

# Tecnologías Remediadoras Con Organo- Bentonitas



**Pedro L. Abad**

Ingeniero de Caminos C. y P.

Director General Cetco Iberia, S.L.

Secretario IGS España



# Pilares de la Tecnología

## La base de los productos para la remediación medioambiental:

- Bentonita
- ORGANOCCLAY® Material Adsorbente
- Polimeros





## ¿Qué es la Bentonita?

Un mineral sedimentario que contiene más del 50% de la arcilla Montmorillonita (de origen volcánico)

## ¿Qué tiene de especial la Bentonita?

- Por su composición química es altamente higroscópica, formando una arcilla expansiva y poco permeable
- La alta expansividad permite a la bentonita sellar poros, previniendo la migración de contaminantes
- La baja permeabilidad minimiza la migración de agua y contaminación
- Los lodos de Bentonita son densos y previenen el desmoronamiento de zanjas y pozos





## ¿Qué es ORGANOCCLAY® ?

Un material adsorbente fabricado mediante modificación química de la Bentonita

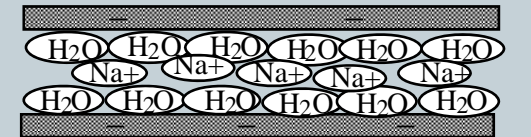
## ¿Qué tiene de especial ORGANOCCLAY® ?

- **ORGANOCCLAY®** elimina del agua los contaminantes orgánicos mediante un mecanismo de separación
- Los contaminantes se fijan irreversiblemente a **ORGANOCCLAY®**
- **ORGANOCCLAY®** tiene alta eficiencia: es capaz de adsorber hasta el 60% de su peso
- Mantiene su forma granular en agua, permitiendo así funcionar bien como filtro
- Muy efectivo en compuestos orgánicos de baja solubilidad y alto peso molecular; PAHs, aceite y grasa, BTEX, PCBs, Metales Pesados

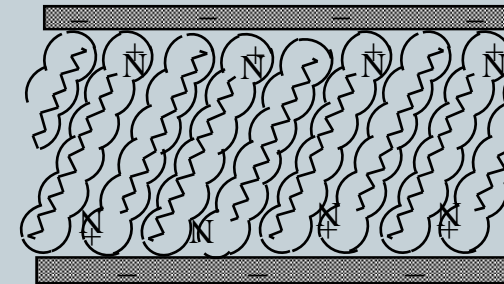


## ¿Cómo se produce Organoclay?

- Los cationes sodio y calcio de la bentonita son reemplazados por una molécula orgánica (amina cuaternaria)
- El Organoclay resultante atrae las moléculas orgánicas y repele las de agua haciéndolo un medio de filtración ideal
- Aplicaciones Típicas:**
  - Medio filtrante altamente eficiente en los sistemas de bombeo y tratamiento o depuración
  - Barreras reactivas permeables (BRP) para aguas subterráneas contaminadas
  - Componente reactivo de cobertura en forma de geocompuesto ó a granel
  - Coadyuvante en los muros pantalla
  - Solidificación y estabilización in-situ y ex-situ



CAMBIO CATIONICO





## ¿Qué es ORGANOCCLAY® MRM?

- Una nueva formulación de ORGANOCCLAY® que mejora la eliminación del Mercurio y el Arsénico
- Desarrollado para la industria petrolera para eliminar del agua producida el Arsénico y Mercurio junto con el petróleo y la grasa
- Es menos susceptible de colmatación por petróleo y mantiene mayor capacidad de absorción de Mercurio

Tamaño de las Partículas	de 0 a 3mm
Densidad a granel	~ 0.75 g/ml o 46.5 lb/ft <sup>3</sup>
Porosidad	> 0.40
Conductividad hidráulica	> 1 x 10 <sup>-5</sup> m/s



