

*SERIE DE
INFORMES
DE IPIECA*

VOLUMEN DIEZ

ELECCIÓN DE OPCIONES DE RESPUESTA A DERRAMES PARA MINIMIZAR LOS DAÑOS

Análisis del Beneficio Ambiental Neto



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association



Producido en asociación con ARPEL

*SERIE DE
INFORMES
DE IPIECA*

VOLUMEN DIEZ

ELECCIÓN DE LA RESPUESTA AL DERRAME DE PETRÓLEO PARA MINIMIZAR EL DAÑO

Análisis del Beneficio Ambiental Neto



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association

5th Floor, 209–215 Blackfriars Road, Londres SE1 8NL, Reino Unido

Teléfono: +44 (0)20 7633 2388 Facsímil: +44 (0)20 7633 2389

E-mail: info@ipieca.org Internet: www.ipieca.org

Encargados de la revisión de la traducción al español: Horacio Villagra (Pan American Energy-BP) y Miguel Moyano (ARPEL)

© IPIECA 2000. Todos los derechos reservados. Nada de cuanto aparece en esta publicación se podrá reproducir, guardar en algún sistema de forma que se pueda rescatar, o transmitir de forma alguna o por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, fotográfico, de grabación o de otro modo, sin el previo consentimiento de IPIECA.

Esta publicación está impresa en papel fabricado con la fibra obtenida de madera blanda de un bosque de crecimiento sostenible y blanqueado sin causar ningún daño al medio ambiente.

CONTENIDO

2 PREFACIO

3 INTRODUCCIÓN

4 OBJETIVOS DE LA RESPUESTA AL DERRAME DE HIDROCARBUROS

5 EL PROCESO DE EVALUACIÓN

Recolección de información en el área

Revisión de las experiencias anteriores

Previsión de resultados

Ponderación de las ventajas y las desventajas

13 CONSIDERACIONES Y EJEMPLOS

Hidrocarburo en el agua

Hidrocarburo en la costa

18 CONCLUSIONES

19 RECONOCIMIENTOS Y LECTURA ADICIONAL

PREFACIO

Este informe es uno de la serie encargada por la International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA) representa la contribución colectiva de los miembros de IPIECA a la temática mundial sobre la preparación y la respuesta a derrames de hidrocarburos. La serie de informes es uno de los elementos claves del programa de educación universal de IPIECA que apunta tanto a la industria como a los gobiernos.

En la preparación de estos informes—que representan un consenso de los puntos de vista de los miembros—IPIECA se ha orientado por una serie de principios que deberían alentar a todas las organizaciones asociadas con el transporte, cuando gestionan cualquier operación relacionada con el transporte, el manejo o el almacenamiento de petróleo, a tener en cuenta que:

- es de suprema importancia centrarse en evitar derrames.
- pese a los mejores esfuerzos de las organizaciones individuales, los derrames seguirán ocurriendo y ellos afectarán al medio ambiente local.
- la respuesta a los derrames debe tratar de minimizar la gravedad del daño al medio ambiente y acelerar la recuperación de cualquier ecosistema dañado.
- la respuesta debe siempre tratar de complementar y hacer uso de las fuerzas de la naturaleza en la mayor medida posible.

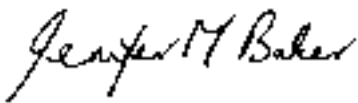
Al reconocer lo inevitable de los derrames de hidrocarburo futuros, la dirección también debería dar prioridad al desarrollo de los planes de contingencia bien ensayados que garanticen la pronta respuesta para mitigar los efectos adversos. Estos planes deberán ser suficientemente flexibles como para proporcionar una respuesta a la naturaleza de la operación, el tamaño del derrame de hidrocarburo, la geografía local y el clima.

La estrecha colaboración entre la industria y los gobiernos nacionales en la planificación de la contingencia garantizará el máximo grado de coordinación y entendimiento. Cuando todas las partes involucradas trabajan en forma conjunta, lo más probable es que haya una mayor posibilidad de lograr los objetivos claves para mitigar el daño potencial.

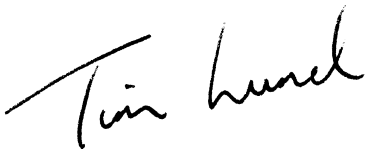
INTRODUCCIÓN

Una vez que el hidrocarburo ha sido derramado, es necesario tomar decisiones urgentes acerca de las opciones disponibles para la limpieza, de manera que se puedan reducir al mínimo los impactos ambientales y socioeconómicos. El logro del equilibrio correcto es siempre un proceso difícil e inevitablemente los conflictos surgen, lo cual debe resolverse de la manera más práctica. Es necesario ponderar las ventajas y las desventajas de las distintas respuestas y compararlas entre sí junto con las ventajas y las desventajas de la limpieza natural, un proceso que a veces se le denomina Análisis del Beneficio Ambiental Neto (ABAN).

En el proceso será necesario tener en cuenta las circunstancias del derrame, los aspectos prácticos de la limpieza, el entendimiento científico de los impactos relativos del hidrocarburo y de las opciones de limpieza, y elementos de juicio para valorar la importancia relativa de los factores sociales, económicos y ambientales. El sentido común y la obtención de consensos son tan importantes en esta toma de decisión como lo es en la información científica cuantificable. Si en la planificación de la contingencia se ha incluido la revisión de la información ambiental y socioeconómica, así como consultas y acuerdos de todas las organizaciones apropiadas, las decisiones serán las mejores y las más rápidas.



