

El apoyo de la meteorología
en casos de vertidos
petrolíferos en el mar

EL PROYECTO ESEOO

Texto: Justo Conde
Jefe de la Unidad de Meteorología
Marítima del I.N.M.



El naufragio en noviembre de 2002 del petrolero Prestige, y los efectos desastrosos que tuvo el vertido de hidrocarburo resultante sobre los ecosistemas marino y costero, alertaron sobre la necesidad de contar con una descripción cuantitativa del estado presente y del comportamiento futuro del medio físico marino a la hora de afrontar una situación similar. Ello con el objeto de complementar y orientar los protocolos de actuación establecidos para emergencias semejantes, de modo que se minimicen las consecuencias negativas provocadas por este tipo de sucesos sobre las personas, los bienes y los ecosistemas.

Para que las decisiones adoptadas como respuesta a un incidente grave en el mar tengan las mayores probabilidades de éxito posible, es fundamental que, sin tardanza tras la emergencia, los responsables técnicos y políticos dispongan de la siguiente información:

- Una descripción estadística en términos de regímenes de vientos, oleajes y corrientes que caracterice la zona afectada.
- Un análisis del estado presente del medio físico marino en el área de interés.
- Una estimación de la evolución prevista de las variables que describen el estado físico de ese medio, junto con una previsión de la trayectoria y el comportamiento de derrames o de objetos a la deriva.

Para suministrar la información relativa al apartado a) es imprescindible disponer de un banco de datos procedentes de observaciones pasadas que se halle en constante actualización con las mediciones efectuadas en tiempo presente. Para abastecer este banco de datos, y para facilitar la información



correspondiente al apartado b), es preciso contar con redes de medición constante de las variables físicas que caracterizan el medio marino. Por último, para proporcionar las predicciones que establece el punto c), es conveniente poseer los códigos informáticos que calculan los valores futuros de las variables de interés mediante la resolución de los conjuntos de ecuaciones que sintetizan el comportamiento del medio físico. Y contar con un mecanismo rutinario de ejecución de tales programas. Estos códigos informáticos particulares reciben el nombre de *modelos numéricos*; y su ejecución en un computador se denomina *integración*.

El incidente del buque Prestige reveló las limitaciones de las instituciones españolas para producir la información señalada. En particular, la referida al apartado c), al no disponer de un servicio propio de predicción de corrientes oceánicas y de evolución de vertidos. Carencia que, en la actualidad, se



El Prestige remolcado durante el 15/11/2002 (Foto: J.M. Casal).

REPORTAJE



Playa de Lira
20/12/2002
(Foto: Xurxo
Lobato).

suple recurriendo a Meteo France. Este estado de insuficiencia en materia oceanográfica sorprende en un país como España, con 7.980 km de costas (incluidas las islas), con más del 50% de la población concentrada en la franja costera, y en el que las actividades relacionadas con el mar suponen una importante fuente de riqueza.

Para corregir esta situación, el Ministerio de Educación y Ciencia, en el marco de la convocatoria extraordinaria del Plan Nacional de I+D contra vertidos marinos accidentales, financia el proyecto ESEOO (01/2004 a 01/2007; www.eseoo.org), en el que, coordinadas por Puertos del Estado, participan un total de 24 instituciones nacionales y extranjeras entre las que se cuenta el Instituto Nacional de Meteorología (INM).

OBJETIVOS DEL PROYECTO

El propósito del proyecto es establecer un Sistema de Oceanografía Operacional en el ámbito del Estado. Un Sistema de Oceanografía Operacional consiste en los procedimientos y herramientas necesarios para desarrollar de manera rutinaria las actividades de: medida y modelado del mar y de la atmósfera, y su interpretación y difusión, con el fin de:

- a) reunir datos climáticos que suministren la información necesaria para describir regímenes medios y extremos en el mar;
- b) describir de la forma más precisa posible el estado presente del medio físico marino; y

- c) suministrar una predicción continua de las futuras condiciones del medio físico marino.

De tal modo que dentro del sistema se pueden diferenciar dos grandes bloques: uno de servicios basados en adquisición y análisis de datos, y otro de servicios basados en modelado numérico.

Actualmente existen en España una serie de instituciones que, a nivel nacional o autonómico, disponen de redes de medida continua de variables, tanto de la parte oceánica, como atmosférica, del medio marino. El inconveniente es que no existen normas comunes a todas ellas en cuanto a criterios de calidad de datos, técnicas de procesado, y política y formatos de diseminación. Lo que dificulta el acceso de una forma eficiente, ágil y general a la información recopilada. Para organizar la componente de adquisición y análisis de datos se ha recurrido, en el contexto del proyecto, a inventariar los registros existentes y a implantar formatos comunes de diseminación y un sistema de acceso genérico a las medidas en tiempo presente independientemente de la institución de la que procedan los datos.

