

**INFORME DE SITUACIÓN/ACTIVIDADES
PRESENTADO A LA TERCERA REUNIÓN DE LA COMISIÓN
TÉCNICA MIXTA OMM/COI SOBRE OCEANOGRAFÍA
Y METEOROLOGÍA MARINA (CMOMM)**

(sin editar)

INFORME DE SITUACIÓN/ACTIVIDADES

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Los objetivos del Área de Programa de Observaciones (OPA) “para la creación de un Sistema Mundial de Observación de los Océanos sostenible en apoyo de la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra (GEOSS)” concuerdan con el capítulo dedicado a los océanos en el Plan de ejecución del Sistema Mundial de Observación del clima en apoyo a la CMCC del SMOC (SMOC-92). Los objetivos de ejecución definen una meta específica para crear y mantener un sistema mundial inicial de observación de los océanos que constituya el componente climático del Sistema Mundial de Observación de los Océanos (SMOO) y el componente oceanográfico del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC). Aunque el sistema de referencia definido en los objetivos de ejecución esté previsto para satisfacer necesidades de la climatología, también las aplicaciones no climáticas, como la PNT, las previsiones oceanográficas mundiales y costeras, y los servicios marítimos en general [véase punto 5 del orden del día] saldrán beneficiados con observaciones sistemáticas mundiales de las variables climáticas esenciales recomendadas en el plan del GCOS-92. Asimismo, los parámetros de ejecución del conjunto del sistema, basados en las variables climáticas esenciales, también han experimentado una evolución positiva (véase sección 8 a continuación).

1.2 Se ha completado el 61% del sistema compuesto inicial de observación de los océanos (agosto de 2009, véase figura 1) y se han alcanzado los objetivos de ejecución inicial de tres componentes: la red mundial de boyas a la deriva (en la segunda reunión de la CMOMM, septiembre de 2005), el programa Argo de flotadores perfiladores (noviembre de 2007) y la Flota de Buques de Observación Voluntaria (FOV) del proyecto VOSCLim (junio de 2007).

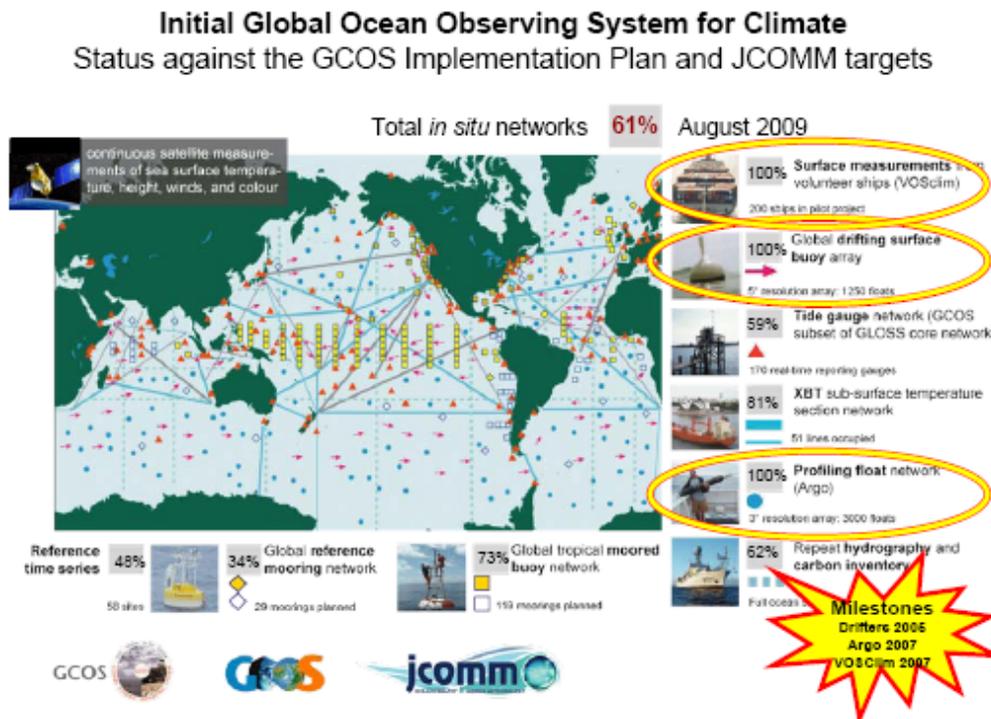


Figura 1: Esquema del sistema compuesto inicial de observación del océano, incluyendo el estado actual frente a los objetivos del Plan de Ejecución del SMOC (GCOS-92).

1.3 Se han realizado progresos considerables en lo referente a la preparación del *Manual de meteorología marina para oceanógrafos para la transmisión de datos en tiempo real y en modo diferido*. Este documento ofrece un recurso práctico a los responsables de recopilar datos oceanográficos y datos de meteorología marina y facilita su contribución a los datos de la comunidad internacional. Las mediciones obtenidas directamente in situ han sido tratadas más a fondo que los datos conseguidos por teledetección.

2. GRUPO DE COOPERACIÓN SOBRE BOYAS DE ACOPIO DE DATOS (GCBD)

Visión general de las actividades del GCBD

2.1 El GCBD se creó en 1985 con la finalidad de mejorar la cantidad, calidad y oportunidad de los datos obtenidos por las boyas de observación de los océanos del planeta y de convencer a los investigadores de que pongan a disposición de la comunidad meteorológica mundial un amplio conjunto de datos en tiempo casi real (por ejemplo, para el formateo e integración de los datos en el SMT). Estos objetivos se han cumplido sobradamente gracias a la contratación de un coordinador técnico y a la creación de varios grupos de acción (actualmente son nueve) a cargo de regiones y aplicaciones específicas que han sabido trabajar de forma coordinada bajo la dirección del GCBD. En el año 2000, se habían alcanzado ampliamente los objetivos iniciales definidos por el grupo que funcionaba ya de forma automática, por lo que el GCBD se dedicó a identificar nuevos retos que le permitieran seguir avanzando y aprovechar al máximo sus competencias, su base de conocimientos, sus recursos y su buena voluntad con miras a expandir por todo el mundo las actividades relacionadas con la recopilación de datos mediante boyas.

2.2 Las nuevas prácticas de trabajo del GCDB se basan en cuatro medidas básicas:

- Formar una Comisión Ejecutiva, respaldada por equipos especiales (actualmente son cinco) responsables de ámbitos específicos, que se encargarán de que el grupo funcione con eficiencia durante los períodos entre reuniones;
- Patrocinar proyectos piloto para evaluar a fondo tecnologías emergentes que podrían algún día mejorar las prestaciones de las redes de boyas [véase punto 6.3];
- Lanzar campañas de sensibilización y de creación de capacidad con miras a que las regiones en desarrollo consigan implantar y gestionar programas sobre recopilación de datos mediante boyas, y para ayudar al Grupo a obtener cada vez más observaciones desde boyas desplegadas en zonas con escasez de datos. Ejemplo de ello son el taller de formación que organizó el Grupo en junio de 2007, dirigido a personal activo seleccionado en África, y la creación de un equipo especial que asumirá las actividades de seguimiento;
- Simplificar las reuniones anuales del Grupo para optimizar el tiempo invertido y la experiencia de los participantes, concentrándose en los problemas que exigen la atención del Grupo y la toma de decisiones.

2.3 Como es el caso de muchas otras redes de observación, la misión del GCDB sólo puede cumplirse contratando a un coordinador técnico. Conservar a este coordinador resulta fundamental para alcanzar los objetivos del Grupo y para ello hay que superar varias dificultades.

2.4 Actualmente, la principal dificultad a la que se debe enfrentar la dispersión mundial de la red de boyas a la deriva consiste en una inadecuada comunicación de las oportunidades de despliegue. Se trata de un problema que también afecta al programa Argo. El océano Austral y el

golfo de Guinea siguen siendo zonas particularmente problemáticas. Los coordinadores técnicos del GCDB y del programa Argo están colaborando para identificar cruceros que permitan despliegues comunes.

Evaluación de la ejecución respecto de las necesidades

2.5 En los tres ámbitos (cantidad, calidad y oportunidad de las observaciones), la ejecución tiende a un progreso constante. Cuando no se comprueba esta tendencia (por ejemplo, en lo referente a la distribución regional del despliegue de boyas, o en caso de anomalías en la oportunidad de los datos), el coordinador informa al Grupo y se deciden las medidas apropiadas que se han de adoptar para subsanar el problema, cuando ello es posible.

2.6 El número de boyas que transmiten datos en el SMT sobrepasa ampliamente las 1.250 que se definieron en los objetivos relativos a la aplicación del Área de Programa de Observaciones (véase Figura 2); además, aproximadamente el 50% de estas boyas miden la presión atmosférica, lo que representa un progreso considerable desde la Segunda reunión de la CMOMM. En gran medida, se puede atribuir esta evolución al esquema de actualización de barómetros del Programa mundial de derivadores, que ha fomentado la incorporación de barómetros a las boyas estándar que únicamente miden las temperaturas y la velocidad de las corrientes en superficie (SVP). La Figura 3 representa la distribución mundial de boyas a la deriva y boyas fondeadas, y la red de boyas tropicales fondeadas destaca claramente. La Figura 4 muestra la trayectoria de las boyas a la deriva y los vacíos en zonas del océano Austral, la parte central del Pacífico y el golfo de Guinea. En la Figura 5, se puede observar la distribución de las observaciones de presión atmosférica y la falta de datos en las zonas tropicales (una laguna intencional pues en esta área la señal de presión suele ser débil). De acuerdo con las necesidades que los usuarios han manifestado recientemente, estas deficiencias se tendrían que subsanar [Véase punto 5 del orden del día].

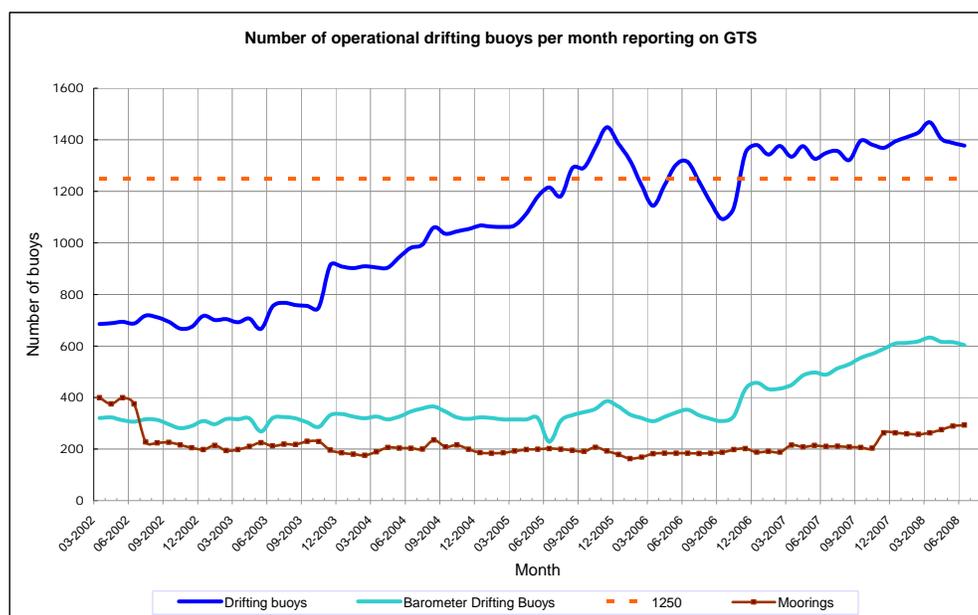


Figura 2: Evolución mensual de la cantidad de boyas a la deriva operativas que transmiten datos al SMT, desde marzo de 2002 hasta julio de 2008, y de las que miden la presión atmosférica. También figuran las boyas fondeadas operativas (datos extraídos de las estadísticas calculadas a partir del SMT, con datos marítimos in situ, facilitados por Météo-France – Fuente: JCOMMOPS).

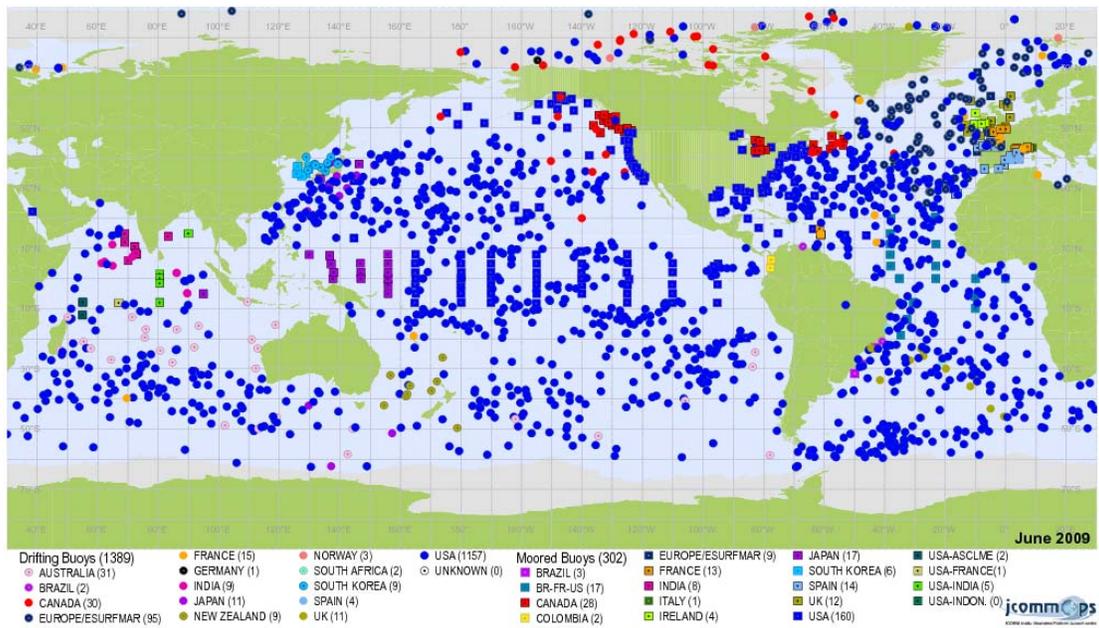


Figura 3 - Total de boyas (fondeadas y a la deriva) que transmitían datos en el SMT en junio de 2009 (Fuente: JCOMMOPS).

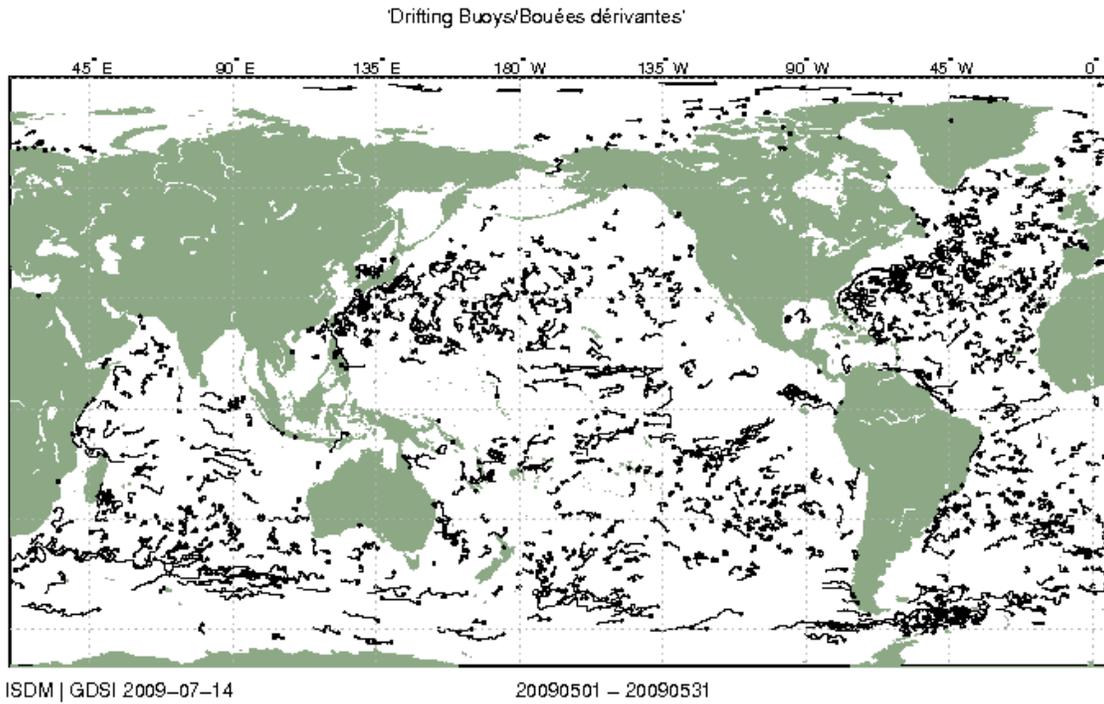


Figura 4: Trayectoria de las boyas a la deriva en mayo de 2009. Se ven claramente los vacíos en la red de boyas (Fuente: ISDM, Canadá).

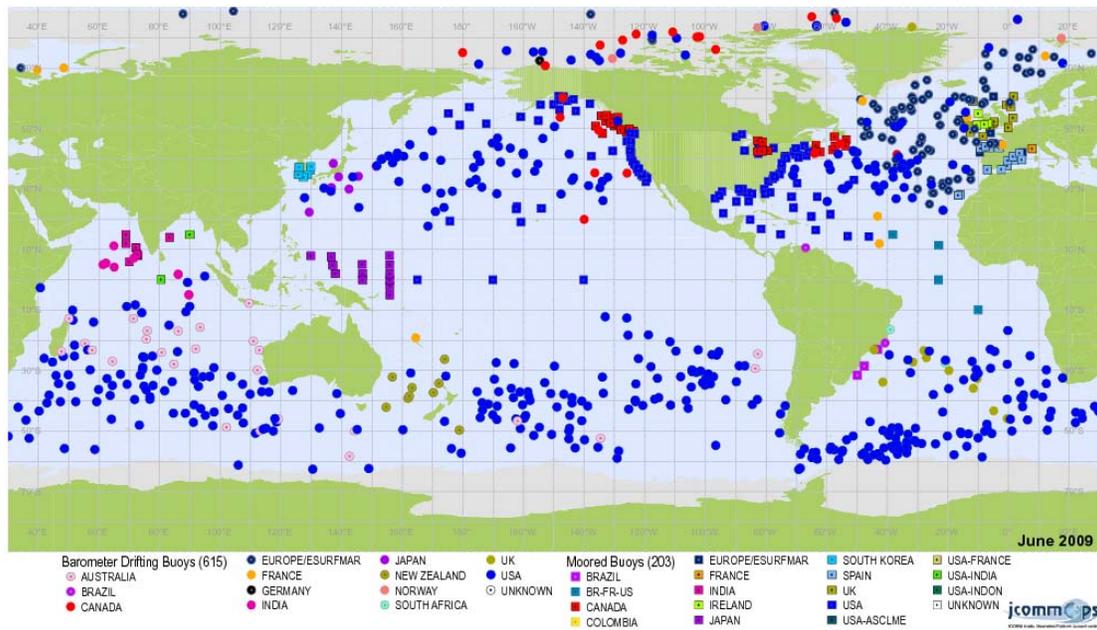
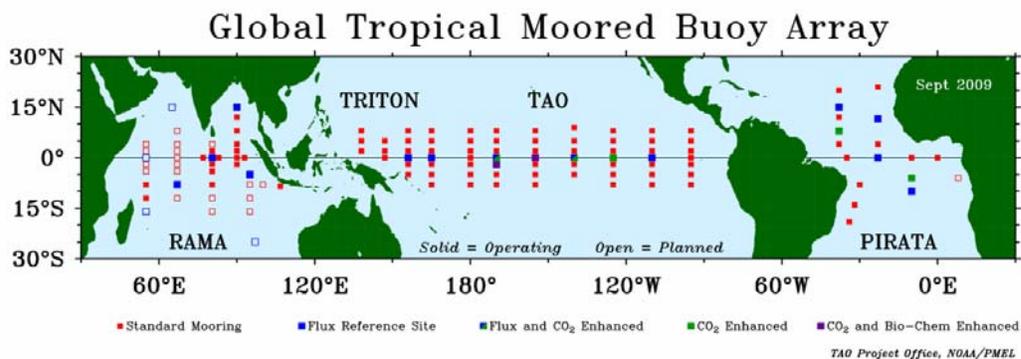


Figura 5: Estado mensual, por país, de las boyas barómetro del GCDB en junio de 2009 (boyas que transmiten datos sobre la presión en el SMT a través de Météo-France – Fuente: JCOMMOPS).

2.7 La figura 6 muestra la evolución de la red tropical de boyas fondeadas entre octubre de 1999 y mayo de 2009. El alcance y las capacidades del programa se han extendido considerablemente desde la encuesta mundial del sector sobre mediciones oceanográficas que se llevó a cabo en 1999 con ocasión de la Conferencia OceanObs'99. Nuevos retos y oportunidades están permitiendo aprovechar los éxitos logrados estos diez últimos años. La finalización de la red y la conservación de series cronológicas sobre la calidad del clima de las tres cuencas oceanográficas son las necesidades más urgentes para el futuro. Desde 2005, la Red de boyas de predicción e investigación fondeadas en el Atlántico tropical (PIRATA) se ha ampliado y mejorado. A principios del año 2000, se empezó a desplegar en el océano Índico la red de boyas de investigación fondeadas para el análisis y la previsión de los monzones en África, Asia y Australia (RAMA) y, actualmente, ya se han instalado la mitad. A principios de 2005, dentro del marco del proyecto OceanSITES, se han determinado sitios de referencia de flujos en los tres océanos y, a principios de 2003, se han añadido mediciones biogeoquímicas adicionales en el Pacífico y en el Atlántico.



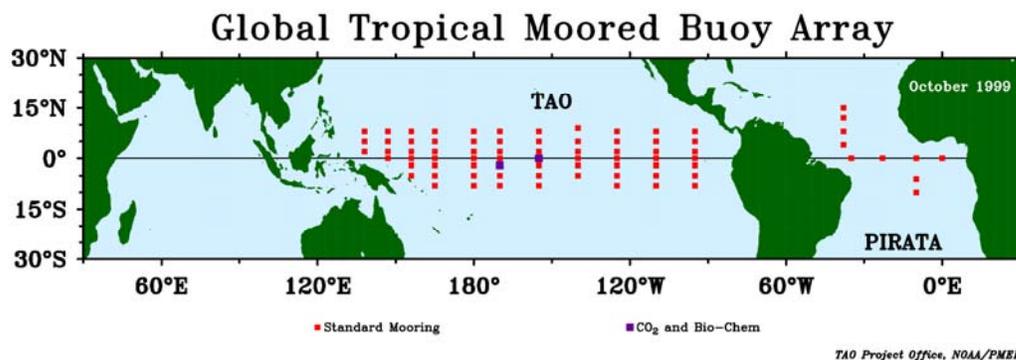


Figura 6: La red tropical de boyas fondeadas en mayo de 2009 (gráfico superior) y en octubre de 1999 (gráfico inferior) (Fuente: NOAA/PMEL, EE.UU.).

2.8 Según las medidas de las desviaciones de los campos de fondo o del número de observaciones integradas en los modelos de PNT, en general la calidad de las observaciones de las boyas (fondeadas o a la deriva) sigue mejorando. La calidad de los datos espectrales del viento provenientes de boyas fondeadas sigue planteando problemas y el Grupo se ha unido al Equipo de expertos de la CMOMM sobre olas de viento y mareas de tempestad (ETWS) para lanzar un proyecto piloto, con la finalidad de examinar las opciones para progresar en este campo [véase punto 6.3].

