

COMPOSICIÓN DEL FUEL OIL

Los fuels contienen mezclas complejas de componentes con un peso molecular relativamente elevado. Contiene hidrocarburos aromáticos policíclicos (fenantrenos, benzopirenos, antracenos,...) y en pequeña proporción hidrocarburos aromáticos menos pesados (tolueno, etilbenceno, xileno,...). Además el fuel residual tiene un alto contenido en metales pesados.

CARACTERÍSTICAS

En general los fuels residuales presentan las siguientes características:

- Baja solubilidad en agua.
- Gran dificultad de limpieza en la costa, por su viscosidad y adherencia.
- Degradación lenta.
- Poca capacidad de dispersión.
- Contaminación a largo plazo de sedimentos.
- Fuerte contaminación en zona intermareal.

TOXICIDAD

Este tipo de fuel es poco volátil debido al mayor contenido de compuestos como los hidrocarburos aromáticos policíclicos, lo que le confiere una toxicidad aguda a corto plazo menor que la de otro tipo de fuels que tienen mayor contenido en hidrocarburos aromáticos menos pesados como el benceno.

Aunque las tasas de mortalidad directa pueden ser elevadas para aves acuáticas y mamíferos marinos, en especial cuando las poblaciones están concentradas en pequeñas áreas, como en época de migración de las aves.

Sin embargo la alta presencia de los hidrocarburos aromáticos policíclicos más pesados y persistentes, hace que suelos, sedimentos y aguas contaminadas presenten un riesgo de toxicidad a largo plazo mayor, con efectos cancerígenos, mutaciones genéticas y alteración del sistema endocrino, que conlleva alteración del sistema inmunológico y reproductor.

El fuel oil residual está catalogado como posible carcinógeno humano. Además el vertido del *Prestige*, según la analítica presentada por Le Cedre, contiene una alta cantidad de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) de los que seis de ellos están catalogados como posibles carcinógenos.

Los hidrocarburos aromáticos pueden entrar en el organismo por tres vías: respiratoria, cutánea y digestiva.

Por último, el fuel residual contiene cantidades relativamente altas de compuestos de azufre que se pueden liberar y pueden ser altamente tóxicas, ocasionando efectos diversos como irritaciones en los ojos, piel y sistema respiratorio, así como dolores de cabeza, náuseas e insomnio.

EFECTOS GENERALES DEL PETRÓLEO Y SUS DERIVADOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

- La falta o disminución de la entrada de luz en el mar a causa de manchas de petróleo imposibilita o reduce

el área donde es posible la fotosíntesis.

- La falta o disminución de plantas fotosintéticas reduce el aporte de oxígeno y alimento al ecosistema.
- La pérdida de extensión en la distribución de algas y fanerógamas limita las zonas que proporcionan cobijo a miles de especies marinas. Estos lugares son utilizados por los alevines de los peces como zonas de alimento.
- El fitoplancton es a su vez el alimento del zooplancton (que además de microorganismos está formado por larvas de peces, moluscos, crustáceos, etc.). Por tanto al faltar fitoplancton, el zooplancton muere y con él se interrumpe el crecimiento de un importante número de especies, al tiempo que se deja sin alimento a un gran número de animales marinos.
- Las aves que quedan impregnadas de petróleo pierden o ven reducida su capacidad de aislarse del agua pudiendo morir por hipotermia. Al intentar limpiarse el plumaje con el pico ingieren grandes cantidades de hidrocarburos por lo que se envenenan.
- Tras desaparecer el petróleo de la superficie, el agua presenta una falsa apariencia "limpia" dado que queda cristalina por la muerte del fitoplancton y la fauna marina que "enturbia" el agua.
- Los mamíferos marinos pueden sufrir el taponamiento de sus vías respiratorias. También ingieren grandes cantidades de hidrocarburos por alimentarse de animales contaminados.
- Los quimiorreceptores de muchas especies marinas detectan el petróleo en el agua y les hacen variar sus migraciones y movimientos.
- Las algas de los fondos y las orillas quedan cubiertas por una fina película aceitosa que dificulta la fotosíntesis y la reproducción.
- Los efectos subletales sobre los animales marinos pueden abarcar deformaciones, pérdida de fertilidad, reducción del nivel de eclosión de huevos, alteraciones en su comportamiento.
- Las especies oportunistas más resistentes al vertido ocupan los nichos ecológicos de las que han desaparecido provocando la pérdida de biodiversidad y dificultando la recuperación del ecosistema.
- Los mejillones y otros moluscos que se adhieren a rocas u objetos pierden su capacidad de adhesión y caen al fondo, perdiendo su capacidad de alimentarse.
- Las especies filtradoras ingieren gran cantidad de tóxicos y mueren o se convierten en no aptas para el consumo humano.
- Parte del petróleo que termina en los mares se evapora y pasa a convertirse en partículas que pueden introducirse en el cuerpo de los organismos a través de las vías respiratorias o la piel.

