tiempo de altura de ola del modelo REFDIF con ológrafo sembrado en latitud 12° 02' 45.20'' Sur y longitud 77° 09' 38.94'' Oeste, para el periodo 03 – 29 Mayo 2013.

de medición (Figura 10), mostrándose que, a pesar de que hay momentos en que la serie no tiene la misma magnitud, los resultados de la modelación se encuentran dentro del rango de medición, lo que se demuestra en la Figura 11, donde se observa que los resultados del ológrafo con los del modelo presentan dirección Suroeste y Oeste como primera y segunda predominancia, respectivamente, con alturas entre 0.2 a 0.4m. Asimismo, como evento extremo se tiene alturas de olas entre 0.4 a 0.6m para el ológrafo y entre 0.4 a 0.8m para el modelo, demostrándose que en eventos extremos el modelo estaría sobreestimando las alturas de olas en aproximadamente 0.2m.

V. Conclusiones

Los resultados del modelo muestran un buen grado de aproximación en comparación con los datos registrados en campo, por lo que estos resultados pueden ser empleados para la caracterización de la dinámica de oleaje en la bahía.

La dinámica de oleaje en la bahía bajo condiciones predominantes (olas provenientes del Suroeste) es muy débil, tal como se muestra en los datos registrados de oleaje y el modelaje numérico de olas, presentando altura de olas promedio entre 0.2 a 0.4m. Sin embargo, los resultados de la modelación numérica indican que durante los eventos de oleaje que provienen del Noroeste, la bahía sí llega a presentar condiciones de oleaje importantes, presentándose alturas de olas que llegan a alcanzar hasta 2m.

VI. Bibliografía

- Bonanata, R., Medina, R., & Silveira, L. (s.f.). Metodología para la Caracterización del Clima Marítimo en un punto cerca de una serie de datos en aguas profundas. VI Congreso Argentino de Ingeniería Portuaria.
- Lasa, C. I. (2010). Estudio de la variabilidad climática de valores extremos de oleaje.
- POLAR-NCEP. (2007). Directorio FTP. Recuperado el 2013, de ftp://polar.ncep.noaa.gov/pub/history/waves/
- Kirby, J., & Dalrymple , T. (1982). REFDIF. Obtenido de http://chinacat.coastal.udel.edu/programs/refdif/refdif.html
- Tolman. (2009). Environmental Modeling Center - Wavewatch III Model. Obtenido de http://polar.ncep.noaa.gov/waves/wavewatch/wavewatch.shtml.

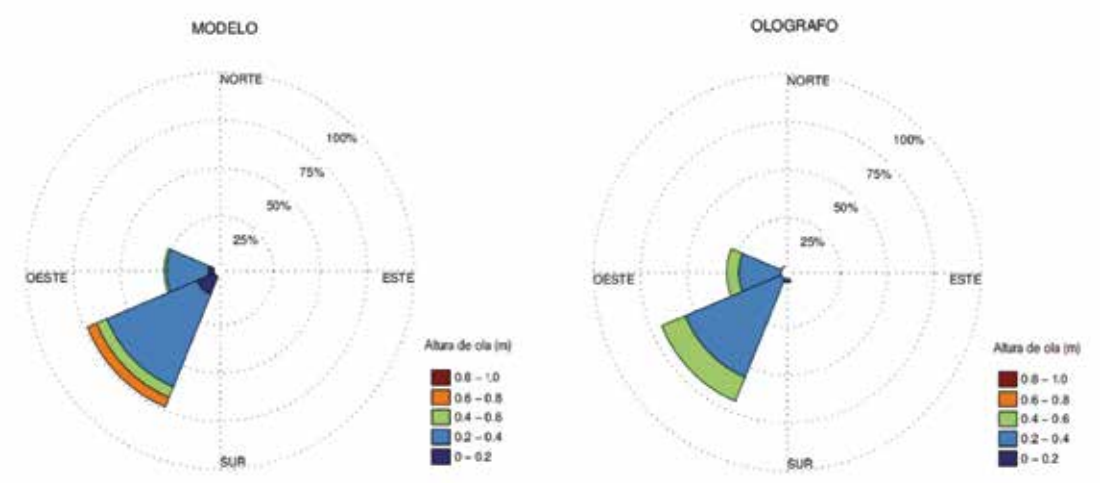


Figura 11. Comparación de la rosa de dirección de ola del modelo REFDIF con ológrafo sembrado en latitud 12° 02' 45.20'' Sur y longitud 77° 09' 38.94'' Oeste, para el periodo 03 – 29 Mayo 2013.

En la ensenada Mackellar

Evaluando la variabilidad del perfil costero

Técnico Primero Aurelio Gonzáles Alvarez

En el permanente propósito de cautelar los intereses nacionales en los campos estratégicos y geopolíticos en la Antártida, y de acuerdo con el Planeamiento, Organización y Ejecución para la realización de la XXII Campaña Científica del Perú a la Antártida del presente año, se determinó la necesidad fundamental de emprender el monitoreo de la variabilidad del perfil costero en la ensenada Mackellar de la bahía Almirantazgo y, a su vez, actualizar la información marginal de las Cartas HIDRONAV- 7113 "Ensenada Mackellar" a la escala 1:15,000 y la Carta N° 7112 "Base Machu Picchu" a la escala 1:4,000.

In order to safeguard the national interests about geopolitical and strategic fields in Antarctica, and in accordance with the Planning, Organization and implementation for the execution of the XXII Scientific trip of Peru to Antarctica this year, the need was determined essentially to undertake monitoring of the variability of the coastal profile at Mackellar Cove in Admiralty Bay and, at the same time, update the marginal information of the HIDRONAV-7113 letters "Mackellar Cove" on the scale 1:15,000 and the Letter No. 7112 "Base Machu Picchu" on the scale 1:4,000.

Cabe mencionar, que la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) ha realizado cruceros oceanográficos, así como levantamientos hidrográficos y topográficos en el Continente Antártico, con el fin de adquirir los datos de las características topográficas, batimétricas y planimetrías del área en estudio de la bahía Almirantazgo y sus alrededores, con el objetivo de poder determinar los cambios bruscos que han sufrido con el avance del tiempo.

El área de trabajo se encuentra ubicado en la ensenada Mackellar, bahía Almirantazgo, en la Latitud 62°06' Sur y Longitud 58°25' Oeste, del Continente Antártico, zona en la cual se encuentra ubicada la Estación Científica Antártica Machu Picchu.

Propósito del monitoreo

El incremento del nivel del mar representa una amenaza latente para la citada estación peruana, considerando su cercanía a la línea del mar por lo que es de vital importancia efectuar el levantamiento del Cero Hidrográfico del perfil de costa de la mencionada ensenada, para realizar los análisis multitemporal con los futuros levantamientos, a fin de conocer la variabilidad y efectuar una nueva edición de la carta náutica antártica, con el propósito de brindar mayor seguridad al navegante en las próximas expediciones.

Ejecutar el monitoreo de la variabilidad del perfil costero, la cual se debe a los actuales problemas medioambientales que afronta el planeta, que conllevan al calentamiento global y al deshielo de los casquillos polares que influyen directamente con el incremento del nivel del mar, el cual cambia el perfil de la costa y la geomorfología de superficie de la ensenada Mackellar, así como pronosticar las futuras amenazas a la Estación Científica Machu Picchu y el hábitat de la ensenada Mackellar.

Asimismo, realizar el monitoreo y control de los puntos y BMS (Bench Mark) geodésicos de la ensenada Mackellar, para calcular el desplazamiento del Continente Antártico.

Trabajos efectuados

Geodesia

Los trabajos geodésicos se ejecutaron aplicando las normas topográficas para levantamientos de cartas especiales, dando cumplimiento a la Norma S-44 edición 2008 y al Manual Hidrográfico - 5040, en el cual se indican los procedimientos técnicos.

Los trabajos consisten en almacenamiento de los datos satelitales utilizando el DGPS Trimble R-8, por un periodo de grabación de dos horas en forma simultánea, para lo cual



Técnico Primero Aurelio Gonzáles Alvarez. Egresó del CITEN en 1984. Inició su trayectoria profesional en los Departamentos de Meteorología Marítima e Hidrografía. Luego, fue nombrado Técnico de cargo de la AEH-174 Macha. En la Escuela Avanzada de Hidrografía, continuó sus estudios de Administración y Supervisión; y el curso de Gestión de Negocios y Administración en CENTRUM Católica. Ha prestado servicios en el BAP Lobitos, Serprosenav, Capitanía de Puerto de Mollendo, Centro de Instrucción Técnica Naval. En el presente año es Técnico de Cargo en el Departamento de Hidrografía.

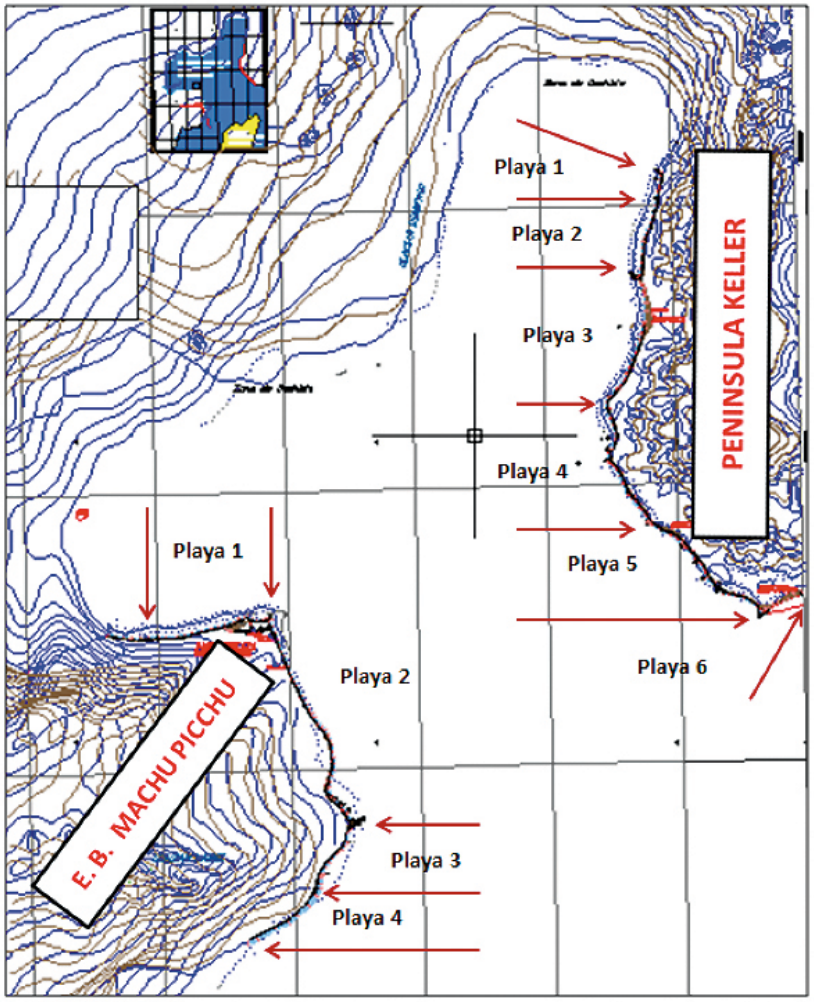


Figura 01. Diagrama de levantamiento de playas de la ensenada Mackellar.

la Estación Master fue instalada en un Punto Geodésico del IGN y la Estación Remota, en los puntos geodésicos a los cuales se les dará coordenadas en WGS-84. Finalmente, los datos serán procesados y ajustados usando el software "Trimble Business Center".

Una vez recolectada la información de campo, fue procesada. El post proceso de la información se efectuó al término de cada día de trabajo de campo, obteniendo, luego del procesamiento, coordenadas finales en Geográficas y UTM, en el sistema de coordenadas WGS-84.

Altimetría

Procedimiento de campo por el cual se mide la diferencia de las alturas orto métricas o elevaciones del Geoide entre puntos o su diferencia en elevación. Para el presente trabajo se efectuó el método de nivelación diferencia partiendo de un BM de la DHN.

Una vez recolectada la información de campo, fue procesada utilizando el programa de procesamiento de datos del Nivel Sokkia



Figura 02. DGPS Trimble instalado en estación IGN.

SDL-50, el cual permite bajar los datos digitales de campo tomados con el nivel diferencial, obteniendo las diferencias de altura entre puntos y las cotas finales partiendo de un BM con cota o elevación conocida.

Para el presente trabajo fue necesario georefenciar las elevaciones de los puntos de control horizontal al BM de la DHN Mapi, el cual tiene elevación sobre el nivel medio del mar y sobre el nivel medio de bajamares y sicigias ordinarias, calculado y tabulado por personal del Departamento de Oceanografía de la DHN, con la información del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile y del mareógrafo de puerto Soberanía, isla Greenwich.



Figura 03. Operando equipo de nivelación.

Taquimetría

Es el procedimiento topográfico que determina en forma simultánea las coordenadas Norte, Este y cota de puntos sobre la superficie del terreno.

Se pueden medir indirectamente distancias horizontales y diferencias de nivel. Se emplea este sistema cuando no se requiere de gran precisión o cuando las características mismas del terreno hacen difícil y poco preciso el empleo de la cinta. Este procedimiento es utilizado para el levantamiento de detalles y puntos de relleno en donde no se requiere grandes precisiones como son: ubicación de accidentes artificiales y naturales, planimetría y replanteo de puntos.

Una vez recolectada la información de campo, fue procesada utilizando el programa de la estación Total TCR-407, la cual baja los datos de campo, obteniendo finalmente las coordenadas planas y cotas de área medida en el campo.

Cero Hidrográfico

Se efectuó el levantamiento del perfil de costa mediante el método de caminamiento, con la Estación Total DGPS-Trimble en modo Cinemático Tiempo Real (RTK) durante la marea más baja, obtenida del pronóstico de mareas del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, del mareógrafo de puerto Soberanía, isla Greenwich.



Figura 04. Efectuando trabajos de taquimetría.

Levantamiento de Playas

a) Levantamiento Perfil de Playas de la Estación Científica Machu Picchu

Se levantaron 4 playas en la zona que corresponde a la Estación Científica Machu Picchu (Punta Crepín), determinando el Cero Hidrográfico y la topografía ribereña de aproximadamente 3 Km de playa.

Característica de playa: en su costa predomina canto rodado y, aproximadamente a unos 500 metros de Punta Crepín hacia el Sur, existe una Loma y, hacia unos 300



Figura 05. Levantamiento RTK en tiempo real.



Figura 06. Hielos varados en la playa.

metros al Sur se encuentra un riachuelo denominado río Rímac. Asimismo, de la Loma de esta playa hasta la Roca Sherman, en la parte topográfica está cubierto por hielo, el cual se está descongelando y va formando en el borde lagunas. Asimismo, a unos 300 metros antes de llegar a la Roca Sherman, en la parte de hielo se albergan las focas de Weddell y pingüinos.

b) Levantamiento Perfil de Costa de Norte a Sur de la península Keller de la ensenada Mackellar.

Se efectuó el levantamiento del Cero Hidrográfico del perfil de costa, tomando como referencia el refugio brasileño situado geográficamente más al norte de la Península Keller, hasta Punta Plaza en el extremo final de la carta cercana a la estación brasileña Ferraz, en total se midieron seis playas, con una extensión de 3.9 Kilómetros, que igualmente presenta la característica de canto rodado, y en algunas playas se aprecia la existencia de algas.

Actualización del Derrotero

Se colocaron dos antenas VHF, y una antena meteorológica, las cuales están ubicadas en la citada estación.

Se posicionó la nueva casa fuerza, construida por el personal del Ejército peruano, la cual mejorará la capacidad de albergue del personal. Esta nueva estructura ocupa un área de 119.56 metros cuadrados, hecha en material prefabricado y con columnas de fierro.

Fueron registradas tres casas fuerza en la península Keller, las cuales pertenecen a la base Brasileña Ferraz. Estas bases cuentan con luz y material de refugio; la luz está conectada a la base Ferraz que está a disposición de los ex-



Figura 07. Playa de canto rodado

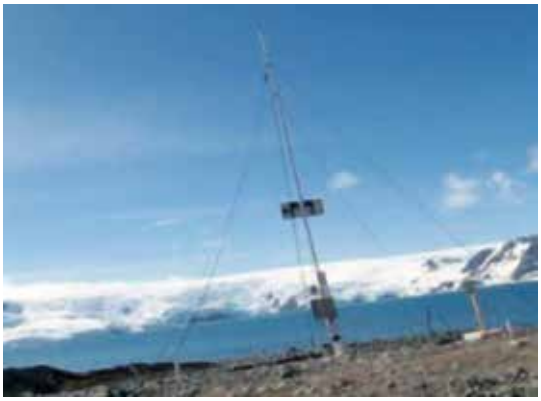


Figura 08. Antena meteorológica.



Figura 09. Nueva casa fuerza en construcción.



Figura 10. Refugio brasileño.

pedicionarios que, por alguna razón, necesiten albergue debido a la dura condición climática.

También incluyeron dos señales luminosas que pertenecen y están interconectadas a la Base Brasileña Ferraz (la usan para guiar el camino en la noche), así como otra en tierra para los navegantes.

Conclusiones

- En el área de la Estación Científica Machu Picchu: se levantó una extensión total de 3.4 kilómetros, actualizando el perfil de la carta HIDRONAV-7113, la cual sólo figura como playa levantada 2.3 kilómetros de playa.

- En el área de la península Keller se levantó una extensión total de 3.9 kilómetros, actualizando el perfil de la carta HIDRONAV-7113, la cual sólo se levantó 3.5 kilómetros de playa.

- Se efectuó un levantamiento topográfico al detalle en el área de la Estación Científica Machu Picchu.

- El perfil de playa levantado que representa la línea cero fue efectuado tomando como base de referencia altimétrica el BM “Mapi”, desde el cual se determinó las elevaciones de los puntos de base con los que se efectuó el perfil costero o línea cero.

- El BM-1, que según descripción de estaciones del año 2012 se encontraba en el lado sur del BM-A, no fue encontrado, llegándose a la conclusión que fue destruido por el oleaje debido a que se encontraba muy cerca a la playa.

- Se ha podido determinar que el borde costero, del presente levantamiento, en su mayoría está conformado por canto rodado, haciendo hincapié en la parte este de la estación Machu Picchu, cuando la marea sube, el perfil cambia de canto rodado a playa de arena, siendo esta zona apropiada para faenas de desembarco de unidades de pequeño calado.

- Debido a los constantes deshielos o derrumbes se podría determinar que se van formando playas en el borde costero, siendo necesario corroborar esto con monitoreos cada cierto tiempo a fin de determinar si con el cambio de estación estas se mantienen o vuelven a ser zona de hielos.

- Se han posicionado en la carta vigente, puntas y rocas cercanas al borde costero, las cuales no estaban detalladas en la carta vigente. Así como el gráfico de nuevas playas, las cuales figurarán en la nueva revisión de la carta.

- Las condiciones océano-meteorológicas en el territorio antártico son inestables porque varían intempestivamente, incrementando los vientos y el oleaje en razón de minutos, Asimismo, las áreas costeras, por efectos de la marea, vientos y oleajes, están expuestas a la acumulación constante de pedazos de hielo e icebergs, los cuales quedan depositados y varados en la playa, obstaculizando las operaciones de embarque y desembarque.

Oportuna implementación del software CARIS Bathy DataBASE

Teniente Segundo Rodrigo Torres Santa María



Teniente Segundo Rodrigo Torres Santa María.
Egresado de la Escuela Naval como Bachiller en Ciencias Marítimas Navales en el 2008. Se desempeñó como parte de la Dotación de la Fragata Misilera B.A.P. "Bolognesi" en el año 2009. Obtuvo la calificación por Segunda Especialización en Hidrografía y Navegación en el 2011. Asimismo, realizó el Curso de Perfeccionamiento en Hidrografía para Oficiales (CAHO) en la Dirección de Hidrografía de la Marina de Brasil, obteniendo la Clasificación "A", en el 2012. El siguiente año, se desempeñó como Jefe de la embarcación hidrográfica "Macha" y fue Jefe de la División de Compilación y, actualmente, es Jefe de la División de Levantamientos del Departamento de Hidrografía.

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), ente técnico especialista y encargado del estudio de las ciencias relacionadas al ámbito acuático, tiene bajo su responsabilidad realizar los diferentes levantamientos batimétricos con la finalidad de producir, entre otros productos, la Carta Náutica. Dentro de la DHN los levantamientos batimétricos son llevados a cabo por el Departamento de Hidrografía, el cual cuenta con herramientas de última tecnología para recopilar la información proveniente del campo. Los más modernos equipos de recolección de los datos batimétricos se caracterizan por la gran cantidad de información que pueden recopilar, en consecuencia se debe contar con los sistemas y medios adecuados para el almacenamiento, gestión y validación de todos los datos recopilados.