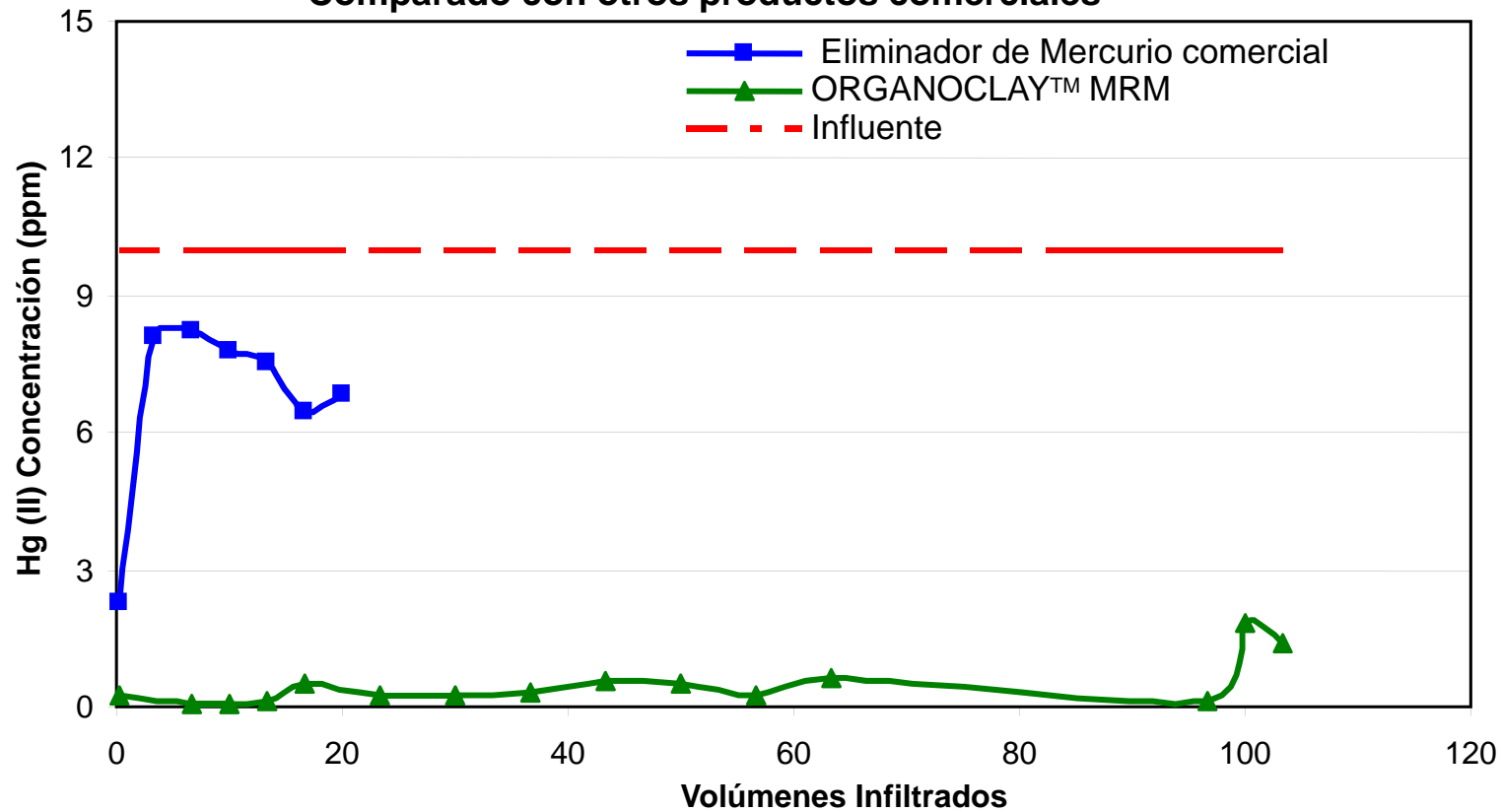
## Opciones para la Eliminación del Mercurio:

- Carbón ativo granulado
- Carbón activo impregnado de azufre
- Resina de intercambio iónico
- Esponja Forager
- Thiol-SAMM

Los tests han mostrado que **ORGANOCLAY® MRM** es más efectivo  
que otros productos comerciales eliminadores de Mercurio



**Prueba en Columna de laboratorio de ORGANOCLAY® MRM**  
**Comparado con otros productos comerciales**







## ¿Qué son los Polímeros?

- Polímeros Super-Absorbentes
  - ✦ Capaces de absorber 250 veces su peso en medio acuoso
  - ✦ Usados en perforación, tratamiento de aguas residuales y en remediación medioambiental
- Polímeros de Latex
  - ✦ Polímeros especializados usados como aditivo para aumentar la elongación y recuperación mejorando la función del producto