Jenifer M Baker
Shrewsbury, Reino Unido



Tim Lunel
National Chemical Emergency Centre
AEA Technology, Abingdon, Reino Unido

OBJETIVOS DE LA RESPUESTA AL DERRAME DE HIDROCARBUROS

Los objetivos de la respuesta a los derrames de hidrocarburos consisten en minimizar el daño a los recursos ambientales y socioeconómicos, y reducir el tiempo de recuperación de los recursos afectados, logrando un nivel de limpieza aceptable. Esto podría suponer:

- Guiar o redistribuir el hidrocarburo hacia componentes ambientalmente menos sensibles (desviando el hidrocarburo fuera de los manglares a una playa arenosa, o dispersando el hidrocarburo en la columna del agua, por ejemplo);
- Eliminar el hidrocarburo de la zona en cuestión y disponer de él en una forma responsable.

El comienzo de una respuesta, o la decisión de parar la limpieza o dejar que una zona se limpie de forma natural, se basa idealmente en una evaluación que ha tenido lugar antes del derrame de hidrocarburo (como parte del proceso de planificación de la contingencia) y después del derrame.

Desde el punto de vista ecológico, en esta costa no es necesaria la limpieza adicional porque los residuos expuestos a la intemperie no inhiben la recuperación de las plantas o los animales. La cuestión es: ¿hay alguna consideración socioeconómica que debería invalidar a las consideraciones ecológicas?



EL PROCESO DE EVALUACIÓN

En una evaluación característica se toman los pasos siguientes:

- Recolección de información sobre las características físicas, el uso ecológico y humano de los recursos ambientales y otros recursos de la zona de interés.
- Revisión de la historia de los casos de derrames anteriores y de resultados experimentales que son relevantes para la zona y para los métodos de respuesta que posiblemente se podrían usar.
- Sobre la base de las experiencias anteriores, prever los probables resultados ambientales, si se usa la respuesta propuesta, y si se deja la zona para la limpieza natural.
- Comparación y ponderación de las ventajas y las desventajas de la posible respuesta con las de la limpieza natural.

La mayor parte de esta evaluación se puede hacer en la etapa de planificación de la contingencia. No obstante, antes de iniciar una respuesta es necesaria una revisión de la información compilada y de las limitaciones de las opciones de respuesta con arreglo a las condiciones del incidente actual.

Todas las partes deben aceptar que sea cual fuere la respuesta, por lo general no es posible evitar todas las desventajas. Cuando se toman decisiones frente a conflictos de intereses, la vida salvaje (es decir, las aves y las tortugas) merecen una mayor prioridad que los organismos de la costa (las algas marinas, los percebes, hierba de ciénaga, por ejemplo) porque es probable que la recuperación o la sustitución de las poblaciones de la vida salvaje sea comparativamente más lenta y más difícil. La protección de los recursos piscícolas y de mariscos merece una mayor prioridad que las playas arenosas de servicio público, amarraderos o gradas; el manchado por hidrocarburos puede llevar muchos meses para realizar la limpieza en los peces, en tanto que las superficies de hormigón o de arena firme se pueden limpiar y restaurar a su uso práctico con relativa rapidez. Algunas veces, las especies de vida salvaje pueden merecer una prioridad más alta que las industrias pesqueras, como es de hacer notar en los casos en que el asperjado de dispersantes reduce la amenaza a las aves marinas, a costa de incrementar la contaminación de los peces. La viabilidad de la mayoría de las poblaciones de peces está menos amenazada por el manchado que las poblaciones de aves marinas que se ven amenazadas por las manchas de hidrocarburos en la superficie.



La evaluación de la sensibilidad de la ribera en Ghana (arriba izq.) y en Tanzania (arriba derecha). En estos casos, las evaluaciones se llevaron a cabo durante talleres de mapas de sensibilidad, apoyados por OMI / IPIECA y gestionados por la Agencia de Protección Ambiental (Ghana) y el Consejo Nacional de Gestión Ambiental (Tanzania) respectivamente.

Recolección de información en la zona

En la preparación de un plan de contingencia es importante identificar los recursos sensibles de la zona en particular, y resumir la información en un mapa de sensibilidad. Existen directrices a disposición sobre mapas de sensibilidad (OMI/IPIECA 1996), y los mapas deben incluir información sobre:

- Sensibilidad de la ribera—deben clasificarse los distintos tipos de ribera en función de los principios básicos de que la sensibilidad al hidrocarburo se incrementa con: la creciente protección de la costa contra la acción de las olas; la penetración del hidrocarburo en los sedimentos; los tiempos de retención natural del hidrocarburo en la costa; y la productividad biológica de los organismos de la costa. Por lo general, las riberas menos sensibles son los cabos rocosos expuestos, y las más sensibles son las marismas y los manglares.
- Otros recursos ecológicos como son los arrecifes de coral, las algas y los bancos de algas marinas, y la vida salvaje como las tortugas, las aves y los mamíferos.
- Los recursos socio económicos como son las zonas de pesca, los bancos de mariscos, las zonas de cría de pescado y crustáceos, trampas de peces e instalaciones del acuicultura, por ejemplo. En otros rasgos se incluyen las instalaciones de bote como muelles y rampas, entradas de agua industrial, recursos de recreación tales como las playas de servicio público, y los sitios de significado cultural o histórico.

La sensibilidad se ve afectada por muchos factores que comprenden la fácil protección y limpieza, los tiempos de recuperación, la importancia de la subsistencia, el valor económico y los cambios estacionales en el uso.

Directrices de Inspección de la Ribera (Derrame de Petróleo en la Bahía de Humboldt, 1997)

El equipo de inspección de la ribera habrá de determinar cuándo se ha limpiado cada segmento de la ribera en un grado razonable, basado en minimizar el riesgo del impacto en el medio ambiente y evitando el contacto humano con el hidrocarburo derramado. Las directrices siguientes aportan criterios para evaluar la condición de la ribera:

Superficie del agua

En la superficie del agua no debería seguir flotando nada de hidrocarburo recuperable.

