CONCLUSION

La Ley de Programación para los años 1987-1991 confirma las tendencias principales adoptadas anteriormente por la armada.

Permite continuar adelante con los programas en desarrollo, especialmente el de los submarinos nucleares de ataque y la iniciación de los dos grandes programas nuevos: el submarino nuclear para lanzamiento de armas, tipo *Le Triomphant,* para que la armada contribuya a la tarea de disuasión, y el portaaviones nuclear, para su contribución a la estrategia de acción.

MISCELANEA

CONOCIMIENTO DEL ESTADO DE LA MAR*

Seascan es un sistema de segunda generación de recogida de datos meteorológicos y oceanográficos desarrollado por investigadores noruegos. El sistema recoge los datos meteorológicos y oceanográficos del estado de oleaje, vientos, corrientes, etc., cuyo conocimiento es de vital importancia para la industria *offshore,* instituciones de investigación y servicios meteorológicos.

La principal aportación de este sistema es la nueva boya de toma de datos *Wavescan,* capaz de procesar los datos "in situ" y posteriormente transmitirlos en tiempo real a cualquier parte del mundo a través del sistema por satélite *Argos* y/o a través de enlaces de UHF. El autor explica en este artículo cómo el *Seascan* hará posible obtener una más aproximada, detallada y actualizada información sobre el estado de la mar, que las conocidas hasta ahora.

* * *

Seascan se fundamenta, al igual que los primitivos sistemas diseñados para suministrar información meteorológica y oceanográfica sobre el estado de la mar, en la utilización de boyas flotantes de recogida de datos amarradas a puntos fijos de los distintos océanos. *Seascan* incorpora, comparado con esos sistemas primitivos, un distinto diseño de las boyas de recogida de datos y equipo auxiliar, formando una verdadera segunda generación de sistemas de recogida de datos meteorológicos y oceanográficos.

En particular *Seascan* utiliza la nueva boya *Wavescan* (Fig. 1), desarrollada durante varios años como parte del proyecto Sistema Oceanográfico de Toma de Datos por Boyas (ODBS) del Instituto de la Plataforma Continental (IKU) de Noruega, uno de los centros científicos más avanzados del mundo en el diseño y operación de boyas de recogida de datos. El proyecto ODBS ha atraído el interés y apoyo de muchos e importantes usuarios de datos oceanográficos, meteorológicos y del estado de la mar, incluyendo entre ellos a A/S Norske

* Artículo escrito por el Sr. Björn A. Fossum, Noruega, remitido a esta revista por gentileza de EIBIS International.

Shell, Statoil, Norsk Hydro y el Consejo Noruego para el Desarrollo Científico e Industrial.

Wavescan ha sido desarrollado ahora comercialmente por Seatex A/S, que le ha incorporado un sistema de manejo de datos en tiempo real, el *RTscan*. Esta combinación facilita a los usuarios en tierra no sólo información de las boyas transmitida esencialmente en tiempo real (es decir, en el momento o brevemente después de realizar la medición), sino que incorpora prestaciones para el buen manejo y eficaz presentación de todos los datos medidos.

Mejora de la medida de la dirección del oleaje

Comparado con los sistemas de la primera generación, la combinación de *Wavescan* y *RTscan* facilita muchas nuevas prestaciones. En particular, la medida de la dirección del oleaje se mejora apreciablemente. Básicamente, cualquier diseño de boya de datos puede medir la altura de las olas, simplemente acoplando sensores electrónicos capaces de responder a los movimientos verticales unidireccionales de la boya flotante. Sin embargo, es mucho más útil conocer la dirección del oleaje, que sólo puede ser medida sabiendo los movimientos en las tres direcciones del espacio. Esto requiere una boya de datos capaz de realizar un fiel seguimiento de la forma exacta de cada ola incidente.

Es conocido que, desgraciadamente, los cascos diseñados para estas boyas, que han de facilitar las mediciones correctas del oleaje, suelen ser inestables (pudiendo hacer incluso volcar a la boya en condiciones de mar fuerte). Si para dar estabilidad a la boya modificamos la disposición de los amarres, se puede producir una importante merma en la precisión. En el diseño *Wavescan* estos problemas se han solucionado desarrollando una combinación casco-quilla (Fig. 2) y su correspondiente sistema de amarre (Fig. 3) que aseguran conjuntamente un alto grado de estabilidad y mejora de la respuesta dinámica (frecuencia resonante mayor de 0,44 Hz) mejorando además apreciablemente el seguimiento del oleaje.