2.9 El tiempo de demora entre el momento de la observación y su publicación en el SMT sigue disminuyendo gracias a la ampliación de la red de antenas regionales Argo y a la utilización cada vez mayor de Iridium para las telecomunicaciones, debida en parte a la estimulación del proyecto piloto Iridium del GCDB. Sin embargo, todavía se pueden lograr mayores avances (por ejemplo, con la red de boyas tropicales fondeadas, y en el Atlántico Sur y el Pacífico Sur) mediante: i) la conexión de un mayor número de usuarios locales al Sistema Argo y ii) la resolución del problema de órbita ciega causado por una distribución geográfica mal optimizada de las estaciones terrestres mundiales que transmiten a los orbitadores de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA) que transportan la carga útil de Argo.

3. EQUIPO DE OBSERVACIONES REALIZADAS DESDE BUQUES (SOT)

Visión general de las actividades del SOT

3.1 El Equipo de observaciones realizadas desde buques (SOT) fue creado por la CMOMM en su primera reunión (Akureyri, Islandia, junio de 2001) con la finalidad de aprovechar las sinergias entre los tres grupos a cargo de la coordinación de programas mundiales para las observaciones desde buques: el Programa de buques de observación voluntaria (VOS), el Programa de buques ocasionales (SOOP) y el Programa Aerológico Automatizado a bordo de Buques (ASAP), con miras a una posible integración total de los sistemas de observación en buques mercantes y de investigación.

3.2 Se ha progresado considerablemente con la integración de los tres programas en un solo mecanismo. Los esfuerzos del SOT han permitido hallar un sistema de recopilación de datos más rentable gracias a sistemas de observación mejor normalizados y que abarcan una amplia gama de aplicaciones meteorológicas y oceanográficas. Gracias al compromiso permanente y a la dedicación de los Miembros y los Estados Miembros, la SOT ha logrado encontrar una solución a varios problemas

- Tener en cuenta las necesidades de un gran número de usuarios (por ejemplo, PNT, aplicaciones climáticas, Grupo de expertos sobre observaciones oceánicas para el estudio del clima (OOPC), climatología marina, modelización oceánica, validación de los datos de satélites y rectificación de distorsiones, Experimento Mundial de Asimilación de Datos Oceánicos, GODAE (GHRSSST));
- Completar la red VOSclim e integrarla al Programa general VOS;
- Colaborar estrechamente con el GCDB para apoyar a la oficina del JCOMMOPS y aprovecharla para coordinar la vigilancia de la red de buques, resolver problemas técnicos y utilizar los barcos para el despliegue de boyas a la deriva;
- Estrechar vínculos con programas asociados que realizan observaciones desde buques, como el Proyecto Internacional de Coordinación sobre el Carbono Oceánico (IOCCP), el proyecto sobre Sistemas meteorológicos y oceanográficos automatizados a bordo de buques (SAMOS), el Proyecto Ferrybox, la SeaKeepers Society, la Alianza for Coastal Technologies (ACT) y el Grupo de trabajo OceanScope SCOR/IAPSO;
- Tener en cuenta la preocupación de propietarios de empresas navieras y capitanes en lo referente a la publicación de información de los buques de observación voluntaria en sitios web abiertos al público. Esta preocupación ha inducido al Consejo Ejecutivo de la OMM a adoptar la Resolución 27 (EC-LIX), que autoriza a los Miembros a aplicar sistemas de encubrimiento de señales de buques. El SOT se está encargando de coordinar diferentes sistemas de encubrimiento de señales, asegurándose de que sigan respetando las necesidades de los usuarios;
- Recopilar automáticamente los metadatos mediante la gestión del documento OMM-N°47 y colaborar estrechamente con el proyecto piloto sobre metadatos de la temperatura del agua (META-T) para transmitir los de los buques en tiempo real, utilizando informes con formato BUFR;
- Planificar actividades de creación de capacidad, como la organización del tercer cursillo internacional para agentes meteorológicos de puerto (Hamburgo, Alemania, marzo de 2006);
- Examinar los sistemas de telecomunicaciones por satélite, así como verificar y evaluar la transmisión de observaciones marinas y oceánicas desde buques a través de Iridium;
- Estudiar las normas para los instrumentos y las comparaciones entre bitácoras electrónicas por si se pueden emitir recomendaciones particulares con miras a mejorar la coherencia y la calidad de los datos;
- Ocuparse de la cuestión del alistamiento de buques en un momento en que el sector de transportes marítimos se ha de enfrentar a dificultades económicas y está viviendo cambios de itinerarios, de personal y de propietarios.

Programa de Buques de Observación Voluntaria (VOS)

3.3 El programa VOS (véase <http://www.bom.gov.au/jcomm/vos/>) es una red única pues no se propone alcanzar un tamaño definido, principalmente porque depende del apoyo de las empresas

navieras comerciales que no están a salvo de presiones comerciales y financieras (entre otras: ventas, cambios de rutas y hundimientos). El Programa VOS consiste en flotas nacionales de buques de observación voluntaria, cada una de ellas compuesta de una mezcla de buques de comercio, investigación, pesca, pasajeros y privados. Los datos de los VOS tienen numerosas aplicaciones entre las que figuran el análisis de sistemas meteorológicos y la detección de tormentas, la prestación de servicios de alta calidad para la seguridad en el mar, las PNT, las predicciones meteorológicas locales, la verificación de datos satelitales, la validación de observaciones costeras e insulares, así como las investigaciones, modelizaciones y previsiones climáticas. Además, hay otros sectores y usuarios que utilizan los datos de los VOS: la pesca, el transporte, la ingeniería costera, las operaciones de búsqueda y rescate, la contaminación y la prospección y explotación en alta mar.

3.4 Cada mes, en el SMT, se distribuye un promedio superior a 100.000 informes facilitados por más de 2.000 buques (véase la Figura 7), provenientes en su mayoría del hemisferio Norte. Los datos meteorológicos en modo diferido, es decir los datos de observaciones registrados en bitácoras electrónicas o en los tradicionales libros de registro en papel, también se recopilan automáticamente dentro del marco del Programa de resúmenes de climatología marina (PRCM) y se transmiten a los centros mundiales de concentración de datos (GCC) situados en Reino Unido y Alemania [véase punto 7.2]. En el momento del alistamiento, el agente meteorológico de puerto se encarga de recoger los metadatos referentes a las embarcaciones privadas, a su equipamiento meteorológico y al programa de observaciones, aprovechando ulteriores visitas de control para actualizarlos en caso de ser necesario. Todos los trimestres se pide a los Miembros y los Estados Miembros que entreguen los metadatos incluidos en el documento OMM-N°47.

3.5 Actualmente, el Programa VOSclim forma parte de los VOS mundiales y cuenta con buques que satisfacen una serie de criterios. En diciembre de 2006, el VOSclim alcanzó su objetivo inicial de 200 buques. En junio de 2007, se logró el objetivo revisado de 250 buques establecido en la cuarta reunión del SOT (SOT-IV). En su quinta reunión (SOT-V), el SOT acordó cerrar el VOSclim como proyecto, aunque para conservar la red actual de buques de referencias climatológicas, se introducirá una nueva clase meteorológica de buques llamada VOSclim. Se tendrán que realizar más esfuerzos para registrar y recopilar los elementos adicionales necesarios (indicadores de control y metadatos).

3.6 Los administradores del Programa VOS reciben mensualmente informes de vigilancia del Centro meteorológico regional especializado (CMRE) de Exeter y del Centro de Vigilancia en Tiempo Real del VOSclim, ambos situados en Reino Unido. Asimismo, los administradores del Programa VOS y los agentes meteorológicos de puerto pueden realizar un seguimiento en tiempo casi real de sus buques gracias a los instrumentos de vigilancia del VOS disponibles en el sitio Internet de Météo-France.

3.7 El Programa mundial VOS se apoya en la red internacional de agentes meteorológicos de puerto, que desempeña un papel fundamental en el alistamiento de buques, formación del personal de observaciones y calibración de los instrumentos. Los presupuestos fijos y el aumento de los costos están afectando la capacidad de algunos Miembros o Estados Miembros de mantener equipos suficientes para un servicio adecuado. Desgraciadamente, desde la segunda reunión de la CMOMM, las dificultades económicas han forzado a algunos países a abandonar el Programa VOS y disolver su red de agentes meteorológicos de puerto.

3.8 El Programa VOS fomenta la utilización de estaciones meteorológicas automáticas (EMA) pues permiten obtener observaciones regulares y coherentes, funcionando de manera autónoma. El número de buques equipados con EMA no para de aumentar. Sin embargo, varios factores frenan el equipamiento de buques con estaciones meteorológicas automáticas, a saber: 1) la naturaleza transitoria de la navegación en algunas regiones del mundo; 2) el costo de compra e instalación de una EMA, en particular las estaciones con entrada manual y equipos instalados en

diferentes lugares del buque; y 3) los costos de comunicación. Las EMA portátiles y autónomas son más fáciles y rápidas de instalar o retirar pero no permiten realizar observaciones visuales (nubes, tiempo, visibilidad, estado de la mar o del mar de fondo), ni determinar la temperatura de la superficie del mar ni, probablemente, medir la velocidad y dirección del viento.

3.9 Sistemas avanzados facilitan las comunicaciones. A medida que los buques se van equipando con accesos a Internet, se va utilizando cada vez más el correo electrónico para transmitir, en tiempo real, los informes de los VOS al SMT. Generalmente, el buque se hace cargo de los costos de mensajería electrónica, reduciendo así los gastos de comunicaciones que tienen que asumir los Miembros o Estados Miembros. Canadá y Francia han estado haciendo pruebas para transmitir las observaciones de las EMA a través de Iridium. Actualmente, para intentar reducir aún más los costos de comunicaciones, varios Miembros y Estados Miembros están aplicando técnicas de compresión que reducen el volumen de los mensajes de las estaciones meteorológicas automáticas.

3.10 El Programa VOS promueve el uso de bitácoras electrónicas (por ejemplo, TurboWin, ObsJMA, SEAS) en los buques de observación manual. Los libros de registro electrónicos permiten un cifrado compatible y un control de la calidad inherente, y registran automáticamente las observaciones. Fuera de Japón y de Estados Unidos, TurboWin (Países Bajos) es el programa más utilizado. En cuanto pueden, la mayoría de los Miembros y Estados Miembros lo están instalando; el Reino Unido y los Países Bajos han declarado que todos sus buques de observación manual utilizarán TurboWin.

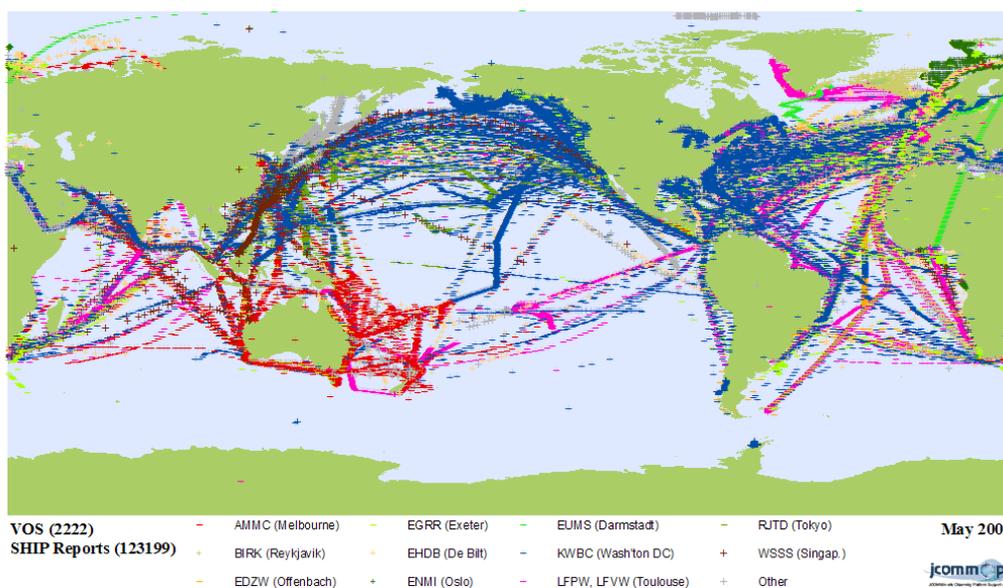


Figura 7: Informes VOS transmitidos por el SMT a Météo-France en mayo de 2009 (Fuente: JCOMMOPS).

Programa Aerológico Automatizado a bordo de Buques (ASAP)

3.11 Las PNT utilizan datos ASAP, pues se trata de la única fuente de información sobre la atmósfera superior encima de los océanos en donde los datos son escasos. Varios estudios de impacto (realizados por Noruega y Australia) han demostrado el efecto positivo de los sondeos de la alta atmósfera encima de los océanos.

3.12 Existen sólo dos programas ASAP importantes: el programa europeo E-ASAP que, en 2007-2008, disponía de 12 a 16 buques, y el programa japonés con 5 buques. Las estaciones

ASAP japonesas están funcionando a bordo de buques de investigación. El E-ASAP es el único programa del mundo que se ha instalado a bordo de una flota de buques comerciales (salvo 2 embarcaciones). En todo el mundo el programa cuenta con 20 naves que, durante todo el año, transmiten automáticamente sondeos de la atmósfera superior al SMT. A veces ocurre que buques de investigación realicen sondeos durante algunas campañas de investigación, pero generalmente estas actividades se limitan a algunas semanas.

3.13 El programa ASAP ha definido requisitos para la altura del sondeo (< 50 hPa) y para la demora de transmisiones al SMT de los resultados (HH + 100 min). Porque forma parte del EUMETNET el E-ASAP que representa alrededor del 75% de los buques del programa ASAP, tiene necesidades adicionales.

3.14 Con regularidad, se recogen de los buques datos brutos de resolución integral que luego son archivados por los Miembros y los Estados Miembros. El promedio de todas las estaciones es de 19 sondeos al mes. En 2008, el número total de sondeos en el SMT era de 3.476. En base al total de lanzamientos desde buques y de sondeos recibidos por el SMT, la relación media SMT/lanzamientos es del 84%. La Figura 8 muestra los informes ASAP recibidos del SMT por Météo-France en mayo de 2009.

3.15 El mejorar las comunicaciones por satélite constituye uno de los más importantes desafíos técnicos con que se ha de enfrentar el E-ASAP. La mayoría de las observaciones realizadas desde buques (SYNOP y TEMP) se transmiten por Inmarsat-C, lo que no solamente resulta caro sino que además limita el volumen de los datos transmitidos. Es necesario implantar un sistema de comunicaciones de bajo costo que permita transmitir datos binarios de alta resolución con formato BUFR. Las pruebas realizadas con Iridium han resultado un éxito.

3.16 Siempre existe el riesgo de que se interrumpan inesperadamente las operaciones del Programa a causa de cambios en los servicios de los buques, etc. La reducción de los contratos de fletamento entre empresas navieras y la menor flexibilidad de los servicios de línea son algunas de las principales consecuencias de la actual crisis económica. Además, son muchos los buques nuevos que no disponen de espacio libre suficiente en el puente superior para poder acoger un lanzador de contenedor ASAP. Otros problemas son la escasez de helio en el mercado internacional y la falta de espacio suficiente para almacenar reservas en las instalaciones del E-ASAP o en los puertos de escala.

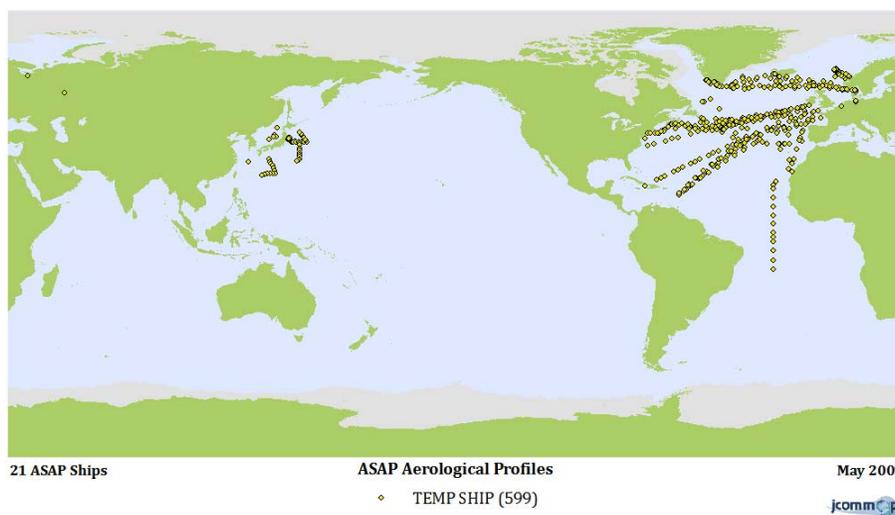


Figura 8: Informes ASAP transmitidos por el SMT a Météo-France, en mayo de 2009 (Fuente: JCOMMOPS).

3.17 El lanzador de puente ha resultado ser una buena alternativa al sistema de contenedor ASAP, que es mucho más caro. Aunque el lanzador de puente sea fácil de instalar y de utilizar, es

mucho menos práctico en climas fríos. Como los buques van a tener cada vez más dificultad en encontrar lugar para un sistema ASAP en contenedor, la utilización de lanzadores de puente va a ir generalizándose. El costo de un sistema ASAP oscila entre 25.000 y 120.000 euros. Esta gran diferencia de precio depende de los factores siguientes: 1) si se trata de un sistema en contenedor o de un simple lanzador de puente y 2) del precio del sistema de sondeo. El costo de un sondeo, sin contar con la remuneración del operador, va de 200 a 280 euros.

El Grupo de expertos de ejecución del programa de buques ocasionales (SOOPIP)

3.18 Los objetivos del programa de buques ocasionales (SOOP) son tanto científicos como operativos y tienen como finalidad la creación de un sistema sostenible de observación de los océanos. Entre las actividades del SOOP figura la recogida de muestras oceanográficas por buques mercantes (principalmente) mediante batitermógrafos no recuperables (XBT), pero también utilizando sondas no recuperables para la medición de la conductividad, la temperatura y la profundidad (XCTD), perfilador de corriente de efecto Doppler (ADCP), termosalinógrafos y registradores continuos de plancton (CPR). Estos datos de la superficie o de las profundidades se utilizan, por ejemplo, para iniciar modelos operativos de predicciones climáticas. Los datos conseguidos a lo largo de transecciones determinadas tiene un importante valor científico y se utilizan para: 1) por ejemplo, analizar la variabilidad interestacional y/o interanual en los océanos tropicales (modo de baja densidad); 2) medir las variaciones estacionales e interanuales del volumen que transportan las principales corrientes oceanográficas en alta mar (modo de repetición frecuente); y, 3) medir la advección térmica meridiana en las cuencas oceanográficas (modo de alta densidad). Los datos sobre la salinidad de la superficie del mar, obtenidos mediante termosalinógrafos sólo se utilizan de forma limitada para iniciar modelos que, generalmente, conseguían esas observaciones únicamente de los flotadores Argo. La mayoría de las observaciones de los termosalinógrafos sirven para realizar análisis científicos en las regiones tropicales. En septiembre de 2009, durante la Conferencia OceanObs'09, la comunidad internacional estudió las transecciones de los batitermógrafos no recuperables y de los termosalinógrafos y ha redactado recomendaciones específicas para el muestreo que se necesita.

3.19 La realización y el mantenimiento de las transecciones recomendadas dependen, en gran medida, del tráfico naval y del alistamiento de buques. Actualmente, tal y como ocurre con el VOS, el SOOP tiene que enfrentarse a problemas para conseguir sus objetivos, principalmente a causa de los movimientos imprevistos de los buques que provocan cambios de itinerarios o suspensión del comercio en algunas rutas. Por consiguiente, en algunas transecciones (por ejemplo PX50, AX18) resulta extremadamente difícil cumplir con los objetivos de muestreo que se pretenden.

3.20 Cada año, se despliegan aproximadamente 22.000 batitermógrafos no recuperables (XBT), de los cuales 20.000 transmiten en tiempo real y se integran en bases de datos operativos (Figura 9). En todo momento, unos 25 a 35 buques están desplegando XBT y alrededor de 30 embarcaciones están transmitiendo datos de termosalinógrafos. La transmisión y vigilancia de los datos son cada vez más esenciales a la hora de evaluar la ejecución.

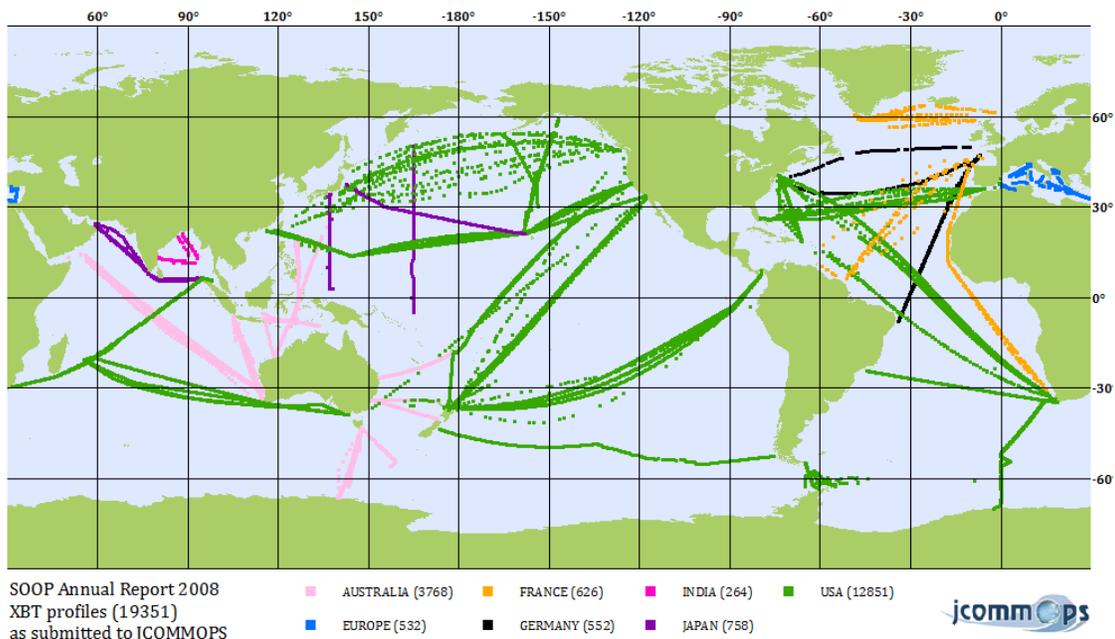


Figura 9: Perfiles de los XBT según la encuesta anual del SOOP (Fuente: JCOMMOPS).

3.21 La mayoría de las observaciones transmitidas en tiempo real pasan por un proceso de control automático de la calidad. Los metadatos de las observaciones de los batitermógrafos no recuperables son fundamentales, en particular para los estudios que se están llevando a cabo sobre la ecuación de la velocidad de caída de los XBT. Se utilizan diversos sistemas para la adquisición de datos y los más comunes son los sistemas NOAA SEAS y CSIRO Devil. Un estudio reciente ha demostrado que la exactitud no dependía del sistema utilizado. Los metadatos para las observaciones de los termosalinógrafos también son esenciales, en particular los coeficientes de calibración para el control de la calidad de los datos en modo diferido. Se ha sugerido normalizar los procedimientos de control de la calidad en tiempo real para que sean similares a los utilizados para los perfiles de temperatura facilitados por los flotadores perfiladores Argo.

