

## **1. OPERACIONES FUERA DE LA COSTA**

Existen muchos vertidos crónicos de petróleo en la producción de petróleo fuera de las costas, pero la información detallada de la magnitud y frecuencia de estos vertidos no está a menudo al alcance haciendo que sea difícilmente cuantificar la mayoría de los vertidos. Los componentes primarios de esta fuente son las aguas contaminadas bombardeadas junto con petróleo y cortes asociados generados por el taladro, y pequeñas pérdidas asociadas a menudo con operaciones rutinarias.

La toxicidad del petróleo en las aguas de formación, que se liberan casi continuamente durante la producción, es relativamente alta respecto al petróleo del que procede ya que estos fluidos están enriquecidos con hidrocarburos aromáticos que son la parte más soluble y tóxica del crudo. Los cortes en las perforaciones que vierten en el océano continuamente durante las operaciones normales de perforación, pueden tener efectos, pero localizados, graves para el ecosistema, especialmente en el bentos, alrededor de los pozos y plataformas, y por otro lado están localizados.

Al aumentar la demanda mundial del petróleo se depende más de la producción fuera de las costas para atender la demanda, la importancia absoluta y relativa de vertido por esta vía habrá de aumentar.

Esta fuente de contaminación crónica por petróleo pueden ser especialmente dañina para el ecosistema porque gran parte del proceso del petróleo en áreas fuera de las costas sucede en zonas vírgenes donde otras fuentes de contaminación eran escasas antes de la llegada de procesos de producción. En el siguiente cuadro: (Ver **CUADRO 1**).

<b>PROCEDENCIA DE CONTAMINACIÓN</b>	<b>Tn</b>
Pequeños derrames	6.000
Grandes vertidos	33.000
Aguas de formación	32.000
Detritos de sondeos y fluidos	55.000
Plataforma de almacenamiento	3.000
<b>TOTAL</b>	<b>129.000</b>

**CUADRO 1.** Cantidades en Tn de los vertidos de plataformas fuera de la costa.

## **2. DESCARGAS DE LAS INDUSTRIAS**

El uso y vertido de contaminación desde las industrias localizadas fuera de las costas no han sido apenas controladas ni documentadas. Algunos de estos compuestos son inertes.

Existen más evidencias de que la descarga de los detritos de sondeo u los químicos utilizados durante las operaciones normales de explotación y producción tienen impactos significativos sobre la química y la biología de los ecosistemas marinos, incluso a distancias de kilómetros del lugar donde se produce la actividad.

### **2.1 Descargas de detritos de sondeo.**

Junto al impacto físico, se ha comprobado la peligrosidad de los contenidos químicos y tóxicos de los residuos petrolíferos en los vertidos de los detritos de sondeo. Se han detectado elevadas concentraciones de petróleo en sedimentos situados hasta a 10 kilómetros del lugar de explotación, incluso de pequeños grupos de pozos utilizando lodos basados en petróleo.

La toxicidad de los residuos de los lodos basados en el petróleo en la fauna marina, ha sido bien estudiada, incluyendo desde impactos sobre la alimentación, estabilización en el sustrato o el desarrollo reproductivo de bivalvos hasta efectos en el sistema inmunológico de peces.

Los vertidos de los detritos de sondeo que son recuperados tras su vertido pueden ser redistribuidos por corrientes, ampliándose el área contaminada durante 6-9 años, ya que capacidad del medio para degradar los residuos de petróleo es inversamente proporcional al nivel de contaminación. El lavado de lodos basados en petróleo (OBM) antes de su vertido pueden reducir la severidad de los efectos aunque con influencia sobre el área afectada o la persistencia de la contaminación y efectos.

Los lodos sintéticos (SM) por el contrario también pueden resultar persistentes y/o provocar efectos tóxicos sobre el bentos. Los lodos basados en la oleína no son considerados (OBM), su persistencia puede ser similar o, incluso, superior que los basados en minerales. Además muchos de los químicos de los (SM) tienen un alto potencial de bioacumulación.

## **3. MANCHAS DE PETRÓLEO.**

Cuando el petróleo entra en el ecosistema marino, comienza a aparecer una serie de procesos físicos, químicos y microbiológicos. Su proporción y su importancia

relativa depende de factores, tales como viento, la temperatura, la dureza del agua y la cantidad de luz solar. Las consecuencias medioambientales del petróleo, su destino, persistencia, depende también del tipo de petróleo y varían enormemente según las diferentes circunstancias.