The Directorate of Hydrography and Navigation (DHN), specialist technical entity which is in charge of the study of the sciences related to the aquatic area and that is responsible for performing the different bathymetric surveys in order to produce, among other products, the nautical chart. Inside DHN, the bathymetric surveys are conducted by the Hydrographic Department that has the latest technology tools to collect information from the field. The Most modern bathymetric data collection teams are characterized by the large amount of information that can be collected; therefore we must have appropriate resources and systems for storing, managing and validating of all data collected.

Actualmente la administración, recopilación y manejo de los datos procesados se realiza siguiendo patrones definidos y almacenándose físicamente en los registros del Departamento de Hidrografía. Sin embargo, el almacenamiento físico de los datos procesados cada vez más está quedando en desuso y optando por el manejo de información utilizando sistemas de bases de datos digitales.

La tendencia mundial requiere que la gestión de los datos batimétricos sea de forma rápida, eficaz, evitando pérdidas y de fácil acceso; permitiendo el desarrollo de nuevas herramientas y soluciones que, a su vez, permitan explorar nuevas oportunidades para mejorar o ajustar los procesos y flujos de información.

La empresa Caris ofrece una solución para el manejo de los datos procesados con la implementación de su software Caris Bathy DataBASE (BDB), versión empresarial, la cual cuenta con un Servidor (Base de Datos) y da la posibilidad de acceder desde diferentes usuarios a la información (incluso desde internet). Asimismo, permite almacenar información procedente de diversas fuentes y en diversos formatos con lo que es posible generar superficies batimétricas, SIG submarinos, análisis de volúmenes, modelos de predicción, visualización 3D, etc. Todos estos trabajos se realizaron respetando las normas y regulaciones vigentes de la OHI.

El Bathy DataBASE Server proporciona la potencia de procesamiento, mecanismos de almacenamiento y una base de datos robusta capaz de incorporar todas las fuentes de datos de superficies (batimétricas) históricos de los últimos estudios multihaz de alta densidad, en un solo espacio.

Posee un módulo de análisis de ingeniería para importar, crear y mantener modelos teóricos del fondo marino para el dragado y otras opciones de ingeniería.

Caris Bathy DataBASE puede ser presentado a través de dos versiones:

- Versión Stand Alone

- Versión Empresarial (Base de datos)

El software Caris Bathy DataBASE queda demostrado como una valiosa herramienta de gestión, tal y como puede verse en los servicios

Hidrográficos de Brasil, Chile y Canadá, que han implementado este software en su sistema de procesos.

De acuerdo a lo publicado por la empresa Caris en el folleto de presentación del Bathy DataBASE, este software trabaja con Oracle Spatial 11G utilizando estructuras tanto Raster como Vectoriales para almacenar los datos en formato CSAR (Caris Spatial Archive) dentro del servidor (Bathy DataBASE Server).

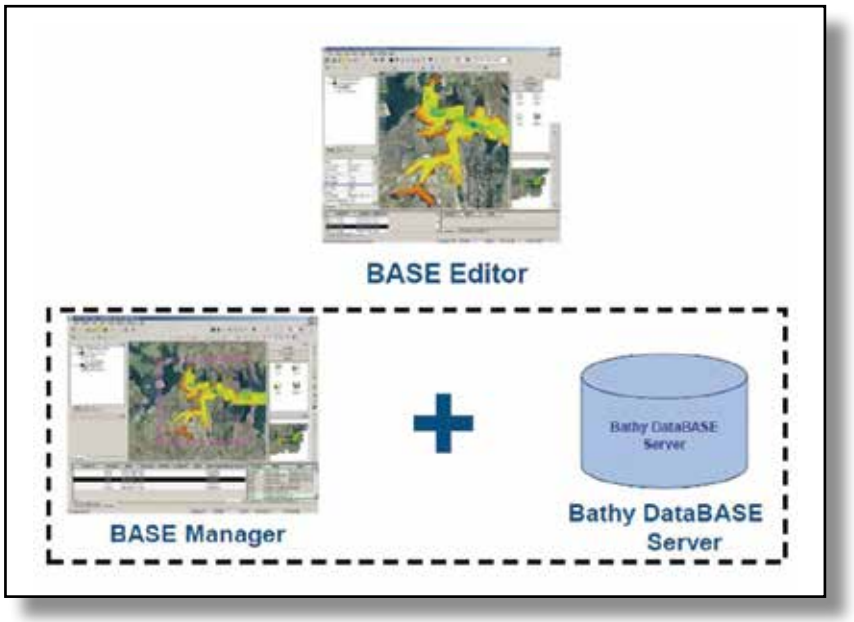
BASE Manager permite manejar una amplia variedad de formatos tales como: CRS, GSF, HOB, HTF, HYD93, LAS, MDF, NTX, PFM, RDP, XYZ, CSAR Point Cloud, ESRI, ASCII y Grid.

La principal ventaja del software Caris Bathy DataBASE, es su diseño como base de datos con posibilidad de trabajo con un gran número de formatos distintos. Aunado con la plataforma Oracle, resulta una herramienta robusta y confiable.

Es el software ideal en aquellos servicios hidrográficos, como la DHN, que cuentan con productos Caris en la mayoría de sus procesos porque permite una mejor y más rápida comunicación y transferencia de datos entre proceso y proceso.

Con todas las herramientas disponibles, resulta un software muy versátil con la capacidad de superponer levantamientos de diversos tipos (Monohaz, Side Scan Sonar, Multihaz, LIDAR) y generar modelos digitales de terreno.

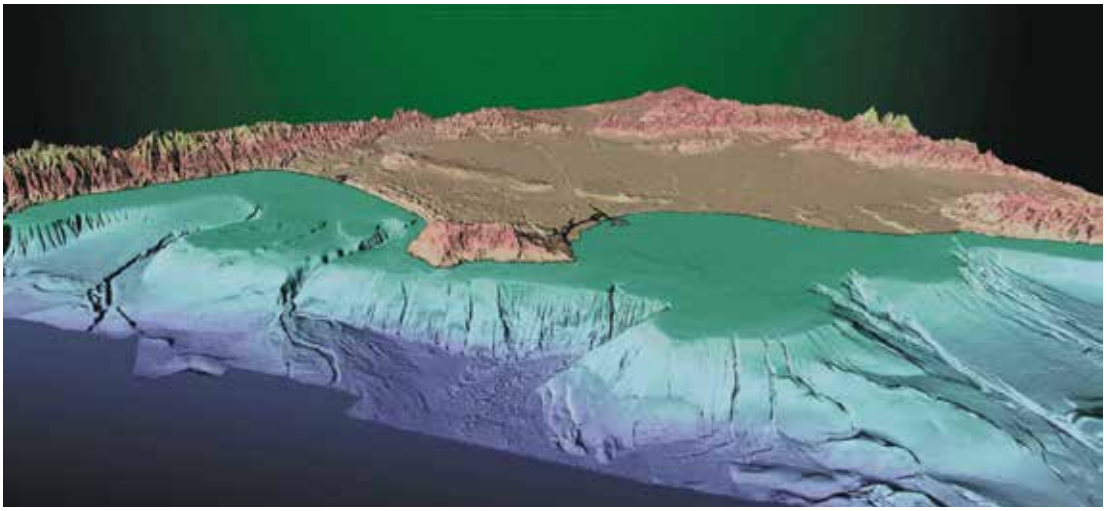
Actualmente cuenta con el respaldo de diversas oficinas hidrográficas que ya usan BDB como parte esencial de su flujo de trabajo. Así tenemos, entre otros: DHN (Brasil), SHOA (Chile) y CHS (Canadá), todos ellos en la versión Base de Datos.



Caris Bathy DataBASE al trabajar como base de datos tiene la capacidad de recopilar información en formato digital y almacenarla permitiendo el acceso a ella a través de usuarios múltiples.

Las herramientas del software Caris Bathy DataBASE permite realizar: generación de superficies batimétricas, presentación tridimensional de los objetos, superposición de superficies de distintas fuentes, generar modelos de predicción, diferenciación de superficies y cálculo de volúmenes (dragado).

Por otro lado, permite implementar el Software Caris Bathy DataBASE como solución a la problemática de flujo de información entre los Departamentos de Hidrografía y Cartografía, siendo de valiosa utilidad su aplicación como base de datos hidrográficos.



Taller de Procesamiento de Datos Multihaz

Hacia una moderna aplicación de CARIS HIPS & SIPS

Técnico Segundo Juan Torres Tejeira



Técnico Segundo Juan Torres Tejeira. Egresado del Instituto Superior Tecnológico Naval (CITEN) en el año 1992, con la especialidad de Hidrografía y Navegación. Inició su trayectoria profesional en los departamentos de Navegación, Meteorología Marítima e Hidrografía. Fue encargado de levantamientos batimétricos con sistema multihaz a bordo del AEH-174. Egresó de la Escuela de Avanzada 2001 - B, ocupando el primer puesto. Ha prestado servicios en DIRESEMO y se desempeña en el Departamento de Hidrografía, en la División de Levantamientos.

Fundada en 1979, CARIS es una empresa que, entre sus diversos productos, ofrece una solución integrada de software para todo el flujo de trabajo de información hidrográfica. Su más reciente aporte tecnológico es Caris Hips & Sips, un programa de procesamiento de información batimétrica obtenido con sistemas monohaz, multihaz e imágenes de sonar de barrido lateral, y en el cual se han incorporado las últimas tecnologías 3D, por lo que el procesamiento y análisis de la hidrografía, oceanografía o cualquier otro medio marino se hace muy eficiente.

It was founded in 1979. CARIS is a company that, between its various products, offers an integrated software solution for the entire workflow of hydrographic information. His most recent technological contribution is Caris Hips & Sips, it's a bathymetric information processing program obtained with single beam and multibeam systems and sidescan sonar images, and in which are incorporated the latest technologies in 3D, so that the processing and the analysis of hydrography, oceanography or any other marine environment, is very efficient.

Las herramientas HIPS y SIPS ofrecen compatibilidad con 64 bits, proporcionando a los usuarios la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos de sonar multihaz aún más rápido. Esta eficiencia de procesamiento adicional permite a las organizaciones hidrográficas hacer importantes ahorros de tiempo, lo cual es fundamental en el campo de la topografía marina.

Realización del Taller

Con el propósito de capacitar al personal hidrográfico en el procesamiento de información multihaz utilizando las diversas herramientas del Programa Caris Hips & Sips, teniendo como base los datos recolectados con el sistema multihaz (Ecosonda Reson Seabat 7101), instalado a bordo de la lancha hidrográfica AEH-177, entre el 2 y 14 de setiembre del 2013, se realizó en la ciudad de Iquitos el taller de capacitación, el cual finalizó con el trabajo de cuatro grupos, los cuales fueron programados para aplicar el Programa Hypack en el módulo Hysweep.

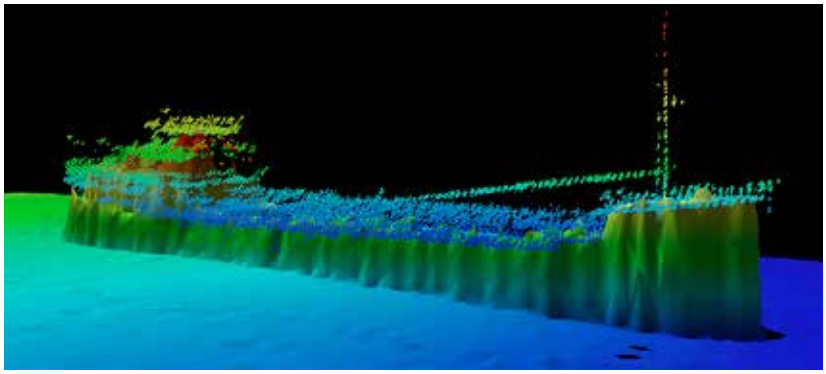


Figura 01. Imagen de embarcación "GB Church", hundido en 1991 para la creación de un arrecife artificial, en las costas de Inglaterra, con la finalidad de mostrar los sondajes diseñados por el programa.

Como materiales principales de enseñanza se utilizaron dos llaves físicas tipo USB (Caris Hips & Sips) y una llave Hysweep, así como un manual de procedimientos en formato digital.

Las llaves Hips & Sips puede integrarse fácilmente en cualquier flujo de trabajo, la limpieza de filtros y algoritmos probados de datos automatizados, hoy en día, ayudan en ambientes de alto volumen de datos.

Flujo de trabajo Hips & Sips:

- Creación de un archivo de la embarcación.
- Creación de un nuevo proyecto.
- Conversión de datos originales.
- Archivo de sesión (Guardar sesión).
- Corrección de la velocidad del sonido.
- Cargar datos de marea.
- Combinación de datos.
- Cálculo TPU.

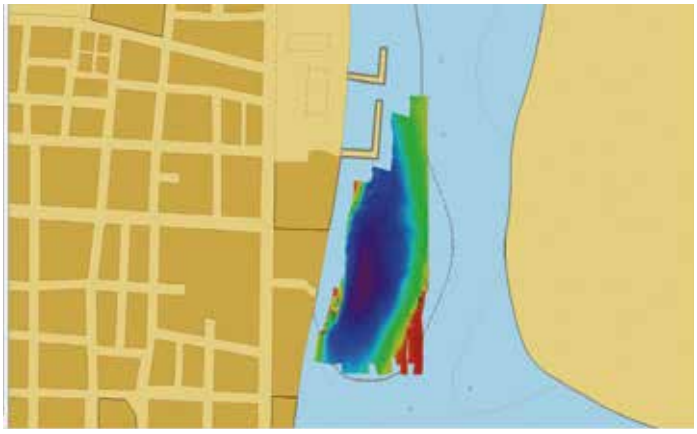


Figura 02. Superficie base, levantamiento batimétrico en río Itaya - Iquitos.

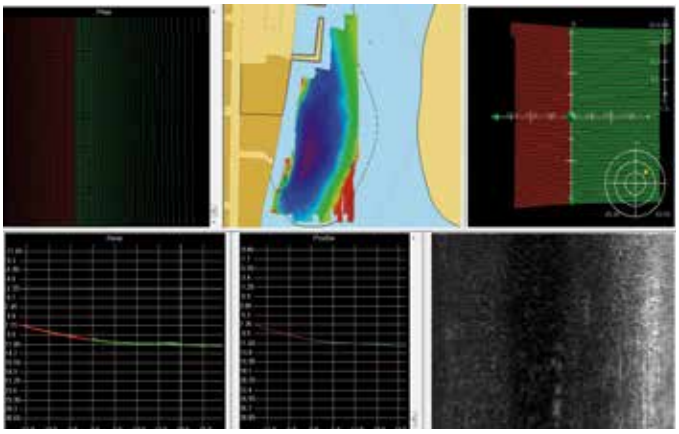


Figura 03. Vista de ventanas de proceso, Swath Editor.

- Nuevas hojas de campo.
- Generación de superficie base (CUBE).
- Datos QC.
- Filtros automáticos.
- Procesamiento de datos Subset.
- Actualizar la superficie BASE.
- Fin de la superficie BASE.
- Creación de superficie de productos.
- Isóbatas.
- Selección de sondas.
- Exportación de datos.

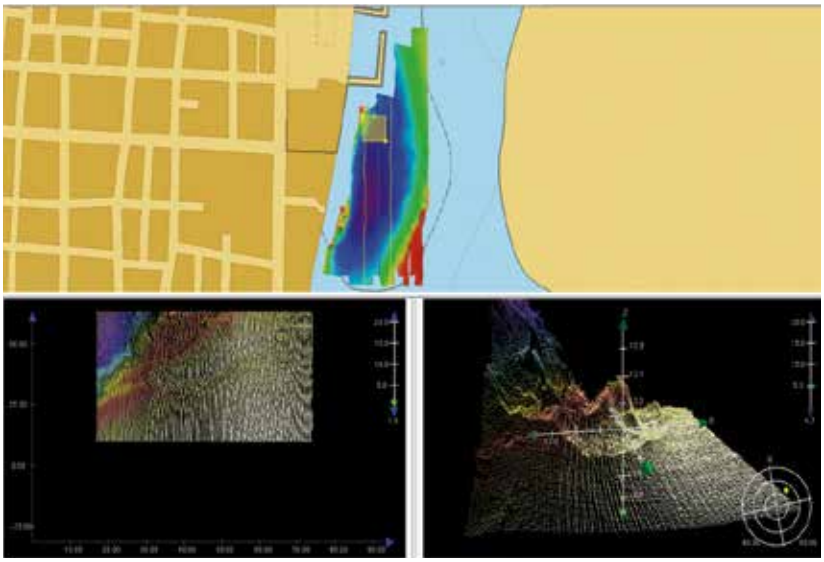


Figura 04. Vista de ventanas de proceso, Subset Editor.

Conclusiones

El taller se desarrolló de forma personalizada, instruyendo al personal sobre las nuevas herramientas que posee el software CARIS HIPS y SIPS versión 8.0, de las cuales se puede obtener un mayor aprovechamiento en la realización de trabajos de procesamiento de datos multihaz, intercambio de conocimientos teóricos y experiencias en levantamientos multihaz con diferentes sistemas y proceso en Caris Hips y Sips. Como parte de esta jornada, adicionalmente, se efectuó la capacitación para el proceso de información multihaz en el módulo de Hysweep del programa Hypack, debido a que es la plataforma de levantamiento de la lancha hidrográfica AEH-177.

Los hidrógrafos que participaron en el curso subrayaron la importancia de la capacitación que les permitió afianzar conocimientos, realizar prácticas con nuevas herramientas y flujos de procesamiento de datos adicionales, logrando renovar los conocimientos en la parte teórica y práctica de los asistentes.



Figura 05. Personal procesando información.

Cumpliendo los requerimientos de las normas de calidad ISO 9001

Usos del software Caris HPD-Source Editor en la cartografía náutica

Bachiller Gabriela Luna Salvatierra



Gabriela Luna Salvatierra.
Egresada de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Geográfica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Inició sus prácticas profesionales en la Dirección de Hidrografía y Navegación. Actualmente, se encuentra laborando en el Departamento de Cartografía como Compilador Cartográfico.

La navegación marítima ha tenido desde tiempos remotos un rol importante para el desarrollo de las civilizaciones tanto en su expansión geográfica alrededor del mundo, como en el transporte y comercio internacional. En el presente, la navegación tradicional, así como las cartas de papel, vienen experimentando cambios sustantivos en cuanto al manejo y organización de la información y presentación e integración de los datos.

The maritime navigation has, from earliest times, an important role to the development of civilizations not only about its geographical extension around the world, but also about transportation and international trade.
At present, the traditional navigation, as well as paper charts, are having substantial changes about management and organization of presentation, information and data integration.

Los antecedentes históricos de la producción de las cartas náuticas, de la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) se remontan al año 1903, con la cartografía clásica convencional. En este año se crea la Comisión Hidrográfica, por tanto, se elaboraron las cartas náuticas bajo este procedimiento.

Desde 1960 se empezó con el empleo de unos plásticos especiales llamado Stabilene de grabado y selección de colores. Esta técnica se extendió hasta 1988, año en que se inicia el proceso de la cartografía automatizada con la elaboración de la carta náutica utilizando el software Caris GIS en el Sistema operativo Unix/Solaris. Con este software se aceleró el proceso de producción.

En el año 2003 se adquirió un nuevo software Caris GIS para el sistema operativo Windows, que se constituyó en una herramienta esencial en la confección de la carta náutica.

Durante el 2007 se implementó el software Caris HPD (Producción Hidrográfica de Base de Datos), que es un programa cartográfico donde se emplea una base de datos. Para el manejo de este software se dieron capacitaciones e instrucciones, por lo cual en el 2009 se empezaron a elaborar las primeras cartas con este software, y su uso se mantiene hasta la actualidad.

La DHN está a la vanguardia en el desarrollo de la tecnología para la producción de cartas náuticas, adquiriendo software y hardware de última generación y sistemas de información geográfica, complementándose con instrucción y entrenamiento especializado del personal para su manejo.

Desde el 2009 se certificó el proceso cartográfico bajo la Norma Internacional ISO 9001, que establece los requisitos para los Sistemas de Gestión de Calidad, la cual se enfoca principalmente en la eficacia de la gestión de la calidad para cumplir con los requisitos del cliente.

Es por ello que para los procesos cartográficos en la producción de cartas de papel impreso, así como cartas electrónicas, se sigue los lineamientos de las Normas de Calidad ISO 9001.

La carta náutica impresa es una representación a escala de aguas navegables y áreas terrestres adyacentes, en el cual nos indica las profundidades del suelo marino y las alturas del terreno, incluyendo también detalles como las toponimias, peligros a la navegación, faros, boyas y otras ayudas a la navegación y contiene además, información marginal, escala, fecha del levantamiento y fecha de publicación que permitirá una navegación segura.