3.22 La vigilancia en tiempo real de los datos de los termosalinógrafos es automática gracias al control de la calidad realizado por el Proyecto piloto sobre los datos de la superficie de los océanos mundiales recopilados durante el recorrido (GOSUD). La detección de datos de salinidad anormal por parte de los termosalinógrafos, puede ayudar a detectar problemas como las incrustaciones biológicas (biofouling).

3.23 La mayoría de los despliegues de batitermógrafos no recuperables están financiados por los Estados Unidos. Además, la mayor parte de los XBT desplegados por organismos que no son americanos provienen de donaciones de la NOAA (Estados Unidos) y ello implica que esta operación depende fundamentalmente de que se mantenga el apoyo de una única institución. Se están haciendo esfuerzos para incrementar la participación en el SOOP de otros países, mediante la colaboración en materia de investigación sobre batitermógrafos no recuperables y donaciones de equipamientos.

3.24 Se han creado diversos instrumentos, entre otros manuales de instalación y de operación, para poner información a disposición de los miembros de tripulación y usuarios que utilizan los XBT y de los técnicos que instalan los TSG. Los programas SOOP están incorporando nuevas tecnologías mejoradas, como los lanzadores automáticos para diferentes tipos de XBT.

Actualmente se está probando transmitir los datos de los XBT y de los TSG por satélite Iridium. Algunos de los sistemas regionales concebidos por Ferrybox y Seakeepers pueden utilizarse sin cargo.

3.25 Actualmente, en el sector, se está trabajando para definir una versión final de tablas de cifrado BUFR para diversos productos que se habrían de migrar con el fin de gestionar mejor datos y metadatos y, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de productores y usuarios de datos. Los que realizan las actividades operativas deberán modificar los procedimientos de recopilación de datos y adaptar los cambios a la adquisición de datos para poder aplicar íntegramente las nuevas capacidades de las tablas de cifrado BUFR a los metadatos ampliados que se necesitan.

4. SISTEMA MUNDIAL DE OBSERVACIÓN DEL NIVEL DEL MAR (GLOSS)

4.1 En 2010, el sistema GLOSS celebrará su vigésimo quinto aniversario y ha ido ampliando su objetivo inicial, que consistía en facilitar datos de los mareógrafos para abarcar también estudios sobre la reciente evolución de la elevación del nivel del mar a escala mundial y su variabilidad interanual y pluridecenal. Los mareógrafos desempeñan una función fundamental en los sistemas regionales y mundiales de avisos de tsunamis así como en la vigilancia operativa de las mareas de tempestad. La red de mareógrafos del GLOSS también es importante para la continua calibración y validación de las series cronológicas de los altímetros a bordo de satélites y, por lo tanto, se trata de un componente de observación esencial para evaluar las variaciones del nivel del mar en el mundo.

4.2 El número de estaciones de vigilancia del nivel del mar que transmiten datos a los centros de datos del GLOSS ha aumentado considerablemente a lo largo de estos últimos diez años, en particular, las que transmiten datos en tiempo casi real (véase figura 10). Se puede calcular que un poco más del 75% de las 293 estaciones de la red principal del GLOSS están funcionando, y los esfuerzos se concentran en el 25% restante que todavía no están en línea.

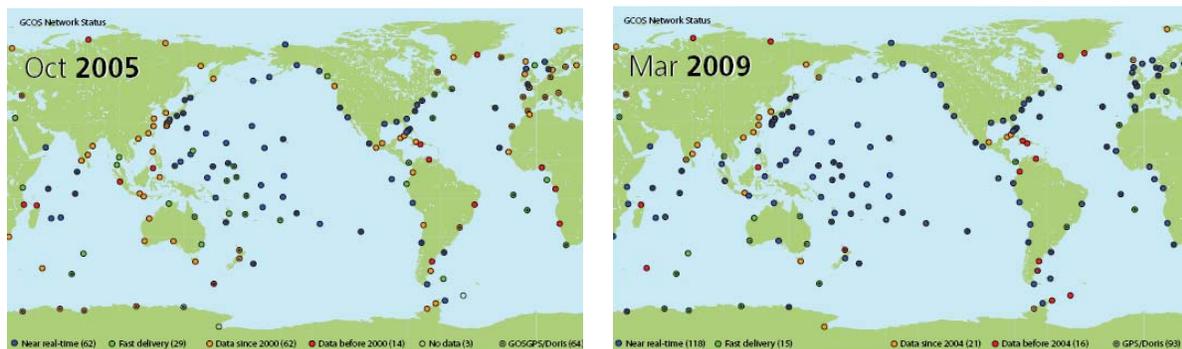


Figura 10: Configuración de la red principal del GLOSS/GCOS en 2005 (a la izquierda) y en 2009 (a la derecha). Ha aumentado considerablemente el número de mareógrafos que transmiten datos de alta resolución temporal en tiempo casi real (generalmente dentro de la hora siguiente).

4.3 El GLOSS contribuye activamente a la expansión de sistemas de avisos de tsunamis en el Pacífico, el océano Índico, el Mediterráneo y el Caribe. Después del tsunami de 2004 que asoló el océano Índico, se han mejorado más de 50 estaciones del GLOSS en esa región para que puedan transmitir datos en tiempo real. Varios países del océano Índico han aumentado la densidad de sus redes nacionales de vigilancia del nivel del mar (India, Indonesia, Kenya, Maldivas y Mauricio). El programa GLOSS está implantando redes de vigilancia del nivel del mar en el Caribe y en África septentrional. En el océano Índico los progresos son más lentos a causa de la falta de financiación y porque el trabajo se realiza principalmente en ámbitos nacionales.

4.4 En colaboración con el IGS (antiguamente el Servicio Internacional GPS para Geodinámica, actualmente el Servicio Internacional del Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)) y para vigilar la cota de referencia de mareógrafos (TIGA), el programa GLOSS ha intentado definir los movimientos de la tierra a la altura de los mareógrafos. La aplicación de sistemas GPS y DORIS (Sistema de orbitografía de precisión y localización exacta de balizas instalado a bordo de satélite) a los mareógrafos debería aumentar en los próximos años gracias a iniciativas específicas y a la expansión mundial del ITRF (sistema de referencia terrestre internacional). Para llevar a cabo este esfuerzo, el proyecto TIGA facilita importantes enlaces entre los ámbitos que trabajan con mareógrafos y en geodesia. En el sitio web <http://www.sonel.org/-CGPS-TG-Survey-.html> se pueden consultar los resultados de una encuesta sobre mareógrafos implantados conjuntamente y estaciones GPS permanentes. Con ocasión de la undécima reunión del Grupo de expertos del GLOSS (GLOSS-GE-XI, mayo de 2009) se organizó un taller sobre precisión de las observaciones del movimiento vertical de la tierra a altura de los mareógrafos. La finalidad de este taller consistía en formular un plan coordinado para instalar y perfeccionar estaciones GPS permanentes, conjuntamente implantadas, con estaciones clave de vigilancia del nivel del mar en la red principal del GLOSS y en las redes de series cronológicas a largo plazo (LTT). En <http://ioc-goos.org/glossgexi> se puede encontrar información más detallada.

4.5 Recientemente, el programa GLOSS se ha beneficiado de la colaboración entre la COI de la UNESCO y el Flanders Marine Institute (VLIZ, Reino de Bélgica) para establecer un servicio mundial en línea para controlar las estaciones de vigilancia del nivel del mar (véase: <http://www.ioc-sealevelmonitoring.org>). En este sitio Internet se pueden ver las bases de datos del GLOSS y otras bases de datos sobre vigilancia del nivel del mar, facilitadas en tiempo real por diferentes operadores de redes a través de diversas vías de comunicación. El servicio permite acceder a información en tiempo real sobre el estado operativo de estaciones de vigilancia del nivel del mar y consultar rápidamente los flujos de datos brutos. Este servicio en línea ha pasado de contar con 25 estaciones controladas a principios de 2007 a 315 estaciones en la actualidad. El seguimiento permite identificar rápidamente las estaciones que no están funcionando adecuadamente y, por lo tanto, reducir los tiempos en que no están disponibles consiguiendo así conjuntos de datos más completos. En vista de esta evolución, el Grupo de expertos del GLOSS decidió en su undécima reunión (GLOSS-GE-XI) que el servicio de control de estaciones de vigilancia del nivel del mar del VLIZ adquiriese el estatus oficial de servicio del GLOSS en materia de datos.

4.6 El programa GLOSS apoya las actividades de formación y de asistencia técnica llevadas a cabo con agencias nacionales de mareógrafos y programas asociados, incluyendo los sistemas regionales de avisos de tsunamis. Entre éstas figuran:

- Tres cursillos de formación del GLOSS sobre observación del nivel del mar y análisis de los datos, que se organizaron en Japón, Reino de Bélgica y Puerto Rico. Se puede consultar información más detallada en <http://www.gloss-sealevel.org/training/>;
- Seis países recibieron visitas de expertos técnicos, a saber: Madagascar, las Comoras, el Yemen, Egipto, Senegal y Marruecos;
- En colaboración con la unidad de coordinación para tsunamis de la COI de la UNESCO, se ha puesto en marcha un programa de becas para estancias dedicadas a estudiar ciencias y aplicaciones relacionadas con el nivel del mar, para los participantes de países del océano Índico. El objetivo de este programa consiste en fomentar una mayor utilización de la red de observaciones para investigaciones y aplicaciones en el marco de un sistema regional polivalente de observación. Se han otorgado treinta becas para estancias de 1 a 3 meses en instituciones seleccionadas de vigilancia del nivel del mar de la red GLOSS.

El programa busca reforzar los vínculos entre instituciones a cargo de observaciones del nivel del mar (por ejemplo, organismos hidrográficos y portuarios) e instituciones científicas (universidades, institutos oceanográficos, piscifactorías y organizaciones medioambientales) así como conseguir que las instituciones participantes cooperen en los ámbitos regionales e internacionales.

- El Proudman Oceanographic Laboratory (Liverpool, Reino Unido) ha organizado una corta formación sobre la preparación de instalaciones de mareógrafos dirigida a participantes de Irán, Pakistán, Congo y Nigeria.
- El volumen IV del *Manual técnico de la COI de la UNESCO* N°14 sobre mediciones e interpretación del nivel del mar se publicó en 2006 y actualmente está en imprenta su tercera edición (<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001477/147773e.pdf>).

5. PROGRAMAS ASOCIADOS

Programa de flotadores perfiladores Argo

5.1 Los datos Argo se utilizan en modelos de asimilación oceánicos y acoplados, tanto a escala regional como a escala mundial. Argo representa el principal conjunto de datos oceánicos sobre profundidades marinas para los reanálisis mundiales y las predicciones. Los centros operativos han señalado las ventajas obtenidas durante los primeros años de la aplicación de Argo y han insistido en la necesidad de seguir, a largo plazo, con la iniciativa para conseguir una evaluación adecuada.

5.2 Argo ha sido rápidamente adoptado por los investigadores que utilizan sus datos muy frecuentemente debido a la política abierta que tiene el programa en cuestión de datos (actualmente se publican cada año más de 100 artículos que se refieren a Argo). Esta labor comprende una amplia gama de estudios sobre las propiedades de las masas de agua y su formación, la interacción océano-atmósfera, la circulación oceánica, las turbulencias a escala media, la dinámica de los océanos y la variabilidad estacional a decenal. Los datos Argo también tienen valor para la enseñanza y para actividades como, por ejemplo, la concepción de instrumentos de visualización para leer fácilmente los datos Argo, que demuestran que las ciencias oceanográficas, atmosféricas y climáticas deben formar parte integrante de los programas educativos.

5.3 El Comité Directivo de Argo es responsable de la coordinación internacional y de la gestión del programa Argo. Según lo planificado, la red Argo debería estar compuesta de un flotador perfilador cada 3° de latitud y 3° de longitud en las regiones de mar profunda que no estén heladas. Esta repartición implica la necesidad de unos 3.200 flotadores entre 60°S y 60°N. En la Figura 11, se indica la actual distribución, por latitud, de flotadores que transmiten datos de perfiles con buena calidad (línea negra) y se compara con los requisitos de 3° (línea roja). Aunque, en noviembre de 2007, Argo haya logrado la cifra prevista de 3.000 flotadores, todavía no ha alcanzado su objetivo en el hemisferio Sur donde presenta un déficit de unos 600 flotadores (véase Figura 12). Esto se debe a que:

- Algunos flotadores han sido desplegados en mares marginales por programas “equivalentes a Argo” y, por lo tanto, se agregan a la red principal Argo;
- Algunos flotadores, situados en latitudes altas, se integran en la red general Argo;
- La densidad del despliegue de flotadores Argo y de programas equivalentes es a veces superior a las exigencias de Argo;
- Los datos transmitidos por algunos flotadores (en gris) no son de buena calidad.

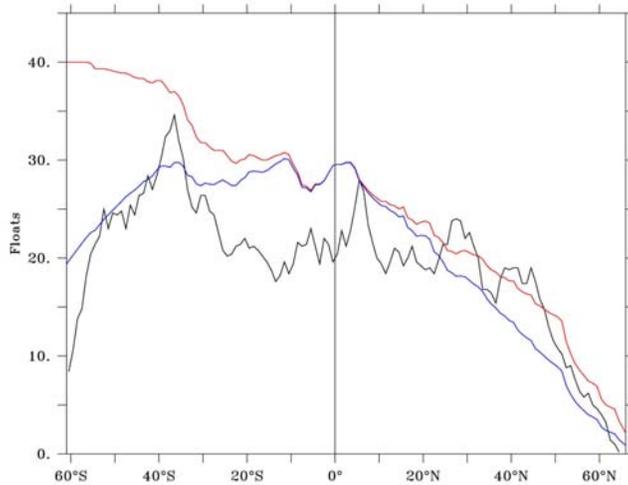


Figura 11: La cantidad de flotadores que transmiten datos de perfiles con buena calidad (salvo los desplegados en mares marginales) está indicada con la línea negra. Los requisitos del concepto Argo para un muestreo en alta mar de 3° x 3° están marcados en rojo. La línea azul indica cuáles serían los requisitos para un área de muestreo equivalente, multiplicando la línea roja por el coseno de la latitud (Fuente: Comité Directivo de Argo).

5.4 Para los próximos años, los objetivos del programa Argo relativos a las características de funcionamiento de la red son los siguientes:

- Conseguir que los flotadores tengan una duración de 4 años o más, pues es la forma de mantener la red principal Argo con un despliegue de 800 flotadores cada año;
- Aumentar el despliegue de flotadores en el hemisferio Sur para satisfacer los requisitos del diseño de la red;
- Incrementar las capacidades de los instrumentos para conseguir, en todos los lugares del océano, un alcance de hasta 2.000 metros de profundidad a la hora de elaborar perfiles. Actualmente 2.427 flotadores de los 3.292 que están activos pueden elaborar perfiles de profundidades superiores a 1.500 metros.

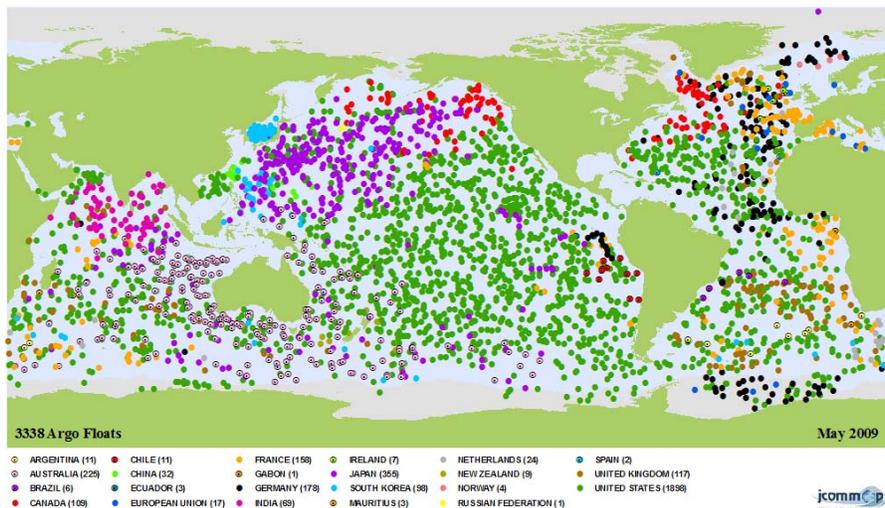


Figura 12: Flotadores Argo operativos, por país, mayo de 2009 (Fuente: JCOMMOPS, Centro de Información Argo).

5.5 Todos los datos brutos de Argo son sometidos a procedimientos automáticos de control de la calidad en los Centros de Acopio de Datos (DAC). Los datos transmitidos por el SMT son procesados por los DAC en un plazo de 24 horas.

5.6 El despliegue mundial y las sustituciones de la red Argo implican un importante desafío y gastos considerables. En la medida de lo posible, se utilizan buques mercantes y de investigación que estén de paso para desplegar los flotadores. Sin embargo, en las regiones oceánicas más remotas, en particular en el Pacífico Sur y el océano Índico, no son suficientes las oportunidades de tráfico marítimo. Gracias a la colaboración de los programas Argo de Estados Unidos y de Nueva Zelanda se han llevado a cabo una serie de cruceros de despliegue especiales. Limitaciones financieras tiñen de incertidumbre el porvenir de esta colaboración.

5.7 Cada flotador perfilador cuesta aproximadamente 16.000 dólares estadounidenses. Esta cifra corresponde más o menos al costo total de la expedición y del despliegue de los flotadores, a los gastos de transmisión de datos durante el tiempo de vida del flotador, al costo de la gestión de datos, incluyendo el control de la calidad en tiempo real y diferido, al costo de la gestión y coordinación del programa, y al de las actividades de creación de capacidad. Por consiguiente, el costo anual total de 800 flotadores es de unos 26 millones de dólares.

5.8 Algunos programas nacionales Argo han precisado apoyo para adquirir conocimientos en materia de tecnología de flotadores y de gestión de datos, incluido el control de la calidad de los datos (DMQC). Argo propone cursillos técnicos sobre estos temas (hasta ahora, se han impartido 3 cursillos sobre DMQC y 1 sobre la tecnología), con el fin de reforzar las capacidades y normalizar los procesos dentro del programa.

5.9 La tecnología de flotadores perfiladores está experimentando una evolución constante y un perfeccionamiento considerable. En estos últimos años, se han logrado importantes progresos en lo referente a la duración de vida de los flotadores y es muy probable que, dentro de poco, no sólo se alcance el objetivo de cuatro años de vida sino que se supere (véase Figura 13). Los continuos esfuerzos por perfeccionar la tecnología de los flotadores tienen como fin aumentar su eficacia y capacidades (capacidad de flotación, de comunicaciones, de muestreo bajo capas de hielo estacionales). Los futuros flotadores serán más pequeños y ligeros y, por lo tanto, más fáciles de transportar y desplegar; el ajuste de flotabilidad exigirá menos energía. Se está estudiando la creación de un flotador perfilador abismal.

5.10 El diseño de nuevos sensores es un campo de trabajo apasionante con la capacidad de incrementar el valor de Argo en el futuro (por ejemplo, los sensores biológicos y geoquímicos, de viento y de precipitaciones así como para mejorar los muestreos de la estructura de la temperatura y de la salinidad en la capa superficial del océano). Actualmente, más de 100 flotadores Argo están equipados con sensores de oxígeno. No obstante, el consumo de energía de los sensores adicionales reduce el tiempo de vida de los flotadores.

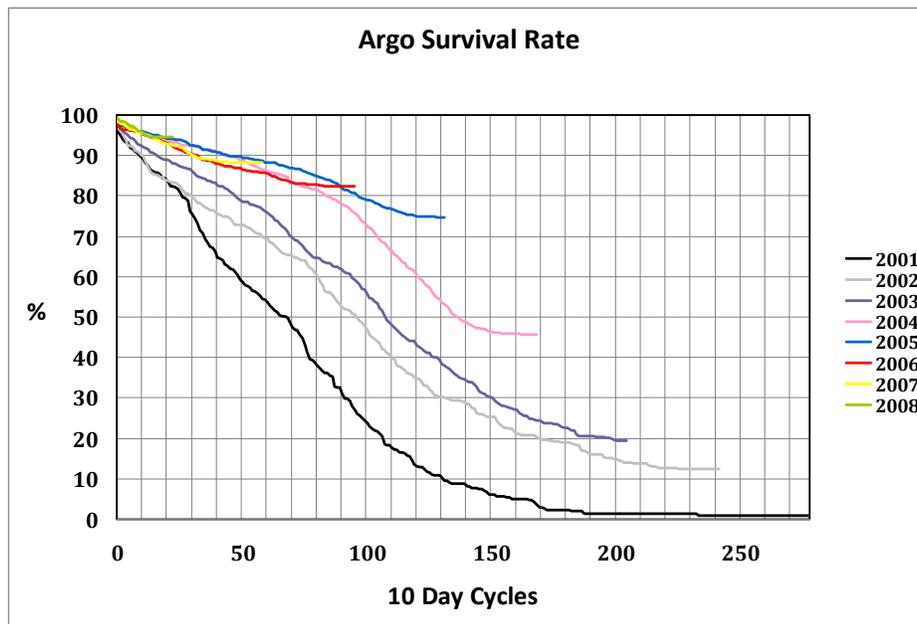


Figura 13: Porcentaje de flotadores Argo que permanecen activos después de un número dado de ciclos de 10 días. Cada línea corresponde a un año diferente de despliegue (Fuente: JCOMMOPS, Centro de Información Argo).

Sistema Interdisciplinario Continuo de Observación del Medio Ambiente Oceánico mediante Series Temporales (OceanSITES)

5.11 OceanSITES es un proyecto internacional que tiene como objetivo coordinar e implantar un sistema mundial de observatorios sostenibles y pluridisciplinarios que utilicen series temporales. Entre las aplicaciones prácticas de estos datos figuran la detección de fenómenos, la inicialización y validación de productos de asimilación y la transmisión de datos de restricciones o de referencias para las previsiones (en particular los referentes a biogeoquímica y a ecosistemas). Además, existen diversas aplicaciones técnicas, como la calibración y validación de datos y productos a partir de otros elementos del sistema de observación.

5.12 En la mayoría de los países, las instalaciones que contribuyen a la red todavía están recibiendo apoyo y funcionando como parte de iniciativas de investigación o como estaciones de investigación. Hay casos poco frecuentes de sitios que funcionan de forma casi automática. Éstos forman parte de iniciativas nacionales de vigilancia del océano. Así, varias instalaciones se dedican todavía a una única disciplina, por ejemplo, a los flujos océano-atmósfera, a la circulación, a la oceanografía física, a la biogeoquímica, al movimiento descendente de partículas, al estudio de organismos bénticos o a la geofísica.

5.13 Sin embargo, estas series temporales son una ciencia que está progresando mucho en el estudio de las diversas disciplinas. El proyecto OceanSITES trata de juntarlas bajo una única dirección y de convencer a los operadores de las ventajas de coordinar esfuerzos, de compartir técnicas o experiencias y logística, así como de poner datos a disposición del público.

5.14 Si bien algunos observatorios con vocación científica que utilizan series temporales no transmiten datos en tiempo real sino que los comunican una vez hayan recuperado los instrumentos o las boyas fondeadas, el proyecto OceanSITES, al contrario, recomienda la lectura de datos por telemetría a partir del mayor número posible de boyas fondeadas. Los avances tecnológicos que se están experimentando quizás permitan que esto se pueda realizar en un futuro cercano.

