

Gestión de los suelos contaminados por hidrocarburos en la Comunidad Autónoma del País Vasco

IV Congreso internacional sobre Mejores Tecnologías Disponibles (MTD) en
el ámbito de la ingeniería de vertederos: #VERSOS14
Bilbao, Noviembre de 2014

JAVIER CASTILLO
Unidad de Suelos. Área Técnica



Gestión de los suelos contaminados por hidrocarburos en la Comunidad Autónoma del País Vasco

- Introducción.
- Marco legal.
- Investigación exploratoria.
- Investigación detallada.
- Gestión de la fase no acuosa.
- Conclusiones.



Introducción

- Los hidrocarburos del petróleo son una mezcla compleja de diversos compuestos naturales formados principalmente por carbono e hidrógeno, que adicionalmente varían su estructura al ser procesados para su aprovechamiento.
- Los productos comerciales habituales (gasolinas, aceites, asfaltos...) contienen varios cientos de sustancias individuales.
- Aunque se les considere como un contaminante incluyen varios compuestos de comportamiento ambiental y toxicidades diferentes.



Introducción

- Debido a su variedad y complejidad se ha optado por analizarlos agrupados en compuestos alifáticos y aromáticos por cadenas de carbono de diferentes rangos.
- No existe un procedimiento único generalizado para evaluar la contaminación que producen en el suelo y el agua subterránea.



Marco legal

LEGISLACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA DEL PAÍS VASCO (CAPV)

- Ley 1/2005 para la prevención y corrección de la contaminación del suelo (modificación de la ley en tramitación).
- Decreto 199/2006, por el que se establece el sistema de acreditación de entidades de investigación y recuperación de la calidad del suelo y se determina el contenido y alcance de las investigaciones de la calidad del suelo a realizar por dichas entidades.

LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

- Real Decreto 9/2005, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.



Marco legal

- Decreto 199/2006:
 - Investigaciones a realizar por entidades acreditadas (ISO 17020*).
 - Laboratorio acreditado (ISO 17025**).
 - Investigación se lleva a cabo por fases.
 - Gestión del emplazamiento se basa en el riesgo (RBLM)***.

* ISO 17020 Requisitos para el funcionamiento de organismos que realizan la inspección.

** ISO 17025 Requisitos para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

*** Risk Based Land Management



Investigación exploratoria

Estudio histórico y del medio físico:

- Determinar los focos potenciales de contaminación y el tipo de hidrocarburos en cada foco.
- Definir el modelo conceptual de riesgos preliminar.

Análisis químicos:

- Incluir la determinación de compuestos indicadores de riesgos cancerígenos y de sistemáticos mediante el análisis de las fracciones en cada una de las mezclas.

Compuestos	Gasolinas/Naftas ligeras	Gasóleos	Querosenos	Aceites lubricantes	Otros Aceites	Desconocidos
BTEX	◇	◇	◇			◇
MTBE, ETBE	◇					◇
PAHs		◇	◇	◇	◇	◇
PCBs				◇	◇	◇
Compuestos halogenados volátiles					◇	◇
TPH Volátil	◇		◇			◇
TPH Semivolátil		◇	◇	◇	◇	◇

Investigación exploratoria

Evaluación:

- Ley 1/2005 de la CAPV: valores indicativos de evaluación.
 - VIE A. Concentraciones naturales de los compuestos presentes en el suelo.
 - VIE B. Concentración máxima de los contaminantes en el suelo que no supone un riesgo inadmisibles para la salud humana en diferentes usos
 - No hay valores para TPH.
- RD 9/2005 española: niveles genéricos de referencia.
 - No hay un valor de TPH, pero si se superan 50 ppm se debe evaluar el riesgo.
- Ambas normas:
 - Disponen de los mismos valores para BETX y PAH.
 - No disponen de valores para las aguas subterráneas.



Investigación exploratoria

Ley de protección del suelo holandesa (1987):

- Primeros en definir valores de evaluación (A-B-C).
- Se basan en niveles de fondo, (A u objetivo) y en evaluación de riesgos, (C o de intervención).
- Los TPH o aceites minerales se refieren a la fracción C10-C40.
- Asignación de los valores de 50ppm y 5000 ppm (A y C, respectivamente) por motivos prácticos.
- Revisiones posteriores (RIVM* 1999, 2001) suministran valores toxicológicos de referencia para fracciones de alifáticos y aromáticos, pero no los han incluido en la revisión de la ley (2006) ni en circulares posteriores (2012).

*RIVM: Netherlands National Institute for Public Health and Environment



Investigación exploratoria

¿Cómo actuamos en la CAPV?

- RIVM report 711701023. Technical evaluation of the intervention values for soil, sediment and groundwater. Feb. 2001.
- Los valores holandeses son restrictivos porque se han derivado para el escenario de vivienda con huerta.
- Los TPH como aceite mineral (C10-C40) tienen un valor de intervención de 5000 ppm.