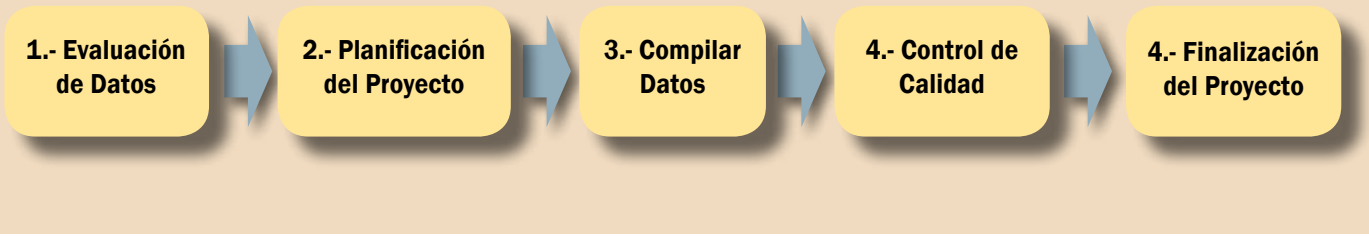


Diagrama del proceso de compilación cartográfica.

La selección de la data implica experiencia y criterio cartográfico, para que la carta náutica terminada no sólo cumpla con las normas de precisión, sino que también satisfaga el propósito de la carta según su escala.

La DHN produce cartas costeras, fluviales y lacustres, proyección conformal (Mercator); Datum: WGS-84

Proceso de compilación cartográfica

Para el proceso de compilación cartográfica empleamos el software Caris HPD Módulo Source Editor, éste es un conjunto de programas para crear y manejar datos, y usarlos para crear y actualizar productos como ENCs, cartas papel y otros.

Caris HPD nos permite:

- Manejo de datos hidrográficos digitales, y otros datos, almacenándolos en un ambiente de base de datos integrados.
- Soporta acceso multiusuario a los datos utilizando un ambiente cliente-servidor.
- Almacena copias únicas de objetos como datos fuente.
- Genera múltiples tipos de productos a partir de los datos fuente, incluyendo ENCs S-57 y cartas papel.
- Deriva y maneja productos a múltiples rangos de escalas.

HPD Source Editor

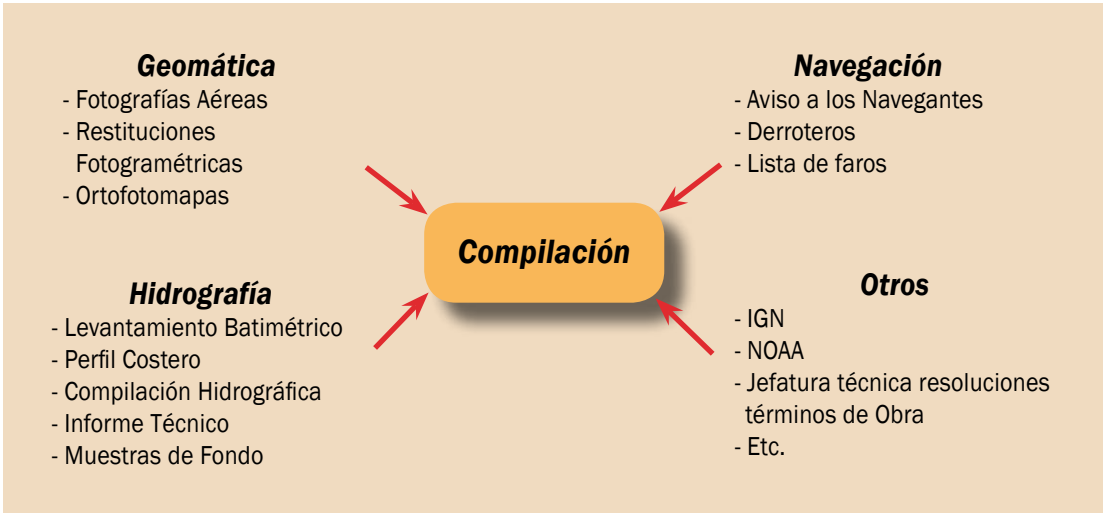
Es un componente de la Base de Datos para la producción cartográfica, que posee un programa gráfico interactivo, usado para administrar y validar objetos de la fuente en una base de datos HPD, poniendo a disposición herramientas para ver, consultar, añadir, editar, generalizar, eliminar y certificar objetos.

Después, los objetos ya validados pueden ser utilizados por los editores de productos HPD para la creación de cartas náuticas electrónicas o en papel.

Funcionalidades Básicas Compilación Cartográfica

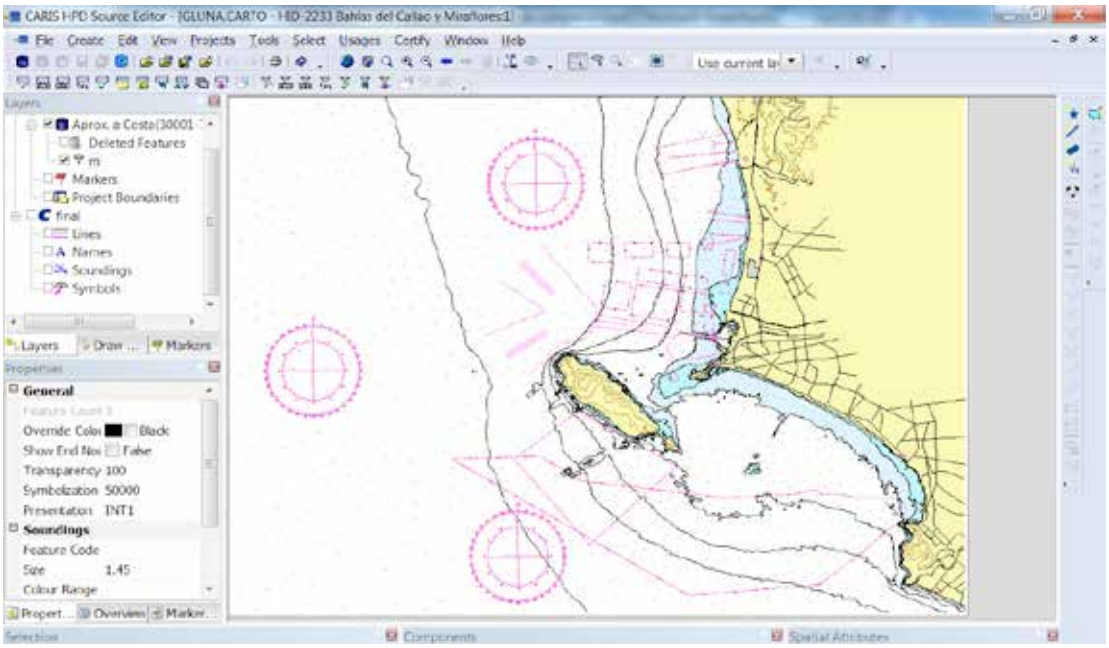
La compilación es un proceso por el cual se reúne toda aquella información actualizada, relativa a la carta, que nos servirá de base para la producción de la carta náutica.

Extraemos detalles cartográficos procedentes de mapas existentes, de nuevos datos, de fotografías aéreas, planos topográficos, hoja maestra y de otras fuentes de información que fueron recolectados para la preparación de una carta nueva o una nueva edición.



Para iniciar la Compilación se debe recopilar los datos de los siguientes Departamentos:

Fuente: DHN Departamento de Cartografía.



Mapa base, primer paso para la confección de la carta náutica, donde se muestra la proyección y escala.

Procedimiento para el Proceso de Compilación Cartográfica

Se inicia con la autorización para la producción de la carta náutica, cuyo formato deberá estar firmado por el Jefe del Departamento de Cartografía.

Dentro de los requisitos de la norma ISO 9001 se encuentra el registro de las cartas náuticas, es por ello que todos los pasos realizados en la elaboración de la carta quedarán registrados en el documento "Historial de la Carta Náutica", que se confeccionará para cada carta; cumpliendo así con la norma que exige el registro de la carta náutica.

Esta información recopilada se representará por medio de signos y símbolos convencionales, tanto en la parte hidrográfica y topográfica. La selección de los datos implica experiencia y criterios cartográficos.

Una vez terminada la compilación cartográfica se realiza el control de calidad digital de acuerdo a la norma S-58 internacional.

Procedimiento para el control de calidad de la Compilación

Una vez terminada la compilación, el compilador cartográfico entregará una hoja impresa de la carta con el membrete de Control de Calidad y rotulado: Hoja de Compilación Cartográfica en color magenta, más el Historial al Supervisor de Compilación, que hará la revisión respectiva la cantidad de veces necesarias y llenará el formato de Control de Calidad. Luego pasará por el Supervisor General, quien también hará su respectiva revisión y después de sus correcciones será aprobada a fin de culminar el proceso de Compilación Cartográfica.

CS1

Cantidad de veces en que se revisó la carta náutica en forma correlativa.

Etapa de Supervisión y revisión de la carta náutica:
S – Efectuada por el Supervisor de Compilación o por el Supervisor de Proceso.
G – General, efectuada sólo por el Supervisor General.

Tipo de Documento Cartográfico:
C – Hoja de Compilación.
P – Hoja de Proceso.
S – Hoja de Separación de Colores.

Producción de Cartas Náuticas

Utilizando extensiones del software Paper Chart Editor

Bachiller Andrea Cáceres Calderón

Teniendo como referencia las certificaciones de calidad ISO 9001, en el Departamento de Cartografía de la Dirección de Hidrografía y Navegación se utilizan los módulos del software HPD y sus diversas extensiones para la producción de cartas náuticas, alcanzando así los objetivos trazados por la organización.

Having as reference quality certifications ISO 9001, in the Cartography Department of the Directorate of Hydrography and Navigation where HPD software modules and different extensions are used for the nautical charts production, achieving the goals set by the organization.

En Bitácoras anteriores se han publicado artículos relacionados a la producción de cartas náuticas utilizando el software HPD. En el presente artículo, sólo se mencionarán los módulos del software HPD que son: Product Editor, Source Editor, Project Editor y Paper Chart Editor, así como se explicará con mayor énfasis, la utilización del módulo de Paper Chart Editor y sus extensiones para la carta náutica de papel, ya que este módulo es utilizado en la etapa del proceso cartográfico exclusivamente de la carta náutica de papel, de acuerdo al Plan Cartográfico a cargo del Departamento de Cartografía. Con el empleo de este software se puede obtener el producto de la carta náutica en diferentes extensiones, las cuales pueden ser aprovechadas para su utilización en otros programas y realizar un mejor estudio del espacio geográfico, logrando así la reducción de tiempo en el análisis. Además, gracias a la gran variedad de extensiones del software, podemos continuar con la siguiente etapa de la producción de cartas náuticas de papel que es la separación de colores de la misma.

En el módulo de Paper Chart Editor se cuenta con tres opciones de visualización de la carta náutica, a las cuales se les denominan “Sheet”, “Panel” y “Source”. Esta última vista la podemos utilizar cuando comparamos los datos de la carta náutica que fue compilada en el módulo de Source Editor, mencionado anteriormente. Además, también se utiliza cuando importamos una imagen de fondo, en el formato Tiff.

Para realizar las extensiones nos tenemos que dirigir al menú principal que es llamado MENU BAR, en el cual se encuentran diferentes e importantes opciones a utilizar. Aunque en este caso, sólo se explicará el uso de la opción “Exportar”, por medio de la cual, primero se podrá elegir “Panel” (en los datos recolectados, los objetos cuentan con sus posiciones reales) o “Sheet” (es la hoja para impresión). Es necesario mencionar que en ambas vistas se realizaron cambios de edición e insertaron objetos como puntos, líneas, áreas, sondajes, etc., teniendo la preferencia de utilizar el “Panel” para la realización de la carta náutica según las capacidades del software HPD, siendo decisión del compilador cartográfico, determinar el uso de cada una de ellas en su trabajo.

Desarrollo

Para la producción de cartas náuticas en tiempo pasado se utilizaba el software CARIS GIS, que en la actualidad se reemplazó por el software CARIS HPD para aprovechar sus diversas aplicaciones y ventajas. Una gran diferencia es que el CARIS GIS no cuenta con base de datos para la producción de cartas náuticas, en cambio el CARIS HPD sí lo tiene. Además, se debe tener en cuenta los avisos a los navegantes,

PANEL	SHEET
ASCII	Postscript file
GML	PDF
Shapefile	TIFF
PDF	DXF
GeoTIFF	
DXF	

Tabla 1: Las extensiones del Paper Chart Editor.



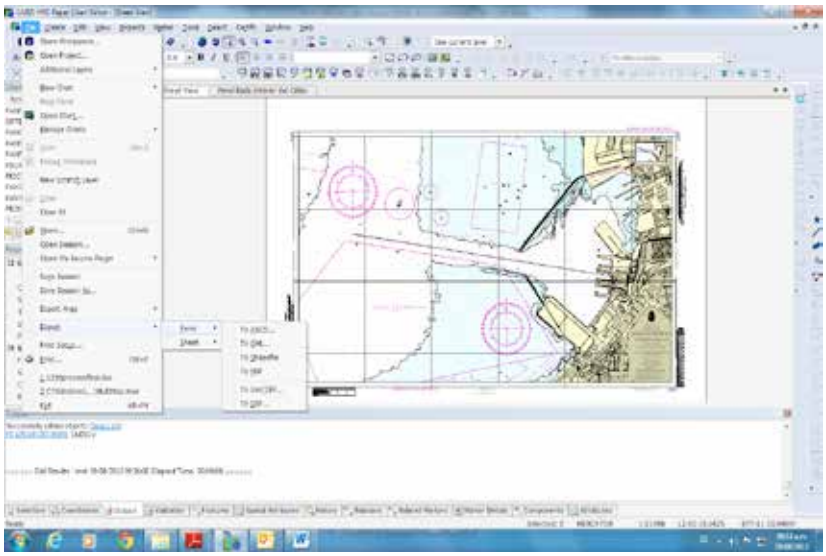
Andrea Cáceres Calderón.
Bachiller en Ingeniería Geográfica, egresada de la Universidad Nacional Federico Villarreal de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. Inició sus labores en la Dirección de Hidrografía y Navegación en febrero del 2013, desempeñándose en el área de Proceso Cartográfico del Departamento de Cartografía.

llamados avilonas, que son actualizados mensualmente y utilizados para la actualización de la carta náutica en la base de datos usando el software Source Editor y satélites.

Es importante mencionar que las extensiones proporcionadas por el módulo de Paper Chart Editor, cambian según las nuevas versiones del software HPD. En la actualidad contamos con la versión más reciente del software que es HPD Suite 3.0. Por ende, la opción de exportar presenta la extensión TIFF independiente de la visualización que se escoja, ya sea, "Panel" o "Sheet". Con cada nueva versión del software se incluyen nuevas extensiones que se pueden utilizar. Es importante mencionar que ahora, se cuenta con dos nuevas extensiones que son útiles para el proceso de separación de colores de la carta náutica. Una de ellas es "Spot Separates" con la cual se puede separar en capas los colores de la carta náutica y, la segunda, es "CMYK TIFF", con la cual se divide en cuatro los colores de la carta náutica que son: cian, magenta, amarillo y negro; en el orden respectivo.

Mediante la utilización de fotografías aéreas e imágenes satelitales actualizadas se puede observar la situación real de la zona levantada pudiendo efectuarse los cambios necesarios, a fin de contribuir a la producción de la carta náutica, la cual contará con información precisa y actualizada.

También se cuenta con otras extensiones, como el "shapefile", que puede ser empleado en los programas de ARCGIS y Autocad, cada uno de ellos en sus diferentes versiones. En el caso del software de Autocad, sin importar la versión de este, también se puede utilizar la extensión DXF.



Además, se puede exportar con la extensión "DXF", (cuyas siglas significan Drawing Exchange Format), es un formato de archivo informático para dibujos de diseño asistidos por un ordenador. Pero también existen diferentes programas cartográficos que pueden utilizar la extensión de "DXF", como por ejemplo ARCGIS, ERDAS, MAP INFO, ENV. También se encuentra la extensión llamada "ASCII", que es un código alfa numérico de caracteres basado en alfabeto latino.

Una extensión importante como las mencionadas anteriormente es el "GEOTIFF", la cual se puede usar en el software de Corel Draw y también en ERDAS y el ARCGIS. Pero en el caso de la producción de la carta náutica de papel, el "GEOTIFF" se usa para dar la separación de los colores de la carta en el Corel Draw y luego proseguir con el proceso de la Carta Electrónica.

Otra extensión interesante es el "Postscript file" que es un formato vectorial no geo-referenciado que puede ser utilizado por los programas de Diseño Gráfico; en el caso del proceso cartográfico se utiliza con el Corel Draw y Adobe Photoshop.

Por último, la extensión de "PDF" permite visualizar desde cualquier ordenador la presentación final de la carta náutica y, en algunos casos, también podemos usarlo para una impresión en papel.

Otra extensión interesante es el Postscript file la cual es un formato vectorial no geo referenciado que puede ser utilizado por los software de Diseño Gráfico; en el caso del proceso cartográfico se utiliza el Corel Draw, Photoshop, Adobe.

Además, se puede trabajar con la extensión DXF, cuyas siglas significan Drawing Exchange Format, es un formato de archivo informático para dibujos de diseño asistidos por un ordenador. También tenemos la extensión llamada ASCII, que es un código alfa numérico de caracteres basado en alfabeto latino.

Bibliografía

- CARIS HPD Paper Chart Editor 3.0 Reference Guide.
- CARIS Training Manual Capacitación HPD.

Cartas náuticas

Una legendaria inspiración para los navegantes

Lourdes Alicia Vivas Montes

Hoy en día la tecnología ha llegado a calar tan profundo en nuestras vidas, que apartar la vista por un momento de los teléfonos inteligentes o las pantallas de las computadoras nos hacen despertar del estado hipnótico en el cual nos tienen atrapados.

Today the technology has a pretty important role in our lives that we can't take our eyes away from our smart phones or computer screens that make us wake up from the hypnotic state in which we are caught.

La Internet, conocida como la red de redes, posee también los mapas de la geografía de toda la tierra. Herramientas como Google Maps o Google Earth permiten que nos acerquemos desde la visión espacial de toda la tierra, hasta las puertas de nuestras casas, convirtiéndose en algo tan impresionante y, a su vez, un poco tenebroso al saber que cada punto geográfico de nuestro planeta viene siendo minuciosamente vigilado por los satélites, que con un sólo par de clics de nuestro ordenador o celular se puedan obtener los mapas de nuestros alrededores hasta el punto más recóndito de las islas Fiji, en la forma que necesitemos y desde cualquier ángulo, además de arrojar con estos resultados, fotografías, enlaces, artículos, así como videos en vivo y en directo.

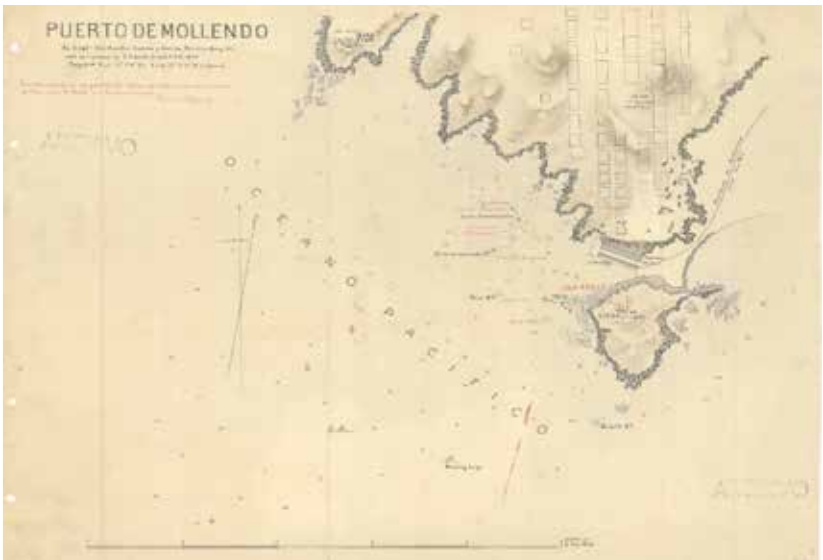
Sin embargo, a pesar de todo este gran derroche tecnológico, la cartas o mapas siempre serán consideradas obras de arte, tan efímeras y delicadas como valiosas y fastuosas, que han pasado a través de nuestros ojos siendo testigos de su evolución, por lo cual se afirma que la cartografía fue, es y formará parte de nuestras vidas y de la historia, porque en ellas se registra la exuberante geografía, reproducidas en el arte primigenio del dibujo y, como tal, uno de los más grandes inventos del hombre.

Recuento

En todo el mundo se narran historias acerca del origen de las cosas, y estas historias nos recuerdan nuestro lugar en el mundo, desde el grandioso descubrimiento realizado por el legendario Cristóbal Colón al llegar al continente americano. Además está el interés por conocer más allá de las tierras familiares rodeadas por la inmensidad del océano, esto debido a la curiosidad popular, engrandecido por intereses en ampliar el mercado económico de la época.