Para conseguir la optimización del comportamiento en el seguimiento del oleaje, *Wavescan* también incorpora mejores prestaciones informáticas que facilitan el proceso global "in situ" de todos los datos de direccionalidad del oleaje. Esto quiere decir que, aparte

Figura Nº 1

BOYA DE TOMA DE DATOS "WAVESCAN"

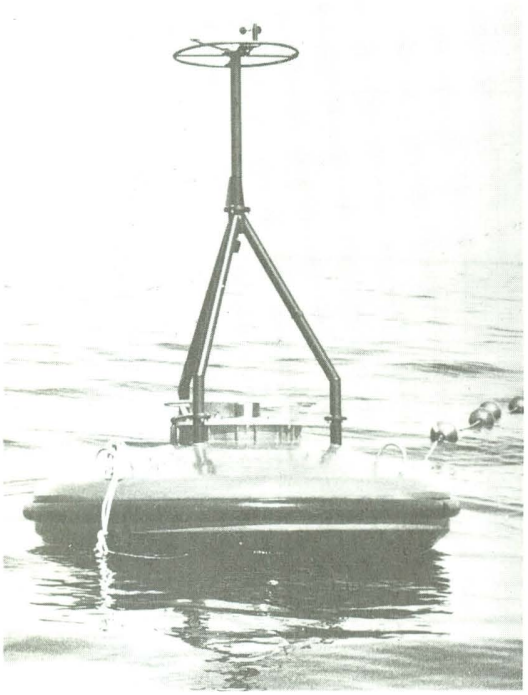


Figura Nº 3

A = Esferas flotantes; B = Línea de amarre; C = Empuje infrasuperficial; D = Peso de amarre.

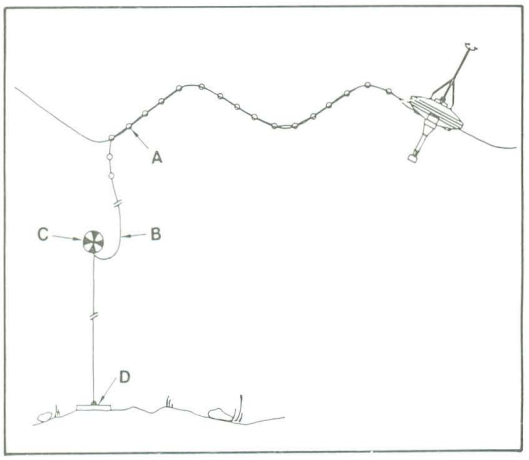
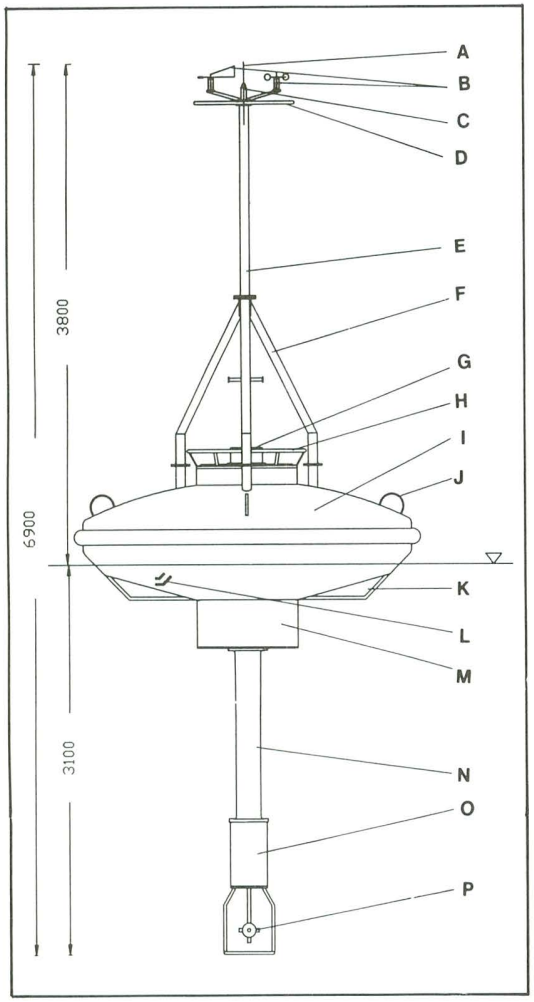


Figura Nº 2

A = Antena UHF, B = Sensores de viento; C = Sensor de temperatura del aire; D = Anillo protector; E = Mástil; F = Trípode; G = Antena de satélite; H = Gancho de izado; I = Flotador; J = Gancho de manejo; K = Aleta antivuelco (orza); L = Punto de anclaje; M = Cilindro de instrumentos; N = Quilla; O = Peso de la quilla; P = Medidor de corriente.



de enviar medidas individuales realizadas por sus sensores electrónicos, *Wavescan* puede también facilitar al usuario en tierra datos totalmente corregidos y matemáticamente transformados (picos espectrales, períodos, coeficientes de Fourier, etc.) que son indicadores de parámetros reales de las olas.