Compuesto	Suelo (mg/kg)
Alifatics EC 5-6	35
Alifatics EC>6-8	109
Alifatics EC>8-10	28
Alifatics EC>10-12	152
Alifatics EC>12-16	55.000
Alifatics EC>16	>100.000
Aromatics EC>8-10	59
Aromatics EC>10-12	317
Aromatics EC>12-16	5.900
Aromatics EC>16-21	17.500
Aromatics EC>21-35	19.200

Máxima concentración en suelo para la protección de la salud humana

Investigación exploratoria

Evaluación:

- 50 ppm < TPH < 5000 ppm
- Análisis por cadenas de las muestras.



* ACR: Análisis Cuantitativo de Riesgos

Investigación exploratoria

Evaluación aguas subterráneas:

- Comparación con los niveles de intervención de la normativa holandesa.
- Se consideran como hidrocarburos totales (C_{10} - C_{40}) cuyo valor de $600 \mu\text{g/l}$ representa el aceite mineral.
- La superación del valor de intervención obliga a hacer una investigación detallada.
- El análisis de riesgos permitirá establecer las medidas oportunas, así como cuándo actuar.

Investigación detallada

Objetivos:

- Delimitar la extensión de la contaminación.
- Evaluar el riesgo, tras revisar el modelo conceptual inicial.

Análisis de riesgos:

- Evaluación de riesgos de tipo cancerígeno mediante compuestos individuales o indicadores.
- Evaluación de riesgos no cancerígenos mediante fracciones por cadenas o compuestos subrogados.
- Se asume la aditividad de los riesgos de las fracciones.
- Se establecen los niveles de máxima concentración admisible o niveles objetivo para cada compuesto y como valor total (TPH si hay riesgo).

Investigación detallada

Análisis de riesgos:

- RBCA * Tool Kit for Chemical Releases
- RISC * Risk Integrated Software for Cleanups
- Incorporan modelos simples de simulación de diversos mecanismos de migración.
- Alto grado de flexibilidad para incorporar valores específicos de cada emplazamiento en la entrada de datos.
- Permiten obtener valores objetivo de saneamiento para cada emplazamiento.
- Son herramientas de evaluación de riesgos suficientemente conservadoras que facilitan la toma de decisiones.

* Son las herramientas que utilizan habitualmente las entidades acreditadas en la CAPV. No implica que no puedan utilizarse otras.



Gestión de la fase no acuosa

Introducción:

- Los hidrocarburos, por sus características físico-químicas (en especial por su baja solubilidad) tienen tendencia a formar fases no miscibles en el agua, en general menos densas.
- Al principio se optó por la retirada completa de la fase libre.
- EE.UU.: Actualmente se observa un cambio de tendencia desde la retirada del máximo factible (EPA 1988) hasta las guías de gestión de la fase libre basada en riesgos (EPA, API, ASTM 2006) (Texas 2008), ...
- Europa: Ha optado por retirar la fase libre hasta no suponer un riesgo medioambiental en los usos actuales y previstos de los suelos. En la práctica supone la gestión caso a caso.

Gestión de la fase no acuosa

Investigación detallada:

- Delimitación de la pluma de contaminación mediante un estudio del medio físico (hidrogeológico).
- Muestreo de todas las fases y análisis químico reglamentario de las mismas.
- Cálculo del espesor aparente y real (guías API, ASTM, ...)
- Cálculo del volumen de los TPH en la fase libre.
- Análisis de riesgos para calcular la inminencia de la actuación y los valores objetivos de la remediación.

Gestión de la fase no acuosa

Proyecto de saneamiento:

- Consideramos que es un residuo peligroso que hay que retirar y gestionar por ser dinámico.
- Deben conocerse la composición y su degradación para determinar como extraer la fase libre.
- La actuación inmediata en el entorno urbano es prioritaria por motivos de seguridad, aplicación de VLA's*.
- Así como, en zonas de interés natural (ZIP, Red Natura, etc.), o de interés hidrogeológico (Confederaciones y URA).

* Valores límites admisibles (VLA).

Límites de exposición profesional para agentes químicos en España.
INSHT (2004) Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo.



Conclusiones

- La complejidad natural de los hidrocarburos no permite la evaluación de riesgos toxicológicos de toda la mezcla.
- La aproximación más eficaz para evaluar los riesgos es la separación por cadenas alifáticas y aromáticas.
- Para agilizar las evaluaciones de riesgos algunas administraciones han establecido niveles de referencia de hidrocarburos para la salud humana y suelen incorporar criterios para las aguas subterráneas.
- Se debe gestionar la fase libre hasta alcanzar unos índices de riesgo compatibles con los usos del suelo.

Eskerrik asko! Muchas gracias

Ihobe.net
Ingurumena.net