5.15 El sistema de datos tiene que suministrar datos procedentes de todos lugares del mundo. El sitio web de OceanSITES debe facilitar productos e indicadores. Actualmente, OceanSITES dispone de dos centros mundiales de recopilación de datos situados en Francia y en Estados Unidos. Se están estableciendo niveles y procedimientos para el control de la calidad, así como mejores prácticas. Se han formado dos grupos de trabajo, uno a cargo de los datos físicos y meteorológicos y el otro para datos biogeoquímicos. Con la ayuda del GCDB y del JCOMMOPS se ha creado una oficina de proyecto que presta asistencia a medio tiempo. La Figura 14 muestra el estado de la red OceanSITES en agosto de 2009.

5.16 Un nuevo objetivo a corto plazo del proyecto OceanSITES consiste en establecer una estructura principal y central de instalaciones que tengan en común un conjunto mínimo de observaciones y que presten servicio a todas las disciplinas, facilitando información básica a un gran número de posibles usuarios.

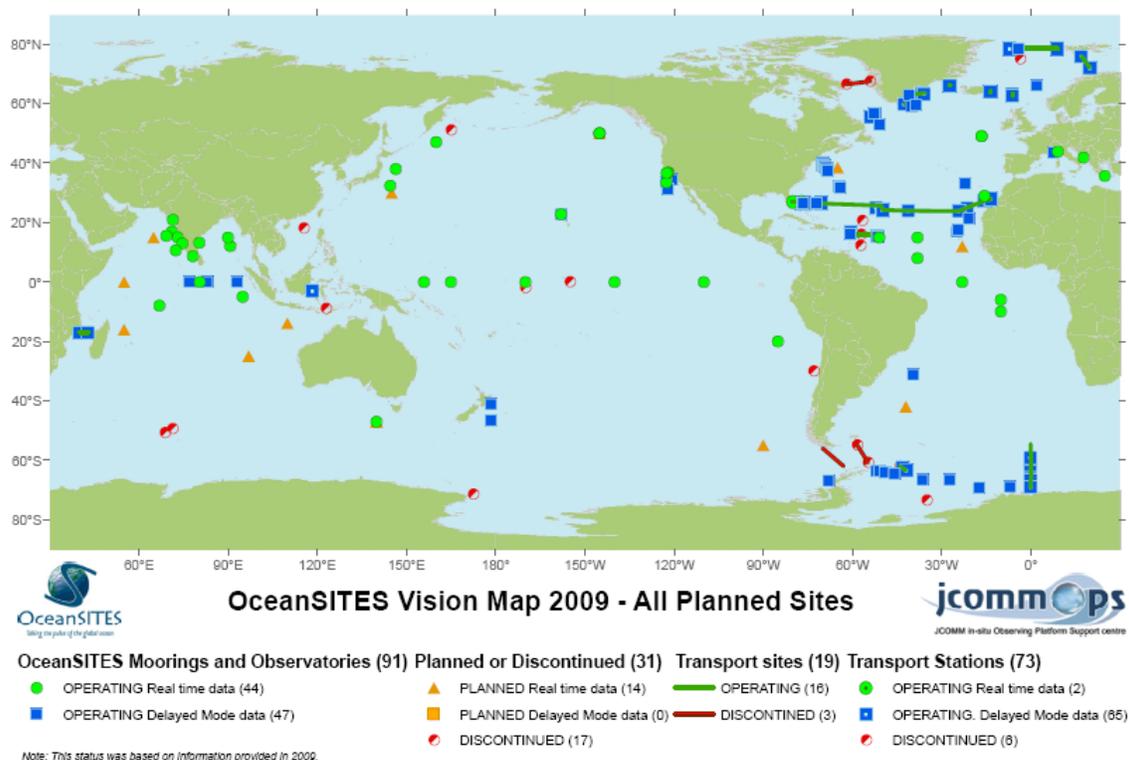


Figura 14: Estado de la red de OceanSITES, agosto de 2009 (Fuente: Oficina del proyecto OceanSITES).

Proyecto internacional de coordinación sobre el carbono del océano (IOCCP)

5.17 El proyecto IOCCP fomenta la organización de una red mundial de observaciones sobre el carbono del océano para la investigación mediante servicios de coordinación técnica y de comunicaciones, e impulsa acuerdos internacionales sobre normas y procedimientos y promueve las relaciones con los sistemas mundiales de observación. Esta copatrocinado por la COI de la UNESCO y por el Comité Científico sobre Investigación Oceánica (SCOR).

5.18 La $p\text{CO}_2$, presión parcial del CO_2 en la superficie del océano, es un parámetro fundamental del sistema de carbono oceánico inorgánico oceánico, pues: i) define la magnitud y dirección de los intercambios de CO_2 entre el océano y la atmósfera; y ii) es un buen indicador de cambios en el ciclo de carbono de la capas superiores del océano. Además, se trata de un parámetro

oceánico que se puede medir automáticamente con gran exactitud y precisión. Las primeras mediciones de la $p\text{CO}_2$ se realizaron a principios de los años 60, y desde entonces la red de muestreo ha ido creciendo considerablemente. Sin embargo, hasta ahora, la mayoría de los trabajos han sido obra de investigadores aislados, y sólo recientemente y en gran medida bajo la batuta del IOCCP, se han empezado a unir esfuerzos para coordinar las observaciones. En consecuencia, se ha creado la red internacional de observaciones de la $p\text{CO}_2$ de la superficie que, actualmente, está dando sus primeros pasos. En este momento, las actividades de la red son las siguientes: i) ejecución de unos 45 programas sostenibles de medición de la $p\text{CO}_2$; ii) gestión de boyas a la deriva automáticas (generalmente y en cualquier momento hay entre 5 y 10 boyas operativas); iii) gestión de una 35 estaciones que analizan la superficie con series temporales; y iv) programación y coordinación internacionales facilitadas por la IOCCP.

5.19 Aunque esta red facilite una base para evaluar los flujos océano-atmósfera del CO_2 , las observaciones no permiten determinar las variaciones experimentadas de año en año, ni de facilitar estimaciones de flujo con una resolución superior a algunos cientos de kilómetros.

5.20 La implantación de una red integrada y operativa que satisfaga las necesidades del SMOC, plantea las siguientes cuestiones:

- Mejorar la tecnología y la automatización de los sistemas a bordo de los buques, incluida una cuidadosa calibración;
- Formular, con el acuerdo de la comunidad internacional, una estrategia de ejecución con el fin de identificar prioridades para conseguir un sistema sostenible;
- Apoyar programas prioritarios para todas las cuencas y formular nuevos programas de acuerdo con las prioridades de la estrategia de ejecución;
- Investigar procedimientos sistemáticos de cartografía objetiva y técnicas de interpolación, incluidas la teledetección y la asimilación de datos de modelos. Otras observaciones secundarias que han resultado particularmente útiles son la temperatura de la superficie del océano, la profundidad de la capa de mezcla oceánica y la clorofila en superficie.

5.21 El Grupo de expertos de investigaciones hidrográficas navales del océano mundial del IOCCP y del CLIVAR, se ha creado para reunir a diversos representantes de los ámbitos de la hidrografía física, el carbono, la biogeoquímica, ARGO, OceanSITES y otros usuarios y encargados de recopilar datos hidrográficos para formular directrices y ofrecer asesoramiento con miras a la creación de una red coordinada de secciones hidrográficas continuas a escala mundial que, instaladas en buques, serán un componente integrante del sistema de observación del océano. Estas directrices, entre las que figura una estrategia para una próxima encuesta mundial, se presentaron en la Conferencia OceanObs'09, y los participantes del sector han apoyado por unanimidad seguir fomentando un esfuerzo persistente para coordinar medidas hidrográficas recurrentes. El IOCCP y el CLIVAR han creado un comité de control para que este proyecto siga adelante con el fin de presentar en la próxima reunión del Consejo Ejecutivo de la COI de la UNESCO, para su aprobación, un plan sobre medidas de coordinación a largo plazo. El *Manual de 1994 del programa hidrográfico del Experimento Mundial sobre la Circulación Oceánica (WOCE)*, debidamente revisado, se publicará en enero de 2010 en formato electrónico. La Figura 15 muestra las secciones hidrográficas recomendadas para una encuesta sostenible.

5.22 El proyecto para un mapa del CO_2 de la superficie de los océanos (*Surface Ocean CO_2 Atlas Project – SOCAT*) se ha diseñado para facilitar una base de datos internacional sobre el CO_2 en la superficie del océano que reunirá, en un formato común, todos los datos conocidos sobre la

$p\text{CO}_2$ de la superficie de los océanos para ponerlas a disposición de un vasto conjunto de usuarios. Esta serie de datos debería asentar los cimientos de futuras actividades del sector y se basaría en formatos de datos y metadatos concertados así como en normas para procedimientos de control de la calidad de primer nivel, de acuerdo con los acuerdos establecidos en 2004 durante el cursillo de Tsukuba sobre integración de los datos de la $p\text{CO}_2$ de la superficie de los océanos y elaboración de bases de datos. Esta serie de datos se publicará como parte del conjunto de datos sobre la $f\text{CO}_2$ (fugacidad de CO_2) de la superficie de los océanos que, según los procedimientos acordados, pasará por un control de la calidad de nivel 2 y por un análisis regional.

5.23 Entre otras recientes actividades del IOCCP figuran:

- Changing Times Inventory – elaboración de un inventario de varias y diversa plataformas que utilizan series temporales en la medición del carbono y de la biogeoquímica, incluidas observaciones costeras y no eulerianas;
- *Guía de las mejores prácticas para la investigación sobre la acidificación de los océanos y la transmisión de datos* – publicación prevista a finales de 2009;
- Integrantes de la Coordinación del sistema de observación del carbono de la Unión Europea (COCOS) – para mejorar la interoperabilidad de las observaciones sobre el carbono y de los flujos de datos entre los ámbitos de estudios terrestres, atmosféricos y oceánicos;
- Directorio de los sensores de carbono en los océanos – elaboración y mantenimiento del directorio en línea de los sensores de carbono y sistemas afines.

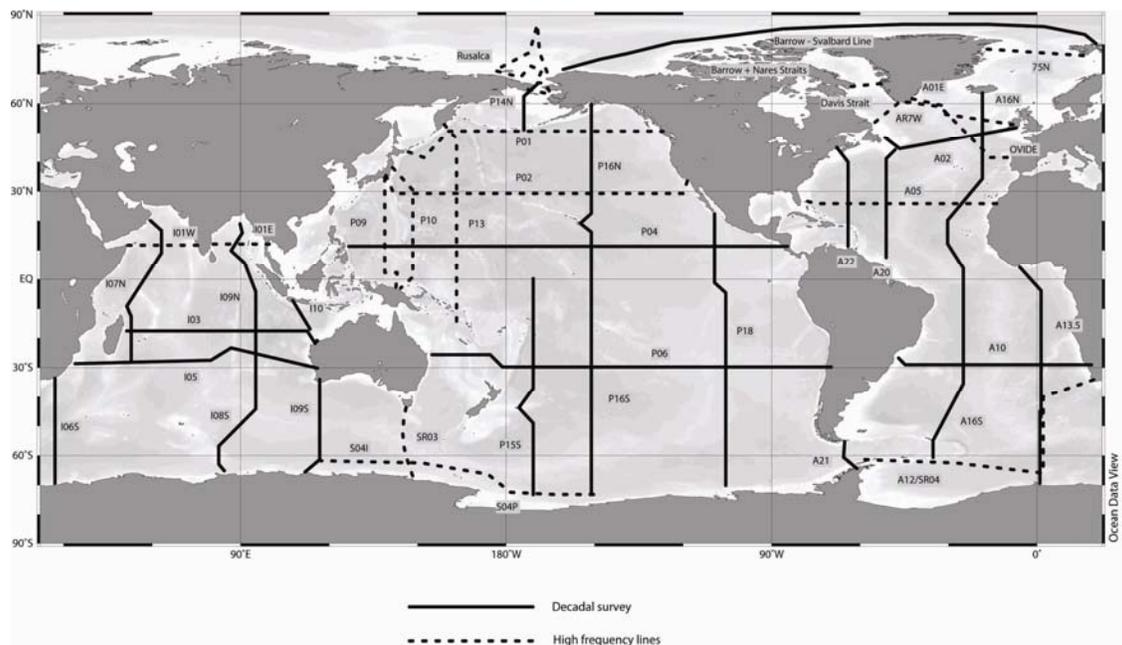


Figura 15: Secciones hidrográficas recomendadas para la encuesta decenal (líneas continuas) y secciones de alta frecuencia (líneas punteadas).

6. TELEDETECCIÓN

6.1 En estos últimos diez años se han realizado progresos considerables para satisfacer las necesidades del sector oceanográfico en materia de datos satelitales. Por ejemplo, actualmente, la altimetría por satélite ya permite realizar previsiones mesoescalares de los océanos en tiempo casi real; los dispersómetros responden a las necesidades de los navegantes en lo referente a avisos de vientos violentos tropicales y extratropicales; los productos del GHRSSST permiten mejorar predicciones numéricas del tiempo en los océanos así como los productos de flujos para la investigación oceanográfica; y, las imágenes por satélite facilitan vigilar toda la extensión de los bancos de hielo marino. Sin embargo, todavía queda mucho por hacer para asegurarse de la sostenibilidad de algunas de las misiones de satélites. Se trata de una cuestión que se debe estudiar en ámbitos nacionales, con miras a incrementar en cada país el apoyo interno a los programas espaciales que contribuyen a observaciones oceanográficas. Además, los sistemas terrestres de teledetección, y especialmente los radares de alta frecuencia (HF) y los radares náuticos, van teniendo una importancia cada vez mayor para algunas aplicaciones operativas y de investigación.

7. ARMONIZACIÓN DE LOS SISTEMAS IN SITU Y SATELITALES

7.1 Siguiendo la recomendación del Equipo multisectorial sobre necesidades de datos satelitales, se está elaborado un documento que facilite una estrategia para las observaciones (espaciales e in situ) para algunas variables geofísicas. En este documento se debería tratar de cómo se están actualmente aplicando las observaciones espaciales e in situ en productos y servicios existentes (datos obtenidos de fuentes conocidas) e incluir cuadros de las necesidades actuales por variables. Su objetivo consiste en articular un único conjunto de necesidades en materia de observaciones para la CMOMM en lo que se refiere a las principales variables oceánicas que se utilizan en aplicaciones como operaciones marítimas en tiempo casi real, PNT, vigilancia del clima e investigación. En su contenido se debería incluir: la temperatura del mar en superficie, la salinidad del mar en superficie, la altura de la superficie del océano (incluido el estado de la mar), los vectores viento en superficie (incluida la tensión del viento), el color del océano (clorofila-a) y el hielo marino (extensión). Debería resaltar similitudes y diferencias entre necesidades operativas y de investigación. Este documento se centrará principalmente sobre la estrategia de la CMOM para un conjunto unificado de criterios que se han de satisfacer para cada variable y las consecuencias para un sistema ideal de observaciones en donde estas necesidades estarían totalmente cubiertas.

8. PARÁMETROS DE EJECUCIÓN

8.1 Cada trimestre se redactan informes sobre el estado del sistema de observaciones que luego se utilizan para seguir la evolución y evaluar la eficacia del sistema en materia de variables climáticas esenciales de observación (véase Figura 16). Actualmente se evalúan los parámetros de cuatro variables climáticas esenciales (temperatura del mar en superficie, perfiles de temperatura, salinidad del mar en superficie y perfiles de salinidad) y de varias otras variables con fines experimentales. Uno de los principales objetivos del plan de trabajo del Grupo del Coordinación del Área de Programa de Observaciones para el próximo período entre reuniones será colaborar con el proyecto del Grupo de expertos sobre observaciones oceánicas para el estudio del clima (OOPC) sobre parámetros para otras variables que integren observaciones in situ y satelitales.

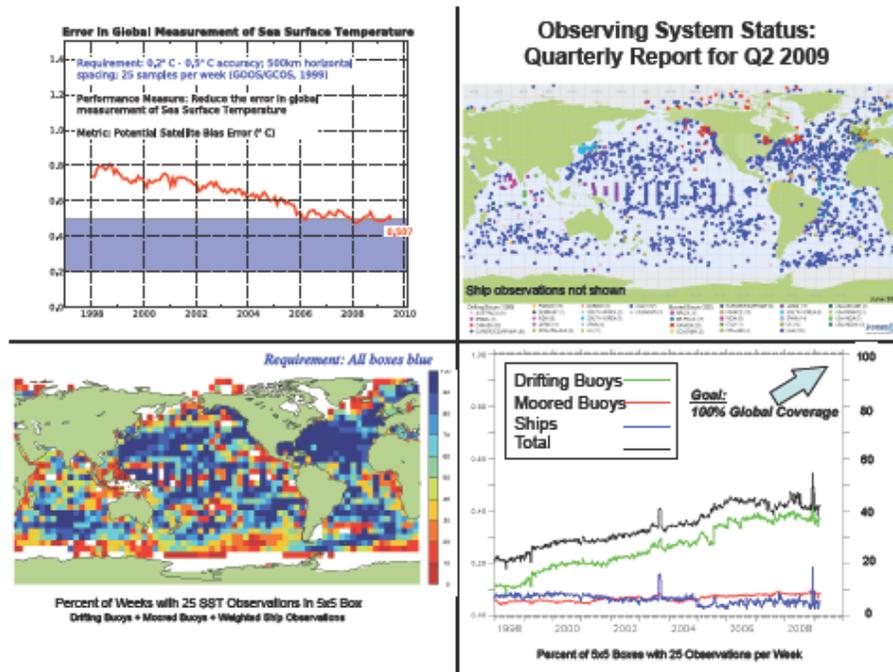


Figura 16: Este ejemplo del segundo trimestre de 2009 muestra que, actualmente, el 41% de las observaciones de los océanos en lo que se refiere a mediciones de la temperatura de la superficie del mar están correctamente realizadas y con la exactitud necesaria.

9. COORDINACIÓN TÉCNICA Y SEGUIMIENTO

9.1 El Centro de Apoyo a las Plataformas de Observación in situ (JCOMMOPS) de la CMOMM se encarga de la coordinación técnica de las redes de observación del Área de Programa de Observaciones de acuerdo con las indicaciones del GCBD, del SOT, del Comité Directivo de Argo, del Equipo multisectorial sobre necesidades de datos satelitales y, más recientemente, del programa OceanSITES (véase: <http://jcommops.org>). El JCOMMOPS se creó en 2001, durante la primera reunión de la CMOMM, y tiene los siguientes objetivos:

- Apoyar, en la medida de sus posibilidades, la implantación el Sistema mundial de observación del océano y ayudar a sacar provecho de las similitudes entre los sistemas;
- Apoyar la programación, la implantación y el funcionamiento del sistema de observación;
- Vigilar y evaluar el funcionamiento de las redes;
- Fomentar el intercambio de datos, la cooperación entre sectores y Miembros y Estados Miembros y apoyar la difusión de datos por Internet y por el SMT;
- Transmitir a los operadores de plataforma los comentarios de los usuarios sobre la calidad de los datos;

- Fomentar la armonización de los datos y de prácticas en materia de instrumentos;
- Facilitar un coordinador para asistencia técnica y apoyo a usuarios de todo el mundo.

9.2 De acuerdo con lo solicitado en la segunda reunión de la CMOMM (Halifax, septiembre de 2005), se ha emprendido un minucioso análisis del JCOMMOPS como parte de un proceso de evolución hacia un mecanismo de coordinación técnica mejor integrado. Los resultados de este examen han mostrado que el JCOMMOPS y sus dos coordinadores técnicos :

- Están apoyando programas y personas responsables de cada contribución a una amplia gama de ámbitos a escala nacional o regional;
- Han empezado a armonizar la infraestructura tecnológica y los informes de redes del GCBD y del Centro de Información Argo; y
- Desde la segunda reunión de la CMOMM han fusionado las coordinaciones técnicas del SOT y de OceanSITES y han propuesto un apoyo a medida a otras plataformas de observación (por ejemplo, mareógrafos (GLOSS), CTD instalados en mamíferos marinos (MEOP), perfiladores fondeados en hielos).

9.3 El JCOMMOPS, con muy buenos resultados, realiza una vigilancia rigurosa de las redes, mejora los sistemas de apoyo diario, propone coordinadores para los oceanógrafos y meteorólogos marinos de todo el mundo y fomenta la cooperación con los países en desarrollo (por ejemplo, mediante programas de naciones y cursillos de formación).

9.4 El JCOMMOPS y el Grupo de Coordinación del Área de Programa de Observaciones han elaborado mapas de referencia uniformes en los que se muestra la cobertura mundial solicitada en comparación con la cobertura actual, a fin de evaluar la situación del sistema de observación y su eficacia, y para elaborar informes resumidos que reflejen la manera en que el hecho de fomentar una cobertura mundial mejora la adecuación de los datos de observación. (véanse las figuras 17 y 18).

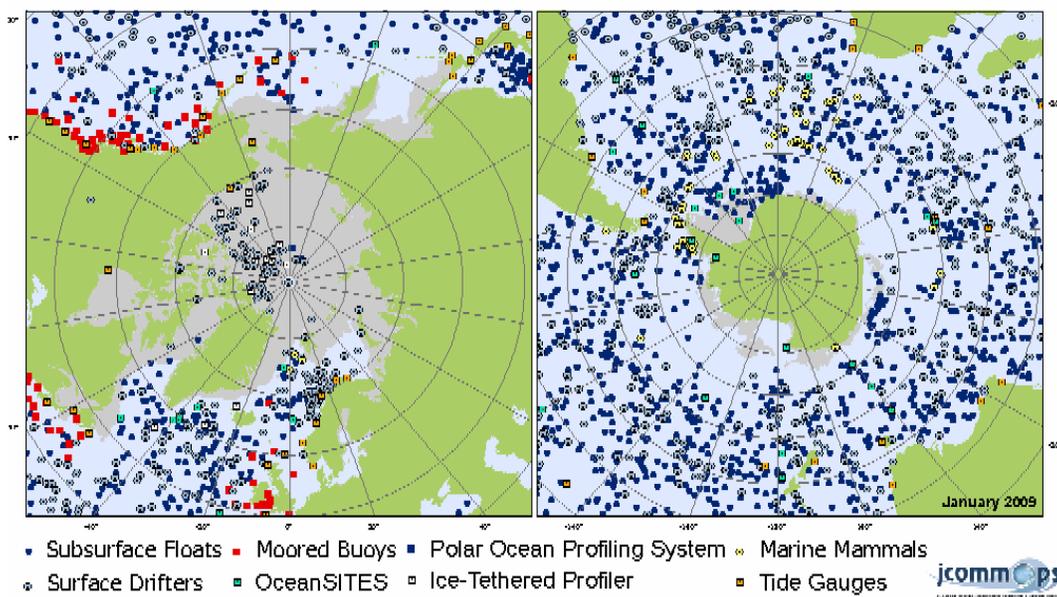


Figura 17: Estas dos imágenes de los polos muestran las diversas plataformas que componen el Sistema mundial de observación de océano.