Las instalaciones informáticas de a bordo suministran también medidas totalmente procesadas de otras variables meteorológicas y oceanográficas, como velocidad y dirección del viento, temperaturas del aire y del mar, presiones atmosféricas, etc. Pueden realizarse comprobaciones detalladas de control de calidad de todas las medidas y también se puede supervisar el funcionamiento de todos los sistemas de la boya, incluyendo informes de estado y fallos que se pueden enviar al usuario cada vez que lo requiera.

Todos los datos, tanto en bruto como procesados, pueden enviarse directamente al usuario de un modo eficaz y en tiempo real, tanto por satélite como por enlace UHF. Toda la información es almacenada en registros a bordo del *Wavescan*, de acuerdo con criterios de selección y formatos plenamente programables por el usuario. El registro de los datos se puede controlar, por ejemplo, haciéndolo variar según las condiciones encontradas por la boya en el momento del registro.

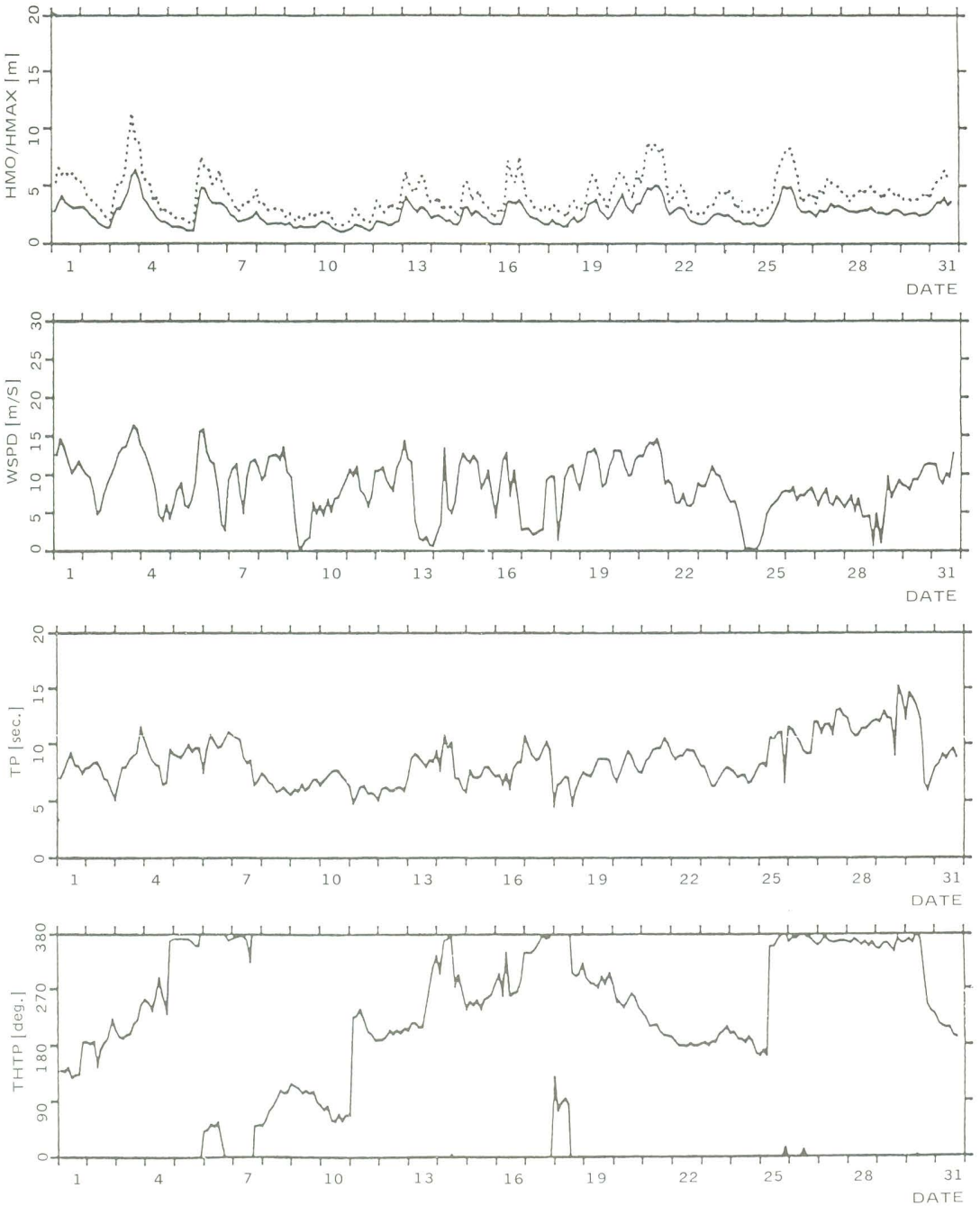
Mejor uso de los datos telemétricos

Mientras que el sistema de registro de datos que incorpora el *Wavescan* facilita el almacenamiento y utilización a largo plazo de datos tanto meteorológicos y oceanográficos como del oleaje, es el sistema *Seascan* de comunicación de datos en tiempo real que suministra al usuario información actualizada sobre las condiciones de la mar en cualquier momento. Para la transmisión por satélite, *Seascan* emplea las instalaciones que a nivel mundial ofrece el servicio de comunicaciones de datos *Argos*, con base en Toulouse, basado en los satélites de la National Oceanographic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos (NOAA). A diferencia de los sistemas de boyas de datos de la primera generación, *Seascan* hace óptimo uso del servicio *Argos*, por ejemplo, concentrando varias "páginas" de datos dentro de cada mensaje Argos. Permite también el uso de formatos de transmisión por variables y eventos, para así suministrar al usuario la exacta información solicitada en el momento de cada transmisión.

El transmisor y receptor de UHF incorporado facilita un procedimiento alternativo de comunicación punto a punto, con un alcance de 40 a 100 km, dependiendo de la altura de la antena de la estación de tierra. El enlace de radio funciona en modo simplex y puede transmitir todos los datos en bruto, así como cualquiera de los resultados estándar procesados

Figura Nº 4