Los hombres antiguos aumentaron su conocimiento con experiencias propias y, gracias a sus sabios conocimientos, comenzaron este recuento consultando a las estrellas cuando pescaban en los mares y navegaban en los ríos, cuando los hielos se desprendían y otro lugar aparecía, observando y dibujando el cambiante paisaje.

Y, como encantador tema, la historia de la cartografía muestra su lado más sublime cuando la tratamos como verdaderas composiciones artísticas ¿por qué? Justamente por la dedicación e inspiración con las que fueron hechas estas cartas, con un talento muy cercano al de Boticcelli y Da Vinci, combinadas a la percepción tan fantástica del algunos auto-



Fuente: Copia, archivo cartográfico de la Dirección de Hidrografía y Navegación.



Lourdes Alicia Vivas Montes. Egresada de la carrera de Bibliotecología y Ciencias de la Información de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, especializada en organización y automatización de centros de información. Actualmente, se desempeña como encargada del archivo del Departamento de Cartografía.



Fuente: Archivo cartográfico de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

res que plasmaron esa intensidad en sus obras, podemos imaginar las inusitadas expectativas y el miedo a lo desconocido de los habitantes de aquellos días, quienes lograron impacto al dibujar monstruos y criaturas quiméricas a las mareas rondando los horizontes inexplorados para incrementar (de alguna u otra manera) el temor por lo desconocido.

Trascendencia eraria

Sin dejar de sorprenderme aún por el valor de aquel don con el que estos artistas contaban para realizar esta tarea, creo que cada carta de alguna manera guarda la esencia de aquellos autores que vivieron y las hicieron.

Los pedazos de papel desgastados que celosamente son almacenados y cuidados con gran dilección, recuerdan el trabajo y esfuerzo de las grandes familias, a las que pertenecieron estos artistas.

Bibliografía

- Atlas Hidrográfico del Perú, elaborado por la Dirección de Hidrografía y Navegación (1993) pag. 3.
- As it was, highlights of hydrographic history, from the old hydrographers column, Hydro international volumes 1-6, Steve Ritchie and Fellow Writers.
- Geografía del Perú, la Cartografía como herramienta de percepción, Fundación telefónica.
- http://www.fundacion.telefonica.com.pe/educared/estudiantes/geografia/tema1_1_1.asp.

Sistema de Información Geográfica

Herramienta que permite monitorear la actividad sísmica

Bachiller Carlos Bravo Galán

Al desarrollar un Sistema de Información Geográfica sobre Sismos, nos brinda la posibilidad de monitorear a través de los años este fenómeno. Para ello necesitamos datos de buena calidad, tomando en cuenta las variables de ubicación, magnitud y profundidad para localizar su epicentro, distancia de la costa, si hubo o no tsunami y para poder determinar zonas de silencio sísmico a lo largo de todo el país. Además se puede integrar información de las características físicas del territorio, aspectos sociales y de las actividades económicas, que permitan tener un panorama más completo del comportamiento del territorio.

Developing a Geographic Information System about Earthquakes, gives us the ability of monitoring, over the years, this phenomenon. For this, we need good information, taking into account the variables of location, magnitude and depth to get on to its epicenter, distance from the shoreline, whether or not there was a tsunami and to define areas of seismic activity all over the entire country. Also the information about the physical characteristics of the territory, social features and characteristics of economic activities can be integrated, and have a more complete panorama of the territorial behavior.



Carlos Bravo Galán. Egresado de la Universidad Nacional Federico Villarreal de la Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo, en la especialidad de Ingeniería Geográfica. Ha seguido estudios de Sistemas de Información Geográfica y Sistemas Integrados de Gestión y, se encarga del desarrollo de Proyectos de Sistemas de Información Geográfica en el Departamento de Geomática.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta que nos permite dar solución a problemas de tipo espacial e integrar una gran cantidad de información. Para desarrollar un SIG, se necesita contar con información de calidad y dependiendo del área y el uso que se le dará a este SIG, se necesitará información de mayor o menor detalle, por ejemplo: podemos distinguir un poblado como una simple área o queremos ver detalles de las calles y diversos tipos de edificaciones que hay en ella. Para poder desarrollar este SIG se emplea el software ArcGIS.

Debido a que Perú está situado en las costas del Océano Pacífico, pertenece al Cinturón de Fuego del Pacífico y se caracteriza por concentrar algunas de las zonas de subducción más importantes del mundo, lo que ocasiona una intensa actividad sísmica y volcánica en las zonas que abarca.

En el Departamento de Geomática, División de SIG y Percepción Remota se elaboran diversos Proyectos SIG. Se usa como plataforma el software ArcGIS para la generación de Mapas y compilación de los datos. En la Figura 01, se observa en base a los datos históricos recopilados por la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP), un Mapa de los Sismos, siendo la mayor magnitud de 8.6 con epicentro en el mar, aproximadamente a 55 km de la costa del

Fuente: Elaboración propia



Figura 01. Mapa Histórico de Sismos.

Fuente: Elaboración propia

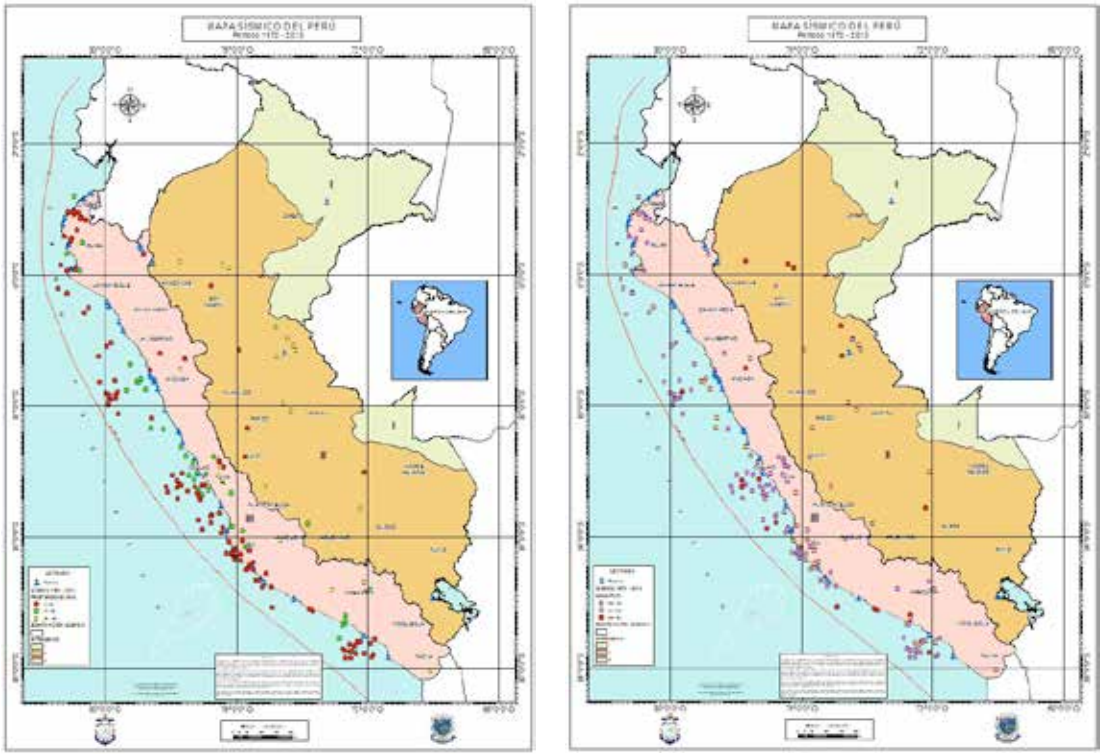


Figura 02. Mapa de Sismos por Profundidad y Magnitud.

Departamento de Tacna el 13 agosto de 1868, también hubo otro de magnitud 8.4 con epicentro en el mar aproximadamente a 25 km de la costa del Departamento de Lima el 28 de setiembre de 1746. Estos datos nos permite evaluar la actividad sísmica del país en los últimos 500 años.

En la Figura 02 se visualizan mapas de los Sismos por Magnitud y Profundidad; se elaboró una Zonificación Sísmica del Perú y se le asignó datos de puertos, faros, capitanías, centros poblados, estaciones navales para luego monitorear si fueron afectados después de ocurrido el sismo.

La DHN, el IGP e INDECI trabajan de la mano en el tema de sismos y lo que ocasionan, para ello se requieren estudios de geomorfología del terreno, catastro actualizado, datos del modelamiento numérico para sismos de magnitud 8.5 y 9, así como planes de mitigación. El contar con imágenes de satélite de alta resolución permitirá incorporar mayor información al sistema de lugares donde se requiera tener un mayor detalle del territorio. También permite contar con un modelo de elevación digital de las zonas de costa.

Haciendo uso de los SIG, se puede analizar una gran cantidad de datos, relacionar una información con otra, hacer planeamientos, simulaciones. De allí la importancia de implementar un Sistema de Información Geográfica sobre Sismos, que muestre la información necesaria para planificar en el terreno y poder integrarse como una herramienta de análisis territorial.

Bibliografía

- Especificaciones Técnicas empleadas por el Departamento de Geomática – División de SIG y Percepción Remota.
- Maguire, D.J., Goodchild M.F., Rhind D.W. (1997) “Geographic Information Systems: principles, and applications” Longman Scientific and Technical, Harlow.
- M. Gascón *et al*. Vientos, Terremotos, Tsunamis y otras catástrofes naturales. Historia y casos latinoamericanos. Editorial Biblos. Buenos Aires, 2005.

Eficiente manejo y administración

Base de datos espaciales

Geógrafo Moisés Molina Vicharra

Los nuevos tiempos implican un desempeño más dinámico de las funciones, dentro de ello se contempla el manejo y administración de datos esencia de información de alta confiabilidad y acceso. Esto es el preámbulo de la tecnología que nos brindan las bases de datos, una forma ordenada de registrar y acceder a ingentes cantidades de datos a escala que el cerebro humano no podría retener ni en su nivel más alto.

New times involve a more dynamic performance of the functions, as part of it we have the management and administration of substance of information data high reliability and access. This is the preamble of technology that gives us the databases, a neat way to record and access to huge amounts of scale data at the human brain that could not retain nor at its highest level.

La génesis de una base de datos está contemplado en su modelamiento, el cual se halla delimitado por definición en tres fases básicas que nos ayuda a esquematizar la manera en cómo debemos de abstraer la mente de forma que podamos convertir una realidad, definición o espacio geográfico en lenguaje que los procesadores digitales puedan procesar.

La primera fase es conocida como modelamiento conceptual, y como su nombre dice se trata de precisar las dimensiones y definiciones de los componentes que forman parte de lo que se va a modelar. La importancia de esta fase es entender que los componentes nos permiten identificar las relaciones y éste el tipo de base de datos que sería óptimo a utilizar.

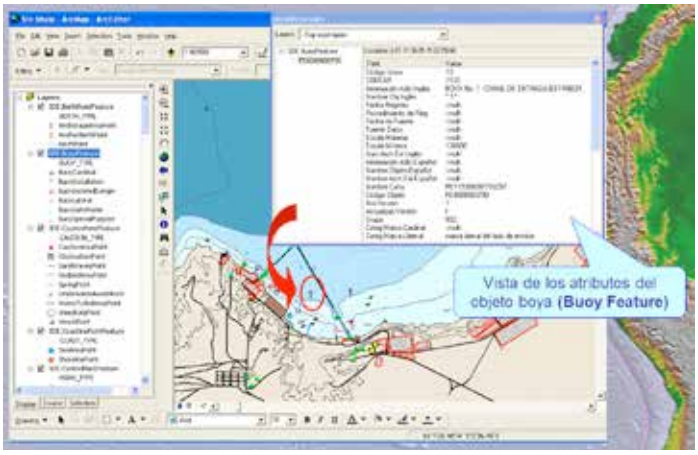
El modelamiento lógico es consecuente a la fase conceptual que se trasforma al adaptar la tecnología que se va emplear. Por ejemplo, si se piensa en una base de datos relacional, priorizará el establecimiento de relaciones con sus atributos, llaves primarias y foráneas.

La fase del modelamiento físico también es una transformación estructural de lógico a físico, es decir, de algo que los procesadores digitales puedan identificar para una mayor eficiencia, y es donde ya establecemos la base de datos dentro de un software administrador o motor de base de datos, como por ejemplo el más completo software motor y administrador de base de datos: Oracle, que es usado en la Dirección de Hidrografía y Navegación.

Las técnicas en la elaboración de una base de datos también establecen la documentación y diagramación, de manera que puedan ser fácilmente leídos por personas entrenadas con la finalidad que el trabajo pueda ser continuado. En la fases de su elaboración están implicados siempre los usuarios especialistas que conocen el objeto a ser abstraído.

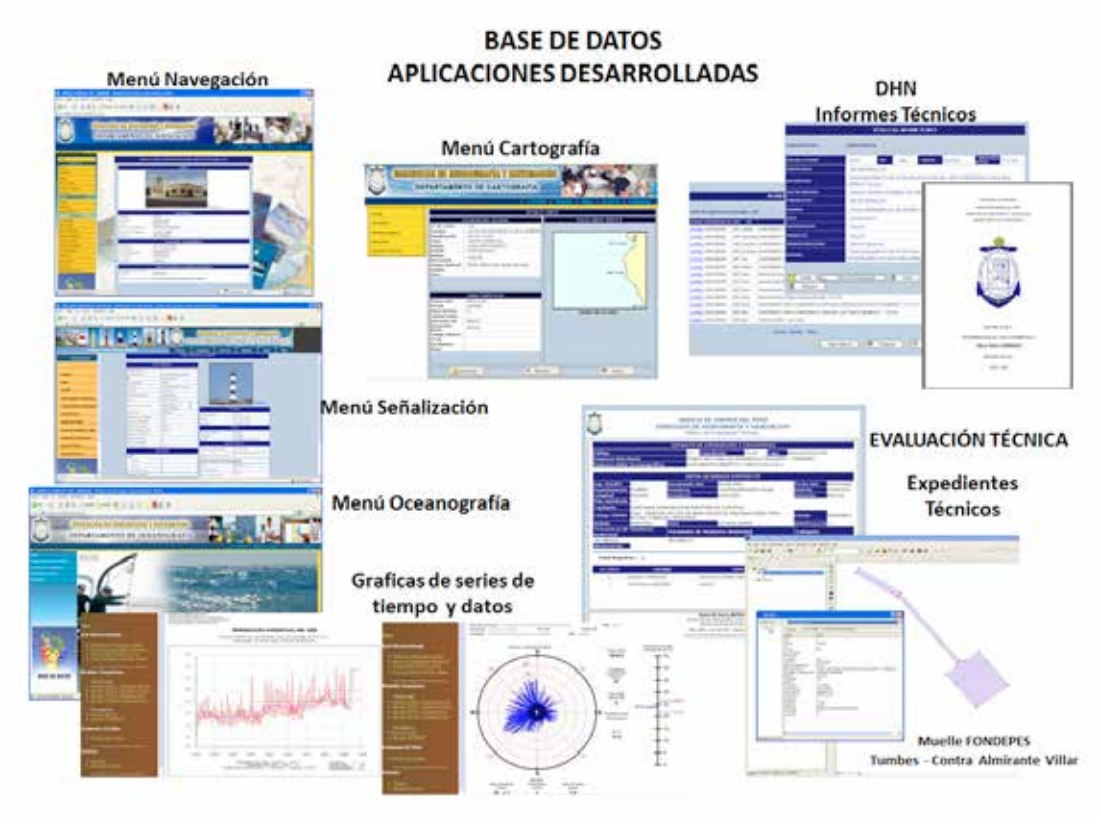
De forma resumida se ha tratado de esquematizar la idea de lo que es una base de datos, pero si a esto le añadimos el componente geométrico, ya nos referimos a una base de datos espacial. Concepto relacionado a la forma y espacialidad de los componentes que forman parte del modelo de datos. Es decir, que si antes tenía datos como el área de una isla en forma de un registro en tablas, ahora se podrá ver la forma y su ubicación gracias a la geometría que se le asigne. En este caso sería lógicamente poligonal y, según la escala de los datos, podríamos cambiar en punto o línea.

La representación es la piedra angular de la cartografía, y se basa en varias técnicas y herramientas como la geodesia para poder proyectar y representar la forma irregular de la tierra. Los





Moisés Molina Vicharra. Egresado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, posee Posgrados en Sistema de Información Geográfica en la Universidad Distrital Jose de Caldas en Colombia, Geomarketing en el Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficos en Ecuador y en Sistemas de Información Geográfica en la Universidad Internacional de Andalucía en España. Cursa una Maestría con mención en Tecnologías de la Información Geográfica en la Universidad Nacional Federico Villareal. Es Especialista en Base de Datos Espaciales y Sistemas de Información Geográfica. Se encarga del desarrollo de Sistemas de Información Geográfica en el Departamento de Geomática



sistemas de coordenadas también son componentes de la base de datos espacial y están establecidos en codificaciones según el tipo de proyección y datum que el sistema pueda ubicar en un espacio establecido por el usuario.

La Dirección de Hidrografía y Navegación desde el año 2006 viene desarrollando varios modelos para los diferentes departamentos técnicos que requieren acceder a sus datos de una manera eficiente, que luego por requerimiento se transforman en aplicaciones de consulta y mantenimiento de sus datos.

Tener los datos ordenados y resguardados con buenas políticas de respaldo es imprescindible para la siguiente evolución, que es el intercambio de datos e información, que se le conoce como Infraestructura de Datos. Conceptos como interoperabilidad e infraestructura de datos están relacionados a la manera cómo optimizar recursos y la no duplicidad de información. Con la premisa de la primera ley de las base de datos: la no duplicidad de datos, entonces entendemos que lo primero para una política de infraestructura de datos es la construcción de una base de datos que es garantía de optimización de recursos en el sentido de su buen diseño y administración.

La normalización y la estandarización de procedimientos son importantes en una política de infraestructura de datos que, además nos acerca a las nuevas tecnologías de acceso a la información de fuente, que diferencia los datos según su procedencia y técnica de elaboración, documentando datos valiosos como la fecha de elaboración. A todo esto, se le conoce como metadatos y es tan importante como herramienta de control de calidad de los datos elaborados para medir el grado de confiabilidad.

Bibliografía

- Database Modeling & Design:Logical Design, Fourth Edition.
- Toby Teorey, Sam lightstone, Tom nadeau.
- Spatial Databases with application to GIS.
- Philippe Rigaux, Michel Scholl, Agn`es Voisard.

Sistema de Realidad Aumentada

Amplias ventajas para el trabajo de campo

Ingeniero Jorge Luis Rojas Barnett

El presente artículo del Sistema de Realidad Aumentada (SRA) para diversas aplicaciones en el Departamento de Señalización Náutica, basado en dispositivos móviles de uso masivo pretende demostrar como los SRA permiten la implementación, calibración, instrucción, configuración con minimización de errores e indicadores de información completa en tiempo real de equipos y sistemas electrónicos e identificación, descripción de individuos y estructuras dentro de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

This article about Augmented Reality System (ARS) for different applications at the Nautical Signaling Department, based on mobile devices mass use, wants to demonstrate how the ARS (Augmented Reality System) allow the implementation, the calibration, the training, the configuration with error minimization and indicators of full information in real time of equipment and electronic systems and identification, description of individuals and structures in the Directorate of Hydrography and Navigation.

Palabras clave: *Realidad Aumentada, reconocimiento de patrones, geolocalización.*

Se puede definir a la Realidad Aumentada (RA) como un nuevo campo tecnológico, que consiste en añadir, en tiempo real, información digital a la información física de elementos recibida por un dispositivo electrónico, creando una realidad mixta y permitiendo disponer de mucha mayor información de la que se recibiría únicamente con la percepción física de los elementos[1]. Incorpora datos e información digital en el entorno, por medio del reconocimiento de patrones, superponiendo toda la información digital en tiempo real al entorno.

Actualmente la visión de cada persona es limitada, es decir, sólo puede observar lo que su vista le permite. Con la Realidad Aumentada se da el eslabón tecnológico entre la realidad física existente y la RA generada por dispositivos móviles electrónicos, que permiten un sin fin de aplicaciones para la solución de problemáticas. Es así, que para el Departamento de Señalización Náutica la RA tiene como propósito la interpretación automática de información mediante imágenes, considerando dentro de sus funciones; la configuración, instalación y mantenimiento de unidades como linternas marinas de diferentes marcas y modelos, respondedores de radar, baterías gelificadas, entre otros.