Playas arenosas

En las riberas no debería haber nada de hidrocarburo líquido. En la medida en que sea factible en función de técnicas razonables de limpieza, deberían removerse bolas de alquitrán, hierbas marinas contaminadas y desperdicios empetrolados que pudieran contaminar a la vida salvaje. Toda mancha en la arena que no produce brillo de arco iris se podrá dejar para que la exposición a la intemperie la degrade de forma natural.

Marismas

La vegetación de la marisma no debería tener nada de hidrocarburo que pudiese hacer contacto y contaminar a la vida salvaje. El hidrocarburo que probablemente no llegue a afectar a la vida salvaje podrá dejarse para su degradación natural por medio de la exposición a la intemperie.

Escolleras y terraplenes

Las escolleras y los terraplenes contaminados deberían estar libres de hidrocarburo en grandes cantidades, salvo por manchas de hidrocarburos (definida como una capa fina que no se puede raspar con la uña de un dedo), las que se pueden dejar expuestas a la intemperie para su degradación natural.

Un ejemplo de los criterios para completar el tratamiento de la ribera

Una vez que ya ha ocurrido el derrame del hidrocarburo, será necesario revisar las opciones de respuesta y ponerlas a punto a lo largo del período de respuesta, a la luz de la información que se esté recibiendo respecto de la distribución y el grado de la contaminación y de los recursos afectados. Para algunos casos de respuesta en la ribera, este proceso puede ser largo, y es útil establecer criterios específicos del derrame para la terminación de la respuesta, y para asistir a los equipos de campo y a los gerentes de las operaciones.

Revisión de las experiencias anteriores

La experiencia anterior de derrames de hidrocarburo o de experimentos resulta ser una gran ayuda al predecir los posibles resultados en una nueva situación. Hay una cantidad importante de información disponible de distintos entornos—mar abierto, cerca de la costa, y en una variedad de riberas. Hay experiencia de:

Las ciénagas de manglares, como ésta en Nigeria, son especialmente importantes tanto desde la perspectiva ecológica como socioeconómica (para la producción de mariscos, por ejemplo). También son vulnerables al daño por hidrocarburos.



- escalas de tiempo de limpieza natural (a falta de cualquier respuesta al derrame);
- los efectos ecológicos y socioeconómicos de los hidrocarburos; y
- los efectos y la eficiencia de los distintos métodos de respuesta al abordar derrames de hidrocarburos.

La serie de informes de IPIECA (véase la página 19) resume a una amplia variedad de esa experiencia y aporta sugerencias para la lectura adicional.

Previsión de los resultados

Los siguientes son previsiones generales basadas en los casos históricos resumidos en tomos anteriores de la serie de informes de IPIECA. Algunas veces es más fácil hacer predicciones más exhaustivas si es que hay una relación más estrecha entre los casos históricos bien documentados y las nuevas situaciones con consideraciones ecológicas y socioeconómicas similares.

Escalas de tiempo de limpieza natural

Para los sitios de agua abierta, las escalas de tiempo se pueden expresar en ‘vidas medias’ (el tiempo que lleva la eliminación natural del 50 por ciento del hidrocarburo de la superficie del agua). Generalmente, esto va de medio día aproximadamente para los hidrocarburos livianos (Grupo I) como kerosén hasta

siete días o más para los hidrocarburos pesados (Grupo IV) como lo es el combustóleo pesado (ITOPF 1987). No obstante, para los grandes derrames próximos a las riberas, en pocos días parte del hidrocarburo se queda encallado en la costa; una vez que el hidrocarburo queda encallado, la escala de tiempo de la limpieza natural se puede extender. Las escalas de tiempo observadas van de unos pocos días (algunos casos históricos para las costas rocosas muy expuestas a las olas) a más de 25 años (algunos casos históricos para marismas muy protegidas). Teniendo en cuenta que en casos extremos los depósitos gruesos de hidrocarburo aún pueden seguir después de 25 años, es razonable extrapolar que la limpieza natural puede llevarse varias décadas en algunas riberas muy protegidas.

Efectos ecológicos de los hidrocarburos

El impacto ecológico inicial podrá variar del mínimo (tras algún derrame de hidrocarburo en el océano abierto en donde el hidrocarburo se ha dispersado de forma natural, por ejemplo), a la mortalidad importante y muy dispersa de una serie de especies distintas (en una ciénaga de manglares afectados por grandes cantidades de petróleo crudo, por ejemplo). Los tiempos de recuperación pueden variar de unos pocos días a más de 25 años, pese a que no han de estar necesaria o directamente correlacionados con las escalas de tiempo de limpieza—en algunos casos la recuperación podrá hacer buen progreso en presencia de residuos de hidrocarburo. Por el contrario, a una zona se la puede dejar limpia pero despojada de organismos porque un derrame de producto ligero ha causado efectos rápidos de grave intoxicación antes de evaporarse. En estos casos el tiempo de recuperación se verá determinado por la tasa de migración de las áreas no afectadas, el reclutamiento natural, el asentamiento y el crecimiento.

Los factores importantes que influyen en el grado del daño ecológico se describen en IPIECA (1991a) e incluyen:

- Tipo de hidrocarburo. Es más probable que los hidrocarburos ligeros causen efectos tóxicos localizados graves. Por lo general los hidrocarburos pesados son menos tóxicos pero, debido a su gran persistencia, pueden contaminar superficies a lo largo de grandes zonas.
- Carga de hidrocarburo. Lo más probable es que los depósitos gruesos de hidrocarburo en las costas asfixien a las plantas y a los animales y, en algunos casos, pueden llegar a formar pavimentaciones de asfalto.
- Factores geográficos. Es probable que el daño sea mayor en las aguas poco profundas y cerradas y en las riberas resguardadas, porque, generalmente,

estas áreas tienen una productividad biológica más alta y unas escalas de tiempo de limpieza natural más largas.