Por lo que respecta a los servicios de modelado numérico, se diferencian dos cuestiones particulares. Una es la de la predicción de las variables físicas del sistema atmósfera-oceano, y otra la de la predicción de la evolución y trayectorias de vertidos y objetos a la deriva. La participación del INM dentro del proyecto ESEOO se centra en los servicios de modelado numérico, y más específicamente en los orientados a proporcionar predicciones de variables físicas meteorológicas (vientos) y oceanográficas (corrientes, oleaje, salinidad y temperatura), sin entrar en la modelación de la evolución de vertidos y el transporte de objetos a la deriva de la que se ocupan otros grupos.

En lo que al INM corresponde, el propósito al final del proyecto es explotar operativamente un modelo o modelos atmosféricos junto a uno de oleaje y uno o dos modelos de océano que cubran las áreas del Mediterráneo y del Atlántico que resulten de interés. El esquema de funcionamiento de este módulo se ilustra en la figura 1: las predicciones de

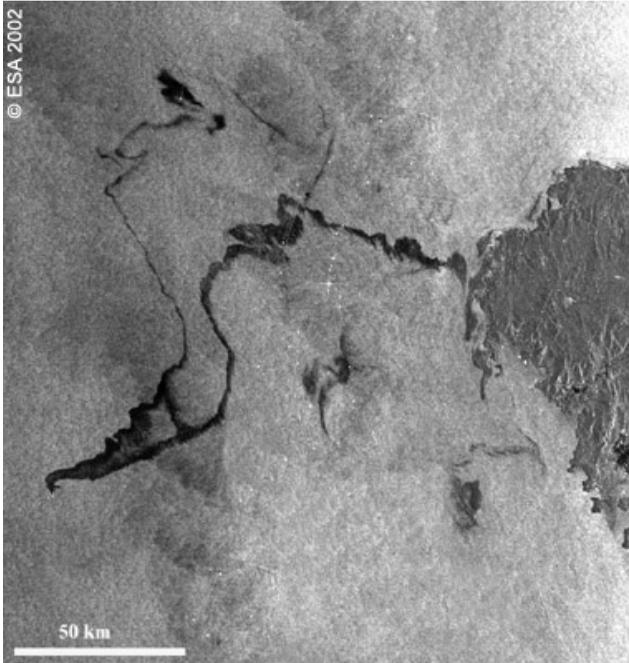


Imagen captada por el satélite EnviSat el 17/11/2002 donde se aprecian las trayectorias seguidas por el fuel vertido por el Prestige.

un modelo atmosférico alimentan a los modelos oceánico y de oleaje rutinariamente. Y las predicciones de todos ellos alimentarán, en situaciones de emergencia, a uno (o varios) modelos de dispersión, que simularán el comportamiento y las trayectorias de vertidos y objetos a la deriva como las captadas por el satélite EnviSat correspondientes al vertido del Prestige.

BENEFICIOS DEL PROYECTO

Un sistema oceanográfico como el que se está desarrollando, en el que se integran tareas de observación, modelación y predicción, genera productos para numerosas aplicaciones científicas y prácticas. En particular, resulta ventajoso para la multitud de actividades que tienen el medio marino como marco de actuación: transporte de mercancías, diseño de estructuras, explotación de recursos geológicos y alimenticios, la práctica lúdica basada en alguna forma de navegación, etc.

Ya hemos hablado de su utilidad básica: obtener la información que permita adoptar las decisiones más acertadas en los casos de emergencia en el mar, y optimizar la distribución y uso de los recursos (efectivos humanos, embarcaciones, técnicas adecuadas) para minimizar los efectos negativos de vertidos contaminantes serios sobre el medio ambiente.

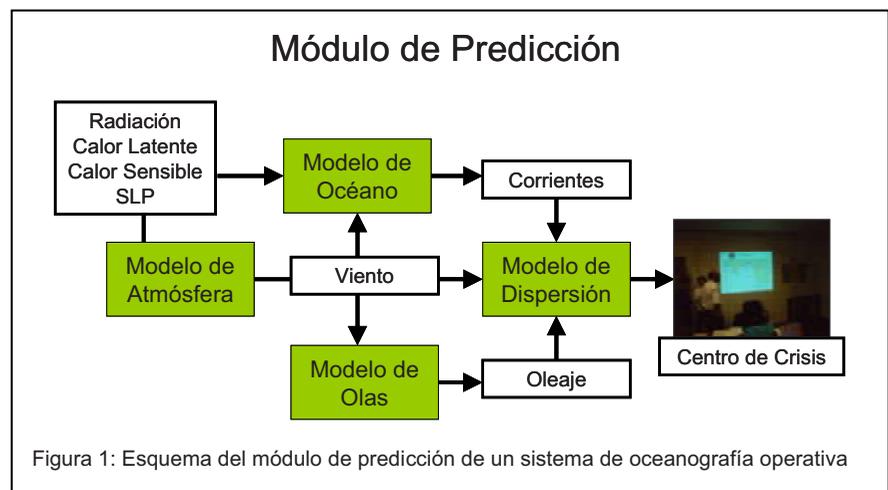
Pero también puede usarse,

una mancha, estimar la posición de su origen.