Realidad Aumentada

Un SRA genera una vista compuesta, es decir, una combinación de la escena real vista por el usuario y una escena virtual generada por el equipo electrónico que aumenta la escena

1 *De Crescenzio, F. Augmented Reality for Aircraft Maintenance Training and Operations Support, IEEE Computer Graphics and Applications, 2011.*



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 01. Se observa el escaneo de un grupo de baterías gelificadas sin conexión, automáticamente en el dispositivo móvil se muestra el modo de conexión y la información completa de los equipos, al pulsar la interfaz gráfica programada en el dispositivo móvil de uso masivo.



Jorge Luis Rojas Barnett. Ingeniero Electrónico CIP, egresado de la Universidad Tecnológica del Perú. Miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), miembro de las sociedades de Robotics Automation Society (RAS), Oceanic Engineering Society (OES) y Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS). Actualmente, se desempeña en el Departamento de Señalización Náutica y estudia una maestría en la FIEE en la UNMSM.

Fuente: Elaboración Propia.





Figura 02. Se realiza la simulación de la aplicación del Sistema de Realidad Aumentada en la identificación de equipos.

con información adicional en 3 dimensiones. En todas las aplicaciones de la RA se presenta al usuario una mejora de la percepción del entorno donde se encuentre[2].

Permite geolocalización, informa la distancia a la que se ubica el objetivo de interés, es decir permite localizar cualquier estructura u objeto de interés y geoposicionarse identificando y brindando información en tiempo real de equipos previa programación, el objetivo final es crear un sistema de tal manera que el usuario no puede ver la diferencia entre el mundo real y el aumento virtual de la misma. El usuario del Sistema de Realidad Aumentada aprecia la escena como una escena real.

[2] Greg Kipper. An Emerging Technologies Guide to Augmented Reality, ELSEVIER Paperback, 2012.

Características

La realidad aumentada permite reconocer dispositivos electrónicos y poder entender el funcionamiento del circuito de cualquier equipo, diseñando y pre-programando la interfaz gráfica que lo permita. El desarrollar esta clase de sistemas presenta diversos campos de aplicación, pudiendo extenderse y ser aplicados a cualquier clase de estructura, es un campo de la electrónica de última generación y con mucho potencial en desarrollo. Tiene aplicaciones industriales, médicas (cirugía), simulación de vuelos y trayectos terrestres, servicios de emergencias y militares, arquitectura, mecánica, mecatrónica, automotriz, aeronáutica, hidrología, ecología y geología (mediante análisis interactivo de las características del terreno, mapas bidimensionales).

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 03. Simulación de la aplicación de la Realidad Aumentada en sistemas fotovoltaicos indicando la capacidad de las baterías, dimensionamiento del sistema y modos de conexión para el mantenimiento preventivo.







Figura 04. Este sistema es aplicable a la reparación de equipos, el sistema permite identificar cada componente de circuitos electrónicos de interés, observar la hoja de datos (Datasheet) de cada componente y mostrar el modo de conexión en tiempo real.

Fuente: Elaboración Propia.

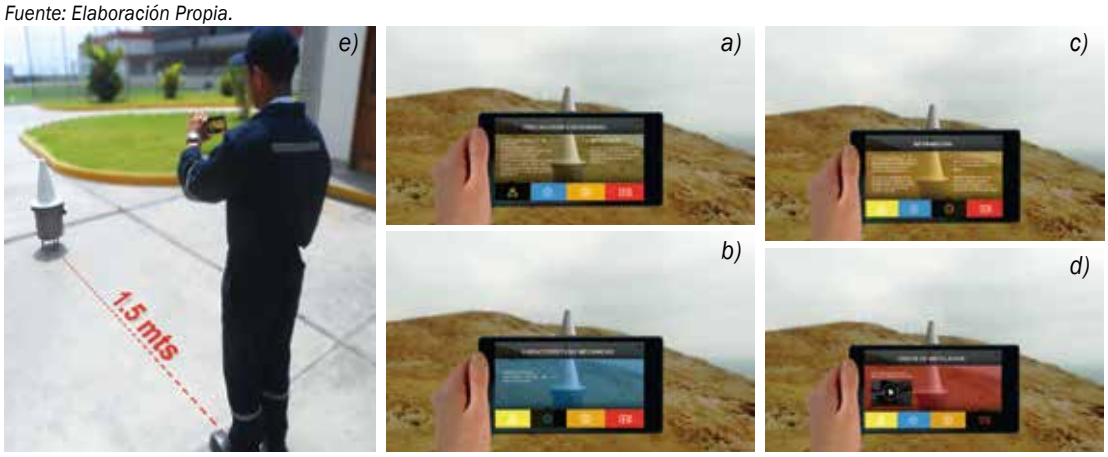


Figura 05. En las figuras (a), (b), (c), (d), (e), se observa el escaneo en tiempo real del equipo electrónico respondedor de radar "Racon", en el que se desarrolla la interfaz gráfica amigable con el usuario, indicando la distancia de guarda (Precauciones) que se debe tener al realizar el mantenimiento preventivo del equipo en mención, mostrando características mecánicas, modos de instalación e información en general sobre la labor a desempeñar.

El SRA asesora de un modo interactivo en la reparación completa y conexionado eficiente de equipos, señalando especificaciones de seguridad de puesta en marcha de equipos, permitiendo al personal obtener toda la información de manera didáctica y sencilla[3].

Descripción

El diseño piloto del SRA permitirá la incorporación de datos e información digital en un entorno real, por medio del reconocimiento de patrones, que se realiza mediante software, extrayendo al usuario de su entorno real para llevarlo a una realidad pre-programada mediante software, siendo una herramienta didáctica, ya que la información sobre el mundo real alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital permitiendo un nuevo campo de aplicaciones artificiales, las cuales son basadas en pseudo-hologramas programables. En la Dirección de Hidrografía y Navegación podría tener diversas aplicaciones, superponiendo un mundo digital al entorno real y cotidiano.

[3] Xiangyu Wang. Integrating Augmented Reality with Building Information Modeling: Onsite construction process controlling for liquefied natural gas industry, ELSEVIER, 2014.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 06. Se observa el procesamiento de imágenes y el despliegue de la secuencia de patrones por sensores de posición al identificar a un individuo, finalmente la adquisición procesada en el dispositivo móvil de uso masivo.

Conclusiones

La RA es una excelente guía para confirmar procedimientos, se obtiene toda la información de equipos en tiempo real, permitiendo su eficiente y pronta puesta en marcha, identificando, interactuando, instruyendo y otorgando cualquier tipo de información que se desee de manera didáctica, indicando precauciones de seguridad ante unidades específicas y simulando la implementación en tres dimensiones de equipos electrónicos y funcionamiento de sistemas, posibilitando también control sobre individuos, interpretación de objetos escaneados, pseudo-automatización de procesos, detalles completos de cualquier unidad mediante interfaz gráfica, siendo el modo de aplicación un método didáctico de última generación totalmente aplicable a diversos campos interdisciplinarios.

Bibliografía:

- De Crescenzio, F. Augmented Reality for Aircraft Maintenance Training and Operations Support. IEEE Computer Graphics and Applications. Vol. 31, Issue: 1 ,pp. 96 – 101. (2011). ISSN: 0272-1716.
- Greg Kipper. An Emerging Technologies Guide to Augmented Reality. ELSEVIER Paperback, 208 pp. (2012). ISBN: 978-1-59749-733-6.
- Xiangyu Wang. Integrating Augmented Reality with Building Information Modeling: Onsite construction process controlling for liquefied natural gas industry.Vol. 40, pp. 96–105. (2014). ISBN: 1-4244-0650-1.
- Henderson, S.J. Evaluating the benefits of augmented reality for task localization in maintenance of an armored personnel carrier turret. IEEE International Symposium on, pp. 135-144. (2009).ISBN: 978-1-4244-5390-0.

Energía renovable undimotriz al 2025

Hacia una prospectiva para el desarrollo

Ingeniero Jorge Luis Rojas Barnett

"El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles, es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes, es la oportunidad".
Víctor Hugo (1802-1885)



Jorge Luis Rojas Barnett. Ingeniero Electrónico CIP, egresado de la Universidad Tecnológica del Perú. Miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), miembro de las sociedades de Robotics Automation Society (RAS), Oceanic Engineering Society (OES) y Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS). Actualmente, se desempeña en el Departamento de Señalización Náutica y estudia una maestría en la FIEE en la UNMSM.

La Dirección de Hidrografía y Navegación, dentro de su política de gestión, se compromete con la mejora continua de sus procesos y servicios, mediante la implementación y mantenimiento de su sistema de gestión integrada; desarrollando mecanismos para prevenir la contaminación y gestionando sus aspectos ambientales, así como el consumo de energía eléctrica y agua.

The Directorate of Hydrography and Navigation within its integrated policy for the management is committed with continuous improvement of its processes and services, by implementation and maintenance of its integrated management system; developing mechanisms to prevent the pollution and managing environmental aspects, as well as the consumption of electricity and water.

Palabras clave: *Undimotriz, energía renovable, tecnología 4G LTE.*

La energía Undimotriz es una de las formas de energía proveniente de los océanos, aprovecha el movimiento oscilatorio de las olas, utilizando tanto la energía cinética, como la energía potencial de las mismas, corresponden a energías limpias y de fuentes inagotables. Esta energía es transformada mecánicamente y convertida en energía eléctrica, la cual es transportada a tierra mediante cables. La denominada energía Undimotriz, es utilizada para producir energía eléctrica y desalinizar agua marina mediante dispositivos que aprovechan la energía de los océanos.

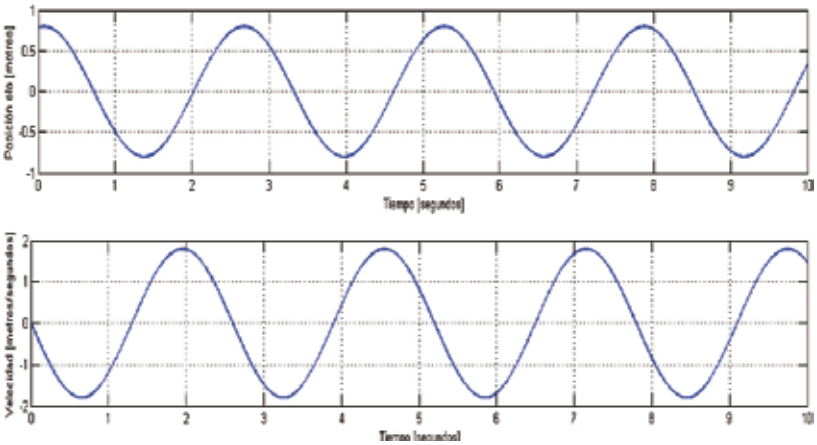
En cuanto a la prospectiva, esta clase de análisis es el proceso de construcción desiderativa y voluntaria del futuro viable y deseable que se quiere lograr en el largo plazo, el cual se basa en aplicar un análisis prospectivo que permite dar un enfoque en cuanto a megatendencias y utilizar herramientas de planeación a fin de desarrollar habilidades en la formulación de nuevas ideas y elaboración de proyectos relacionadas con la generación de energía marina renovable. Esto permite definir tendencias tecnológicas de largo, mediano y corto plazo en las organizaciones, identificando las principales fases de la prospectiva en cuanto al análisis situacional, la previsión de tendencias, los futuros alternativos y estrategias de acción, lo que posibilita determinar futuros viables y deseables, con eje en la problemática tecnológica y científica que genera cambios fundamentales, e inclusive, cambios de paradigmas.

Funcionamiento

Las energías renovables de mayor difusión en la actualidad (eólica y solar) tienen como características adversas su falta de regularidad y continuidad, sin embargo, la energía del mar ofrece condiciones para un aprovechamiento consistente y sostenido, la diversidad de métodos para aprovechar la fuente de energía del océano, van desde reacciones moleculares hasta desplazamientos de masa utilizados para accionar elementos mecánicos que transforman la energía en aprovechable.

Este tipo de sistemas permiten suministrar energía renovable a cada linterna marina instalada en las boyas, desalinizar agua de mar, al mismo tiempo se aprovecha la estructura como plataformas para la instalación de torres de telecomunicaciones y redes 4G LTE. Esta clase de megatendencia, es una dirección que toman simultáneamente varios aspectos tecnológicos y preferencias de consumos, cuyo impacto es perceptible a un segmento de la sociedad por un largo tiempo, llegándose a convertir muchas veces en parte de una sociedad. El objetivo es implementar una tecnología técnicamente viable, económicamente factible y de bajo impacto

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

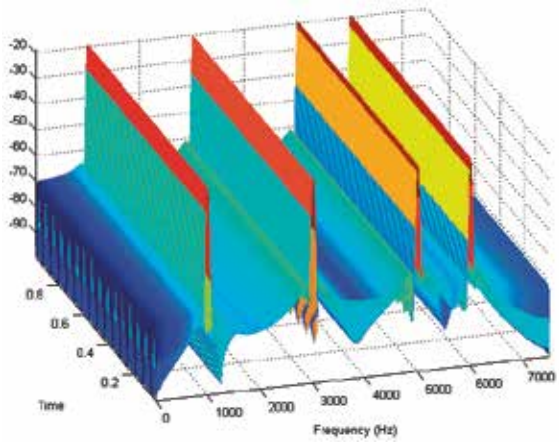


Figura 01. Simulación de Olas: Al lado izquierdo se presenta la simulación de una onda de ola de mar, en la que se simula la altura de la ola [m] y la velocidad [m/s], ambas en función del tiempo respectivamente [t=10seg]. Al lado derecho, la figura 3D presenta el análisis mediante "Short Time Fourier Transform" en 3 dimensiones, que demuestra el resultado de calcular el espectro de tramas enventanadas de la señal (ola), representando la energía del contenido frecuencial de la señal según va variando ésta a lo largo del tiempo.

ambiental, capaz de transformar la energía oceánica en energía eléctrica.

Nótese que cada boya con sistema undimotriz suministra energía a 10 boyas con equipos electrónicos destellantes ,instalados para las ayudas a la navegación marítima , y a una plataforma flotante con derivaciones de suministro de energía hacia DIHIDRONAV , en simultáneo permite explotar las estructuras de las boyas y la plataforma para la instalación de torres de telecomunicaciones para antenas 4G LTE – ADVANCED/5G , propiciando comunicaciones en altamar y todas las ventajas que la tecnología 4G LTE ofrece.

FUENTE DE ENERGÍA	PRINCIPIO DE CONVERSIÓN	TECNOLOGÍAS DISPONIBLES
Gradiente de salinidad	Presión osmótica y una Hidroturbina	Saltkraft, Pro
Gradiente de temperatura	Ciclo de vapor a baja temperatura	Otec
Energía potencial del nivel de las mareas	Hidroeléctrica convencional	Tidal Power Plant
Energía cinética a partir de las olas	Cuerpo flotante Generación de aire comprimido Péndulo	Osprey, Limpet, Exim, Pelamis, Owec, Mighty Wale, Tapchan, Ssg, Wavedragon, Waverotor
Energía cinética a partir de las corrientes	Aspas hidrodinámicas	Brian, Uek, Kobold, Stingray, Blue Concep, Seaflow

Tabla 01. Resumen de los sistemas de extracción de energía del océano. Fuente: Modificado de Bard, Jochen. Presentación EU-LAC workshop, Renewable Energy Session, 2006.

Fuente: Elaboración Propia.

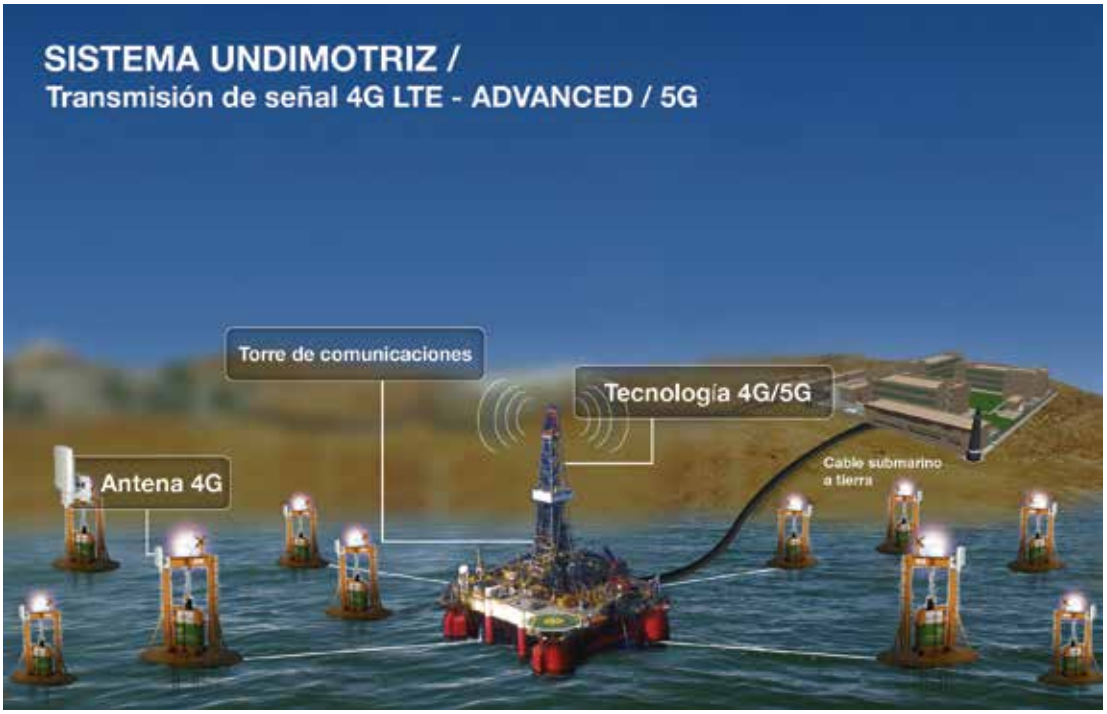


Figura 02. Estructura aplicable para telecomunicaciones.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 03. Simulación del Sistema Undimotriz.

El sistema undimotriz posibilita dotar de energía renovable a las linternas marinas (boyas), realizar una derivación hacia una estación transformadora de distribución de energía eléctrica, para su posterior transferencia y expansión en parques y/o servicios, se muestra también en la figura 03 la planta desalinizadora que proveería agua potable mediante la bifurcación de tuberías hacia DIHIDRONAV y lugares deseados. Conclusión

Conclusión

En un futuro no muy lejano, la energía del mar puede ser un nuevo sector productivo que al complementarse con otras fuentes de energía renovables podrían cubrir nuestras necesidades energéticas .Esta tecnología va a ser una fuente de energía a tener en cuenta, pues es una de las más constantes, el permitir suministrar energía eléctrica y desalinizar el agua de mar serán 2 trascendentales factores para la implementación de estos sistemas en un futuro. Se recomienda incoar mediciones de zonas con mayor potencial y estudios para la explotación de la energía del mar.

Bibliografía

- Waters, R. (2011). Ocean wave energy absorption in response to wave period and amplitude - offshore experiments on a wave energy converter. IEEE Renewable Power Generation, IET (Institution of Engineering and Technology). ISSN: 1752-1416.
- Vining, J.G. (2007).Governmental Regulation of Ocean Wave Energy Converter Installations. IEEE Industry Applications Conference, 42nd IAS Annual Meeting. ISSN: 0197-2618.
- Bent Sorensen. (2007).Renewable Energy Conversion, Transmission. ELSEVIER, Energy and Power. ISBN: 978-0-12-374262-9.
- Presentación EU-LAC workshop, Renewable Energy Session. Bard, Jochen. México. s.n., (2006). ISBN: 978-0415620895.
- Miklos, T., Tello, E. Planeación prospectiva: Una estrategia para el diseño del futuro, México: Limusa, (2007) .204 p. Centro de estudios prospectivos Fundación Javier Barros Sierra. ISBN-13:978-968-18-3848-5.

Para las boyas de señalización náutica

Sincronismo y sistemas redundantes

Ingeniero Electrónico Jorge Luis Rojas Barnett

Las linternas Marinas Electrónicas son las principales Ayudas a la Navegación Marítima (ANM),en tanto los diversos y vertiginosos cambios tecnológicos permiten control, monitorización, redundancia, y por ende confiabilidad en la señalización náutica electrónica en el dominio marítimo y lacustre del Perú. Es así que el Departamento de Señalización Náutica se proyecta a aplicar estas tecnologías de vanguardia.

Electronic Marine Lanterns are the main aid in Navigation Maritime (ANM), while different and fast technological changes allow control, monitoring, redundancy and, therefore, reliability about the electronic nautical signaling in the maritime domain and lakeside of Peru. So the Nautical Signaling Department is projected to apply these vanguard technologies.