- El tiempo. La velocidad del viento y las temperaturas del agua afectan a la evaporación y la viscosidad del hidrocarburo, y a la vez su dispersión y toxicidad.
- Factores biológicos. La sensibilidad varía de unas especies a otras y, por ejemplo, muchas de las algas son bastante tolerantes al hidrocarburo, en tanto que los manglares y las aves marinas son especialmente sensibles.
- Factores estacionales. En general, la sensibilidad de las plantas y de los animales varía con las estaciones. Las plantas de las marismas, por ejemplo, son particularmente sensibles en la estación de la planta en semillero en la primavera.

Efectos socio económicos de los derrames de hidrocarburos

Los problemas socioeconómicos podrán comprender lo siguiente:

- Un derrame puede tener como resultado la pérdida de oportunidades de pesca si los pescadores no pueden faenar debido al riesgo de que se contaminen los barcos y el aparejo de pesca, o que se manche la captura. Los peces con aletas y los mariscos pueden contaminarse y no estar en condiciones para su venta si los tejidos absorben sustancias derivadas del hidrocarburo e imparten malos olores o sabores. Se pueden imponer zonas de exclusión en las cuales no se permite la pesca de algunas especies en particular hasta tanto las especies estén libres de la contaminación o de manchas (la eliminación de las manchas por medio de la limpieza natural se puede lograr con gran rapidez, con la condición de que el entorno que le rodea esté limpio). Es posible que tenga que destruirse el pescado y el marisco de criaderos si, debido a las manchas, no puede llegar al mercado en el momento oportuno.
- Los servicios públicos de la costa y las instalaciones turísticas incluyen playas y zonas de parque. Las marinas y los muelles proporcionan las facilidades para el uso de los botes de recreación, y algunas actividades de pesca y pesca con caña sirven al comercio del turismo. El hidrocarburo puede hacer que algunos recursos no se puedan usar durante algún tiempo. Y lo que es más, es posible que sufra la reputación de las zonas afectadas, como las reservas de los turistas que se podrán perder para algunos períodos incluso después de que se haya limpiado el hidrocarburo. La sensibilidad de los parques es alta porque es probable que estas zonas contengan recursos sensibles tales como las aves y los mamíferos; y algunos de los parques son una atracción para los ‘turistas ecológicos’.
- Algunas industrias extraen agua del mar para el enfriamiento o para otros fines, y algunos países dependen de las plantas de desalinización para el agua de beber. La entrada del agua extraída en la planta industrial o de desalinización puede tener graves efectos, pese a que este riesgo se ve reducido si las tomas se hacen en agua profunda o si puede estar protegida con barreras flotantes.

Efectos y eficiencia de las opciones de respuesta

Las principales opciones de respuesta en tanto que el hidrocarburo está en el agua son la contención y la recuperación, el asperjado de dispersantes, la

protección de la ribera, o la dependencia en los procesos naturales. En algunos casos el quemado in situ puede ser una opción (especialmente en las aguas con hielos). La eliminación física del hidrocarburo de la superficie del agua reduce la amenaza a las aves, los mamíferos, a las aguas próximas a la costa y a las riberas. Los dispersantes, con su ayuda para romper las manchas superficiales, hacen lo mismo pero el hidrocarburo disperso entra en la columna del agua. En aguas profundas de mar adentro se diluye rápidamente, pero a menudo hay cierta preocupación respecto de los efectos potenciales en las aguas próximas a la costa en donde se puede incrementar la amenaza para los organismos, como las larvas de pescado (IPIECA 1993b), o el riesgo de manchado de los mariscos o de los peces guardados en cajas.

En cuanto a eficiencia se refiere, la contención y la recuperación se ven limitadas por las fuertes olas y las corrientes. Para estos mecanismos, la recuperación del 10 por ciento del hidrocarburo de un gran derrame en el mar abierto se considera como algo bueno. Los dispersantes se pueden usar en condiciones marítimas en las que resulta imposible la recolección mecánica y en algunos derrames ha sido efectiva (IPIECA 1993b, Lunel y Elliott 1998). De todos modos, deben usarse muy deprisa (generalmente en el plazo de uno o dos días) antes de que el hidrocarburo se meteorice, se emulsione o se fragmente.

En tierra, los métodos se pueden clasificar en agresivos y no agresivos. La limpieza no agresiva de la costa (métodos que han mostrado tener un impacto mínimo en la estructura de la costa y en los organismos costeros) incluye:

- eliminación por vacío del hidrocarburo en superficie;
- remoción física del hidrocarburo de la superficie en las playas arenosas usando maquinaria como los cargadores frontales (evitando los vehículos que mezclan el hidrocarburo en la arena, y la eliminación de sedimentos subyacentes);
- la eliminación manual del hidrocarburo, las manchas de asfalto, las bolas de alquitrán, y así sucesivamente, por pequeños grupos bien entrenados;
- recolección de hidrocarburo con el uso de materiales absorbentes (seguido de la disposición segura);
- chorro de flujo rápido de baja presión con agua del mar a temperatura ambiente; y
- biorremediación usando fertilizantes para estimular a las bacterias autóctonas que degradan al hidrocarburo.

En circunstancias apropiadas, estos métodos pueden ser efectivos pero también pueden necesitar mano de obra intensiva y los equipos de limpieza deberán tener cuidado para minimizar el daño con las ruedas de los vehículos pesados, las pisadas de muchos pies humanos y los daños secundarios fuera del sitio. Los métodos no funcionan bien en todos los casos y, por ejemplo, el chorro de flujo rápido de baja presión es inefectivo para el hidrocarburo expuesto a la intemperie y firmemente adherido a las rocas; y la bioremediación es inefectiva para el hidrocarburo por debajo de la superficie en sedimentos mal aireados.