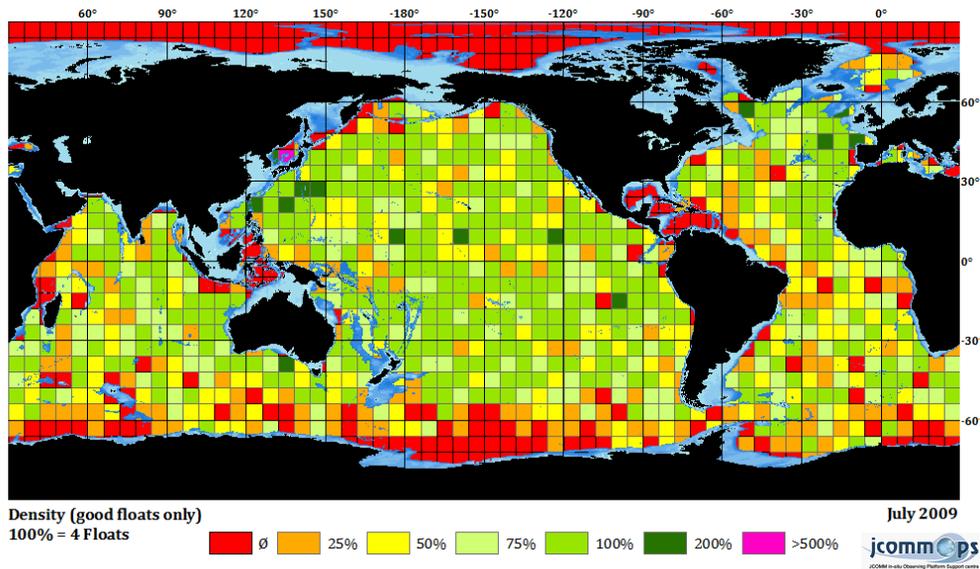


Figura 18: Densidad de la red Argo en un retícula 6° x 6° adaptada a la norma Argo 3° x 3° (100% significa que en un cuadro están operativos 4 flotadores).

9.5 El JCOMMOPS está colaborando estrechamente con el Centro de seguimiento del sistema de observación (OSMC) (véase <http://osmc.info/>) con el fin de diseñar instrumentos de vigilancia en tiempo casi real para los responsables de la gestión de los sistemas de información. Estos dos centros tienen acceso a diferentes flujos de datos dedicados a la vigilancia (SMT y centros mundiales de datos) y pueden, por lo tanto, comparar y armonizar sus metadatos, después de corregir posibles anomalías. Mientras que el JCOMMOPS mantiene todos los metadatos individuales de la plataforma y facilita el estado de cada red, el OSMC sólo transmite el estado de los océanos y demuestra cómo los sistemas de observación in situ de los océanos han satisfecho las necesidades en términos de variables y plazos (véanse las figuras 19 y 20).

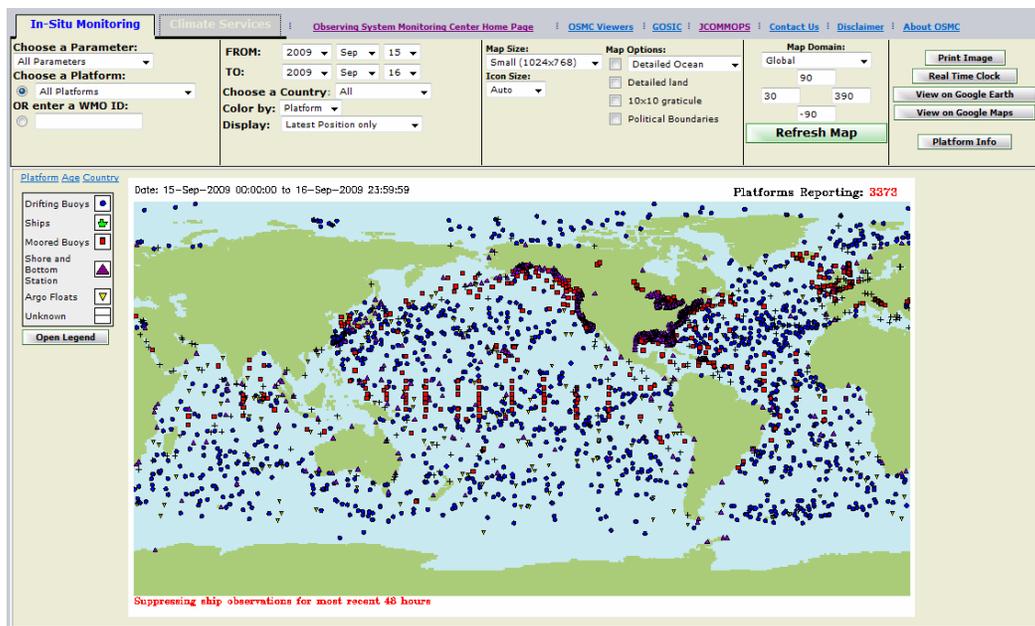


Figura 19: El OSMC permite a los usuarios vigilar el estado de los sistemas de observación en tiempo casi real (la base de datos se actualiza diariamente) y clasificar los informes de la plataforma por país, variable, huso horario o tipo de plataforma.

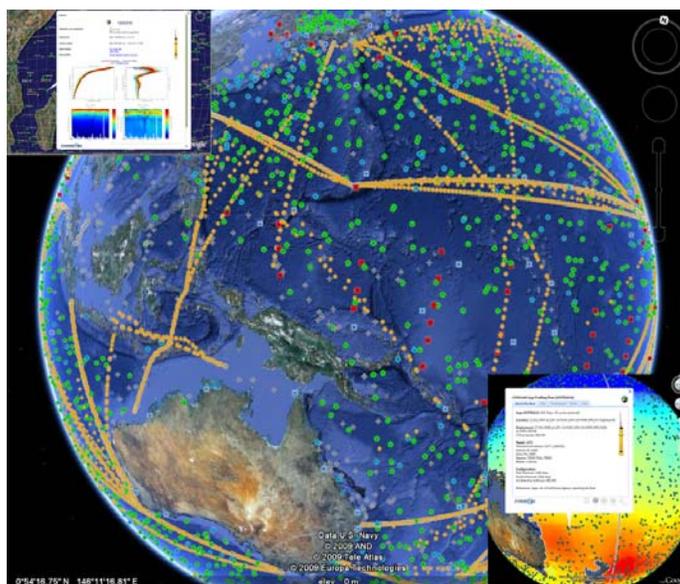


Figura 20: El JCOMMOPS utiliza herramientas de cartografía en línea basadas en el SIG para realizar un seguimiento en tiempo real de las plataformas oceánicas y actualmente colabora con Google para introducir el sistema de observación de la CMOMM en Google Ocean.

9.6 El JCOMMOPS está financiado con contribuciones nacionales de los Miembros y los Estados Miembros, pero para poder crecer y evolucionar precisaría una base de financiación más estable. Los grupos de observación que apoyan al JCOMMOPS deberían seguir buscando nuevas contribuciones nacionales para poder mantener el mismo nivel de apoyo. Si no se llegan a obtener importantes recursos suplementarios será difícil que el JCOMMOPS se haga cargo de otras redes de observación.

9.7 Por otro lado, el JCOMMOPS ha detectado la necesidad de una coordinación internacional y técnica de las actividades relacionadas con buques. Se están buscando recursos adicionales para poder financiar un coordinador técnico a tiempo completo que facilite el mantenimiento y el funcionamiento de redes de observación mediante la coordinación logística; que fomente la cooperación entre programas (por ejemplo, compartiendo cruceros u horas a bordo), que siga proyectando programas de donaciones de flotadores/boyas y que pueda identificar nuevas oportunidades regionales de despliegue. Todos los programas de observación sacarían provecho de esta coordinación técnica y se pide encarecidamente a los Miembros y los Estados Miembros que localicen los recursos adecuados.

9.8 Se invita a los Miembros y los Estados Miembros que participan en la CMOMM a reforzar su apoyo al centro, el cual ha demostrado su capacidad a la hora de apoyar el funcionamiento de las redes de observación del océano que están a su cargo.

10. REUNIONES CELEBRADAS DESDE LA SEGUNDA REUNIÓN DE LA CMOMM

10.1 Desde la segunda reunión de la CMOMM y para respaldar la labor del Grupo de Coordinación del Área de Programa de Observaciones se mantuvieron las siguientes reuniones cuyos informes se pueden descargar desde: http://www.jcomm.info/OPA_publications:

- Vigésima primera reunión del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos, Buenos Aires (Argentina), octubre de 2005;

- Primera reunión del Grupo director científico del IOCCP, Colorado (EE.UU.), octubre de 2005;
- Cursillo internacional sobre hidrografía y carbono, Shonan Village (Japón), noviembre de 2005;
- Séptima reunión del Equipo científico Argo, Hyderabad (India), enero de 2006;
- Reunión del Comité Directivo de OceanSITES, Hawai (EE.UU.), febrero de 2006;
- Segundo cursillo científico de Argo, Venecia (Italia), marzo de 2006;
- Tercer cursillo internacional para agentes meteorológicos de puerto (PMO-III), Hamburgo (Alemania), marzo de 2006;
- Cursillo técnico para usuarios de datos del GCBD, Reading (Reino Unido), marzo de 2006;
- Novena reunión del Comité Directivo Científico del SMOO, París (Francia), marzo de 2006;
- Cursos de formación del GLOSS, Tokio (Japón), mayo de 2006;
- Undécima reunión del Grupo de expertos sobre observaciones oceánicas para el estudio del clima, Tokio (Japón), mayo de 2006;
- Vigésima segunda reunión del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos (GCBD), La Jolla (EE.UU.), octubre de 2006;
- Tercer Foro de las Alianzas Regionales del SMOO, Ciudad del Cabo (Sudáfrica), noviembre de 2006;
- Reunión Consultiva de Alto Nivel de la OMM y la OMI, Ginebra (Suiza), febrero de 2007;
- Octava reunión del Equipo directivo de Argo, Paris (Francia), marzo de 2007;
- Décima reunión del Comité Directivo Científico del SMOO, Seúl (República de Corea), marzo de 2007;
- Cuarta reunión del Equipo de observaciones realizadas desde buques (SOT-IV), Ginebra (Suiza), abril de 2007;
- Segunda reunión del Grupo de Coordinación del Área de Programa de Observaciones, Ginebra (Suiza), abril de 2007;
- Segunda reunión del Grupo director científico del IOCCP, París (Francia), abril de 2007;
- Duodécima reunión del Grupo de expertos sobre observaciones oceánicas para el estudio del clima, París (Francia), mayo de 2007;

- Décima reunión del Grupo de expertos del GLOSS, París (Francia), junio de 2007;
- Cursillo de formación del GCBD/IODE/ODINAFRICA sobre ejecución de programas sobre boyas y gestión de datos, Ostende (Bélgica), junio de 2007;
- Octava reunión del Comité Mixto Intergubernamental COI-OMM-PNUMA para el SMOO, París (Francia), junio de 2007;
- Vigésima tercera reunión del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos, Jeju (República de Corea), octubre de 2007;
- Primera reunión del Grupo de expertos de investigaciones hidrográficas de los océanos mundiales realizadas desde buques, Victoria (Canadá), noviembre de 2007;
- Cursillo sobre ecuaciones de la velocidad de caída de las sondas XBT, Miami (EE.UU.), marzo de 2008;
- Reunión especial para planificar el proyecto piloto de la CMOMM para el WIGOS, Ostende (Bélgica), marzo de 2008;
- Novena reunión del Equipo directivo de Argo, Exeter (Reino Unido), marzo de 2008;
- Reunión del Comité Directivo de OceanSITES, Viena (Austria), abril de 2008;
- Undécima reunión del Comité Directivo Científico del SMOO, París (Francia), abril de 2008;
- Primera reunión del Equipo especial sobre gestión de datos de los buques de observación voluntaria en modo diferido (TT-DMVOS), Gdynia (Polonia), mayo de 2008;
- Décima tercera reunión del Grupo de expertos sobre observaciones oceánicas para el estudio del clima, Buenos Aires (Argentina), junio de 2008;
- Reunión informal del Grupo directivo del proyecto piloto META-T, Ginebra (Suiza), septiembre de 2008;
- Primera reunión del Grupo director conjunto para el portal de datos oceánicos del IODE y el proyecto piloto de la CMOMM para el WIGOS, Ginebra (Suiza), septiembre de 2008;
- Cursillo técnico de la CMOMM sobre mediciones de oleaje mediante boyas, Nueva York (EE.UU.), octubre de 2008;
- Vigésima cuarta reunión del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos (GCBD), Ciudad del Cabo (Sudáfrica), octubre de 2008;
- Tercera reunión del Grupo director científico del IOCCP, Villefranche-sur-mer (Francia), octubre de 2008;

- Duodécima reunión del Comité Directivo Científico del SMOO, Perth (Australia), febrero de 2009;
 - Tercera reunión del Grupo de Coordinación del Área de Programa de Observaciones de la CMOMM, París (Francia), marzo de 2009;
 - Décima reunión del Equipo directivo de Argo, Hangzhou (China), marzo de 2009;
 - Tercer cursillo científico de Argo: el futuro de Argo, Hangzhou (China), marzo de 2009;
 - Undécima reunión del Grupo de expertos del GLOSS, París (Francia), mayo de 2009;
 - Quinta reunión del Equipo de observaciones realizadas desde buques (SOT-V), Ginebra (Suiza), mayo de 2009;
 - Reunión de los Comités directivos de los proyectos piloto sobre evaluación y pruebas de la medición de las olas y sobre mediciones de las olas desde boyas a la deriva, San Diego (EE.UU.), mayo de 2009;
 - Novena reunión del Comité Mixto Intergubernamental COI-OMM-PNUMA para el SMOO, París (Francia), junio de 2009;
 - Conferencia OceanOBS'09, Venecia (Italia), septiembre de 2009;
 - Reunión del Comité directivo y del equipo sobre gestión de datos de OceanSITES, Venecia (Italia), septiembre de 2009;
 - Vigésima quinta reunión del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos (GCBD), París (Francia), septiembre/octubre de 2009;
 - Segunda reunión del Grupo director conjunto para el portal de datos oceánicos del IODE y el proyecto piloto de la CMOMM para el WIGOS, Ostende (Bélgica), octubre de 2009.
-

INFORME DE SITUACIÓN/ACTIVIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1 El Grupo de coordinación del Área de Programa de Gestión de Datos (APGD) realizó una labor activa durante el período entre reuniones en el marco del programa de trabajo establecido en la CMOMM-II (Halifax, Canadá, septiembre de 2005) y aprobado por los Consejos Ejecutivos de la OMM y de la COI de la UNESCO (junio de 2006), las actividades resultantes de la CMOMM-II, y las responsabilidades incorporadas en el Plan de ejecución del Sistema Mundial de Observación del Clima (SMOC). Puede consultarse información detallada sobre las actividades del APGD en <http://www.jcomm.info/DMPA>.

1.2 La cooperación con el IODE de la COI en el período entre reuniones fue cada vez más estrecha, no sólo por medio del Equipo de expertos sobre prácticas de gestión de datos (ETDMP), sino también mediante las diversas actividades realizadas, entre ellas el proyecto piloto de normas sobre datos oceánicos (ODS) y el proyecto piloto del Sistema mundial integrado de sistemas de observación de la OMM (WIGOS) para la CMOMM. Con el fin de fomentar una mayor cooperación, el Comité de gestión de la CMOMM saliente recomendó nombrar coordinador del APGD a uno de los copresidentes presentes del IODE de la COI.

2. GESTIÓN DE DATOS

2.1 El SMOC y la Recomendación 6 (JCOMM-II) establecieron los requisitos para el desarrollo de un Plan de gestión de datos, que se llevó a cabo durante la primera parte del período entre reuniones y fue publicado en el Informe técnico N° 40 de la CMOMM; puede descargarse en <http://www.jcomm.info/DMPlan>. Este Plan contenía recomendaciones generales que se tradujeron en acciones específicas y detalladas que figuraban en <http://www.jcomm.info/dmp-id>. El Plan de gestión de datos sería actualizado teniendo en cuenta los debates mantenidos en la CMOMM-III, con el fin de asegurar su consonancia con la planificación estratégica de la OMM y la COI, así como con los resultados de la Conferencia OceanObs'09. En el sitio Web <http://www.jcomm.info/DMPA-GCOS> se informaba del estado del avance de las medidas del APGD con respecto al Plan de ejecución del SMOC.

2.2 La CMOMM-II encomendó al APGD que colaborase con el IODE de la COI en la elaboración de un Plan estratégico de la COI sobre gestión de información y datos oceanográficos. Esta labor fue realizada por el presidente del Comité del IODE con contribuciones del coordinador del APGD. El documento fue presentado y adoptado por la Asamblea de la COI de la UNESCO en junio de 2007 (Resolución XXIV-9), y podía consultarse en <http://www.iode.org/strategy>.

2.3 La CMOMM-II tomó nota con reconocimiento del ofrecimiento de China, y los trabajos preliminares relacionados, para desarrollar un sistema de gestión de metadatos para el sistema de adquisición de datos oceánicos (ODAS). Esta labor continuó durante el período entre reuniones y ya se habían establecido los componentes tecnológicos para la recopilación, el archivo y la difusión de esa información por medio de un sitio Web (<http://www.odas.org.cn/>). Parte de la información, especialmente del Grupo de cooperación sobre boyas de acopio de datos (GCBD), se había cargado en el archivo, pero aún quedaba mucha más por adquirir.

2.4 En la CMOMM-II se informó de que el Área de Programa de Observaciones tenía previsto comenzar a desarrollar un sistema de metadatos para registrar información sobre los instrumentos utilizados para medir la temperatura del agua. En el período entre reuniones el APGD llevó a cabo esta actividad, y el desarrollo de la tecnología ha avanzado conjuntamente

entre China y Estados Unidos. Al igual que en el caso del ODAS, la tecnología para recopilar la información en un archivo, conservarla y difundirla por medio de una interfaz de la Web ya estaba lista. Sólo faltaban los metadatos que debían proporcionar los operadores.

2.5 La CMOMM-II encomendó al APGD que emprendiera acciones para comenzar a codificar en clave BUFR los datos del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) proporcionados por los Miembros/Estados Miembros. En los centros meteorológicos operativos había un alto grado de familiaridad con la clave BUFR, así como una fuerte capacidad para manejar esos datos. En la comunidad oceanográfica el conocimiento de la clave BUFR era escaso. El primer paso era crear modelos a fin de reducir la complejidad que entrañaba el uso de la BUFR. Varios grupos del Área de Programa de Observaciones crearon los primeros modelos, que fueron entonces transmitidos al APGD. En septiembre de 2008 fueron presentados al Equipo de expertos sobre representación de datos y claves (ETDRC) de la Comisión de Sistemas Básicos (CSB) de la OMM para su consideración. Se recomendó la validación de algunos de ellos, pero otros necesitaban ser mejorados, especialmente los que debían utilizarse para los perfiles verticales (BATHY y TESAC) y para informar con los datos de trayectoria (TRACKOB). Además, el APGD estaba tratando de obtener la aprobación de una Tabla Maestra 10 actualizada, un conjunto de tablas BUFR centradas en observaciones meteorológicas y oceanográficas y metadatos. El APGD se esforzaba por hacer más coherentes los informes entre los distintos modelos, de lo cual se encargaba un equipo especial establecido a principios de 2009 con representantes del Área de Programa de Observaciones y el APGD. Antes de poder utilizar los modelos en el SMT, también habría que validarlos por medio de la codificación en un centro y la descodificación por otro centro con experiencia en la BUFR. Estas actividades tendrían que continuar en el próximo período entre reuniones.

3. CLIMATOLOGÍA MARINA

3.1 El Equipo de expertos sobre climatología marina (ETMC) y el Grupo de coordinación de gestión de datos iniciaron la modernización del Programa de Resúmenes de Climatología Marina (PRCM) (establecido en 1963) por medio de dos nuevos equipos especiales: el Equipo especial sobre gestión de datos de los buques de observación voluntaria en modo diferido (TT-DMVOS), y el Equipo especial sobre resúmenes de meteorología marina y climatología oceanográfica (TT-MOCS). El primero comenzó sus operaciones en abril de 2007 con miembros del Área de Programa de Observaciones y del APGD, y se centró principalmente en la modernización de la gestión y el control de calidad de los datos de los buques de observación voluntaria (VOS) en modo diferido, estudiando, a un tiempo, las posibles conexiones con el SMT y otro tipo de datos de los buques. El TT-MOCS se encontraba en una fase temprana de desarrollo, pero había estudiado varias opciones para la modernización del contenido, el formato y los métodos de difusión de los datos y productos del PRCM a fin de incluir, respectivamente, datos obtenidos por satélite, compatibilidad con el Sistema de información geográfica (SIG) y servicios basados en Internet.

3.2 En 2008 se celebró una reunión de planificación conjunta del TT-DMVOS y el TT-MOCS. Para el primer equipo especial, se desarrollaron en detalle varias propuestas nuevas encaminadas a mejorar el flujo de datos, incluida la función de los Centros Mundiales de Concentración de Datos (véase <http://www.jcomm.info/ETMC>). Mientras que con respecto al segundo equipo especial, se acordó que, a corto plazo, podía limitarse a las climatologías; desde entonces, se había procurado incluir a socios científicos. Con el fin de ayudar a agrupar los datos y productos resultantes de los flujos, el Conjunto internacional integrado de datos oceánicos y atmosféricos (ICOADS) elaboraba resúmenes mensuales que se proponía incorporar en el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM, y había aplicado el formato de los Archivos Internacionales de Meteorología Marina (IMMA).

3.3 El ETMC dirigió la organización del tercer Cursillo sobre los adelantos en climatología marina de la CMOMM (CLIMAR-III, Gdynia, Polonia, mayo de 2008), con 69 participantes de 19 países representantes de todas las asociaciones regionales de la OMM excepto una. En el Cursillo se recomendó continuar con dos series de cursillos alternantes sobre los progresos alcanzados en el uso de los datos históricos sobre climatología marina, con un tercer MARCDAT hacia 2010, y un cuarto CLIMAR hacia 2012. En 2007 se finalizó el número especial de CLIMAR-II como parte dinámica revisada de OMM-Nº 781, y la revista *International Journal of climatology* (de la Royal Meteorological Society) publicaría en breve una segunda revisión basada en documentos de CLIMAR-II.

3.4 Se completó la formación de imágenes y digitalización de los metadatos de los VOS (OMM - Nº 47) hasta 1955, así como la formación de imágenes de los volúmenes de 1973-93, con la ayuda del Programa de modernización de la base de datos climáticos (CDMP) de la Administración Nacional del Océano y de la Atmósfera (NOAA). En vista de los continuos retrasos, se instó a la OMM a asignar suficientes recursos para el desarrollo y mantenimiento de OMM - Nº 47. El Servicio de metadatos del ODAS (ODASMS), administrado por el Servicio Nacional de Información y Datos Marinos de China (NMDIS), había desarrollado su base de metadatos y su sitio Web recientemente. En su segunda reunión (marzo de 2007), el ETMC recomendó que el Servicio de metadatos del ODAS se hiciera cargo de los metadatos anteriormente gestionados en el servicio de información en línea sobre ODAS no a la deriva (*On-line Information Service Bulletin on Non-drifting ODAS*), administrado por el Servicio de Gestión Integrada de Datos Científicos (antes, Servicio de datos sobre el medio ambiente marino) de Canadá. Habiendo tomado nota de las cuestiones relacionadas con los metadatos que estaban por resolver, la segunda reunión del ETMC recomendó que, por lo que se refería a las “torres y plataformas”, los sistemas de observación manuales debían tratarse como “buques” y sus metadatos debían incluirse en la Publicación Nº 47; los sistemas automáticos a bordo de las torres y las plataformas debían tratarse como “boyas” y sus metadatos debían incluirse en el ODASMS. Si bien más adelante el Equipo de (SOT) realizadas desde buques propuso excluir de la Publicación Nº 47 los datos distintos de los datos de los buques, aún había que formular una estrategia coordinada para el contenido de OMM - Nº 47 frente al ODASMS.