Palabras clave: *Sincronismo, redundancia, radiocontrol, telecontrol, telemetría.*

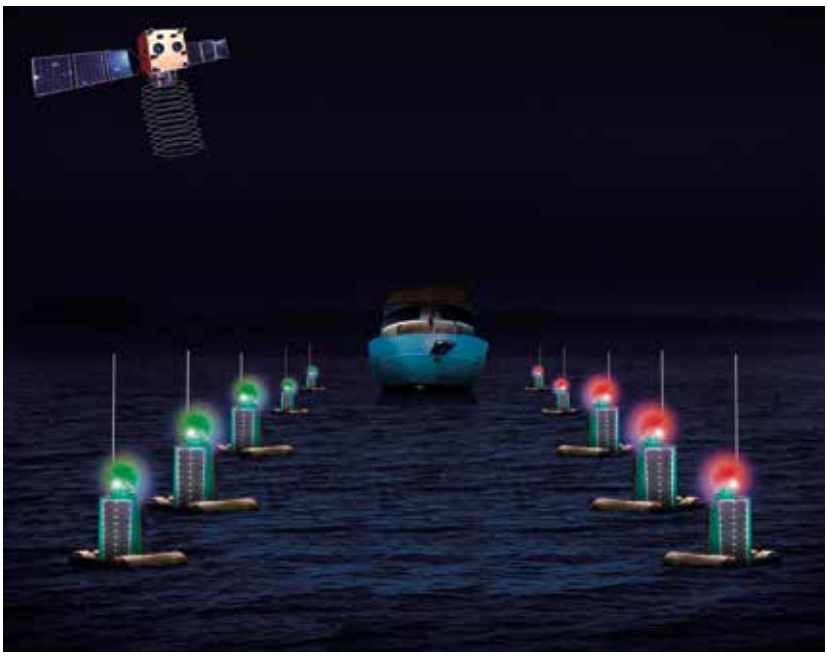
El Departamento de Señalización Náutica cuenta con linternas marinas de primer, segundo y tercer orden, dependiendo de su alcance, colocadas en faros y en boyas respectivamente. En la actualidad, es posible monitorear vía GSM y un sistema de alarma a través de una interfaz web o un teléfono móvil cualquier unidad electrónica. La monitorización remota y sistemas de control permitirán el acceso a los datos en tiempo real y estado de los equipos a instalar.

Tecnologías Aplicables

Sincronismo por Sistema de Posicionamiento Global

Para la sincronización de ritmos de linternas instaladas a larga distancia, se cuentan con avanzados sistemas de módulo GPS, montados de forma integrada e interna, la sincronización de ritmos a largo alcance a través de satélites GPS proporciona la posibilidad de marcar un canal, puerto o río, con linternas que actúan independientemente entre ellas con diferentes ritmos sincronizados representando claros esquemas del canal al destellar con sincronismo.

Este sincronismo ofrece la posibilidad de programar barrido, es decir, que cada destello otorga un pequeño desfase, de tal manera que se observa claramente la dirección de un canal; el control lo realiza un microprocesador, utilizando los satélites, múltiples linternas establecen el mismo patrón de ritmo sincronizándose en cualquier parte del mundo. La sincronización se logra al ejecutarse un algoritmo interno de una alta precisión que utiliza el dato de tiempo de la base de datos recibidos de los satélites, los datos del satélite ofrecen una serie de datos de tiempo de alta precisión usando relojes atómicos, al encenderse el microprocesador, comprueba que el módulo GPS interno está programado correctamente y es capaz de proporcionar la base y los datos del tiempo correctamente. La sincronización también puede ser por radiofrecuencia o radio control permitiendo el control directo del funcionamiento de la linterna o grupo de linternas desde una computadora. Las posibilidades de fiabilidad que ofrece la sincronización GPS, puede ser usado para sincronizar múltiples equipos desplegados en el campo para la señalización que requiera





Jorge Luis Rojas Barnett. Ingeniero Electrónico CIP, egresado de la Universidad Tecnológica del Perú. Miembro del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), miembro de las sociedades de Robotics Automation Society (RAS), Oceanic Engineering Society (OES) y Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS). Actualmente, se desempeña en el Departamento de Señalización Náutica y estudia una maestría en la FIEE en la UNMSM.





Figura 01. Simulación del destello de balizas sincronizadas por satélite (GPS) para las "Ayudas a la Navegación Lacustre del Lago TITICACA". Fuente: Elaboración Propia.

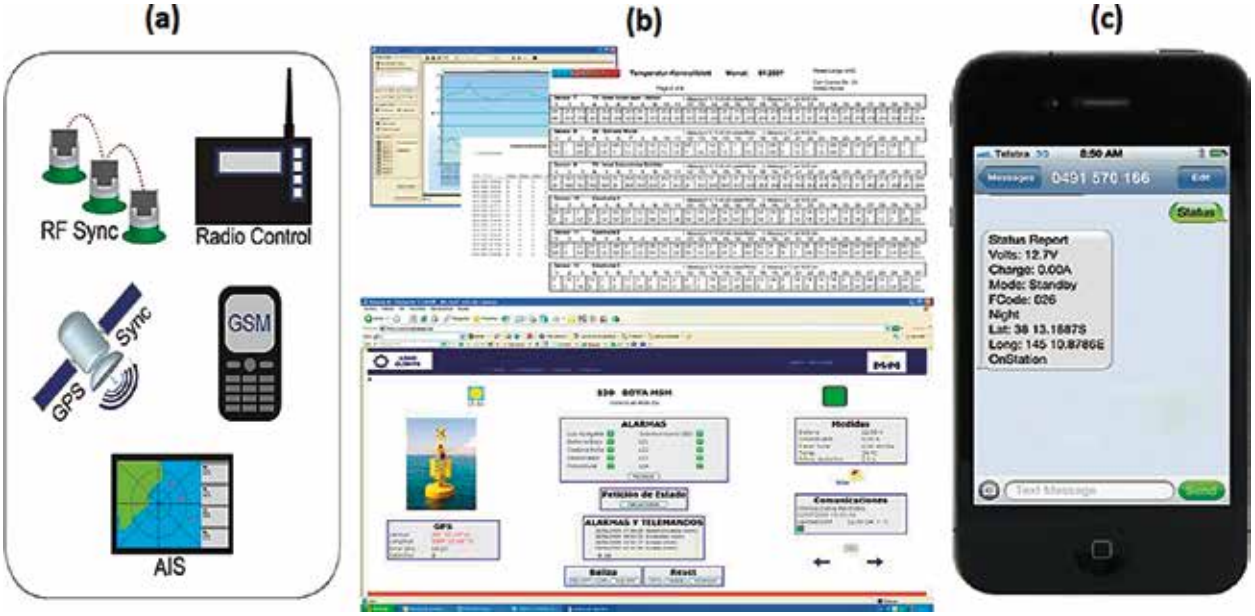


Figura 02. En la figuras (a), (b) y (c) se representa el Telecontrol, Telemetría y Receptor de datos móvil (GSM) respectivamente, aplicable a linternas marinas instaladas en boyas. Fuente: Modificado de Control y Monitorización, Mediterráneo Señales Marítimas, 2014.

precisa sincronización, lográndose combinación óptima con la tecnología led.

Sistema Global para Comunicaciones Móviles, Telemetría y Telecontrol de linternas marinas instaladas en boyas.

Es posible transmitir datos desde un sensor aun servidor, donde los datos son almacenados para su administración y visualización, permitiendo monitorización on-line de eventos y alarmas pre-programadas con reportes de las unidades, posicionamiento de las linternas marinas GPS a través del teléfono móvil o un portal web, generación de reportes estadísticos, almacenamiento de datos históricos, etc.

Por su parte, el telecontrol permite que el uso de actuadores incluidos en módulos en las linternas marinas electrónicas, instaladas en boyas tengan la capacidad de ejecutar acciones tales como: encender/apagar, bloquear/desbloquear, aumentar/disminuir, intensidad de voltaje, ajustar códigos de ritmo de destello y demás. Estos sistemas telemáticos proveen de las variables necesarias para que el sistema de telecontrol realice las acciones convirtiendo al sistema en autónomo y gestionable. Si la unidad se encontrase fuera de servicio, en condición de alarma, el operador puede rastrear la ubicación de la unidad para una recuperación segura (siempre que el sistema se mantenga o retorne a un área con cobertura GSM). Los datos censados pueden ser

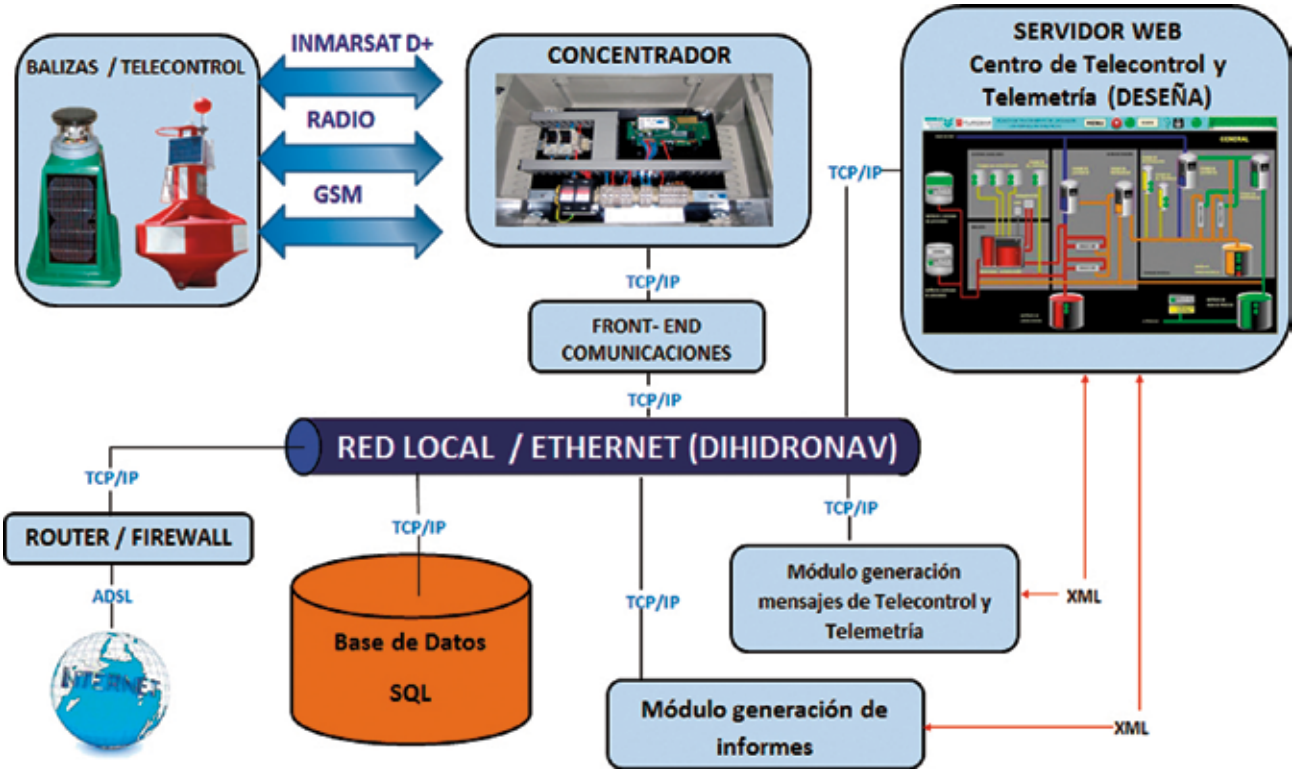


Figura 03. Diagrama de flujo del esquema general del funcionamiento de los sistemas de control aplicables a linternas marinas instaladas en boyas. Fuente: Modificado de Control y Monitorización, Mediterráneo Señales Marítimas, 2014.

transmitidos vía RADIO, GPRS, GSM o SATÉLITE a una plataforma de adquisición de datos asegurando precisión y redundancia. La creciente creación de sistemas electrónicos compactos incorporan fácilmente en cualquier instalación de balizamiento integración AIS AtoN emisoras y receptoras, en cuanto a sistemas de monitoreo y control de linternas marinas electrónicas ubicadas en boyas, se disponen en la actualidad dispositivos que controlan balizas de sistemas universales, complementados con softwares bajo un entorno web que combina Telemetría y Telecontrol, ofreciendo disponibilidad continua de la información de las unidades en tiempo real.

Conclusión

Finalmente los sistemas GSM, AIS AtoN, Radio Control, Sincronización GPS, RF, (Telecontrol y Telemetría), otorgan la capacidad de controlar de manera eficaz y eficiente las instalaciones de Ayudas a la Navegación Marítima (ANM) en tiempo real, permitiendo la retroalimentación de esta clase de ANM, haciendo confiable y fácilmente gestionable a estos sistemas, concluyendo que lo controlable es medible y lo medible es corregible, lo que nos encamina a un aumento sustancial de la seguridad.

Bibliografía:

- Marine Lantern Controller, Sealite. (2013). Disponible en: http://www.sealite.com.au/products/product.php?prod_code=RADIO. Consultado el 20 Marzo 2014.
- Control y Monitorización, Mediterráneo Señales Marítimas. (2014). Disponible en: http://www.mesemar.com/productos/sist-de-telecontrol. Consultado el 21 Marzo 2014.
- Qiang Wang. (2014). The solar-powered lantern system with self-adaptive function. IEEE International Conference, ISBN: 978-1-4244-5266-8.
- Javaid, N. (2014). Monitoring and Controlling Power Using Zigbee Communications. IEEE Communication and Applications, Seventh International Conference, ISBN: 978-1-4673-2972-9.
- Li Zewen. High accurate clock in synchronism with GPS for power system simultaneous. Transmission and Distribution Conference and Exhibition: Asia and Pacific, IEEE/PES, pp. 1-4. (2005). ISBN: 0-7803-9114-4.

Presencia en las reuniones del Servicio Mundial de Avisos a los Navegantes

Capitán de Fragata Roger Mera Aro



Capitán de Fragata Roger Mera Aro. Egresó de la Escuela Naval en 1989. Es calificado en Aviación Naval y en Hidrografía. Fue designado al Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonia y luego, nombrado Comandante del B.A.P. "Stiglich". Siguió el curso de Comando y Estado Mayor en la Escuela Superior en el 2004. Durante su carrera naval, viene asumiendo diferentes cargos y, desde enero del 2013 se desempeña como Jefe del Departamento de Navegación de la Dirección de Hidrografía.

La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) es el organismo que compromete activamente a todos los estados costeros interesados en avanzar respecto a la seguridad y eficiencia marítima y apoyar la protección y sostenibilidad del uso del medio ambiente marino.

The International Hydrographic Organization (IHO) is the body that actively engages all coastal states interested to progress about maritime safety and efficiency and to give support to the protection and sustainability of the marine environmental use.

La Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) es el ente responsable de brindar apoyo y seguridad marítima, fluvial y lacustre a nivel nacional. Por esta razón, mantiene una permanente vinculación con las organizaciones internacionales, que tienen tareas afines con nuestras actividades y participan en las reuniones en calidad de representante nacional u observador.

La Organización Hidrográfica Internacional (OHI) fue establecida en 1921, con sede en el Principado de Mónaco, siendo una organización con competencias en el establecimiento de normas internacionales para la producción de datos hidrográficos y cartográficos y apoya a los países miembros en el desarrollo de la capacidad de los Servicios Hidrográficos Nacionales.

Actualmente cuenta con 61 Estados Miembros, con miras a ampliar su membresía a aquellos países que no necesariamente sean ribereños, sino únicamente pertenezcan a la Organización de las Naciones Unidas (ONU).



5ta. Reunión del Sub Comité - WWNWS del Servicio Mundial de Avisos a la Navegación

Dentro de su organigrama, la OHI cuenta con diversos Grupos de Trabajo y Comités, uno de ellos es el recientemente formado "Servicio Mundial de Avisos a la Navegación" (World Wide Navigational Warning Service" Sub Commitee - WWNWS SC), que reemplaza a la anterior "Comisión de Promulgación de Peligros de Radio Navegación" (Comission on Promulgation of Radio Navigational Warnings – CPRNW).

El Sub-comité está formado por los Coordinadores Nacionales de las NAVAREAs y los Coordinadores de las Sub-Áreas. También lo integran sin derecho a voto, los representantes de la Organización Marítima Internacional (International Maritime Organization - IMO), la Organización Meteorológica Mundial (World Meteorological Organization - WMO), la Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite (International Mobile Satellite Organization - IMSO) y del Bureau Hidrográfico Internacional (IHB).

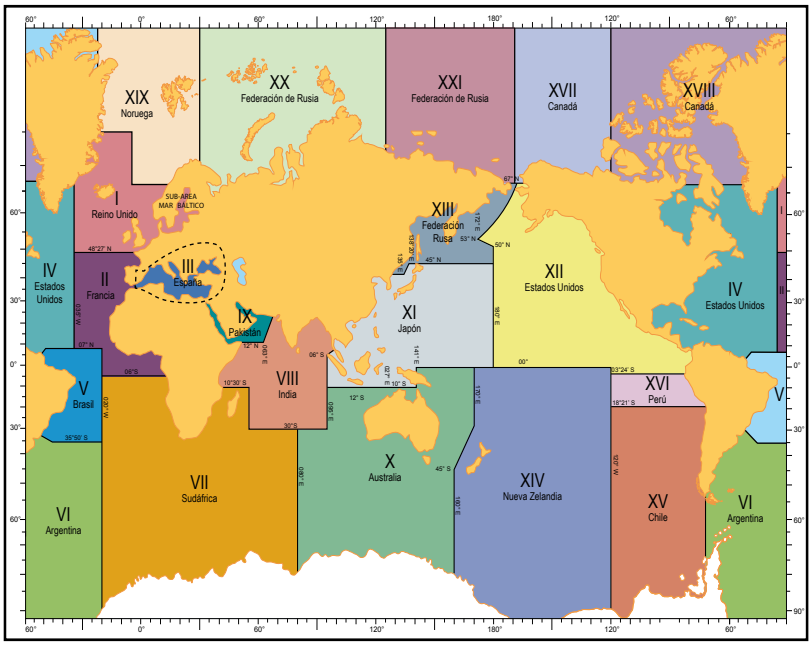
Dicho Sub-comité, considerando la necesidad de proporcionar una red de cooperación internacional de transmisiones que contienen información necesaria para una navegación segura en el mar, tiene como objetivos primordiales supervisar y asesorar al "Servicio Mundial de Avisos a los Navegantes" (World Wide Navigational Warning Service - WWNWS) de la OHI y OMI, estudiar y proponer nuevos métodos para mejorar la disposición de la "Información sobre Seguridad Marítima" (Maritime Safety Information - MSI) a los navegantes en el mar; facilitar la realización de cualquier cambio necesario en los procedimientos para disemi-

nar la MSI que sea solicitado por el "Sistema de Emergencia y Seguridad Marítimo Global" (Global Maritime Distress and Safety System - GMDSS); cooperar con otras organizaciones internacionales interesadas en mejorar las normas globales para diseminar la "Información sobre Seguridad Marítima" (MSI); brinda el asesoramiento apropiado a los representantes de los estados miembros de la OHI interesados en la evolución del WWNWS con respecto a la plena implementación del GMDSS, que incluye la asistencia a conferencias de las Comisiones Hidrográficas Regionales; promover el desarrollo de convenios bilaterales o multilaterales entre NAVAREAs, Sub Áreas y Coordinadores Nacionales en la disposición de la MSI, y evaluar cualquier enmienda y propuesta antes de someterla a la consideración formal de la OHI o de la OMI.

El "Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimo " (Global Maritime Distress and Safety System – GMDSS) es un conjunto de procedimientos de seguridad, equipos y protocolos de comunicación diseñados para aumentar la seguridad y facilitar la navegación y el rescate de embarcaciones en peligro. Este sistema está regulado por el Convenio Internacional para la Protección de la Vida Humana en el Mar (SOLAS 1974) de la IMO y está en operación desde 1999. Se compone de diversos sistemas y posee mecanismos de alerta redundantes.

La Organización Internacional de Telecomunicaciones Móviles por Satélite (International Mobile Satellite Organization - / MSO), es una organización intergubernamental que supervisa determinados servicios públicos de comunicación satelital relativos a la seguridad, que se transmiten a través de los satélites de Inmarsat. Algunos de estos servicios públicos son servicios para la seguridad marítima en el marco del GMDSS creado por la OMI, comunicaciones de coordinación de búsqueda y rescate, transmisiones de Información sobre Seguridad Marítima (Maritime Safety Information - MSI), comunicaciones de carácter general y servicios de seguridad aeronáutica en cumplimiento de las normas y métodos recomendados, elaborados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

El "Servicio Mundial de Avisos a los Navegantes" (World Wide Navígational Warning Service - WWNWS) IMO - IHO, establece en sus diversos documentos, orientación específica para la promulgación de mensajes NAVAREA y avisos costeros. La resolución original de la



Zonas.geográficas para la coordinación y difusión de los radioavisos a los navegantes.

Décima Conferencia Hidrográfica Internacional en 1972, recomendó la formación de este grupo ad hoc de IMO – IHO, para estudiar el establecimiento de manera coordinada de un servicio eficiente de alerta mundial de navegación. Posteriormente se convirtió en una comisión de la IHO, que mantiene permanentemente consultas con la OMI.