Los métodos agresivos de limpieza de la costa (los que es probable que dañen la estructura o los organismos de la costa, al menos en el corto plazo) incluyen:

- traslado de sedimentos, o sea, el movimiento de la arena o de los sedimentos más gruesos más abajo en la playa donde podrán recibir una mayor limpieza natural con la acción de las olas;
- retirada del material de la costa como son la arena, las piedras, o la vegetación contaminada junto con las raíces y el lodo ocultos. (En algunos casos el material se puede lavar y luego devolverlo a la costa);
- chorro de flujo rápido de agua a alta presión y/o a alta temperatura;
- arenado a presión; y
- limpieza química.

Ponderación de las ventajas y las desventajas

La primera acción a considerar debe ser la limpieza natural. La evidencia de casos históricos muestra que en muchos casos la limpieza y la recuperación natural son buenas. Como las operaciones de limpieza pueden causar daño, la limpieza natural a menudo es la mejor de las opciones. La intervención podrá considerarse necesaria en los casos en que:

- El hidrocarburo en la superficie del mar sea una amenaza para las aves y los mamíferos. Algunos de los métodos de respuesta que se prevén efectivos (el asperjado de dispersantes en el mar o el chorro de flujo a presión con agua caliente en las rocas intermareales, por ejemplo) reducen la amenaza a las aves o a los mamíferos, pero es probable que incrementen la amenaza a los organismos de la columna del agua (los peces, por ejemplo) y los organismos de la costa. Será necesario tener en cuenta la importancia relativa y las tasas de recuperación de las aves y de los mamíferos por una parte, y los peces y los organismos de la costa por la otra.
- El hidrocarburo está presente en la costa, sea 'libre' o en 'grandes cantidades', de modo que puede dispersarse con la acción de las olas y llegar a contaminar a una zona más amplia, o llegar a asfixiar a las plantas y a los animales. En tales casos la toma de decisión es algo simple porque por lo general es obvio que la rápida retirada del hidrocarburo (en función del bombeo por aspiración, por ejemplo) habrá de reducir el área o la extensión del daño.
- La duración prevista de la limpieza natural es de una duración inaceptable para las principales partes que se ven involucradas. Por ejemplo, seis meses de tiempo de limpieza natural para una playa arenosa de recreación pública podría ser inaceptable si ocurriese un derrame de hidrocarburo justo unos días antes de la estación turística principal. Podría estar justificada la interrupción causada por la limpieza (la retirada del material de la playa y los organismos asociados, por ejemplo) si esto pudiese restaurar un uso humano importante de la costa. Por el contrario, otros períodos de limpieza natural más largos podrían ser aceptables si el interés principal es el de las plantas y el de los animales, por ejemplo, en una costa remota de una zona de conservación.

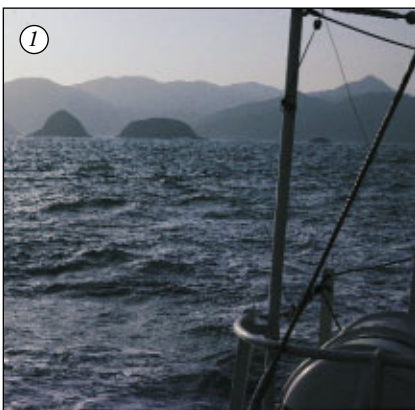
CONSIDERACIONES Y EJEMPLOS

Hidrocarburos en agua

Cuando ocurre un derrame importante de hidrocarburos muchas millas mar adentro y no se sabe con exactitud a dónde se va a mover el hidrocarburo, una evaluación preliminar de largo alcance es una precaución apropiada, teniendo en cuenta los recursos más importantes en todas las direcciones posibles en las que la mancha pueda viajar. Si la vigilancia de la mancha indica que lo más probable es que se mueva a una zona sensible, se tiene que decidir cómo y cuándo se le puede tratar en tanto que todavía sigue bien adentro en el mar (tomando al mismo tiempo la acción necesaria para proteger a las riberas sensibles). Si el hidrocarburo se acerca a la costa, y se han previsto las trayectorias, la evaluación debería centrarse de forma más exhaustiva en una zona en particular, usando información de los mapas de sensibilidad local, por ejemplo. La toma de decisión rápida es de especial importancia para las situaciones próximas a la costa, en donde tan sólo se puede disponer de unas pocas horas para una respuesta en el mar, antes de que el hidrocarburo llegue a la costa.

Si las condiciones del mar impiden la contención o la recuperación, es posible que la única opción sea el asperjado de dispersantes si es que va a haber una respuesta en el mar. En algunos casos, los dispersantes modernos de baja toxicidad pueden ayudar a minimizar el daño, cuando las aves marinas o las riberas sensibles se hallan bajo inminente amenaza de las manchas flotantes, por ejemplo, y cuando se haya acordado que los intereses de las industrias pesqueras corren un bajo riesgo con el asperjado de dispersantes. En el IPIECA (1993b) se describe el uso de los dispersantes de baja toxicidad en escenarios en los que hacerlo supone un beneficio.

1. *El asperjado de dispersantes en aguas profundas abiertas como esta o incluso en aguas próximas a la costa, a veces puede ayudar a minimizar el daño.*
2. *La evaluación de las proximidades de la costa debería incluir la comparación de las sensibilidades de la ribera y de las proximidades de la costa en una evaluación de una respuesta del mar, comparada con la protección y la limpieza de la ribera. También es necesario tener en cuenta la viabilidad de la logística en las opciones de respuesta.*
3. *Si hay una extensa ribera de arena firme y fácil de limpiar (no muy productiva en términos biológicos) la respuesta óptima en algunos casos puede que sea la de acometer el hidrocarburo en la costa.*



Tras el derrame de petróleo del Sea Empress en el suroeste de Gales fue importante la limpieza rápida de la costa rocosa porque había petróleo libre que podría haberse movido a otras partes; la bahía es una parte importante para el turismo, y la costa encierra una importancia ecológica extraordinaria.