La mayoría de los componentes del petróleo, son relativamente insolubles en agua, por ello, al producirse un vertido, inmediatamente se extiende una mancha de petróleo que flota en la superficie. El petróleo disuelto que se introduce desde fuentes crónicas permanecerá disuelto y no formará manchas. El grosor y la extensión de la mancha dependen de la clase de petróleo y de la temperatura del agua. Los petróleos cuanto más viscosos más gruesa será la mancha y menor su extensión. Al paso del tiempo la viscosidad del petróleo cambia, produciéndose un cambio en la manera de extenderse y haciéndose más fácil que se formen manchas más pequeñas, agrupándose en distintas formas y a expensas de las corrientes y del viento.

La relación entre el volumen vertido y la mancha resultante no es lineal, y mientras grandes vertidos se extienden por amplias zonas, es menos el área cubierta por tonelada.

Algunos cálculos sobre el desarrollo de petróleo fuera de las costas han tenido a desestimar gradualmente el área afectada por los vertidos, reduciendo por ello la importancia del daño ecológico potencial.

Con el tiempo varía la naturaleza de la mancha de aceite y los diversos hidrocarburos que la constituyen se evaporan, se disuelven, se dispersan en el agua por debajo de la mancha, o son químicamente alterados por la acción de la luz solar.

Muchas manchas toman la forma característica, denominada “mousse”, por su parecido con el postre. El “mousse” se forma al quedarse las gotas suspendidas, o emulsionadas en el petróleo. El “mousse” puede ser estable durante muchos meses, según el tipo de petróleo vertido.

La evaporación es un gran proceso en el que los hidrocarburos se separan de una mancha de petróleo. Hasta dos tercios de la masa total del petróleo original puede perderse en la atmósfera debido a la evaporación, sin embargo en un vertido “medio” se pierde alrededor de un 25%. Esta evaporación puede ser bastante rápida, sucediendo la mayor pérdida durante las primeras horas o días. La evaporación no llega a ser siempre en cualquier lugar tan rápida y el grado de evaporación depende de factores medioambientales, tales como la temperatura del agua, el viento y la intensidad de la luz solar. Debido al complejo comportamiento de las manchas de petróleo el informe de la

National Academy of Science's "Petróleo en el mar" concluye con que no puede determinarse el grado de pérdida debido a la evaporación de "los varios hidrocarburos componentes en una mancha, aunque pueden facilitarse valores aproximados en unas terminadas condiciones".

### **3.1. Dispersión dentro del agua.**

En muchos casos es el factor principal que determina la vida de una mancha. La acción de las olas hace que el petróleo se introduzca en el agua por debajo de la mancha y entonces el petróleo se rompe en nubes formadas por pequeñas gotas. Estas se encuentran dispersas en el agua, formando una emulsión agua-petróleo, pareciéndose a "Salsa para ensalada recién agitada".

La dispersión del petróleo facilita la disolución y la sedimentación del petróleo.

### **3.2. Disolución en el agua.**

La mayoría de los hidrocarburos son solo moderadamente solubles en agua. Sin embargo, algunos de los aromáticos más tóxicos, tales como benceno, son bastante solubles y se disuelven rápidamente. La dispersión en gotas acelera la disolución al aumentar la superficie del petróleo expuesta al agua.

El volumen del petróleo que se disuelve realmente después de un vertido es bastante pequeño. Son las fracciones más tóxicas del petróleo las que son más susceptibles de disolverse puesto que pueden tener grandes consecuencias.

Desde cualquier fuente crónica de petróleo como refinerías, lavados de petróleo y aguas de formación procedentes del proceso del petróleo de fuera de las costas, el petróleo penetra en el océano, en primer lugar disuelto en agua. La tecnología de dicho tratamiento separa con más facilidad los hidrocarburos alifáticos menos tóxicos y menos solubles que los hidrocarburos aromáticos.

Aunque el petróleo disuelto desaparece bastante rápidamente del agua, en los lugares donde las entradas son frecuentes, persisten las elevadas concentraciones.

### **3.3. Sedimentación**

Observando todos los vertidos de petróleo, al menos algo de petróleo termina en los sedimentos del fondo. La concentración crónica por petróleo durante las operaciones rutinarias fuera de las costas produce sedimentos contaminados. El zooplancton es uno de los causantes de esta sedimentación ya que se alimenta con estas gotitas de petróleo, confundiéndolas con comida. El fitoplancton puede también consumir petróleo, que posteriormente se sedimenta al hundirse el fitoplancton.

La absorción es otro de los mecanismos.

Los hidrocarburos de petróleo en los sedimentos del fondo parecen permanecer más tiempo en los sedimentos en medios más eutróficos.