Este Servicio utiliza dos medios principales para la difusión de avisos a la navegación: NAVTEX, que son las emisiones de transmisión y recepción automática en aguas costeras y SafetyNET, que considera la emisión y recepción automatizada de información sobre seguridad marítima a través del sistema Inmarsat, que cubre todas las aguas del mundo.



Vicealmirante Melitón Carvajal

Marino de gran espíritu patriótico y de compromiso con la ciencia

Cuando la patria lo requería siempre acudió a su llamado, como sucedió en el glorioso Combate del 2 de Mayo y en la Guerra del Pacífico. En otra faceta, destaca como diputado del Congreso de la República representando a Andahuaylas y también como Ministro de Hacienda y Comercio en 1894, así como Ministro de Guerra y Marina en diferentes oportunidades, Presidente del Consejo de Ministros en 1914 y segundo Vicepresidente de la República en los años 1915 y 1919.

Su compromiso con el país se extendió al campo de la ciencia como geógrafo; formó parte de la comisión que debía cuantificar los depósitos de las islas guaneras, lo que le permitió adquirir un minucioso conocimiento de nuestra extensión litoral navegando a bordo del vapor "Mayro" a lo largo de la costa hasta agosto de 1876. Desde la Presidencia de la Sociedad Geográfica de Lima, impulsó los trabajos relacionados a esta profesión. Fue además explorador de los ríos de nuestra Amazonía y navegó a contracorriente el pongo de Manseriche.

Este recordado marino nació en Lima el 10 de marzo de 1845 e ingresó al Colegio Naval Militar en 1860. Luego de tres años, culmina sus estudios y obtiene su espada de Subteniente del Ejército Peruano y ejerce el cargo de profesor de las asignaturas de Geografía e Historia en el mismo Colegio. Convencido que su verdadera vocación era el mar, continúa estudios de Náutica y, en 1864, recibe su despacho de Alférez de Fragata, iniciando su servicio en la Marina de Guerra del Perú. En 1866, a bordo del vapor "Tumbes", tomó parte en el Combate del Dos de Mayo.

Con el grado de Capitán de Corbeta, en 1871 retomó su labor de docente en la Escuela Naval que funcionaba a bordo del vapor "Marañón" y, en 1872, formó parte de la dotación de la fragata "Apurímac". En 1879, con el grado de Capitán de Fragata, al declararse la guerra con Chile, se embarca en el "Huáscar" como Jefe de Estado



Mayor de la Primera División Naval. Cuando Grau captura el transporte chileno "Rímac", Carvajal asume el mando de esta nave. Estuvo presente en el Combate de Angamos del cual sobrevive aunque resulta herido; fue llevado prisionero a Chile e internado en el hospital de Santiago. Por medio de un canje, aún herido, pudo regresar al Perú el 31 de diciembre de 1879. Fue comisionado a Europa para adquirir armas y buques entre 1880 y 1881.

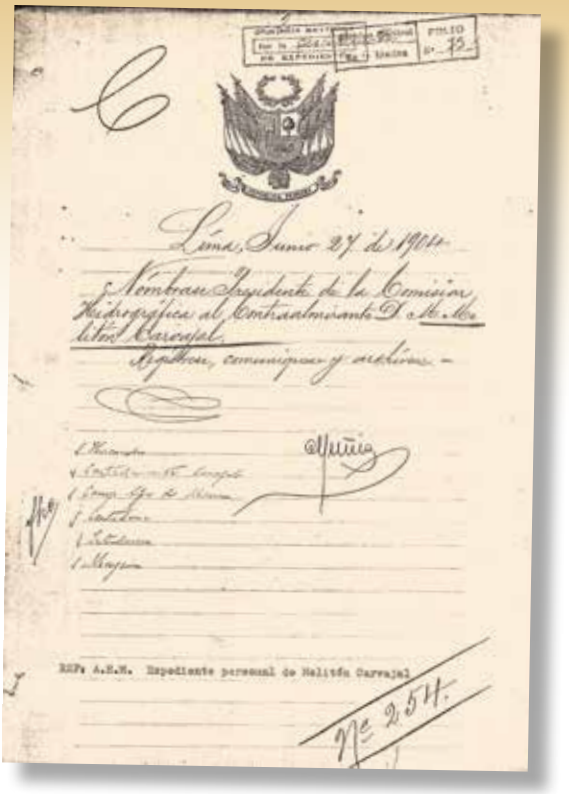
Entre otros cargos ejercidos al servicio de la Patria, destaca el de Director de Guerra y Marina en el gobierno del Contralmirante Montero. Participó activamente en la Reconstrucción Nacional y en la recomposición de la flota naval del Perú por lo cual viajó a Europa para adquirir naves y armas navales, entre 1890 y 1892.

En 1900, el Presidente López de Romaña lo nombra Ministro de Guerra y Marina, en cuya gestión se realiza importantes adquisiciones e impulsa la Ley del Servicio Militar Obligatorio. Posteriormente, asume el cargo de Director General de Correos y Telégrafos y la Prefectura de Junín. Estuvo a cargo de la comisión de construcción de los cruceros "Grau" y "Bolognesi" y, en 1907, los trajo de Europa al Callao.

Entre sus principales aportes a la actividad científica destaca la Memoria Anual de la Sociedad Geográfica, publicada en 1904, donde da cuenta del viaje que hizo en el "Constitución" a Chimbote, con la finalidad de preparar al personal de la citada Comisión. En el puerto se determinó la latitud, estableció la escala de áreas y efectuaron sondeos para rectificar el plano de dicha bahía, desarrollando luego la misma misión en el puerto de Supe.

También colaboró con el sabio Antonio Raimondi en la parte oriental del mapa del Perú, con aportes geográficos y datos de los cursos de los ríos. Asimismo, en 1896 y 1915, llevó a cabo la medición de la superficie territorial del Perú sobre los mapas del sabio italiano. Se destaca igualmente, las exploraciones de los ríos amazónicos que fueron iniciadas en 1869, cuando ejercía el cargo de Capitán de Puerto de Iquitos y Comandante de las Milicias Navales del recién creado Departamento de Loreto, así como Comandante del Apostadero Fluvial de la Región.

Melitón Carvajal, ascendido a Vicealmirante el 8 de octubre de 1927 en reconocimiento a su participación en la Guerra del Pacífico, ha marcado época a lo largo de su destacada trayectoria profesional, y esto se reafirma al presidir en 1904 la Comisión Hidrográfica que estuvo conformada por Oficiales del Cuerpo General de la Armada, encargada del levantamiento de las cartas para facilitar la navegación en las costas del Pacífico y en los ríos de la Amazonía.



Lima, Junio 27 de 1904

Nombrase Presidente de la Comisión Hidrográfica al Contralmirante D. M. Melitón Carvajal

Hágase, comuníquese y archívese.

Evocativo documento que nombra al ilustre marino, Presidente de la Comisión Hidrográfica, el 24 de junio de 1904.

El recordado héroe es abuelo del Contralmirante (r) Melitón Carvajal Pareja, Miembro de Número y fundador del Instituto de Estudios Histórico-Marítimo del Perú, del cual fue Presidente entre los años 2000 y 2010.



En 1890, el entonces Capitán de Navío Melitón Carvajal, preside la Comisión para repatriar los restos del Gran Almirante Grau y sus heroicos tripulantes.

En 111 Aniversario de Dirección de Hidrografía y Navegación

Se resaltó impecable trabajo de Hidrógrafos Peruanos

Compartiendo la alegría por las metas alcanzadas y el compromiso de seguir trabajando con dedicación, lealtad y eficiencia, el personal superior, subalterno y civil celebró el 111 aniversario de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

En esta ocasión, el programa conmemorativo se inició con un reconocimiento al personal que cumplió 20, 25, 30 y 35 años de servicio, así como la presentación de sugerentes videos que mostraron el trabajo de los homenajeados. A continuación, fueron distinguidos Técnicos en situación de retiro que prestaron invalorables servicios a la Institución.



El Comandante General de la Marina, distingue a Rolando Espinoza por cumplir 35 años de servicio en la DHN.

El Director, Contralmirante Hugo Verán Moreno, ante la presencia de distinguidas autoridades navales, ex Comandantes Generales, ex Directores, personal e invitados, hizo una síntesis histórica de la centenaria dependencia técnica de la Marina, destacando las funciones actuales de los departamentos técnicos, refiriéndose luego al fallo de la Corte Internacional de Justicia de La Haya.

En su turno, el Comandante General de la Marina, Almirante Carlos Tejada Mera, expresó: “Permítanme destacar la importancia y trascendencia del trabajo desplegado por las diversas comisiones técnicas para los trabajos demarcatorios... una mención especial merece la comisión técnica que realizó un impecable trabajo asesorando acertadamente a la delegación peruana ante la Corte Internacional de Justicia de La Haya y que post fallo, ejecutaron un arduo trabajo para determinar las coordenadas definitivas de los puntos que conforman la línea de frontera marítima entre Perú y Chile”.



El Director de Hidrografía, destacó los logros de la centenaria dependencia de la Marina de Guerra







La primera autoridad naval reiteró su elogio expresando que "va para ustedes nuestro reconocimiento institucional, por su calidad profesional, que es parte de su modo de trabajo; por su ambición constante para lograr niveles de calidad y certificaciones que los coloquen a la par de los servicios de primer orden a nivel internacional y, por brindar una permanente imagen de eficiencia y capacidad técnica en las diferentes organizaciones extrainstitucionales en las que participan y representan a la Marina de Guerra del Perú".

En el curso de la celebración, el Almirante Tejada anunció la construcción del buque oceanográfico con capacidad polar y la construcción de las nuevas instalaciones de la Estación Científica Machu Picchu en la Antártida.

Como parte del programa, el Director de Hidrografía entregó al Comandante General una placa con las nuevas coordenadas geográficas de nuestro límite marítimo sur.

Ceremonia central

Haciendo un recuento de los logros alcanzados en la presente gestión, el Jefe Técnico, Capitán de Navío Yerko Jara Schenone, se dirigió al personal en el curso de la ceremonia presidida por el Director, señalando el trabajo de las primeras misiones hidrográficas. En otro momento del discurso, resaltó los logros de los diferentes Departamentos, así como el trabajo técnico realizado en la delimitación marítima, tarea que contribuyó con el replanteamiento de la línea de base, la cual se encuentra cercana a costa, y que sirve de inicio para la medición de las doscientas millas marítimas.

Se refirió luego, a la definición de nuestra plataforma continental, para lo cual se está instalando una ecosonda Multihaz a bordo del B.A.P. "Carrasco" a fin de levantar exactamente la forma del suelo marino hasta profundidades de 7000 metros, que servirán de plataforma para desarrollar estudios geológicos.

Tradicional reunión de Oficiales Hidrógrafos

Previamente, como parte de las celebraciones, integrantes de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos se reunieron en el Centro Naval de San Borja en la cual se destacó el reconocimiento a la labor emprendida por los hidrógrafos de ayer y de hoy, contribuyendo con su profesionalismo y dedicación en lograr las metas trazadas que inciden en el progreso nacional.

En la reunión, el Presidente de la Asociación, Vicealmirante (r) Carlos Gamarra Elías, agradeció a los presentes por la permanente colaboración y felicitó por el trabajo que realiza el personal en los diferentes cargos y misiones asignados que vienen permitiendo nuevos logros que coadyuvan al desarrollo nacional.



Tradicional reunión de Oficiales hidrógrafos.

HIDRO NOTICIAS



NOTICIAS HIDRO

Institucionales

Director de Hidrografía y Navegación asume cargo

Ante el personal de los diferentes Departamentos y Unidades de la Dirección de Hidrografía y Navegación, el 17 de enero el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Jorge Moscoso Flores, presentó al Contralmirante Hugo Verán Moreno como Director de esta importante dependencia técnica de la Marina de Guerra del Perú.

En el marco del significativo acto se dio lectura del dispositivo legal de nombramiento y luego se izó la insignia de la autoridad designada para asumir el cargo de Director de Hidrografía y Navegación.

Como parte de este tradicional acto, el personal expresó su saludo a la nueva autoridad.

El Contralmirante Hugo Verán es calificado en Submarinos y ha seguido estudios durante su trayectoria en la Marina de Guerra del Perú, entre los cuales destacan los cursos de Electrónica, Inteligencia por correspondencia, Básico de Estado Mayor así como de Comando y Estado Mayor. También ha seguido una Maestría de Gestión Integrada de Prevención Medio Ambiente Calidad y otra en Defensa Nacional.

En su amplia carrera, se ha desempeñado en diferentes unidades y dependencias navales.

Al ascender al grado de contralmirante, el 1 de enero del 2013 fue designado Comandante de la Cuarta Zona Naval.



Subdirector es reconocido por el personal

El Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Hugo Verán Moreno, presentó al Capitán de Navío Eduardo Lazo King como Subdirector de la citada dependencia de la Marina de Guerra del Perú.

Luego de la lectura del dispositivo legal de nombramiento, el Comandante Lazo fue saludado por Oficiales, Técnicos, Oficiales de Mar y personal civil de la dependencia.

La nueva autoridad, en su importante carrera profesional es Calificado en Hidrografía y ha seguido diferentes cursos que le han permitido cumplir eficientemente los diferentes cargos asumidos en la Institución.



Oficiales hidrógrafos participan en Asamblea General



Integrantes de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos, fueron convocados para participar en la Asamblea General que incluyó un dinámico programa protocolar y académico, realizado el 22 de abril en el Centro Naval Sede San Borja.

Luego de ser presentado como nuevo Secretario de la mencionada organización, al Capitán de Navío Eduardo Lazo King, los asistentes participaron del conversatorio "Límite Marítimo Perú-Chile" a cargo del Contralmirante Javier Gaviola Tejada, Capitán de Navío José Gianella Herrera y el Capitán de Fragata Carlos Holguín Valdivia.

En el curso del conversatorio, el Vicealmirante Mauro Cacho de Armero presentó el proyecto de adquisición del Buque Oceanográfico, que permitirá impulsar investigaciones en el continente antártico, así como efectuar estudios en los campos de la oceanografía, meteorología, geología marina e hidrografía.

Finalmente, el Presidente de la AOH, Vicealmirante (r) Carlos Gamarra Elías, agradeció la presencia del Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Hugo Verán Moreno, así como de los expositores e integrantes de la Asociación de Oficiales Hidrógrafos que tienen entre sus principales fines, colaborar en la consecución de los objetivos de la dependencia técnica de la Marina de Guerra del Perú.

Delegación peruana en reunión consultiva del Tratado Antártico



Una destacada participación tuvo la delegación peruana en la XXXVII Reunión Consultiva del Tratado Antártico (RCTA), desarrollado entre el 28 de abril y 7 de mayo en la ciudad de Brasilia, con la participación de 300 representantes de 50 países. La delegación Peruana estuvo integrada por representantes de la Cancillería Peruana, Instituto del Mar de Perú y la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina, representada por el Subdirector, Capitán de Navío Eduardo Lazo King.

En la cita se trataron temas sobre la seguridad marítima en el océano Austral, cooperación en levantamientos y cartografía hidrográfica de las aguas antárticas, desarrollo del turismo e investigación científica. Igualmente, se presentaron resultados de investigaciones sobre la Antártida, cuyo tratado define su uso para fines pacíficos y con libertad de investigación científica. Seguidamente, se desarrolló la XVII Reunión del Comité para la Protección del Medio Ambiente.

La Reunión Consultiva del Tratado Antártico reúne todos los años a los países signatarios, "con el fin de intercambiar información, asuntos de interés común relacionados con la Antártica, y recomendaciones de sus gobiernos, para promover los principios y objetivos del Tratado".

Esta es la segunda vez que Brasil acoge una Reunión Consultiva, ya que esta cita se realizó en esta misma ciudad en 1987. El próximo año se organizará en Bulgaria y el 2016 en Chile.

Reunión de trabajo con la Autoridad Portuaria Nacional

La Gerente General de la Autoridad Portuaria Nacional (APN), Verónica Zambrano Copello, y el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Jorge Moscoso Flores, el 31 de julio fueron recibidos por el Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Hugo Verán Moreno, para desarrollar una reunión de trabajo.

La APN promueve el desarrollo y la competitividad de los puertos, facilitando el transporte multimodal, modernizando los puertos e impulsando las cadenas logísticas que existen en los terminales portuarios, tarea importante que lleva a cabo manteniendo un permanente intercambio de experiencias técnico profesionales, en las cuales están involucradas dos dependencias de la Institución Naval, la Autoridad Marítima Nacional (DICAPI) y la Dirección de Hidrografía y Navegación que realiza trabajos en torno a las ciencias del ambiente en diferentes campos.

En la reunión se intercambiaron diversos puntos de vista como parte de la agenda programada, la cual incluyó exposiciones sobre las capacidades de la DHN y el terminal portuario de Pucallpa.





NOTICIAS

Nos visitan

Comandante de la Real Marina Holandesa



El Comandante de la Real Marina Holandesa, Vicealmirante Matthieu M.J.M. Borsboom y una delegación de Oficiales, realizó una visita a las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, en la cual fueron recibidos por el Director, Contralmirante Hugo Verán Moreno y el Jefe del Departamento de Navegación, Capitán de Fragata Roger Mera Aro.

Luego de cumplir una amplia agenda en diferentes dependencias de la Marina de Guerra del Perú, la citada autoridad, el 28 de enero llegó acompañada por el Comandante General de Operaciones del Pacífico, Vicealmirante Edmundo Deville del Campo, y el Director de Bienestar, Contralmirante Manuel Ramos Raygada. A continuación ingresaron a la Sala de Conferencias, donde se proyectó el video que muestra el trabajo de esta dependencia técnica de la Institución.

Posteriormente visitaron el Departamento de Oceanografía, en el cual recibieron amplia información de cómo opera el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis y el trabajo que se desarrolla en la División de Modelamiento Numérico.

En el curso de la reunión, compartieron temas de interés común y se tomaron una foto para el recuerdo ante el busto del Almirante Grau.

Cadetes de primer año de la Escuela Naval del Perú



Con la finalidad de incrementar sus conocimientos navales, los cadetes de primer año de la Escuela Naval del Perú visitaron las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación, donde fueron recibidos por el Capitán de Navío Eduardo Lazo King, Sub-Director de esta dirección.

El Teniente Segundo Cesar Valdiviezo Adrianzén, guío a los cadetes por los diferentes Departamentos. La cita culminó con la tradicional foto del recuerdo ante el busto del Gran Almirante Miguel Grau Seminario.

Ministro de Defensa se informa sobre trabajos de la Delimitación Marítima

Para conocer las capacidades de la Dirección de Hidrografía, así como los avances relacionados a los trabajos de campo referidos a la delimitación marítima entre Perú y Chile, el Ministro de Defensa, Doctor Pedro Cateriano Bellido, acompañado por el Comandante General de la Marina, Almirante Carlos Tejada Mera, visitaron la Dirección de Hidrografía y Navegación.

En la sala de conferencias, el Subdirector, Capitán de Navío Eduardo Lazo King, realizó una documentada exposición en torno a la misión, capacidades y avances técnicos logrados a la fecha en la DHN.



Las autoridades ingresaron a los diferentes Departamentos Técnicos, en los cuales personal especializado mostró las amplias capacidades de la centenaria dependencia. También estuvieron presentes el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Vicealmirante Wladimiro Giovannini y Freire, y el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Jorge Moscoso Flores.

Alumnos de la Especialidad Hidronavegante del CITEN

Como parte del proceso de formación académica de los Alumnos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Naval (CITEN), que vienen cursando el segundo año en la Especialidad Hidronavegante, desarrollaron una agenda académica en las instalaciones de la Dirección de Hidrografía y Navegación.

En la visita, realizada el 4 de abril, se incluyó la proyección de un video institucional. Más adelante, en los diferentes departamentos como el de Hidrografía, observaron en forma real, los equipos utilizados para los levantamientos hidrográficos.



En el Departamento de Oceanografía, conocieron el uso de modelos numéricos, los cuales brindan el diagnóstico de las condiciones hidrodinámicas, en un área específica, y la forma de cómo se efectúa la evaluación de la variación de la línea de costa con pronóstico de hasta 20 años, considerando la inclusión de estructuras marinas como muelles, rompeolas y otras, antes de que sean construidas. Se informaron también sobre la emisión de pronósticos del estado del tiempo de la costa peruana.

Finalmente visitaron el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis (CNAT), donde conocieron la parte organizativa del Sistema de Alerta de Tsunamis. Es decir, la emisión de las alertas de tsunamis después de producirse el fenómeno natural y de cómo se activa el aviso de emergencia a las autoridades a nivel nacional.

XXV Promoción del CEDEYAC

Profesionales de diferentes entidades públicas, privadas y de universidades, así como oficiales de la Marina de Guerra, el Ejército, Fuerza Aérea y Policía Nacional, integrantes de la XXV Promoción del Curso de Dirección Estratégica para la Defensa y Administración de Crisis (CEDEYAC), elogiaron el gran trabajo que desarrolla la Dirección de Hidrografía en beneficio del progreso nacional, luego de realizar un recorrido por sus instalaciones.