Hidrocarburo en la costa

Si en la superficie de la costa hubiese presentes grandes cantidades de hidrocarburo en movimiento, se hará necesaria una respuesta rápida antes de que el hidrocarburo se extienda por una zona más amplia. Para algunas costas, los tiempos de recuperación ecológica se podrán reducir con la acción rápida para retirar el hidrocarburo asfixiante o especialmente tóxico. Por el contrario, se podrá dar más tiempo para las decisiones que se refieren a cantidades más pequeñas de hidrocarburo expuesto a la intemperie firmemente pegado a la costa o retenido debajo de la superficie.

Para muchos de los derrames de hidrocarburos que no suponen depósitos de hidrocarburo tóxico o particularmente grueso, la limpieza moderada de la costa tiene muy poco efecto o nada sobre las tasas de recuperación de los organismos de la costa a largo plazo, o sea, para los organismos que viven en la costa como son los moluscos y las algas (Sell *et al.* 1995). Este es un descubrimiento importante para la respuesta de la costa, porque suscita las siguientes cuestiones clave para la toma de decisión respecto de la limpieza.



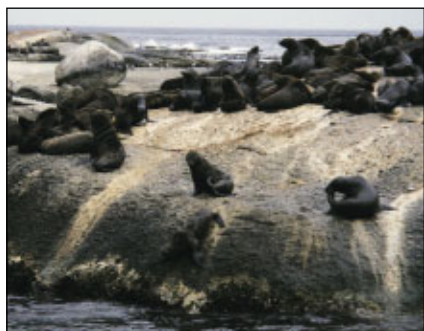
Este campo de juncos en el Mar Caspio en Kazakbstan es un vivo ejemplo del habitáculo de tierra pantanosa especialmente susceptible al daño de la limpieza. Es posible que la mejor opción sea la limpieza natural (pese a que ésta se pueda llevar meses o años).

Gravedad del empetrolado

Si se clasificase a la costa como un caso de grave contaminación que llegase a justificar una limpieza, porque de otro modo el tiempo de recuperación ecológica probablemente fuese prolongado más allá de la escala de tiempo normal, en la minoría de los casos el empetrolado sería tan grave que, sobre la base de la prueba del caso histórico anterior, los tiempos de recuperación previstos podrían ser de muchos años. Por ejemplo, tras el derrame de petróleo de *Metula* en 1974 en Chile, una marisma muy resguardada recibió depósitos gruesos de espuma que 25 años después todavía estaba presente e impidiendo la recuperación. Si se toma la decisión de limpiar la playa, se debe tener en cuenta que la limpieza demasiado activa sólo puede prologar el tiempo de recuperación y, por ejemplo, tras el derrame de petróleo del *Amoco Cádiz* en 1978 en la Bretaña Francesa, algunas de las marismas se limpiaron con una maquinaria pesada. Se retiraron hasta 50 cm de sedimentos y posteriormente se descubrió que algunas superficies de las marismas se habían bajado hasta el extremo de que se hallaban a una altura incorrecta de la marea como para que pudieran crecer las plantas, lo cual demoró la recuperación (IPIECA 1994).

¿Qué es lo que pasaría si fuese necesario acometer un nuevo caso de depósitos de hidrocarburo muy grueso en una costa? Sobre la base de la prueba anterior, todo parece indicar que, en algunos casos, ni la limpieza natural ni el intenso

tratamiento serían las mejores opciones. Parece probable que el menor daño ecológico sería el resultado de un nivel de limpieza moderado - suficiente para retirar la mayor parte del hidrocarburo, pero lo suficientemente suave como para dejar intacta la superficie de la costa y para evitar que el hidrocarburo se vaya adentro de los sedimentos quedando oculto. En apoyo de la conclusión anterior, las observaciones de campo durante la limpieza de los derrames de petróleo de Kolva Basin en la República de Komi (Owens y Sergy 1997) mostraban que tanto como el 90 por ciento del petróleo que se podría sacar fácilmente ya se sacó durante los primeros cuatro o cinco intentos con una manguera de baja presión. Tras esta serie de intentos iniciales, el tiempo adicional dedicado en los intentos por sacar el resto del petróleo resultó ser inútil, en cuanto a esfuerzo y recompensa se refiere, y a la vez causó un alto grado de intrusión erosionando el suelo de la superficie y la vegetación. Se dedicó bastante tiempo de capacitación con el personal de campo para asegurarse que la respuesta no causaría ningún daño innecesario por ir más allá de lo requerido.



Si esta costa rocosa estuviese contaminada, existiría la verdadera necesidad de la limpieza efectiva con un mínimo de interrupción para los lobos marinos. Las experiencias tales como el derrame de petróleo del San Jorge en Uruguay (1997) muestran que los lobos marinos jóvenes son especialmente vulnerables al petróleo.

Sistemas interactivos

¿Hay algún sistema interactivo (especies de animales salvajes o ecosistemas cerca de la costa) que podría resultar dañado si no se limpiase la costa?

He aquí algunos ejemplos de sistemas interactivos:

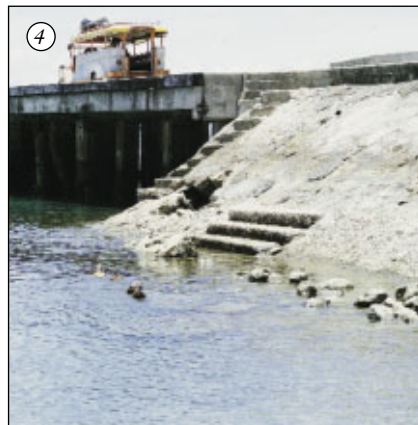
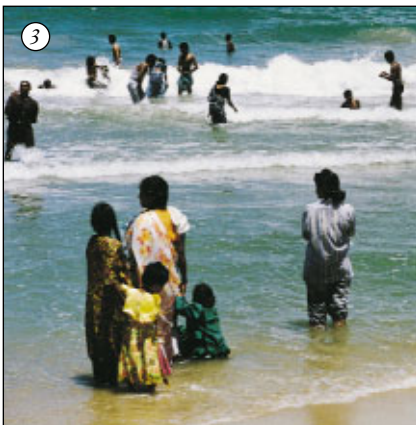
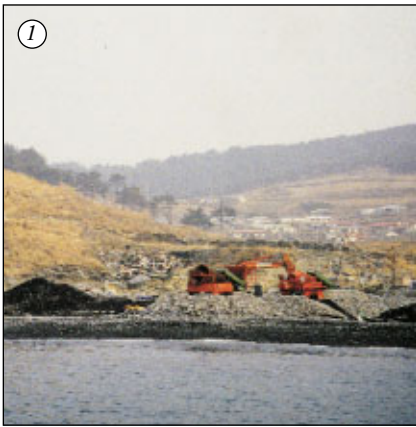
- colonias de aves con aves que anidan por encima de la línea intermareal, pero que algunas veces visitan la zona intermareal; o que se alimentan en las aguas de la costa cercana que sólo puede recibir el residuo de la costa contaminada;
- mamíferos marinos, como son las focas que usan la costa como punto de salida y zona de reproducción; y
- hábitats cerca de la costa como los arrecifes de coral, los campos de algas marinas, y las camadas de otro tipo de alga, que también pueden recibir el residuo contaminado con hidrocarburo o mezclas de hidrocarburo y sedimentos de una costa contaminada.

Si se lleva a cabo una limpieza moderada de la costa por el bien de los sistemas de interacción, en la mayoría de los casos ésto puede hacerse sin tener que prolongar el tiempo de recuperación ecológica de la costa. En algunos casos, la limpieza muy activa puede estar justificada si el combustóleo pesado pegajoso y viscoso se adhiere a las rocas que las focas habrán de usar pronto durante la estación de reproducción. Si la remoción efectiva del hidrocarburo sólo se puede lograr lavándolo con agua caliente a alta presión o con hidroarenado, los tiempos de recuperación prolongados de los organismos de la costa podrían ser aceptables porque se da alta prioridad a las focas. Lo que aquí y en otros casos similares se tiene en cuenta es que la población de las especies salvajes (mamíferos y aves) probablemente sean más pequeñas, más locales, y con una recuperación más lenta, si se ven afectadas por el hidrocarburo que por las poblaciones de organismos abundantes y extendidos como lo son las algas, los percebes o los moluscos.

Cuestiones socioeconómicas

Pese a que desde una perspectiva ecológica no es necesario, ¿és que las cuestiones socioeconómicas dictarán la limpieza? Los recursos tales como las playas de recreación, las marinas, o las industrias pesqueras pueden ser tan importantes para la economía local que quizá sea ésto (más que los factores ecológicos) los que determinen la naturaleza de la respuesta al derrame de hidrocarburo.

Por ejemplo, consideremos una costa de cantos rodados con hidrocarburo debajo de la superficie que progresivamente se va filtrando en las aguas de la costa próxima. En el fondo del mar poco profundo cerca de la costa hay mariscos abundantes que la gente local captura para comida. La recuperación ecológica de la costa ha comenzado sin ninguna operación de limpieza pero los mariscos están manchados. Se tiene previsto que alguna clase de manchado seguirá existiendo durante muchos años a causa de la filtración crónica de la costa, haciendo que durante este tiempo los mariscos no sean aptos para el consumo. ¿Justifica ésto la remoción muy activa del hidrocarburo? Desde el punto de vista ecológico no hay ninguna justificación porque con ello se retrasaría la recuperación de la costa. Y lo que es más, es muy dudoso que haya ninguna ventaja ecológica para la población de mariscos, que puede sobrevivir a pesar de estar manchada por la contaminación. Sin embargo, podría haber consenso local en el sentido de que los beneficios económicos apremiantes de la limpieza tuvieran preferencia sobre los puntos de vista ecológicos.



1. *Limpieza demasiado activa de una costa rocosa saturada de petróleo, Corea del Sur. En este caso, cerca de la costa contaminada de petróleo había jaulas de pescado y cultivos de mariscos de importancia económica.*
2. *Cultivo de ostras cerca de la costa, Japón—un vivo ejemplo de un recurso que puede verse económicamente dañado (por medio del manchado) con cantidades de petróleo relativamente pequeñas.*
3. *Esta playa cerca de Madrás, India, es un ejemplo de una zona que es tan importante para la recreación y para el turismo que la restauración para el uso humano tras la contaminación de petróleo tendría preferencia sobre las consideraciones ecológicas (como sería la protección de cualquier cangrejo que hubiese sobrevivido al petróleo).*
4. *Amarraderos como éste en Filipinas, necesitan que se limpien rápidamente con el objeto de minimizar la pérdida del uso de recursos humanos. Desde la perspectiva ecológica, por lo general, estas estructuras no son muy importantes, por lo que se puede justificar la limpieza agresiva.*

CONCLUSIONES

Se podrá justificar parte del daño causado por las opciones de respuesta específica si se ha elegido la respuesta para lograr el mayor beneficio ecológico y socioeconómico de conjunto.

Como parte de una planificación de contingencia, es mejor hacer el trabajo de campo para la evaluación de las opciones de respuesta antes del derrame de hidrocarburo, y ello conlleva la compilación de una información variada sobre los recursos ecológicos y socioeconómicos en la zona de interés, los probables métodos de respuesta y los resultados de casos históricos anteriores.

Las ventajas y las desventajas de las distintas respuestas se deben ponderar y comparar las unas contra las otras y, con las ventajas y las desventajas de la limpieza natural.

Es necesario revisar las opciones de respuesta cuando ocurre un derrame de hidrocarburo, y esta revisión debe ser un proceso continuo en los casos de operaciones de limpieza prolongada a gran escala.