3.5 En su segunda reunión, el ETMC examinó las diferencias entre los datos de los VOS (y las boyas) enviados por el SMT desde diferentes centros operativos, al parecer, debido a decisiones relativas al control de calidad, el almacenamiento o el archivo. Con el fin de ayudar a mejorar y validar el proceso de recopilación de datos, la segunda reunión del ETMC recomendó llevar a cabo una comparación detallada, que se centró exclusivamente en los datos de los buques de diciembre de 2007. En su tercera reunión, el Grupo de coordinación del APGD solicitó un informe general sobre las cuestiones relacionadas con el control de calidad de datos marinos, centrado en los datos de superficie proporcionados por los VOS y los buques de investigación, con miras a ayudar a iniciar el proceso de normalización del control de calidad (véase http://www.jcomm.info/marine_QC). Desde entonces, se había estudiado la posibilidad de ampliar la participación, pero había que seguir trabajando para poder finalizar el informe a fin de proponerlo al proceso de normas del IODE-CMOMM.

3.6 El ETMC, el APGD y el Equipo de expertos sobre olas de viento y mareas de tempestad (ETWS) cooperaron entre sí para definir e iniciar un archivo de fenómenos de oleaje extremo, que el Centro Nacional de Datos Oceanográficos de Estados Unidos aceptó albergar recientemente. Continuaba la labor para identificar fenómenos y proporcionar datos iniciales, y se trataría de lograr una participación más amplia. Asimismo, las posibilidades de cálculo de resúmenes mensuales del oleaje para el ICOADS seguían siendo objeto de debate en el ETWS.

3.7 El ETMC y el ETWS habían colaborado estrechamente con la Comisión de Climatología (CCI) y el Programa de variabilidad y predecibilidad del clima (CLIVAR), por medio del Equipo de Expertos mixto CCI/CLIVAR/CMOMM sobre la detección y los índices del cambio climático

(ETCCDI). Inicialmente, se estudió la posibilidad de establecer nuevos vínculos con la CCI en la segunda reunión del ETMC y se esperaba que el TT-MOCS representara un punto útil de interacción. En un debate informal mantenido en el CLIMAR-III, también se estudió la posibilidad de crear nuevos vínculos con la CCI, así como la orientación futura de la climatología marina en el marco del Plan Estratégico de la OMM. Se acordó que, llegado el momento, debían establecerse vínculos más fuertes entre la CMOMM y la CCI, y que había que seguir desarrollando sinergias. En este contexto también podían incluirse el WIGOS, el descubrimiento de metadatos obtenidos de plataformas/instrumentos, fenómenos extremos, productos integrados, y creación de capacidad.

3.8 En su segunda reunión, el ETMC examinó los progresos realizados en el rescate de datos históricos, incluido el proyecto RECLAIM de recuperación de cuadernos de bitácora y datos marinos internacionales (<http://icoads.noaa.gov/reclaim/>). El ETMC continuaba realizando otras actividades de arqueología de datos y metadatos, entre ellas la documentación de la historia de las claves marinas para buques (por ejemplo, OMM - N° 306 - *Manual de claves*). El ETMC-II apoyó la decisión de publicar el archivo histórico de datos marinos del Servicio Meteorológico de Alemania (DWD), de conformidad con la recomendación del Grupo de trabajo sobre la presión en superficie OOPC/AOPC del SMOC. Posteriormente, se divulgaron datos seleccionados de alta prioridad del archivo del DWD, que fueron incorporados en el ICOADS.

4. PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE DATOS

4.1 En el período entre reuniones, la labor del Equipo de expertos sobre prácticas de gestión de datos (ETDMP) se había centrado en el desarrollo de la tecnología de extremo a extremo. Las tareas establecidas en la CMOMM-II se habían llevado a cabo y la tecnología del Proyecto de gestión de datos de extremo a extremo (E2EDM) tenía una base suficiente para crear y mantener en funcionamiento el sistema de distribución de datos marinos de la CMOMM-IODE. Las principales actividades del ETDMP se centraban en las siguientes tareas:

- i) finalizar la tecnología del E2EDM;
- ii) participar en el establecimiento del proyecto piloto de normas sobre datos oceánicos (ODS) del IODE-CMOMM;
- iii) desarrollar el portal de datos oceánicos del IODE de la COI y diseñar el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM; y establecer el Grupo directivo conjunto para el portal de datos oceánicos del IODE de la COI y el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM.

4.2 Se obtuvieron resultados significativos con la tecnología del E2EDM:

- i) los componentes de los programas informáticos existentes fueron actualizados y se desarrollaron otros nuevos para la generación de metadatos para el descubrimiento y el intercambio de metadatos/datos entre fuentes de distribución de datos marinos no homogéneas. También se actualizó la documentación relativa al E2EDM (11 documentos). Se creó un sitio Web específico en <http://www.oceandataportal.org>, y podía accederse directamente al portal en <http://www.oceandataportal.net>;
- ii) se llevaron a cabo pruebas operativas de la tecnología sobre la base de los sistemas de datos oceánicos y marinos del VLIZ (Bélgica), el RIHMI-WDC (Rusia), el IFREMER (Francia) y la Oficina Meteorológica del Reino Unido;

- iii) se impartió un curso de formación sobre E2EDM en la Oficina del proyecto para el IODE de la COI (Ostende, Bélgica, octubre de 2007) para promover el establecimiento de proveedores de datos de extremo a extremo. Asistieron 15 participantes procedentes de nueve países;
- iv) se organizaron dos cursos de formación sobre el establecimiento de nodos nacionales de datos del portal de datos oceánicos: uno para la región del Mar Negro (Obninsk, Federación de Rusia, marzo de 2009) y otro para WESTPAC (Seúl, República de Corea, agosto-septiembre de 2009), financiado por la República de Corea.

4.3 Para el desarrollo continuado de la tecnología de extremo a extremo debían tomarse en consideración nuevas necesidades del ETDMP, identificadas en proyectos como estos:

- i) el proyecto piloto de normas sobre datos oceánicos (ODS) del IODE-CMOMM, que proporcionaba la infraestructura de interoperabilidad para crear el conjunto para el desarrollo de normas del portal de datos oceánicos del IODE de la COI y aplicar el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM en relación con las mejores prácticas y normas, y garantizar la interoperabilidad de los sistemas de datos marinos y del SIO;
- ii) el Proyecto del portal de datos oceánicos del IODE de la COI, que abarcaba la creación y operación de un sistema de distribución de datos marinos basado en la red del Centro Nacional de Datos Oceanográficos (CNDO)/organismo nacional designado (OND) para el IODE de la COI, y este sistema y los correspondientes servicios del portal permitirían el intercambio de datos e información con el SIO y otros sistemas;
- iii) el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM, que comprendía la incorporación de fuentes de datos de la CMOMM en el sistema de distribución de datos del portal de datos oceánicos en el marco del proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM; promovería la interoperabilidad de datos e información entre la COI de la UNESCO y la OMM.

4.4 Además de los proyectos mencionados supra, el ETDMP desarrollaba y administraba descripciones de metadatos de descubrimiento de la comunidad oceánica. El Inventario de datos relativos al medio marino (MEDI) era un sistema de catalogación de conjuntos de datos marinos en el marco del IODE de la COI. Actualmente, los metadatos eran un componente fundamental de varios proyectos (como los descritos anteriormente) y era importante que la aplicación del MEDI fuera parte de la estrategia general de descubrimiento de datos del IODE-CMOMM.

4.5 Con el fin de llevar a cabo esas actividades, el ETDMP había propuesto dos equipos especiales: uno sobre las normas y el otro sobre el portal de datos oceánicos. El primero debía ocuparse del examen y la adopción de las normas, así como de continuar con su gestión, incluida su actualización. El segundo debía examinar los metadatos y glosarios necesarios, y seguir sometiendo a examen las normas internacionales de programas informáticos como las propuestas por el Área de Programa de Observaciones.

Proceso de normas

4.6 El proyecto piloto de proceso de normas sobre datos oceánicos (ODS) del IODE-CMOMM debía proporcionar la estructura para el examen, la validación y la aceptación de las normas de gestión de datos meteorológicos marinos y oceanográficos. El ETDMP administraría el examen interno de las normas en su fase de "presentación"; dirigiría las pruebas del proceso de normas en sus fases de "presentación", "propuesta" y "recomendación", y haría un

seguimiento pertinente en su fase de “utilización”. Se había propuesto un mandato modificado para llevar a cabo esta tarea. Podía consultarse información adicional en <http://www.oceandatastandards.org>.

4.7 En la primera reunión del Foro sobre normas de gestión e intercambio de datos oceanográficos del IODE-CMOMM -celebrada en enero de 2008 en la Oficina del proyecto para el IODE de la COI en Ostende, Bélgica- se abordaron varias cuestiones planteadas en la CMOMM-II y en las iniciativas anteriores de 2002 sobre tecnología de la información oceánica (OIT), en relación con el desarrollo de normas para actividades de gestión de datos como el control de calidad, los metadatos y los glosarios. Varios grupos interesados en la gestión de datos contribuyeron al Foro y, posteriormente, se les pidió que preparasen documentos para su consideración como normas. Todos los grupos que habían producido manuales sobre el control de calidad de los perfiles del océano, las observaciones en superficie y las mareas se habían comprometido a someter sus procedimientos a una evaluación. Tanto el cursillo sobre OIT como la CMOMM-II esperaban ver avances en la gestión de metadatos y los formatos de datos. En el Foro se abordó la cuestión de la normalización de los metadatos de descubrimiento y debía presentarse una propuesta para la utilización del Perfil de la comunidad marina, es decir el perfil ISO 19115. Uno de los resultados importantes del Foro era un mecanismo para la evaluación y recomendación de normas para su uso generalizado en la comunidad, que también estaba vinculado al proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM.

Portal de datos oceánicos del IODE de la COI

4.8 El IODE-XX estableció el Proyecto del portal de datos oceánicos (ODP) del IODE de la COI - Recomendación IODE-XIX.4, adoptada por COI-XXIV- para facilitar y promover el intercambio y la difusión de datos y servicios marinos. Proporcionaría una infraestructura basada en normas que integraría la información y los datos marinos suministrados por una red de distribución de los CNDO/centros mundiales de datos (CMD) del IODE de la COI, así como los recursos proporcionados por otros sistemas que operasen en la esfera de aplicaciones del IODE de la COI (OBIS, SeaDataNet, etc.). Podía consultarse información detallada en <http://www.iode.org/oceandataportal> y <http://www.oceandataportal.org>.

Proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM

4.9 En este período entre reuniones, la OMM siguió desarrollando la tecnología de su Sistema de información (SIO) y puso en marcha el Sistema mundial integrado de sistemas de observación de la OMM (WIGOS). La interoperabilidad con el SIO, las mejores prácticas para la utilización de instrumentos y la gestión de la calidad eran los principales resultados concretos del WIGOS. Tras haber consultado a las áreas de programa, la CMOMM respondió a la petición de propuestas para proyectos piloto que había hecho la OMM. Se propuso que el APGD dirigiera un proyecto piloto centrado en facilitar acceso a la información y los datos marinos, basándose en la experiencia del desarrollo de la tecnología de extremo a extremo (dirigido por el ETDMP), la interoperabilidad con el SIO, y el proyecto piloto de normas de datos oceánicos del IODE-CMOMM. El proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM se usaba como medio para hacer avanzar una serie de cuestiones identificadas por la CMOMM-II para incluirlas en la actividad del APGD. En el marco del proyecto se estaban desarrollando sinergias entre los equipos de expertos del APGD, así como con el Área de Programa de Observaciones, el IODE de la COI, y otras comisiones técnicas de la OMM, en primer lugar y sobre todo la CSB y la CIMO. El ETDMP seguía desarrollando la tecnología de apoyo del proyecto piloto y el ETMC contribuía con conjuntos de datos. La inclusión de conjuntos de datos mantenidos por los centros de datos oceanográficos y los SMHN ayudaba a mejorar la colaboración de estos organismos tanto a nivel nacional como internacional. La asociación del proyecto piloto con el Proyecto del portal de datos oceánicos del IODE de la COI fortalecía la colaboración entre el IODE de la COI y la CMOMM, y contribuía a la normalización de la distribución de datos a los usuarios. El proyecto piloto mejoraría o comprendería documentos

sobre las mejores prácticas de organismos participantes. Esto infundía un impulso a los objetivos del marco de gestión de la calidad promovido por la OMM y contribuiría al Catálogo de mejores prácticas recopilado por la CMOMM. Mediante la cooperación del portal de datos oceánicos, los datos oceanográficos y meteorológicos marinos serían más accesibles para los Miembros/Estados Miembros, y mediante la participación de la OMM, se pondrían a disposición de la Red mundial de sistemas de observación de la Tierra (GEOSS). En el marco del punto 10 del orden del día se facilitaba información detallada sobre el SIO y el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM.

5. CREACIÓN DE CAPACIDAD

5.1 La CMOMM-II (Recomendación 9) recomendó la colaboración para las actividades de creación de capacidad, como los cursillos de formación, con la Oficina del proyecto para el IODE de la COI, a fin de utilizar sus instalaciones. En el período entre reuniones se celebraron cursillos sobre la gestión de datos de extremo a extremo (octubre de 2007), sobre la aplicación del programa de boyas a la deriva y la gestión de datos (junio de 2007), sobre el portal de datos oceánicos del IODE de la COI (marzo y septiembre de 2009), un Curso práctico combinado de modelización y gestión de datos de la CMOMM/IODE/SMOO (Jamboree-II) (octubre de 2006) y un Jamboree-III sobre modelización de meteorología oceánica (octubre de 2009). La creación de capacidad sería el foco de atención de uno de los miembros del APGD entrante.

6. REUNIONES CELEBRADAS DESDE LA CMOMM-II

6.1 Se celebraron las siguientes reuniones para abordar la labor del APGD desde la CMOMM-II. Los correspondientes informes pueden descargarse en http://www.jcomm.info/DMPA_publications:

- i) primera reunión del Equipo directivo del proyecto piloto META-T (Reading, Reino Unido, marzo de 2006);
- ii) segunda reunión del Grupo de coordinación de gestión de datos (Ginebra, Suiza, octubre de 2006);
- iii) segunda reunión del Equipo de expertos sobre climatología marina (Ginebra, Suiza, marzo de 2007);
- iv) primera reunión del Foro sobre normas de gestión e intercambio de datos oceanográficos del IODE-CMOMM (Ostende, Bélgica, enero de 2008);
- v) tercera reunión del Grupo de coordinación de gestión de datos de la CMOMM (Ostende, Bélgica, marzo de 2008);
- vi) reunión especial de planificación para el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM (Ostende, Bélgica, marzo de 2008);
- vii) tercer Cursillo sobre los adelantos en climatología marina de la CMOMM (CLIMAR-III) (Gdynia, Polonia, mayo de 2008);
- viii) reunión del Grupo directivo conjunto para el portal de datos oceánicos del IODE de la COI y el proyecto piloto del WIGOS para la CMOMM (Ginebra, Suiza, septiembre de 2008);
- ix) segunda reunión del Equipo directivo del proyecto piloto META-T (Ginebra, Suiza, septiembre de 2008);
- x) reunión de planificación del Jamboree-III de la CMOMM-IODE (Ostende, Bélgica, marzo de 2009).

6.2 Los expertos del ETMC y el ETWS participaron en las siguientes reuniones del Equipo de Expertos mixto CCI/CLIVAR/CMOMM sobre la detección y los índices del cambio climático (ETCCDI). Los correspondientes informes pueden descargarse en http://www.clivar.org/organization/etccdi/panel_meetings.php:

- i) segunda reunión del ETCCDI (Niagara-on-the-Lake, Canadá, noviembre de 2006);
 - ii) tercera reunión del ETCCDI (De Bilt, Países Bajos, mayo de 2008).
- 6.3 Las reuniones sobre el SIO y el WIGOS se enumeran en el punto 10 del orden del día.
-

INFORME DE SITUACIÓN/ACTIVIDADES

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El Grupo de coordinación del Área de Programa de Servicios fue muy activo durante el período entre reuniones respondiendo al programa de trabajo definido en la segunda reunión de la CMOMM (Halifax, Canadá, septiembre de 2005) y respaldado por los Consejos Ejecutivos de la OMM y de la COI de la UNESCO (junio de 2006), y llevando a cabo las actividades que surgieron tras la segunda reunión de la CMOMM. La información detallada sobre las actividades del APS se encuentra en <http://www.jcomm.info/SPA>, en particular su plan de trabajo para 2005-2009 derivado directamente de la segunda reunión de la CMOMM.

1.2 El APS estaba constituida inicialmente por cuatro equipos de expertos: Apoyo de emergencia ante accidentes marítimos (ETMAES), Servicios de seguridad marítima (ETMSS), Hielo marino (ETSI), y Olas de viento y mareas de tempestad (ETWS). En 2007, a tenor de la propuesta del Grupo de coordinación del APS (SCG), el Comité de gestión estableció un nuevo equipo de expertos sobre sistemas operacionales de predicción oceánica (ETOOFS).

2. SISTEMAS OPERACIONALES DE PREDICCIÓN OCEÁNICA

2.1 El experimento de asimilación de datos oceánicos mundiales (EADOM) como experimento, concluyó a finales de 2008, y en noviembre de 2008 se celebró en Niza, Francia, un Simposio nacional del EADOM sobre el tema "Revolución en las predicciones del océano mundial; EADOM, diez años de éxitos". En este simposio se examinaron los logros más importantes de los diez últimos años, y se analizó el futuro de los sistemas de predicción oceánica que están siendo desarrollados en el marco del EADOM y se propuso su coordinación a nivel internacional. Tras un debate detallado entre el SCG y el Equipo director internacional del EADOM (IGST), se concluyó que los sistemas operacionales de predicción oceánica habían alcanzado su madurez. Con el fin de coordinar una transición eficaz de los sistemas de predicción oceánica formales, desarrollados y optimizados en el seno del EADOM [véase <http://www.godae.org>], para su explotación, facilitando y normalizando su ejecución operativa, el Comité de gestión, durante su sexta reunión (París, diciembre de 2007), estableció un nuevo Equipo de expertos sobre sistemas operacionales de predicción oceánica ETOOFS en el Área de Programa de Servicios.

2.2 Reconociendo la necesidad de aprovechar el legado del EADOM y de preparar una implantación amplia de los modelos acoplados atmósfera-océano, la comunidad de predicción oceánica creó el programa OceanView del EADOM, coordinado por un Equipo director del GOV (GOVST), que centre sus actividades en la investigación y el desarrollo [véase el documento de información sobre el EADOM disponible en <http://www.jcomm.info/GODAE>]. Las siguientes declaraciones informales destacan la relación entre el ETOOFS y el GOV:

- a) la supervisión del desarrollo y operación de los sistemas de predicción oceánica es responsabilidad de los dos grupos: ETOOFS y GOV;
- b) el ETOOFS facilita la coordinación de las actividades en las agencias de explotación y en otros centros operativos para la prestación de servicios de predicción oceánica y de otros servicios relacionados que afecten positivamente a sus usuarios. El cometido del ETOOFS es impulsar la cooperación internacional con miras a mejorar los servicios de los sistemas de predicción oceánica operacionales existentes y planificados y también de mejorar su capacidad de uso;

- c) el GOVST pretende impulsar la colaboración internacional para superar los desafíos científicos y técnicos asociados con la oceanografía operacional y con la predicción correspondiente. El cometido del GOVST es impulsar la investigación con miras a una mejora de los sistemas existentes y al desarrollo de los sistemas de nueva generación.

2.3 Desde su creación, el ETOOFS se ha centrado en definir el ámbito y las tareas específicas que se podrían llevar a cabo en el ámbito de su mandato. Éste incluye:

- a) una *Guía de predicción oceánica operacional* - el ETOOFS ha preparado el índice para la guía que documentará las mejores prácticas, los convenios y las normas en todos los aspectos de la prestación de servicios de predicción oceánica, incluida la nomenclatura y la simbología;
- b) las necesidades de observación oceánica operacional - el ETOOFS ha preparado las necesidades de observación para los sistemas de predicción oceánica y el análisis de deficiencias como parte de la *Declaración de directrices para aplicaciones oceánicas*. Estas incluyen la mejora de los resultados para cada componente de la red de observación, los umbrales de las prestaciones para las aplicaciones de usuario y el beneficio obtenido al cumplir esos umbrales;
- c) la supervisión de los resultados operacionales - el ETOOFS ha propuesto el primer conjunto de parámetros de ejecución para supervisar las predicciones oceánicas operacionales en todos los sistemas y hacer un seguimiento de los avances en las prestaciones. Coordinará con las agencias nacionales su ejecución y publicación;
- d) las necesidades de usuario y los servicios oceánicos - el ETOOFS ha identificado una serie de productos y servicios operacionales de predicción oceánica, necesarios para satisfacer las necesidades de los usuarios marinos. Controlará a las agencias nacionales con el fin de evaluar y supervisar la calidad de los servicios, identificar y cuantificar los efectos positivos, identificar servicios de baja calidad y hacer recomendaciones para mejorarlos;
- e) la creación de capacidad - el ETOOFS ha identificado un pequeño número de países en los que se está desarrollando con rapidez la predicción oceánica operacional y que muchos países se podrían beneficiar de los productos y servicios que facilita. Se esforzará en iniciar y apoyar actividades que mejoren la capacidad en términos de transferencia de tecnología y de acceso a los productos y servicios existentes;
- f) la gestión de datos oceánicos - el ETOOFS ha decidido crear un equipo de proyecto para tratar los asuntos relativos a la transición de un servicio de datos del EADOM hacia su explotación y para proporcionar coordinación y orientación con el fin de mejorar el interfuncionamiento y la normalización.

2.4 El ETOOFS ha establecido interacciones y acuerdos de colaboración con otras partes interesadas, en particular, otros programas de la OMM y de la COI de la UNESCO, universidades y agencias meteorológicas y oceanográficas nacionales. El diálogo permanente entre el ETOOFS y el GOVST ha dado lugar a un nuevo paradigma para la coordinación técnica de la oceanografía operacional centrado en el futuro desarrollo y en la transición de los sistemas desarrollados y en desarrollo de la fase de investigación a la de operaciones, en una mejor integración e intercambio de información para los sistemas de observación y en una nueva generación de productos y servicios para la comunidad de usuarios finales.

3. OLAS DE VIENTO Y MAREAS DE TEMPESTAD

3.1 El Equipo de expertos sobre olas de viento y mareas de tempestad (ETWS), durante el período entre reuniones, ha completado gran parte de su muy ambicioso plan de trabajo, derivado directamente de las recomendaciones y de las resoluciones de la segunda reunión de la CMOMM. El plan de trabajo incluía una amplia gama de actividades para ayudar a los Miembros y los Estados Miembros en el desarrollo o la mejora de sus capacidades para elaborar productos de predicción operacional coherentes y oportunos para las olas de viento y mareas de tempestad como parte de su prestación de servicios marinos y de los sistemas de alerta multirriesgos. También incluía la elaboración de directrices técnicas y de asesoramiento sobre olas de viento y mareas de tempestad, contribuciones a diversos niveles en las actividades de creación de capacidad e interacciones con otros grupos y equipos de expertos dentro de la CMOMM, en particular, el GCBD y el ETMC.