La visita se realizó el 10 de mayo, siendo acompañados por el Director del Curso, Contralmirante (r) Juan Rodríguez Kelley.



Delegación de la Armada Argentina



El Director General de Inteligencia de la Armada Argentina, Contralmirante VGM D. Manuel Guillermo Tome, y el Director de Inteligencia de la Marina de Guerra del Perú, Contralmirante Raúl Robles Manrique e integrantes de ambas delegaciones, el 13 de mayo visitaron la DHN, como parte del programa de la XX Reunión de Estados Mayores y XXI Reunión Bilateral de Inteligencia entre ambas instituciones.

Concluida la presentación del video institucional, la delegación visitó el Departamento de Geomática, Oceanografía, el Centro Nacional de Alerta de Tsunamis y Modelamiento Numérico, así como la Sala Histórica.

La reunión concluyó con la entrega de un presente recordatorio al Contralmirante VGM D. Manuel Guillermo Tome.

Cadetes de la Escuela de Oficiales de la Policía Nacional

Una delegación de la Escuela de Oficiales de la Policía Nacional del Perú, integrada por Cadetes del quinto año, conocieron las labores desarrolladas en el campo técnico profesional, correspondientes a las áreas de oceanografía, cartografía, límites y geomática.

En el auditorio, el Jefe Técnico de la Dirección, Capitán de Navío Yerko Jara Schenone, hizo una exposición en relación a los trabajos que realiza la Dirección a nivel nacional.

Finalmente, los Cadetes ingresaron a los diferentes departamentos técnicos, así como a la Sala Histórica, en la cual apreciaron las maquetas, equipos, documentos, fotografías y reseñas de la centenaria dependencia de la Marina de Guerra del Perú.



Comandante de la Marina de Brasil

El Comandante de la Marina de Brasil, Almirante de Escuadra Julio Soares de Moura Neto, acompañado del Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Jorge Moscoso Flores, y del Inspector General de la Marina, Vicealmirante Mauro Cacho de Armero, el 20 de mayo fue recibido por el Subdirector, Capitán de Navío Eduardo Lazo King, quien invitó al distinguido visitante y autoridades peruanas a participar de un dinámico programa que incluyó la proyección del vídeo institucional y exposiciones en los diferentes departamentos.

Al final, se tomaron una foto para el recuerdo ante el busto del Gran Almirante Grau, que está ubicado en la explanada principal de la Dirección.



NOTICIAS

Autoridad Naval de Chile



Como parte de la agenda del XIII Reunión Bilateral entre Autoridades Marítimas de Perú y Chile, el Director General del Territorio Marítimo y de la Marina Mercante de Chile, Vicealmirante Humberto Ramírez Navarro, acompañado por el Director General de Capitanías y Guardacostas, Vicealmirante Jorge Moscoso Flores, y el Director Ejecutivo, Contralmirante Luis Alba Landaveri, el 6 de junio hicieron una visita a la DHN.

En la Sala de Conferencias, las autoridades fueron recibidas por el Director, Contralmirante Hugo Verán Moreno, quien luego de darles la bienvenida los invitó a conocer las diferentes áreas técnicas.

Asociación de Agregados Castrenses y Policiales



Para informarse de los importantes trabajos que actualmente se vienen ejecutando, los Agregados Castrenses y Policiales acreditados en el Perú, el 23 de junio desarrollaron un amplio programa protocolar.

Las distinguidas autoridades fueron recibidas por el Director, Contralmirante Hugo Verán Moreno, para luego conocer los avances logrados y metas en el corto y mediano plazo previstas en la presente gestión.

Los invitados se tomaron una foto para el recuerdo ante el busto del Gran Almirante Grau, ubicado en la explanada principal de la Dirección.

En representación de la Asociación de Agregados Castrenses, su Vicepresidente, Contralmirante Enrique Magaña Ramos de la Marina de México, entregó un presente recordatorio al Director de Hidrografía.

Intercambio Académico

Delegación peruana en buque científico francés L'ATALANTE

A fin de impulsar el proyecto de construcción de un buque oceanográfico con capacidad polar, para la Marina de Guerra del Perú, y conocer nuevas tecnologías en el ámbito científico que sean consideradas para el citado proyecto, el 25 de febrero, una delegación de oficiales y profesionales de la Dirección de Hidrografía y Navegación, liderados por su Director, Contralmirante Hugo Verán Moreno, visitaron la unidad oceanográfica francesa "L'ATALANTE" que se encontraba en el muelle uno del APM Terminals.

La delegación fue recibida por el Comandante del buque, Philippe Moineaux, quien hizo un recorrido por los diferentes compartimentos del buque, explicando el funcionamiento y capacidad de los diferentes equipos, donde se realizan trabajos de toma de muestra de rocas, muestreo de sedimentos del fondo marino, medición de velocidad de corrientes marinas con precisión exacta. También, la determinación de relieve del fondo marino y la medición de temperaturas del agua, los cuales se realizan con equipos de última generación como ecosondas, correntómetros, magnetómetros, entre otros equipos hidrográficos, oceanográficos y meteorológicos.

La unidad a cargo del Ministerio de la Investigación del Estado Francés, tiene un misionamiento netamente científico, y cuenta con una eslora de 84,6 metros, manga de 15,85 metros, calado de 5,05 metros y su construcción data del año 1989 en un astillero francés. Además tiene una propulsión Diesel – Eléctrica, constituida por dos motores e incluye generación eléctrica, intranet, sistema de pesaje exacto y laboratorios con distintas especialidades.



NOTICIAS

Tsunamis

Director de Hidrografia y Navegación en Palacio de Gobierno

En una reunión con los alcaldes de las zonas costeras, en Palacio de Gobierno, el Presidente del Consejo de Ministros, René Cornejo Díaz, informó que se instalará un sistema de altavoces y sirenas en las localidades costeras para alarma de tsunami con el objetivo de lograr una rápida evacuación de la población cuando se presente un fenómeno de esta naturaleza.

El Director de Hidrografía y Navegación, Contralmirante Hugo Verán Moreno, participó en la reunión de trabajo, que permitió coordinar acciones para definir y señalizar las rutas de evacuación, fortalecimiento de los sistemas de comunicación entre las autoridades, desarrollo de actividades en torno al Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), cuyo ente rector es la Presidencia del Consejo de Ministros.

Este sistema será instalado en ochenta localidades correspondientes a 51 distritos y se destacó la necesidad de tomar en cuenta las cartas de inundación por tsunami, que permitirán adoptar las medidas adecuadas en los puntos más sensibles del litoral.

En el curso de la cita, el Premier precisó que cada sirena electrónica será instalada por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) con recursos de la Presidencia del Consejo de Ministros, e incluirá una central de comunicación. Además, este dispositivo de alarma constará de una cabeza de altavoz (3200 w) con ocho bocinas de 400 vatios de potencia cada una, las cuales tendrán un alcance de 6.4 kilómetros a la redonda.

Recordó que de acuerdo al protocolo establecido, el Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN) del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) con la información que le proporcione el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN), difunde la alerta de tsunami a los gobiernos regionales, sectores y población en general para la ejecución de los planes de evacuación.



Unidades y dependencias participaron en ejercicio de sismo y tsunami

En diferentes fechas, personal de la Dirección de Hidrografía y Navegación, viene participando en los simulacros de sismo y tsunami. A propósito de estos ejercicios que permiten evaluar el grado de preparación y entrenamiento alcanzado por el personal que forma parte de las Dependencias de la Marina de Guerra del Perú y, de acuerdo a lo dispuesto por la Comandancia General de la Marina, el 21 de febrero y 30 de mayo se llevaron a cabo estos ejercicios.

Los eventos se iniciaron con la emisión de mensajes de "Ejercicio alarma arribo de tsunami" a cargo del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis, en el cual los parámetros hipocentrales hicieron sus registros.

Al culminar los ejercicios, se dictaron academias de sismos y tsunamis, incidiendo en el material de supervivencia que deben tener en sus hogares, así como las medidas inmediatas a seguir en caso de presentarse un sismo.

En cada fecha, el ejercicio fue supervisado el cumplimiento de esta actividad, previas coordinaciones con los Jefes de Departamentos y Oficinas.



Misión Japonesa de Gestión de Riesgo de Desastres en la DHN

Una delegación de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) en su visita a la Dirección de Hidrografía, desarrolló una minuciosa agenda de trabajo.

La misión fue liderada por el Dr. Kojika Kempei, representante de Oriental Consultants Co., quien visitó diversas instituciones con el propósito de elaborar un informe sobre la situación de la Gestión de Riesgo y Desastres (GRD), así como la participación de las entidades públicas del país en estos procesos.

En la DHN, la delegación se reunió el 2 de mayo con el Jefe Técnico, Capitán de Navío Yerko Jara Schenone, el Sub-Jefe del Departamento de Oceanografía, Teniente Segundo Raúl Vásquez Gianella, y profesionales de la División de Geofísica.

Finalmente, los representantes de JICA visitaron los ambientes del Centro Nacional de Alerta de Tsunamis a fin de conocer el funcionamiento de los sistemas y equipos, los cuales permiten tomar acción inmediata ante la ocurrencia de tsunamis de origen cercano y lejano.



NOTICIAS

Avances del Protocolo Operativo del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami

Para ofrecer mayores aportes en cuanto a los incrementos técnicos e implementación de sistemas especializados al Protocolo Operativo del Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis, representantes de las instituciones involucradas se reunieron el 10 de julio en las instalaciones del Instituto Nacional de Defensa Civil.

Con el tema "Centro Nacional de Alerta de Tsunamis" el Jefe Técnico de la Dirección de Hidrografía y Navegación, Capitán de Navío Yerko Jara Schenone, hizo una didáctica explicación de las causas, tipos de tsunamis y se refirió sobre los puntos que comprende el protocolo de acción.

Por su parte, el Doctor Hernando Tavera desarrolló el tema: "El IGP y su Aporte en el Sistema de Alerta de Tsunamis en el Perú" y el Economista Carlos Castro Isla, Coordinador del Centro de Operaciones del Emergencia Nacional del INDECI, expuso sobre el "Sistema de Alerta de Tsunami", en el cual hizo referencia a las forma de diseminación de la información y al monitoreo de los hechos que pudieran ocurrir.

Este Protocolo aprobado en junio de 2012 por las autoridades de cada institución involucradas con el sistema, se ha convertido en un importante logro para el Perú, constituyéndose en uno de los dos únicos países en Sudamérica que ha podido articular esfuerzos para la elaboración de este importante documento.



HID NOTICIAS

Actividades Hidrográficas

Vigésima Segunda Expedición Científica Peruana retornó de la Antártida

Ante la algarabía de sus familiares así como de la presencia de distinguidas autoridades e invitados, retornaron a nuestro primer puerto, los integrantes de la Vigésima Segunda Expedición Científica Peruana a la Antártida, tras haber cumplido 78 días de navegación y culminado exitosamente el programa científico señalado.

Como parte de la ceremonia, realizada el 14 de marzo en la Base Naval del Callao, el Jefe de la Campaña Científica, Capitán de Navío Yerko Jara Schenone, dio por finalizada la Expedición, señalando que se cumplió con éxito la misión, y luego, solicitó permiso para el desembarco de la tripulación que se encontraba a bordo del B.I.C. "Humboldt".

El Director General de Soberanía, Límites y Asuntos Científicos del Ministerio de Relaciones Exteriores, Embajador Nicolás Roncagliolo, quien presidió la ceremonia, a través de su discurso resaltó la importancia de los trabajos ejecutados en la Antártida, precisando que en el Continente Blanco la ciencia busca las respuestas para comprender el origen de la vida, el cambio climático, los procesos de adaptación de los organismos en situaciones extremas, así como aquellos procesos océano atmosféricos que, originados en la Antártida, tiene influencia a nivel global y en la productividad de nuestro mar y campo, por lo que está siendo sostenidamente investigada.

A la ceremonia asistió el Jefe del Estado Mayor General de la Marina, Vicealmirante Wladimiro Giovannini y Freire, el Comandante General de Operaciones del Pacífico, Vicealmirante Edmundo Deville del Campo, familiares y amigos de los Oficiales, tripulantes, científicos e investigadores que formaron parte del ANTAR XXII.



Monitoreando el cauce del río Rímac



Para establecer acciones preventivas para evitar el desborde del río Rímac, la Dirección de Hidrografía y Navegación, mediante los departamentos técnicos de Hidrografía y Oceanografía, vienen monitoreando el cauce de dicho río, entre los meses de enero a marzo, en las inmediaciones de los puentes Gambeta, y del adyacente al Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Naval (CITEN), ubicado en la Base Naval del Callao.

En ese sentido, cada quince días, se realiza el monitoreo en las referidas zonas, con la finalidad de determinar el área de la sección transversal en el propósito que sea usado como fuente de información para los cálculos de caudal del río.

Este monitoreo de prevención se viene ejecutando ante un eventual desborde del río Rímac.

Concluyó levantamiento batimétrico en rada interior del Puerto del Callao



El puerto del Callao se encamina a ser el modelo de Sudamérica, es decir, un centro de transbordo de mercancías, gracias a su posición estratégica en el continente y a los planes de inversión en infraestructura de transporte.

El 6 de marzo del presente año, se efectuó un levantamiento batimétrico en el canal de ingreso y área de maniobra de la Rada Interior del "Puerto del Callao", obteniendo una hoja maestra del área de trabajo a escala 1:5000 como resultado del análisis y procesamiento de la información batimétrica levantada.

El presente trabajo fue realizado a bordo de la lancha hidrográfica AEH – 178 "Calamar", que fue construida por el Servicio Industrial de la Marina (SIMA) en el año 2010, y que cuenta con sistemas de última generación como la tecnología multihaz.

Dado que la alteración de los procesos de sedimentación en el puerto de Callao está notablemente influenciada por la variación de las características del sedimento proveniente del río Rímac, es necesario realizar monitoreos constantes en diferentes etapas del año, como por ejemplo en verano, en la cual los ríos tienden a tener mayor caudal y, por tanto, mayor cantidad de sedimentos.

La finalidad del levantamiento fue actualizar la información batimétrica del canal de ingreso y área de maniobra de la rada interior del puerto, cumpliendo con las Normas Técnicas de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para Levantamientos Hidrográficos y con las Normas ISO 9001:2008 e ISO 14001:2004.

Brigada Hidrográfica inicia trabajos en estaciones mareográficas y meteorológicas

Siguen en marcha los trabajos de mantenimiento de las estaciones mareográficas y meteorológicas, las cuales permiten predecir los fenómenos océano-meteorológicos. Estos trabajos fueron ejecutados por personal técnico de la DHN, quienes iniciaron su recorrido el 8 de abril, por el litoral sur, específicamente a las ciudades de Pisco, San Juan de Marcona y Chala.

Asimismo, el personal de esta brigada impartió charlas relacionadas a los Tsunamis y Ciencias del Mar al personal de Capitanías y Guardacostas, autoridades regionales y locales.

De esta manera, el personal del Departamento de Oceanografía, a cargo del Alférez de Fragata Andrés Montoya Sánchez, llevó adelante la misión, contando para ello con el apoyo de un eficiente equipo conformado por Técnicos, Oficiales de Mar y profesionales civiles que forman parte de esta brigada.

Durante el recorrido, que se inició en la ciudad de Pisco y finalizó en la ciudad de Chala, el personal utilizó modernos instrumentos y materiales que facilitaron el trabajo en las referidas estaciones.



HIDRO
NOTICIAS

Hidroconocimientos

Flor de María Neyra

¿Sabía Ud. qué...

Contamos con el 80% de los climas del mundo?

Por su ubicación geográfica el territorio nacional debería tener un clima tropical con precipitaciones abundantes, temperaturas altas y vegetación exuberante; sin embargo, esta característica se ve afectada por la presencia del sistema montañoso de los Andes que lo atraviesa en sentido longitudinal, a lo que se suma la Corriente Peruana (Humboldt), los afloramientos costeros y el Anticiclón del Pacifico Sur, dando lugar a un clima diversificado, permitiendo al Perú contar con 28 de las 32 variaciones climáticas del planeta (el 80% de los climas del mundo).

http://www.taringa.net/posts/info/8050570/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-I.html



El delfín rosado es la "Sirena" del Amazonas?

Entre los nativos de la selva circula la leyenda que el Delfín Rosado o Boto es en realidad una Yarina, es decir una mujer misteriosa que nada por los ríos y lagunas, y que con su canto atrae a los hombres. El delfín, cuyo nombre científico es Inia geoffrensis, está en peligro de extinción debido principalmente al avance de la población humana en la Amazonía. La laguna de Yarinacocha, en las afueras de Pucallpa, es uno de los pocos lugares donde este mamífero puede ser visto con tranquilidad.

http://www.taringa.net/posts/info/8050570/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-I.html



El primer submarino peruano se fabricó en 1864?

El "Toro", el primer submarino peruano, fue diseñado por Federico Blume durante la guerra contra España de 1863- 1866, para romper el bloqueo realista en costas chilenas y peruanas. Sin embargo, la guerra con España terminaría antes de que el "Toro" estuviera listo.

En 1879, durante la Guerra del Pacifico, Blume consigue que el estado peruano financie el desarrollo del sumergible y realiza pruebas en Paita durante 3 semanas. El "Toro" se sumergía a 12 metros de profundidad, y viajaba a una velocidad de 3 nudos (5 Km/h). El Presidente Nicolás de Piérola entusiasmado por el éxito del submarino aprueba su uso contra la escuadra chilena. Cuando el "Toro" estuvo listo para zarpar, los espías chilenos reportan a sus jefes: "Los peruanos preparan un ataque con un arma secreta muy poderosa". Enterados los peruanos de la infidencia se aborta la misión.

http://www.taringa.net/posts/info/8050570/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-I.html



La Punta es el distrito más chico del país?

Es el cronista Bernabé Cobo quien tiene la referencia más remota sobre La Punta, ya que menciona que en esta pequeña península vivían unos pescadores denominados "pitipiti", sentados "en la punta de tierra firme", presumiblemente la actual playa Cantolao. Hoy, con apenas 750 mil metros cuadrados, La Punta ubicada en el Callao (la provincia más chica del Perú), está conformada por 49 manzanas, de las cuales dos son parques y una es el terreno de la Escuela Naval de la Marina de Guerra del Perú. Su creación data del 6 de octubre de 1915, y según el censo del año 2007 contaba con 4,370 habitantes, sin contar a los militares de la Escuela Naval.

http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/12462041/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-II.html



El maremoto más antiguo que se registra en Perú ocurrió hace 413 años?

El maremoto más antiguo del que se tenga registro en el Perú fue el que se produjo el 9 de julio de 1589, a lo largo de la costa de Lima. El mar subió 4 brazas (aproximadamente 6 metros), destruyendo propiedades unos 300 metros tierra adentro. Las olas inundaron aproximadamente 10 kilómetros cuadrados. Esta gigantesca ola fue ocasionada por un sismo de intensidad VIII cuyo epicentro estuvo cerca de la costa de Lima y que destruyo la ciudad, perdiendo la vida cerca de 22 personas.

http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/12462041/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-II.html



Tumbes tiene el único río navegable de la costa?

Con 300 kilómetros de longitud, el río Tumbes es el único río navegable de la costa peruana protegido por una cadena de montañas que se eleva hacia el Noreste. Sus aguas de color chocolate, cargadas de sedimentos, sirven de límite no solo al Perú y Ecuador, sino también a un conjunto de espectaculares áreas naturales protegidas por los dos países. En sus orillas, a menudo inaccesibles gracias a enormes acantilados y desfiladeros de roca pulidos por la erosión, habitan las raras nutrias del Noroeste y los cocodrilos blancos.

http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/12462041/Sabias-Que-El-Peru-y-sus-secretos-Mega-Post-Parte-II.html



Existen 5 océanos y 57 mares en nuestro planeta?

Los océanos son enormes masas de agua salada en constante movimiento que se encuentran alrededor de los continentes. En total son 5: el Atlántico, Índico y Pacífico son los principales gracias a su extensión y los dos menores son el Ártico y Antártico. Los mares, por el contrario, son más pequeños y se encuentran insertos en los océanos, es decir, no bordean los continentes. Hay alrededor de 57 mares a lo largo y ancho del planeta.

http://ecoactivate.co/cinco-curiosidades-sobre-el-oceano/





Flor de María Neyra Gutiérrez. Bachiller en Bibliotecología y Ciencias de la Información, egresada de la Facultad de Letras y Ciencias Humanas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tiene experiencia en la organización y gestión de unidades de información especializadas. Actualmente labora en la Dirección de Hidrografía y Navegación como encargada de la Biblioteca Técnica.

Ambas delegaciones

Ejecutaron exitosos trabajos