En algunos casos, el asperjado de dispersantes mar adentro y cerca de las costas puede dar como resultado el menor daño ambiental.

Para la evaluación en tierra, es necesario tener en cuenta la costa por sí misma y el sistema en el que de alguna forma está la costa (colonias de aves y mamíferos, por ejemplo).

En muchos casos de contaminación no existe la justificación para la limpieza ecológica a largo plazo, siempre que la única preocupación sea por la propia costa (hábitats con plantas e invertebrados asociados, por ejemplo)

Para costas extremadamente contaminadas, la limpieza moderada puede que ayude a la recuperación ecológica pero es posible que la limpieza agresiva lo demore.

En la mayoría de los casos de contaminación de la costa, en los cuales se piensa que con la limpieza moderada es probable que se reduzca el daño a los recursos socioeconómicos, a la vida salvaje o a los hábitats cercanos a la costa, las pruebas sostienen que no habrá una diferencia significativa en los tiempos de recuperación ecológica de la costa.

RECONOCIMIENTOS Y LECTURA ADICIONAL

Reconocimientos

Quisiéramos expresar nuestra gratitud al Sr. F. Bunker por habernos facilitado las fotografías de la página 14, al Sr. Jon Moore por la fotografía de la página 15 y al Dr E. Owens por las Directrices de Inspección de Ribera de la página 7.

Lectura adicional

Baker, J. M. (1997). *How Clean is Clean?* Documento de tema presentado en la 1997 International Oil Spill Conference. American Petroleum Institute, Washington D.C.

IMO/IPIECA (1996). *Desarrollo de mapas de sensibilidad para la respuesta a derrames de hidrocarburos*. IMO/IPIECA Serie de Informes Volumen 1, International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, Londres.

Serie de Informes de IPIECA, International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, Londres:

Volumen 1: *Guía sobre impactos biológicos de a contaminación por hidrocarburos* (1991a).

Volumen 2: *Guía para la planificación de contingencias ante derrames de hidrocarburos en agua* (1991b).

Volumen 3: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: arrecifes de coral* (1992).

Volumen 4: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: manglares* (1993a).

Volumen 5: *Dispersantes y su función en la respuesta a derrames de hidrocarburos* (1993b).

Volumen 6: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: marismas salinas* (1994).

Volumen 7: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: costas rocosas* (1995).

Volumen 8: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: pesquerías* (1997).

Volumen 9: *Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: costas sedimentarias* (1999).

ITOPF (1987). *Response to Marine Oil Spills*. International Tanker Owners Pollution Federation Ltd., Londres. Publicado por Witherby and Co. Ltd., Londres. ISBN 0 948691 51 4.

Lunel, T. and Elliott, A. J. (1998). Fate of oil and the impact of the response. En *The Sea Empress Oil Spill*, eds. R. Edwards and H. Sime, 51–72. Publicado por Terence Dalton Publishers en nombre de Chartered Institution of Water and Environmental Management, Londres.

Owens, E. H. and Sergy, G. A. (1997). Aplicación de recientes avances técnicos al proceso de decisión para el tratamiento de la línea de costa. En *Proceedings of the 1997 International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington, D.C. pp 289–295.

Sell, D., Conway, L., Clark, T., Picken, G. B., Baker, J. M., Dunnet, G. M., McIntyre, A. D. and Clark, R. B. (1995). Criterios científicos para optimizar el saneamiento de derrames de petróleo. En *Proceedings of the 1995 International Oil Spill Conference*, American Petroleum Institute, Washington D.C. pp. 595–610.

La Asociación de la Industria Petrolera Internacional para la Conservación del Medio Ambiente (IPIECA) está formada por empresas y asociaciones de petróleo y gas de todo el mundo. Fundada en 1974, luego del establecimiento del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), IPIECA provee el principal canal de comunicación de la industria de petróleo y gas con las Naciones Unidas. IPIECA es la única asociación global que representa a la industria en asuntos claves que incluyen: preparación y respuesta ante derrames de hidrocarburos; cambio climático global; salud; calidad de combustibles; biodiversidad; y responsabilidad social.

A través de su Foro de Evaluación de Asuntos Estratégicos, IPIECA también asiste a sus miembros a identificar nuevos asuntos globales y evalúa su impacto potencial en la industria de petróleo y gas. El programa de IPIECA considera en detalle los desarrollos internacionales en estos asuntos globales, fungiendo como un foro de análisis y cooperación vinculando a la industria y a organizaciones internacionales.

Empresas miembro

Amerada Hess
 BHP Billiton
 Bitor
 BP
 BG Group
 ChevronTexaco
 Conoco
 ENI
 ExxonMobil
 Kuwait Petroleum Corporation
 Maersk Olie og Gas
 Marathon Oil
 Metasource Pty Ltd (WOODSIDE)
 Nexen
 Pertamina
 Petroleum Development of Oman
 Petronas
 Saudi Aramco
 Shell
 Statoil
 Total
 Unocal

Asociaciones miembro

American Petroleum Institute (API)
 Australian Institute of Petroleum (AIP)
 Canadian Association of Petroleum Producers (CAPP)
 Canadian Petroleum Products Institute (CPPI)
 CONCAWE
 European Petroleum Industry Association (EUROPIA)
 Institut Français du Pétrole (IFP)
 International Association of Oil & Gas Producers (OGP)
 Petroleum Association of Japan (PAJ)
 Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en Latinoamérica y el Caribe (ARPEL)
 Regional Clean Sea Organisation (RECSO)
 South African Oil Industry Environment Committee (SAOIEC)



International Petroleum Industry Environmental Conservation Association
5th Floor, 209-215 Blackfriars Road, Londres SE1 8NL, Reino Unido
Teléfono: +44 (0)20 7633 2388 Facsímile: +44 (0)20 7633 2389
Correo electrónico: info@ipieca.org Internet: www.ipieca.org