EFFECTOS DEL PETRÓLEO Y DERIVADOS SOBRE LA SALUD

El crudo contiene miles de compuestos químicos diferentes que varían dependiendo de la procedencia del mismo. La mayoría de los compuestos que se encuentran en el petróleo son hidrocarburos. También se encuentran concentraciones variables de metales pesados como vanadio, níquel, hierro y cobre. Otros importantes pero menores constituyentes son el sulfuro, el nitrógeno y el oxígeno. Algunos de los hidrocarburos presentes en el fuel tienen una conocida toxicidad para el ser humano pero, por desgracia, se

desconoce su nivel de peligrosidad. Entre estos compuestos destacan por sus efectos en la salud los hidrocarburos aromáticos simples y los policíclicos (PAH). El benceno, el tolueno y el xileno se encuentran entre los constituyentes más importantes. Estos compuestos son más tendentes a disolverse en agua y tienen una mayor biocapacitación que otros constituyentes más peligrosos pero menos solubles.

Benceno: Puede entrar en el cuerpo vía el tracto respiratorio, el tracto gastrointestinal o a través de la piel. Causa irritación en la piel, ojos y parte superior del tracto respiratorio. También pueden producir depresión, dolores de cabeza, vértigo y náuseas. Es considerado cancerígeno para el ser humano y no existe ningún nivel de seguridad conocido.

Tolueno: Es rápidamente absorbido a través del tracto respiratorio y, se cree que su absorción por la piel es mínima. Sus principales efectos son sobre el sistema nervioso. Estos pueden ir desde fatiga, dolores de cabeza, irritación de garganta y ojos, confusión mental, debilitamiento muscular e insomnio.

Xileno: Produce irritación de garganta, nariz, ojos y tracto respiratorio. Causa efectos en el sistema nervioso similares a los del tolueno. En altas dosis puede provocar neumonitis y deterioro renal y hepático.

PAH: Los hidrocarburos aromáticos policíclicos también están presentes en el crudo. Existen cientos de PAH, si bien entre los más conocidos se encuentra el benzo(a)pireno. Los PAH pueden provocar cáncer de piel y pulmón.

IMPACTOS DE METALES PESADOS

Arsénico: Es absorbido fácilmente por las vías respiratorias y la piel, pudiendo provocar daños en el tracto intestinal y pulmón, entre otros.

Cadmio: Es un conocido cancerígeno y puede provocar daños renales y hepáticos, náuseas, vómitos e hipertensión arterial.

Zinc: Puede provocar náuseas, debilitamiento y fatiga.

Mercurio: Es frecuentemente absorbido a través de la alimentación. Puede provocar envenenamiento general, gingivitis, temblores, estomatitis, y en dosis importante, la muerte.

Plomo: Se absorbe por inhalación o ingestión, provocando efectos sobre el riñón, sistema nervioso central y periférico, sistemas hematopoyéticos, pérdida de apetito, anemia, parálisis, dolores de cabeza, etc.

Vanadio: Afecta a la calcificación ósea, inhibe la biosíntesis del colesterol y provoca alteraciones cardiovasculares.

Amianto: Las fibras de amianto tienden a subdividirse en delgados fragmentos lo bastante pequeños como para ser inhalados. Puede provocar asbestosis así como cáncer de estómago e hígado.

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAHs)

Los PAHs se consideran compuestos orgánicos persistentes, por lo que pueden permanecer en el medioambiente durante largos periodos de tiempo sin alterar sus propiedades tóxicas. Las propiedades semivolátiles de los PAHs les otorgan gran movilidad. Como característica común presentan una baja solubilidad en agua, además de ser la mayoría de ellos lipofílicos.

VÍAS DE EXPOSICIÓN

Pueden ingresar en las aguas superficiales a través de la atmósfera y de descargas o vertidos directos. También se detectan en aguas freáticas, como resultado de la migración directa de aguas superficiales contaminadas o como consecuencia de suelos contaminados. Los compuestos de mayor persistencia se acumulan en plantas, peces e invertebrados terrestres y acuáticos. Los mamíferos pueden absorber los PAHs por inhalación, contacto dérmico, o en menor frecuencia por ingestión. Las plantas pueden absorberlos a través de las raíces en suelos contaminados.

TOXICIDAD DE LOS PAHs

Los principales impactos de los PAHs en la salud humana se centran en sus propiedades genotóxicas, es decir causan daños al material genético. Los más potentes carcinógenos son el benzo(a)antraceno, benzo(a)pireno y el dibenz(ah)antraceno. Muchos PAHs son carcinógenos, producen tumores en el tejido epitelial. Otros efectos en organismos terrestres pueden incluir adversos en la reproducción, desarrollo e inmunidad.

De entre los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs) analizados por Le CEDRE hay seis posibles carcinógenos:

Benzo(a)antraceno – Probable carcinógeno humano

Benzo(b)fluoranteno – Posible carcinógeno humano

Benzo(k)fluoranteno – Posible carcinógeno humano

Benzo(a)pireno – Probable carcinógeno humano

Dibenzo(ah)antraceno – Probable carcinógeno humano

Indeno (1,2,3-cd) pireno – Posible carcinógeno humano