La determinación de parámetros como la distribución de temperaturas, salinidad y corrientes con la profundidad es de una importancia fundamental para la administración de los recursos pesqueros y la gestión de las poblaciones de ciertas especies como la sardina. Pero también, a partir de esas mismas variables, se pueden elaborar previsiones sobre la evolución de colonias de algas tóxicas u otros organismos nocivos.

De la predicción de corrientes, vientos, temperaturas y oleaje se beneficiará también el sector turístico costero. Mediante el conocimiento de los regímenes climatológicos de

por ejemplo, para localizar a los autores de una limpieza ilegal de los tanques de un buque, fuente de la mayor parte de los hidrocarburos arrojados al mar, mediante la elaboración de retrotrayectorias para, una vez detectada



Capitanía
Marítima de
Palma de
Mallorca.



estas variables se pueden administrar y planificar con más eficacia los recursos de las zonas costeras.

Aparte de estos beneficios generales, existen otros más específicos pero igual de importantes. Por ejemplo, el desarrollo y funcionamiento operativo del sistema oceanográfico aumentará nuestro conocimiento científico del medio marino, y nos ayudará a entender mejor ciertos procesos físicos que serán la base sobre la que se apoyen posteriores avances en este campo.

ESEEO HOY

Como parte de sus actividades, la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítimos (SASEMAR), dependiente de la D.G. de la Marina Mercante y participante en el proyecto ESEEO, organiza periódicamente simulacros de emergencia en el mar. En este marco, los grupos líderes del bloque de modelado numérico del proyecto ESEEO fueron invitados en mayo de 2005 a probar sus herramientas, ya en un grado de desarrollo suficiente, para predecir la evolución de un vertido contaminante simulado en la Bahía de Palma de Mallorca.

En lo que a ESEEO se refiere, el ejercicio consistió en arrojar un conjunto de boyas al mar en la posición del incidente simulado y tra-

tar de predecir en tiempo presente las trayectorias seguidas por esas boyas que representaban el vertido contaminante. Además de estas predicciones confeccionadas con los instrumentos puestos a punto en el marco del proyecto, se dispuso, como elemento de comparación, de las evoluciones previstas para esas mismas boyas elaboradas por el organismo francés (CEDRE) que, en la actualidad, suministra a demanda del INM las predicciones de trayectorias en casos de vertidos contaminantes.

Del desarrollo del ejercicio, y de la comparación de resultados, se extrajeron las siguientes conclusiones:

1. En la actualidad, los grupos líderes de modelado numérico de ESEEO (Puertos del Estado, Instituto Nacional de Meteorología, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, Universidad de Cantabria y Universidad Politécnica de Cataluña) tienen suficientemente desarrolladas, y están en disposición de combinar, herramientas de modelado para predecir la evolución de vertidos en el mar.
2. La calidad de las predicciones del servicio de modelado ESEEO han probado ser tan buenas, y en algún caso más acertadas, que las predicciones de referencia elaboradas por el CEDRE.

3. Ambos argumentos permiten ser moderadamente optimistas al considerar la conclusión satisfactoria de los objetivos de la parte de modelado del proyecto ESEEO. Ello no significa que hayan desaparecido otro tipo de problemas técnicos importantes relacionados con la puesta en operatividad del modelo oceánico, como los relativos a anidamientos, asimilación de datos, y ciclos de predicción.

Las señaladas en último lugar son las dificultades que restan por solucionar para completar la parte de modelado numérico y disponer en el INM de un sistema de predicción de variables físicas marinas operativo (es decir, funcionando diariamente de manera rutinaria) como el que ilustra la figura 1. No obstante, los equipos que están trabajando en estas cuestiones poseen actualmente la capacidad y experiencia suficientes como para sortear con éxito tales obstáculos, no por menores carentes de importancia, y culminar así una empresa que marcará un punto de inflexión en los modos de aplicar las posibilidades que las ciencias del mar ofrecen. Y que situará al INM en una posición privilegiada entre los servicios meteorológicos europeos en el ámbito de la predicción oceanográfica.