HMO = Altura significante de ola; HMAX = Máxima altura de ola; WSPD = Velocidad del viento; TP = Picos de periodo; THTP = Dirección media de los picos de periodo.



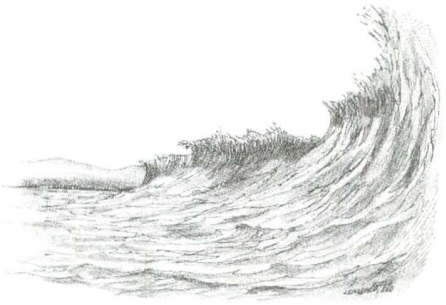
por el sistema de ordenador a bordo. En la estación de tierra el usuario puede seleccionar exactamente qué tipo de datos quiere obtener en pantalla, analizar, etc.

El sistema *RTscan* de manejo de datos se puede ejecutar en un ordenador personal compatible IBM. Está directamente conectado con la unidad UHF de a bordo, y puede ser conectado al servicio *Argos* bien telefónicamente, bien –para grandes usuarios– vía su propio terminal receptor de satélite *Argos*.

Por medio del *RTscan* los usuarios pueden acceder directamente a datos procedentes de múltiples boyas *Wavescan*, y los datos que se van recibiendo pueden combinarse con información ya almacenada. Dependiendo de los sensores que se incorporen a cada boya *Wavescan*, la información de pantalla puede incluir estadísticas y series de tiempos (Fig. 4) que ofrecen una visión muy detallada de las condiciones de la mar existentes en todo el mundo en ese momento.

Menores costes de explotación

Seascan está diseñado para reducir sus costes de explotación y mantenimiento. En particular, se ha reducido al mínimo la necesidad de realizar inspecciones periódicas y mantenimiento de las boyas "in situ" (el apartado más caro), gracias a su diseño de alta seguridad, detallado control de calidad de todas las medidas y sus funciones incorporadas de autocomprobación y detección de errores. El intervalo entre inspecciones "in situ" de cada boya se ha rebajado a una vez cada tres-seis meses, y normalmente sólo está limitado por la duración de las pilas y la capacidad de los registros a bordo de la boya.

Cuando son necesarias inspecciones "in situ", éstas duran menos tiempo gracias a equipos como un terminal de mantenimiento directamente conectado con el ordenador incorporado a la boya. El ordenador utiliza un *software* multitarea muy modular, minimizando así los esfuerzos necesarios para recalibrado, cambios o incorporación de unidades sensoras.

Una precisa, detallada y constantemente actualizada información del estado de la mar es vital para la industria *offshore*, organizaciones de investigación marítima y meteorológicas. Ahora que el *Seascan* se comercializa será posible obtener esta información de un modo más preciso, detallado y actualizado, a un costo razonable.