3.2 Con el fin de completar su plan de trabajo, el ETWS ha establecido interacciones y acuerdos de colaboración con otras partes interesadas, incluidos otros programas tanto en la OMM como en la COI de la UNESCO, la Asociación internacional de productores de petróleo y de gas (OGP), universidades y agencias meteorológicas y oceanográficas nacionales.

3.3 El ETWS documentó las necesidades de observación de olas, considerando cinco ámbitos de aplicación: i) asimilación en modelos de predicción de oleaje frente a la costa; ii) validación del modelo de predicción de oleaje; iii) calibración/validación de sensores satelitales de olas; iv) oleaje oceánico: clima y variabilidad; y v) el oleaje en los modelos acoplados. Estos requisitos han sido incorporados en la base de datos CEOS/OMM y se preparó un análisis de deficiencias que se incluyó en la Declaración de orientación para aplicaciones oceánicas [véase el punto 5.1 del orden del día]. Este conjunto detallado de necesidades para observaciones de olas fue facilitado al APO que aceptó tratarlos como parte de su programa de trabajo vigente. En consecuencia, y tras un cursillo conjunto ETWS/GCBD sobre mediciones de olas desde boyas mantenida en Nueva York en octubre de 2008 [véase www.jcomm.info/wavebuoys], el GCBD aprobó dos proyectos piloto, uno sobre mediciones de oleaje desde derivadores y el segundo sobre evaluación y pruebas de las mediciones de oleaje desde boyas fondeadas [véase el punto 6.3 del orden del día]. Se aportó una contribución sobre las necesidades para futuras mediciones de oleaje en la forma de un documento blanco comunitario a la Conferencia OceanObs'09 (Venecia, septiembre de 2009) [véase <http://www.oceanobs09.net>] y también se elaboró un segundo documento blanco para mareas de tempestad.

3.4 Tras la petición de la segunda reunión de la CMOMM de asesoramiento sobre los últimos modelos y bases de datos numéricos operacionales y preoperacionales de mareas de tempestad y de olas, el ETWS llevó a cabo una encuesta entre los Miembros y los Estados Miembros. La información sobre predicciones numéricas especializadas relativas a olas y mareas de tempestad se extrajo y se analizó de los informes técnicos de avance de SMPDP/PNT de la OMM. Los resultados muestran que existe una amplia gama de productos de olas y de mareas de tempestad y de bases de datos disponibles en todo el mundo. También muestran que existen algunos centros adelantados que generan productos de oleaje mundiales y regionales y conjuntos de datos disponibles gratuitamente en sus sitios web, por ejemplo el CEPMMP, la Oficina Meteorológica de Australia, el Ministerio de Medioambiente de Canadá, met.no (Noruega), y NOAA/NCEP (Estados Unidos). NOAA/NCEP permite también acceder a datos espectrales y al código fuente del modelo de olas WaveWatch-III. En http://www.jcomm.info/SPA_WWSS se puede obtener información detallada y los resultados de los análisis reunidos en un informe.

3.5 En el mismo contexto, el Consejo del CEPMMP (Reading, diciembre de 2007) consideró favorablemente la petición de la OMM sobre la previsión de productos adicionales a los Miembros de la OMM, y decidió ampliar la serie de productos del CEPMMP difundidos entre los Miembros de

la OMM por el SMT y mediante el sitio web del CEPMMP (acceso con contraseña). La mejora fue muy notable, y consistió en:

- a) la aportación de una serie de predicciones determinísticas de productos marinos mundiales en retículas de 2,5 grados de latitud/longitud a un plazo de hasta 7 días;
- b) la provisión de productos marinos mundiales del Sistema de protección por conjuntos (SPC) en retículas de 2,5 grados de latitud/longitud de hasta 6 días de plazo, en apoyo de los fenómenos marinos rigurosos y de fuerte repercusión. En particular se incluyen predicciones mundiales de la probabilidad de altura de ola significativa (AOS) por encima de 2, 4, 6 y 8 metros mediante el SPC.

En 2008, el Consejo del CEPMMP consideró favorablemente la petición de la OMM de mejorar la resolución de los productos facilitados a sus Miembros, y decidió mejorar también la serie de productos CEPMMP difundidos entre los Miembros de la OMM, incluidos los productos marinos, en retículas de 0,5 grados de latitud/longitud.

3.6 El plan de verificación de predicciones de olas se llevó a efecto oficialmente en 1997, con objeto de proporcionar un mecanismo que sirva de referencia y confiera calidad a los productos de los modelos de predicción de olas, como apoyo a la prestación de servicios relacionados con la seguridad. Actualmente, contribuyen al plan doce centros que hacen uso habitual de modelos de predicción de olas. Se están adoptando acuerdos prácticos con otros centros que han demostrado interés en participar en este plan. El ETWS examinó varias propuestas para mejorar el intercambio de datos y la ampliación de ese plan, y estableció un grupo de trabajo para llevar adelante las recomendaciones más importantes. Además de seguir ampliando la participación de ese intercambio, el EEOVMT respaldó una ampliación que abarcara nuevos tipos de datos, formatos y cuestiones sobre políticas, así como el desarrollo de alianzas con organismos espaciales. En ese contexto, el ETWS estableció acuerdos de colaboración práctica con la ESA para seguir mejorando el ámbito y la participación de este plan mediante el proyecto *GlobWave* de elementos de usuarios de datos (DUE) de la ESA. El proyecto *GlobWave* ayudará al ETWS en la ampliación del plan para incluir datos de altímetros espaciales y considerar la intercomparación espacial de los productos de modelos operacionales de olas. En el mismo contexto, el ETWS preparó las siguientes publicaciones como parte dinámica de la *Guía para el análisis y pronóstico de las olas* (OMM-Nº 702):

- a) técnicas y beneficios de los datos espaciales y de los modelos de olas (CMOMM/TR-Nº 33);
- b) verificación de los sistemas de predicción de olas mundiales y regionales en relación con las mediciones provenientes de boyas fondeadas (CMOMM/TR-Nº 30).

3.7 El cursillo internacional sobre reconstitución y predicción de olas, copatrocinado por la CMOMM a través del ETWS, mantuvo tres reuniones, en Victoria, Canadá (2006), en Oahu, Hawaii (2007) y en Halifax, Canadá (2009). Vale la pena destacar que los cursillos de Oahu y Halifax introdujeron un simposio paralelo sobre riesgos costeros para tomar en consideración los intereses complementarios. en <http://www.waveworkshop.org> está disponible información complementaria sobre el simposio.

3.8 El Proyecto de demostración de predicción de fenómenos meteorológicos rigurosos (SWFDP) de la CSB de la OMM pretende mejorar la aplicación de los productos PNT para la mejora de los servicios de predicción de fenómenos meteorológicos rigurosos. Se realizó en el sur de África y se ha iniciado la planificación para la organización de un proyecto de demostración sobre reducción de riesgos de desastre y predicción de fenómenos meteorológicos rigurosos (SWFDDP) en la Asociación Regional V que se centrará en los servicios de predicción y avisos de

precipitaciones intensas, vientos fuertes y olas perjudiciales para los cuatro estados insulares: Fiji, Samoa, Islas Salomón y Vanuatu. El cometido del ETWS en el proyecto incluye la promoción de la implantación de capacidades de predicción numérica especializadas para la predicción meteorológica oceánica, incluidas las olas y las mareas de tempestad.

3.9 Siguiendo la Recomendación 1 (CMOMM-II), el ETWS preparó la *Guía para la predicción de mareas de tempestad de la CMOMM* [véase el punto 12 del orden del día], que identifica los problemas y oportunidades de los Miembros y los Estados Miembros sobre los aspectos técnicos que constituyen la base para desarrollar y poner en práctica sistemas de predicción de mareas de tempestad para servicios de avisos meteorológicos marinos mejorados. Al mismo tiempo, el ETWS desarrolló material técnico para las partes dinámicas tanto de la *Guía sobre predicción de mareas de tempestad de la CMOMM* como de la *Guía sobre análisis y predicción de olas* (OMM-Nº 702). El equipo también examinó el contenido de publicaciones relevantes, incluida la *Guía sobre análisis y predicción de olas* (versión actual publicada en 1998). También contribuyó en la preparación de la publicación de la COI de la UNESCO *Sensibilización a los peligros y atenuación de los riesgos en la gestión integrada de las zonas costeras* (ICAM) (*Guías y manuales* Nº 50 de la COI de la UNESCO; ICAM Dossier Nº 5), que está disponible en <http://www.ioc-unesco.org/ioc-25>.

3.10 En respuesta a la Recomendación de la segunda reunión de la CMOMM sobre la organización de un simposio internacional científico/técnico sobre mareas de tempestad, el ETWS organizó el primer simposio científico y técnico de la CMOMM sobre mareas de tempestad (Seúl, octubre de 2007). Asistieron un centenar de participantes de 20 países para un programa muy amplio que cubría aspectos desde la modelización a la predicción operacional del clima y desde la evaluación de los riesgos a su reducción. Los principales resultados del simposio fueron: 1) la preparación de un informe técnico de la CMOMM; 2) dos ediciones especiales de revistas científicas, uno en *Marine Geodesy* sobre los aspectos operacionales que incluía 12 artículos y otro en *Natural Hazards* sobre los últimos desarrollos en modelos numéricos de mareas de tempestad que incluía otros 13 artículos; y 3) un Plan de acción destinado a las agencias nacionales, a las agencias intergubernamentales y a los centros educativos. Algunos de los elementos de este Plan de acción ya se están tratando en diversas actividades nuevas, entre las que destaca la planificación para un proyecto coordinado de demostración sobre mareas de tempestad que se incluirá en el Plan de trabajo del ETWS durante el nuevo período entre reuniones. La información detallada sobre el simposio figura en <http://www.surgesyposium.org>.

3.11 Han proseguido los esfuerzos conjuntos de la CMOMM en el seno del ETWS y del Programa de ciclones tropicales (PCT) de la OMM, para el desarrollo de servicios de predicción y avisos de olas y de mareas de tempestad. El ETWS organizó conjuntamente el cuarto y quinto cursos TCP/CMOMM sobre predicción de mareas de tempestad y olas, que tuvieron lugar en Manila (2006) y en Melbourne (2008). Estos cursos han aportado experiencia y modelos de predicción a los participantes mediante una formación práctica que les permite realizar predicciones operacionales de olas y de mareas de tempestad en sus propios países.

3.12 Tras la petición del Consejo Ejecutivo de la OMM, durante su sexagésima reunión (junio de 2008), al Secretario General de la OMM, en consulta con la COI de la UNESCO, de facilitar el desarrollo de planes de observación de las mareas de tempestad (SSWS) para las regiones sometidas a ciclones tropicales, y a las asociaciones regionales interesadas para que incorporen esos planes en los avisos relativos a los ciclones tropicales y en los planes operativos regionales y/o manuales del Programa de Ciclones Tropicales, la OMM ha iniciado, gracias a los esfuerzos conjuntos de la TCP y de la OMM, el desarrollo de estos planes en las regiones sometidas a ciclones tropicales. La información detallada está disponible en <http://www.jcomm.info/SSWS>.

3.13 El Consejo Ejecutivo de la OMM, en su sexagésima reunión (junio de 2008), también pidió a la CMOMM, a la CCA y al CHI, en estrecha cooperación con otros órganos subsidiarios

importantes de la COI de la UNESCO, que pongan en práctica las recomendaciones científico-técnicas del primer simposio científico y técnico de la CMOMM sobre mareas de tempestad, en particular las relativas a las inundaciones costeras y sus vínculos con la predicción de mareas de tempestad y operaciones de alerta en las regiones pertinentes. El Consejo Ejecutivo de la COI de la UNESCO respaldó esta petición, en su cuadragésimo primera reunión (junio de 2008). En respuesta de esta petición, se inició la planificación de varios componentes conexos entre los que figuran:

- a) el primer cursillo sobre mejora de las capacidades de predicción para las mareas de tempestad en el norte del océano Índico que se celebró en Delhi, en julio de 2009 [véase <http://www.jcomm.info/SSIndia>];
- b) un esfuerzo integrado para mejorar y desarrollar la capacidad de predicción y la prestación de servicios para la reducción de riesgos costeros, que incluya las inundaciones costeras, mediante el *Proyecto de demostración de predicción de inundaciones costeras CMOMM/Chi* (Ginebra, junio/julio de 2009) [véase <http://www.jcomm.info/CIFDP>], que de lugar a un *Plan de vigilancia de las mareas de tempestad* (SSWS) completo; y
- c) contribuciones satelitales para la supervisión y predicción de las mareas de tempestad, mediante un proceso de planificación del proyecto de mareas de tempestad de la ESA. La reunión de consulta de los usuarios tuvo lugar en Venecia, en septiembre de 2009 [véase <http://www.jcomm.info/SSucm>].

Este esfuerzo de colaboración de múltiples vertientes llevará al desarrollo de un plan para mejorar las capacidades nacionales y regionales para los sistemas de predicción y aviso de riesgos costeros mediante el desarrollo científico y técnico, haciendo hincapié en particular en grandes ciudades costeras con riesgos relacionados con el mar, y el desarrollo subsiguiente de un plan de ejecución para el SSWS mundial y regional.

3.14 El ETWS mantuvo importantes intercambios con el Equipo de expertos sobre climatología marina (ETMC), en particular en la elaboración de la base de datos de olas extremas de la CMOMM y la organización conjunta del tercer cursillo de la CMOMM sobre adelantos en la climatología marina (CLIMAR-III, Gdynia, mayo de 2008) para tratar los asuntos climatológicos de las olas de viento y de las mareas de tempestad [véase el punto 7.2 del orden del día]. El ETWS también contribuyó al Equipo de Expertos CCI/CLIVAR/CMOMM sobre detección e índices del cambio climático (ETCCDI) sobre índices de olas y mareas, como parte de una contribución más amplia de la CMOMM en los índices climáticos marinos y en superficie o bajo la superficie, elaborados en una reunión especial del CLIMAR-III.

3.15 El ETWS organizó conjuntamente con el Programa de investigación climática mundial (WCRP) y la Asociación internacional de productores de petróleo y gas (OGP), un cursillo sobre el cambio climático y la industria en aguas costeras (Ginebra, mayo de 2008). Este cursillo pretendía: i) estudiar la evolución de las necesidades de la industria en materia de servicios de meteorología oceánica, dentro del contexto del cambio climático; y ii) identificar y decidir el orden de prioridades de áreas estratégicas para la investigación y el desarrollo que faciliten la adaptación de la industria marítima y de sus servicios de meteorología oceánica al cambio climático, incluidas una mayor seguridad y eficiencia de las operaciones en alta mar [<http://www.jcomm.info/Industry>]. Los resultados de esta reunión siguen siendo considerados en las reuniones semestrales del Comité de Meteorología Oceánica de la OGP y en una reunión especial sobre el asunto en el decimoprimer cursillo internacional sobre predicción prospectiva y retrospectiva de las olas (Halifax, octubre de 2009).

4. AYUDA DE EMERGENCIA EN CASO DE ACCIDENTE MARÍTIMO

4.1 El Equipo de expertos sobre ayuda de emergencia en caso de accidente marítimo (ETMAES) ha centrado sus actividades durante el período entre reuniones en:

- a) examinar el estado de ejecución del Sistema de apoyo a la respuesta de emergencia en caso de contaminación marina (MPERSS), sobre la base de los informes presentados por los representantes de los coordinadores meteorológicos y oceanográficos de zona (CMOZ);
- b) atender las necesidades expresadas por el Comité de protección del medio ambiente marino (MEPC) de la Organización Marítima Internacional (OMI) y por su grupo de trabajo sobre prevención, respuesta y cooperación ante la contaminación por vertidos de petróleo – Sustancias peligrosas y nocivas (OPRC-HNS);
- c) brindar asesoramiento a los Miembros y los Estados Miembros para la implantación de sus servicios de ayuda de emergencia en caso de accidente marítimo.

4.2 Los expertos del ETMAES han participado en varias reuniones de la OMI y de la Agencia europea de seguridad marítima (EMSA) para seguir examinando las necesidades de datos de meteorología oceánica para la supervisión y respuesta de la contaminación marina, y de los servicios de meteorología oceánica en apoyo de las operaciones de búsqueda y salvamento. En el punto 12 del orden del día se consideran enmiendas a la *Guía de servicios meteorológicos marinos* (OMM-Nº 471) sobre estos asuntos.

4.3 Junto con el Equipo de expertos sobre servicios de seguridad marítima (ETMSS), el ETMAES ha estado considerando la ampliación de los servicios MPERSS a la región ártica [véase la sección 5 más adelante].

4.4 El ETMAES ha seguido actualizando el sitio web MAES-MPERSS (<http://www.maes-mperss.org>), gestionado y albergado por Météo-France. Este sitio web sigue proporcionando información básica sobre, por ejemplo, en qué consiste el MPERSS, qué está disponible en el seno del MPERSS, los puntos de contacto del CMOZ y de las autoridades de respuesta a emergencias por contaminación marina (MPERA), junto con ejemplos específicos. Los CMOZ han puesto a disposición de forma adecuada información detallada sobre sus operaciones MPERSS y especificaciones de los modelos disponibles y, siempre que ha sido posible, en sus propios sitios web. Ahora se dispone de los códigos fuente en el sitio web MAES-MPERSS y en octubre de 2009 se llevó a cabo un curso de formación sobre el uso de esos modelos y datos para las aplicaciones MAES, en particular la contaminación marina y la búsqueda y salvamento, en la Oficina de proyecto de la COI de la UNESCO para IODE (Jamboree-III) [véase el punto 9 del orden del día].

5. SERVICIOS DE SEGURIDAD MARÍTIMA

5.1 El Equipo de expertos sobre servicios de seguridad marítima (ETMSS), sigue asistiendo a los Miembros y los Estados Miembros en la implantación de sus servicios de meteorología oceánica en apoyo de la navegación marítima internacional. Los expertos del ETMSS han participado en varias reuniones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y de la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) para coordinar la ampliación del SMSSM a las aguas del Ártico y la revisión de las publicaciones reglamentarias y de las resoluciones de la OMI correspondientes. El ETMSS ha reforzado su cooperación con el Subcomité de la OHI para la promulgación de radioavisos a la navegación (OHI/PRNW), cuyos resultados fueron los siguientes:

- a) actualización de las Resoluciones de la OMI A705(17) sobre la promulgación de la información de seguridad marítima y A706(17) sobre el servicio mundial de avisos a la navegación OMI/OHI. Estas resoluciones, respaldadas por el Consejo Ejecutivo de la OMM, se sometieron al OMI/COMSAR-12 en abril de 2008, fueron adoptados por el OMI/MSC-85 en noviembre/diciembre de 2008 y entrarán en vigor en enero de 2010;
- b) nueva versión del *Manual conjunto OMI/OHI/OMM sobre información de seguridad marítima* (ISM) que contiene una sección actualizada sobre ISM de meteorología oceánica, donde se incluye el nuevo mapa de METÁREAS (véase la figura 1). Esta nueva versión fue respaldada por la OMM y la OHI en octubre de 2008 y se sometió consiguientemente al COMSAR-13 en enero de 2009. Fue adoptada por la OMI/MSC-86 en mayo/junio de 2009;
- c) finalización de una nueva versión del *Manual sobre SafetyNET internacional* durante la primera reunión de OHI/PRNW en agosto de 2009. Esta nueva versión se someterá al Comité de la OHI, al Consejo Ejecutivo de la OMM y a OMI/COMSAR para su aprobación y subsiguiente adopción por el OMI/MSC en 2010;
- d) preparación de las nuevas especificaciones para el *Manual de definición del sistema Inmarsat* en el que se incluyen las nuevas zonas árticas;
- e) atendiendo la petición formulada por el Consejo Ejecutivo de la OMM, durante su sexagésimo primera reunión (Ginebra, junio de 2009), se preparó un documento orientativo OMI/OMM sobre información de meteorología oceánica en todo el mundo y sobre el Servicio de avisos (WWMIWS) [véase CMOMM-III/Doc. 8, Recomendación 8.3/1], para complementar el documento existente sobre Servicios mundiales de avisos a la navegación (WWNWS, Resolución OMI A.706(17)) OMI/OHI. El Consejo Ejecutivo de la OMM tomará en consideración el WWMIWS, durante su sexagésimo segunda reunión (Ginebra, junio de 2010), y se someterá subsiguientemente al OMI/COMSAR para su adopción e inclusión en las publicaciones normativas.

5.2 Reconociendo la creciente utilización de la región ártica por la comunidad marítima (en particular comercial, militar y científica), la Organización Marítima Internacional (OMI) decidió ampliar el Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM) a todo el océano Ártico, atendiendo a una propuesta presentada por la Federación de Rusia. Por consiguiente estableció (OMI/COMSAR-10, Londres, marzo de 2006) un Grupo mixto de correspondencia OMI/OHI/OMM sobre Servicios de información de seguridad marítima en el Ártico para tener en cuenta este asunto. El Equipo de expertos sobre servicios de seguridad marítima ha actuado en ese grupo mixto de correspondencia con el fin de garantizar que se trataban adecuadamente todos los asuntos relevantes para los servicios de emisión de las METÁREAS relativos a la ampliación del SMSMM a las aguas del Ártico.

5.3 Cuando se tomó la decisión sobre el Sistema de radioemisiones marinas del SMSMM existente de la OMM, no se consideraron las instalaciones de radioemisión del ISM para las regiones polares. Por consiguiente, al abrirse cada vez más la ruta de los mares septentrionales a la navegación internacional, era de esperar que se generaran deficiencias y problemas con la disponibilidad, armonización y normalización de radioemisiones MSI adecuadas, incluso sobre hielos marinos, para buques pertenecientes o no a SOLAS. Por lo tanto el Consejo Ejecutivo de la OMM durante su sexagésima reunión (Ginebra, junio de 2008) aprobó que se establecieran cinco nuevas METÁREAS para la región del Ártico con los mismos límites fronterizos que las NAVÁREAS aprobadas en la 83ª reunión del Comité de Seguridad Marítima de la OMI (Copenhague, octubre de 2007) (véase la figura 1). El Consejo acogió con agrado y respaldó el compromiso de los SMHN siguientes para que actúen como Servicios de emisión de METÁREA:

- a) Ministerio de Medioambiente de Canadá (Canadá) para las METÁREAS XVII y XVIII;
- b) Instituto Meteorológico de Noruega (Noruega) para la METÁREA XIX;
- c) Roshydromet (Federación de Rusia) para las METÁREAS XX y XXI.

5.4 El Grupo mixto de correspondencia OMI/OHI/OMM sobre servicios de información de seguridad marítima en el Ártico asiste a los coordinadores de Navárea en el Ártico y a los servicios de emisión de METÁREA en el desarrollo de sus planes de funcionamiento para la implementación del SMSSM en las zonas del Ártico. Además, los puntos focales para las METÁREAS I (Oficina Meteorológica del Reino Unido), II (Météo-France) y IV (NOAA/NWS) acordaron también proporcionar este tipo de asistencia. El objetivo es facilitar el adecuado apoyo y coordinación para garantizar que los servicios de emisión en el Ártico puedan implantar los servicios SMSSM a título preoperacional en 2010. Está previsto que la OMI, la OHI y la OMM declaren simultánea y oficialmente el sistema operativo a principios de 2011 durante la reunión COMSAR-15 de la OMI. La información detallada sobre el estado actual y las actuaciones futuras para la implantación de los servicios SMSSM en las zonas del Ártico por los servicios de emisión de METÁREA y los coordinadores de Nacárea figura en los documentos siguientes en: http://www.iho-ohi.net/mtg_docs/com_wg/CPRNW/WWNWS1/WWNWS1.htm:

- a) WWNWS1/3/3/3, anexo – METÁREAS XVII a XXI;
- b) WWNWS1/3/2/XVII-XVIII – NAVÁREAS XVII y XVIII;
- c) WWNWS1/3/2/XIX-Rev1 – NAVÁREA XIX;
- d) WWNWS1/3/2/XX&XXI – NAVÁREAS XX y XXI.

5.5 Los servicios sobre hielos marinos para Canadá, Noruega y la Federación de Rusia actuarán como servicios de preparación de la información relativa a los hielos marinos que se incluya en los boletines meteorológicos y marinos y en los avisos difundidos a través de los sistemas de difusión del SMSSM (SafetyNET de Inmarsat y NAVTEX). Los SMHN de Dinamarca y de Estados Unidos de América se han ofrecido para actuar como servicios de preparación.

Límites de las METÁREAS



* The GMSSS is under implementation for the Arctic METAREAS and is expected to be fully operational by 2010/11

Figura 1: METÁREAS para la coordinación y promulgación de predicciones y avisos meteorológicos dentro del SMSSM.
Nota: La delimitación de estas zonas no está relacionada ni debe prejuzgar la delimitación de ninguna frontera entre estados (Origen: Manual conjunto OMI/OHI/OMM sobre información de seguridad marítima, edición 3, 2009).

5.6 El Sistema de predicción marina de la OMM, que figura en el sitio web del SMSSM (<http://weather.gmdss.org>) siguió difundiendo información y avisos de seguridad marítima oficiales proporcionados por los servicios emisores de METÁREA. Météo-France gestiona y alberga este sitio web, que lleva en funcionamiento seis años. El sitio web incluye:

- a) información de seguridad marítima de meteorología oceánica para su difusión por SafetyNET (alta mar);
- b) información de seguridad marítima de meteorología oceánica para su difusión por NAVTEX Internacional (aguas costeras), que está en preparación. Ya se dispone en línea de algunos boletines NAVTEX (por ejemplo, de las METÁREAS I, II, III, IV y XI) [véase por ejemplo <http://weather.gmdss.org/II.html>];
- c) una página específica que reúne los enlaces disponibles a los sitios web de las NAVAREAS [véase <http://weather.gmdss.org/navareas.html>]. Se trata del primer paso en la cooperación con la OHI para el uso conjunto del URL gmdss.org con miras al suministro de información de avisos tanto meteorológicos como de navegación;
- d) los mapas correspondientes que muestran los límites de las METAREAS y de las subzonas, disponibles en la publicación OMM-Nº 9, volumen D - *Información para la navegación*.

5.7 El ETMSS ha examinado el *Manual sobre servicios meteorológicos marinos* (OMM-Nº 558) y la *Guía sobre servicios meteorológicos marinos* (OMM-Nº 471) y ha propuesto enmiendas, como se describe en el punto 12 del orden del día.

5.8 Se precisa una interacción directa, con comentarios recíprocos, de los usuarios marinos para garantizar que los servicios cumplen sus necesidades. La anterior Comisión para la meteorología marina (CMM) inició por ello en 1981 un programa de supervisión de los servicios meteorológicos marinos (SMSSM). Por consiguiente, se preparó un esquema para el programa de supervisión que adoptó la CMM durante su novena reunión (Ginebra, octubre de 1984) y que se distribuyó entre los Miembros de la OMM para que emprendieran acciones en 1985. Las subsiguientes reuniones del CMM examinaron los resultados de la encuesta, reiteraron su importancia para los Miembros de la OMM y respaldaron su continuación. La CMOMM trató el programa de SMSSM y sus revisiones durante su primera (Akureyri, junio de 2001) y segunda (Halifax, septiembre de 2005) reuniones. El ETMSS y el Equipo de observación desde buques han revisado el cuestionario, que se distribuyó a principios de 2009 a los patrones de barco a través de los agentes meteorológicos de puerto nacionales así como en el sitio web Weather-GMDSS. Los resultados de 883 contestaciones confirman una precisión satisfactoria y la utilidad de los servicios meteorológicos marinos en el marco del SMSSM (servicios SafetyNET y NAVTEX Internacional). Los resultados demuestran la creciente demanda de productos y servicios oceanográficos y meteorológicos marinos centrados en el usuario y muestra que sigue existiendo espacio para la mejora en lo que respecta tanto a la calidad como al contenido del servicio, a su cobertura y oportunidad en algunas regiones oceánicas, y muestra la necesidad de que los SMHN tomen medidas correctivas en zonas con debilidades identificadas. Además, la gran mayoría de los participantes siguieron destacando la utilidad de la información gráfica, como los productos de facsímil, e indicaron una insatisfacción significativa con la calidad de esos servicios y sus interrupciones sin previo aviso. Las principales conclusiones fueron las siguientes:

- a) Información SMSSM: la recepción de la información del SMSSM a través de SafetyNET de Inmarsat ha sido juzgada como excelente, mientras que la recepción vía NAVTEX, aunque mejor evaluada que la vez anterior, se considera que precisa mejoras. Un examen de los comentarios específicos indica zonas geográficas, por ejemplo, Australia o Brasil, donde las mejoras podrían tener un efecto beneficioso importante para los navegantes. Los asuntos que se sugiere que requieren atención se concentran en dos cuestiones: 1) cobertura adicional en zonas marinas desatendidas; y 2) mejoras en la fiabilidad de la transmisión para estaciones que ya existen;
- b) Recepción de otra información de seguridad: la transmisión en VHF es el servicio más utilizado para recibir información de seguridad adicional, seguido del correo electrónico y de NAVTEX nacional; mucho menos utilizado, y probablemente menos conocido, es el servicio del sitio web del SMSSM. La recepción a través de emisiones en HF ha tenido algunos problemas. Se reciben mejor los correos electrónicos y los sitios web. Algunos barcos no tienen acceso a Internet. Se desea información en inglés en lugar de en el idioma local;
- c) Avisos de temporal y tempestad: los marinos están satisfechos por la información disponible. Sin embargo, se podría mejorar la terminología y la precisión. Esta última se considera ahora mucho mejor que hace cuatro años (2009: 78,1% 2005: 66.9%);
- d) Información sobre hielo marino e icebergs: un buen servicio facilita información clara y muy precisa oportunamente;
- e) Información sobre olas y mareas de tempestad: información clara redactada con la terminología adecuada. Se sugiere puntualidad e incluso más precisión;
- f) Otros parámetros en los boletines meteorológicos y marinos: bastante bien calificados, mucho mejor que en la última encuesta. No obstante, todavía se hacen muchas peticiones relativas a la presentación y a la disponibilidad de la información, o a la terminología utilizada, en particular en que las mismas zonas deberían tener los mismos nombres en todos los boletines;
- g) Difusión de gráficos/números: esta fuente de información tiene mucho mejores resultados que en 2005. Sin embargo, la recepción sigue siendo un problema que es preciso resolver. A pesar del problema, el 87,8% opina que es un servicio útil. Aunque muchos marinos utilizan cartas provenientes de los sitios web o enviados por correo electrónico, ven la necesidad de un sistema alternativo por si se interrumpe la conexión de Internet;
- h) Estaciones terrenas terrestres de Inmarsat: el contacto con las estaciones no constituye un problema; algunas sufren retardos cortos, pero son pocas las que no logran enviar las observaciones.

Los resultados del análisis se recopilaron en un informe al que se puede acceder en http://www.jcomm.info/SPA_MSS.

5.9 Como se declara en la Resolución A.705(17) de la OMI, las normas y procedimientos comunes se aplican a la recopilación, edición y difusión de la Información sobre seguridad marítima (ISM). Es preciso, por lo tanto, introducir sistemas de gestión de la calidad (SGC) en la prestación de los servicios meteorológicos marinos para la navegación internacional. Se ha alentado a los Miembros de la OMM a que desarrollen e implanten sistemas de gestión de la calidad para la prestación de servicios meteorológicos marinos, en coordinación con la OMI, y que documenten el proceso con el fin de compartirlo con otros servicios meteorológicos nacionales

(SMN) con el fin de facilitar y ampliar la implantación de los SGC. En el punto 11 del orden del día se facilita información detallada.

5.10 Desde 1999, el ETMSS trabaja en la introducción de información de seguridad marítima gráfica/numérica para su difusión por el SMSSM. Durante su sexagésima reunión (Ginebra, junio de 2008) el Consejo Ejecutivo de la OMM destacó de nuevo la permanente importancia para los marinos en recibir productos gráficos mediante transmisiones de radio y pidió a la CMOMM que siga buscando métodos para transmitir productos gráficos a los usuarios marinos. Por otra parte, el Consejo Ejecutivo de la OMM, en su sexagésima primera reunión (Ginebra, junio de 2009), alentó a los Miembros de la OMM a que investiguen opciones de bajo costo para planteamientos bajo demanda que sean compatibles con las cartas náuticas electrónicas (CNE). Además, el inminente incremento de los sistemas de CNE en los buques SOLAS como material complementario y la emergencia del concepto de navegación electrónica dentro de la OMI deberían reforzar la prioridad dada a este requisito y la necesidad de encontrar recursos apropiados para desarrollar un servicio adecuado. Tanto el ETMSS como el ETSI han estado trabajando en este asunto y el ETSI ya ha desarrollado un *Catálogo de objetos de hielos marinos* de conformidad con las normas de la OHI [véase la sección 6 siguiente]. El ETMSS ha iniciado el desarrollo de un *Catálogo sobre clases y atributos de objetos de meteorología oceánica* que debería ser una herramienta fundamental para facilitar que los SMHN desarrollen productos específicos para los sistemas de cartas náuticas electrónicas, que permitirá a los fabricantes de esos sistemas implementar un software que decodifique y visualice la información sobre meteorología oceánica, mediante las normas de intercambio de datos gráficos S-57 y S-100.

6. HIELOS MARINOS

6.1 El Equipo de expertos sobre hielos marinos (ETSI) está respondiendo a las necesidades surgidas de productos y servicios relativos a los hielos marinos para la seguridad y a la seguridad de la navegación en aguas repletas de hielos. También ha facilitado asistencia al IPY 2007/2008 para la implantación de servicios de meteorología oceánica en las nuevas METÁREAS Árticas [véase la sección 5 anterior]. El ETSI completó la mayor parte de su plan de trabajo para el período entre reuniones que incluía una amplia gama de actividades de ayuda a los servicios nacionales sobre hielos de los Miembros y los Estados Miembros para el desarrollo y la mejora de las capacidades de prestación de unos servicios operacionales sobre hielos marinos coherentes y oportunos formando parte de su prestación de servicios marinos y de sistemas de avisos multirriesgos. Incluyó la elaboración de orientación técnica, formatos y avisos normalizados sobre hielos marinos, contribuciones a diversos niveles de actividades de creación de capacidad e interacciones con otros grupos y equipos de expertos dentro de la CMOMM, en particular del ETMSS y del ETMC. El ETSI también supervisa el Banco mundial de datos digitales sobre hielos marinos (BMDDHM).

6.2 Con el fin de completar su plan de trabajo, el ETSI ha establecido interacciones y acuerdos de colaboración con otros interesados, en particular con otros programas de la OMM y de la COI de la UNESCO y ha copatrocinado programas y proyectos tales como el SMOC y el PMIC sobre el clima y la criosfera. También mantiene relaciones con grupos regionales e internacionales, proyectos y alianzas, tales como el Grupo de trabajo internacional de mapas de hielos (IICWG), la reunión sobre hielos marinos en el Báltico (BSIM) y el Grupo de trabajo sobre desarrollo de mantenimiento y aplicación de las normas de transferencia de la Organización Hidrográfica Internacional (TSMAD).

6.3 El ETSI contribuyó al desarrollo del portal de logística sobre hielos (<http://ipy-ice-portal.com/>) como una iniciativa conjunta con la Agencia Espacial Europea a través del EarthWatch GMES Service Element PolarView en apoyo del API 2007/2008. Este portal proporciona un único sitio web interactivo para información operacional de hielos marinos proveniente de los servicios nacionales de hielos para regiones en el hemisferio norte y en el

hemisferio sur. El portal está activo desde mayo de 2007. El portal utiliza un esquema operativo flexible del proyecto de gestión de datos de extremo a extremo (E2EDM) [véase el punto 7.3 del orden del día]. Cumple el SIO [véase el punto 10.1 del orden del día] y finalmente contribuye al Observatorio mundial de la criosfera (OMC) y el proyecto MyOcean, financiado por la Comisión Europea.

6.4 El ETSI ha trabajado con el ETMSS en la ampliación del SMSSM a las aguas del Ártico (véase la sección 5 anterior). El ETSI ha propuesto especificaciones de hielos marinos para los boletines meteorológicos y marinos que se difundan a través del servicio SafetyNET y NAVTEX Internacional que se incluirán en el *Manual sobre servicios meteorológicos marinos* (OMM-Nº 558), en la *Guía de servicios meteorológicos* (OMM-Nº 471) y en las publicaciones normativas conjuntas OMI/OHI/OMM. El ETSI también se ha implicado en los trabajos conjuntos OMI/OHI/OMM.

6.5 El ETSI examinó la propuesta del ETMSS respecto a abreviaturas comunes para la terminología sobre hielos marinos en el índice meteorológico de emisiones del servicio NAVTEX Internacional y recomendó el uso de todas las palabras. El ETSI examinó el cuestionario desarrollado para el programa de vigilancia de los servicios de meteorología marina (MMSM), con el fin de garantizar que se traten adecuadamente los asuntos relativos a los hielos marinos [véase la sección 5 anterior].

6.6 El ETSI ha desarrollado actividades conjuntas con el IICWG y el Grupo de trabajo del GCOS sobre el SST y el SI, en particular sobre la identificación de las necesidades para los servicios de hielos marinos, de la forma siguiente:

- a) “Necesidades de observación para características fundamentales /valor futuro óptimo del hielo” (de “Servicios de información sobre hielos: beneficios socioeconómicos y necesidades de observación de la Tierra”; preparado por el Grupo de Observación de la Tierra (GEO) y la Vigilancia mundial para el medioambiente y la seguridad (GMES), septiembre de 2007, http://nsidc.org/noaa/iicwg/IICWG8_2007/presentations/IICWG_Socio_Economic_Benefits_Oct_2007.pdf);
- b) “Necesidades operacionales nacionales de información sobre hielos” (de “Un esfuerzo conjunto internacional hacia la producción de mapas de hielos marinos automatizados”, www.nsidc.org/noaa/iicwg/presentations/IICWG_white_paper_final.doc);
- c) “Resumen de las capacidades y necesidades actuales y planificadas para la teledetección desde el espacio de hielos marinos y de parámetros de icebergs” y “Resumen de las capacidades y necesidades actuales y planificadas para parámetros de hielos en lagos y ríos” (de “IGOS Cryosphere Theme – Informe sobre la criosfera”, versión 1.0r4, 13 de marzo de 2007, origen: <http://stratus.ssec.wisc.edu/cryos/documents.html>).

6.7 El ETSI elaboró un catálogo de objetos de hielo en el que se definen 23 “clases de objetos” (junto con sus definiciones formales y su enumeración, de conformidad con la nomenclatura de la publicación OMM-Nº259 - *Nomenclatura de hielos marinos de la OMM*. Este catálogo se elaboró teniendo en cuenta las normas y especificaciones de la OMI, la OHI y la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) para objetos de información marina, y en mayo de 2008 se incluyó en el registro de la OHI para esos objetos (véase http://195.217.61.120/iho_registry/). Este catálogo proporcionará una herramienta esencial para que los SMHN, y en particular sus servicios nacionales sobre hielos, desarrollen productos específicamente destinados a los sistemas de cartas náuticas electrónicas, y permitirá a los fabricantes de esos sistemas implementar un software que decodifique y visualice la información sobre hielos mediante la norma S-57 (en el

futuro en la norma de intercambio de datos gráficos S-100). El servicio canadiense sobre hielos (CIS) y el Instituto de investigación ártica y antártica (AARI) han comprobado el catálogo desarrollando especificaciones de transmisión y visualización de los productos de hielos marinos para el Golfo de San Lorenzo y el Mar Báltico, el Ártico europeo y el mar Kara, respectivamente.

6.8 El ETSI preparó el material de orientación técnica siguiente:

- a) una versión electrónica en varios idiomas (EN/ES/FR/RU) de la publicación *Nomenclatura de los hielos marinos* (OMM-Nº 259), que incluye un *Glosario ilustrado de términos de hielos marinos*;
- b) *Servicios de información sobre hielos marinos en el mundo* (OMM-Nº 574) - 3ª edición;
- c) *SIGRID-3: forma de presentación para el archivo de intercambio de datos de hielos marinos en forma numérica* (actualizado en 2007) (OMM/TD-Nº 1214).

Estas publicaciones están disponibles en el sitio web y se pueden descargar en http://www.jcomm.info/SPA_SI. El ETSI está trabajando con la BSIM para incluir los términos lingüísticos de los servicios de hielos marinos del Báltico en la publicación OMM-Nº 259 - *Nomenclatura de los hielos marinos*.

6.9 El ETSI elaboró una climatología de los hielos marinos basada en los mapas de hielos incluidos en el Banco mundial de datos digitales sobre hielos marinos (BMDDHM). Utilizó los datos del BMDDHM para facilitar información al programa de evaluación de la navegación marítima en el Ártico (AMSA) en 2007-2008 y de evaluaciones sobre condiciones extremas en 2007-2008 en términos de climatología de hielos marinos. El ETSI trabaja junto con el grupo de trabajo del SMOC sobre el SST y el SI, y con el PMIC en la elaboración de necesidades para la información sobre hielos marinos, como una variable climática esencial (ECV) en el marco del SMOC.

6.10 El primer y segundo cursillos mixtos sobre analistas del hielo ETSI/IICWG/SMOC se celebró respectivamente en Rostock, Alemania, junio de 2008, y en Tromsø, Noruega, en junio de 2009, con el fin de mejorar la capacidad de los Miembros y los Estados Miembros interesados, de proporcionar servicios armonizados sobre hielos marinos y de comprender sus variaciones históricas. El objetivo fundamental de los cursillos de analistas de los hielos fue la evaluación de las diferencias entre las prácticas actuales de los análisis de hielos y la cartografía de los servicios nacionales sobre hielos y estimar la exactitud de los mapas de hielos para cumplir tanto las necesidades operacionales como climáticas.

7. CREACIÓN DE CAPACIDAD

7.1 Durante el período entre reuniones, se mantuvieron cursillos de formación sobre predicción de olas y de mareas de tempestad (septiembre de 2006 y diciembre de 2008) y sobre análisis de mapas de hielos (junio de 2008 y junio de 2009). Entre otros eventos de creación de capacidad se encuentran el Cursillo internacional sobre predicción de las olas (septiembre de 2006, noviembre de 2007 y octubre de 2009) y el Simposio científico y técnico de la CMOMM sobre mareas de tempestad (octubre de 2007) [véase el punto 9 del orden del día].

8. REUNIONES MANTENIDAS DESDE LA SEGUNDA REUNIÓN DE LA CMOMM

8.1 El APS mantuvo las reuniones siguientes desde la segunda reunión de la CMOMM. Los informes de estas reuniones se pueden descargar en http://www.jcomm.info/SPA_publications:

- a) reunión de expertos sobre posibles contribuciones de la CMOMM al desarrollo y mantenimiento de los sistemas de alerta de múltiples riesgos marinos, Ginebra, Suiza, febrero de 2006;
- b) reunión de expertos sobre la elaboración de la Guía de la CMOMM sobre predicción de mareas de tempestad, Ginebra, Suiza, febrero de 2006;
- c) cuarto cursillo regional TCP/CMOMM sobre predicción de olas y mareas de tempestad, Manila, Filipinas, septiembre de 2006;
- d) noveno cursillo internacional sobre predicción prospectiva y retrospectiva de olas, Victoria, Canadá, septiembre de 2009;
- e) tercera reunión del Grupo de coordinación de servicios, Exeter, Reino Unido, noviembre de 2006;
- f) segunda reunión del Equipos de expertos sobre servicios de seguridad marítima, Angra dos Reis, Brasil, enero de 2007;
- g) primera reunión del Equipo de expertos sobre ayuda de emergencia en caso de accidente marítimo, Angra dos Reis, Brasil, enero de 2007;
- h) segunda reunión del Equipo de expertos sobre olas de viento y mareas de tempestad, Ginebra, Suiza, marzo de 2007;
- i) tercera reunión del Equipo de expertos sobre hielos marinos y decimoprimer reunión del Grupo director del banco mundial de datos sobre hielos, Ginebra, Suiza, marzo de 2007;
- j) primer simposio científico y técnico de la CMOMM sobre mareas de tempestad, Seúl, República de Corea, octubre de 2007;
- k) décimo cursillo internacional sobre predicción prospectiva y retrospectiva de olas y primer simposio sobre riesgos costeros, Oahu, Hawaii, Estados Unidos América, noviembre de 2007;
- l) cursillo OGP/CMOMM/PMIC sobre el cambio climático y la industria marítima, Ginebra, Suiza, mayo de 2008;
- m) primer cursillo conjunto ETSI/IICWG/SMOC de analistas del hielo, Rostock, Alemania, junio de 2008;
- n) cursillo conjunto ETWS/GCBD sobre mediciones de olas desde boyas, Nueva York, Estados Unidos de América, octubre de 2008;
- o) primera reunión del Equipo de expertos sobre sistemas operacionales de predicción oceánica, Niza, Francia, noviembre de 2008;
- p) segunda reunión del Equipo de expertos sobre sistemas operacionales de predicción oceánica, Toulouse, Francia, noviembre de 2008;
- q) quinto cursillo regional PCT/CMOMM sobre predicción de olas y mareas de tempestad, Melbourne, Australia, diciembre de 2008;

- r) plan de observación de mareas de tempestad de la Asociación Regional V de la OMM, Melbourne, Australia, diciembre de 2008;
- s) primera reunión del Equipo de tareas especiales sobre información de seguridad marítima, Ginebra, Suiza, marzo de 2009;
- t) cuarta reunión del Grupo de coordinación de servicios, Ginebra, Suiza, marzo de 2009;
- u) segundo cursillo conjunto ETSI/IICWG/SMOC de analistas del hielo, Tromsø, Noruega, junio de 2009;
- v) cursillo consultivo de la COI de la UNESCO sobre mejora de las capacidades de predicción para las mareas de tempestad del norte del océano Índico, Delhi, India, julio de 2009;
- w) proyecto de demostración de predicción de inundaciones costeras CMOMM/CHI, Ginebra, Suiza, junio/julio de 2009;
- x) reunión de consulta de usuarios de la ESA sobre el proyecto de mareas de tempestad de la ESA, Venecia, Italia, septiembre de 2009;
- y) decimoprimer cursillo internacional sobre predicción prospectiva y retrospectiva de olas y segundo simposio sobre fenómenos peligrosos costeros, Halifax, Canadá, octubre de 2009.

8.2 Los presidentes de los Equipos de expertos y otros expertos del APS participaron en un gran número de reuniones relativas al Área o de interés para ella, en particular las reuniones de los grupos y equipos de la OMI, OHI, EMSA, ESA y GOV.