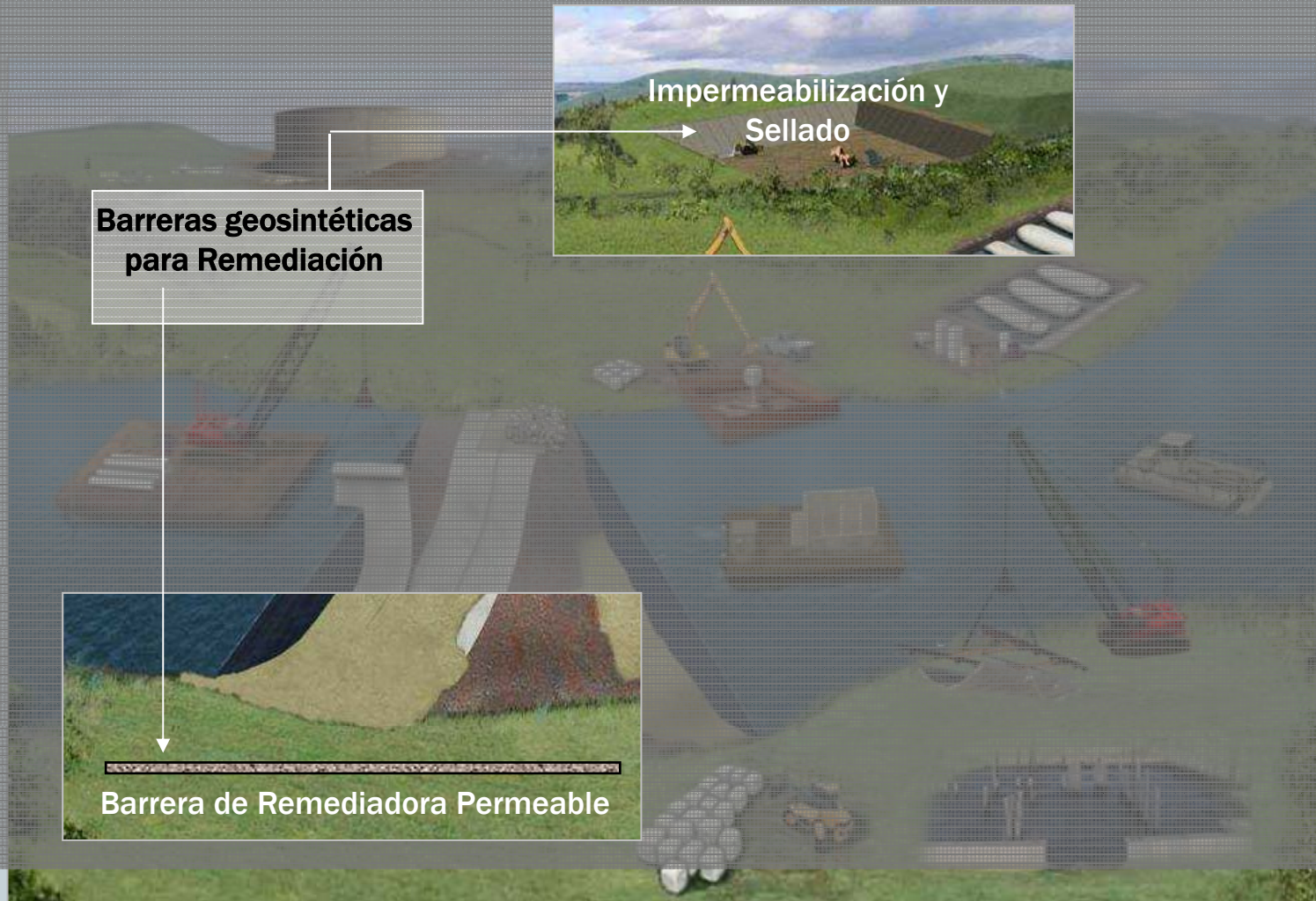
# APLICACIONES DE REMEDIACIÓN





# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Barreras de Remediación de Diseño



# BARRERAS DE REMEDIACIÓN DE DISEÑO

## Tipos de Barreras de Remedación:

- Barreras geosintéticas Impermeables
- Pantallas no estructurales de Baja Permeabilidad
- Barreras Reactivas Permeables (BRP)



GBR



Pantallas de Lodos



Barreras Reactivas Permeables

# BARRERAS DE REMEDIACIÓN DE DISEÑO: Barreras Reactivas Permeables

## ¿Qué es una Barrera Reactiva Permeable (BRP)?

*“Las BRP se instalan perpendicularmente al flujo de la masa contaminante. Al pasar a través de la BRP los contaminantes son degradados o retenidos en forma concentrada por el material reactivo”*

## Características y ventajas de **ORGANOCLAY®**

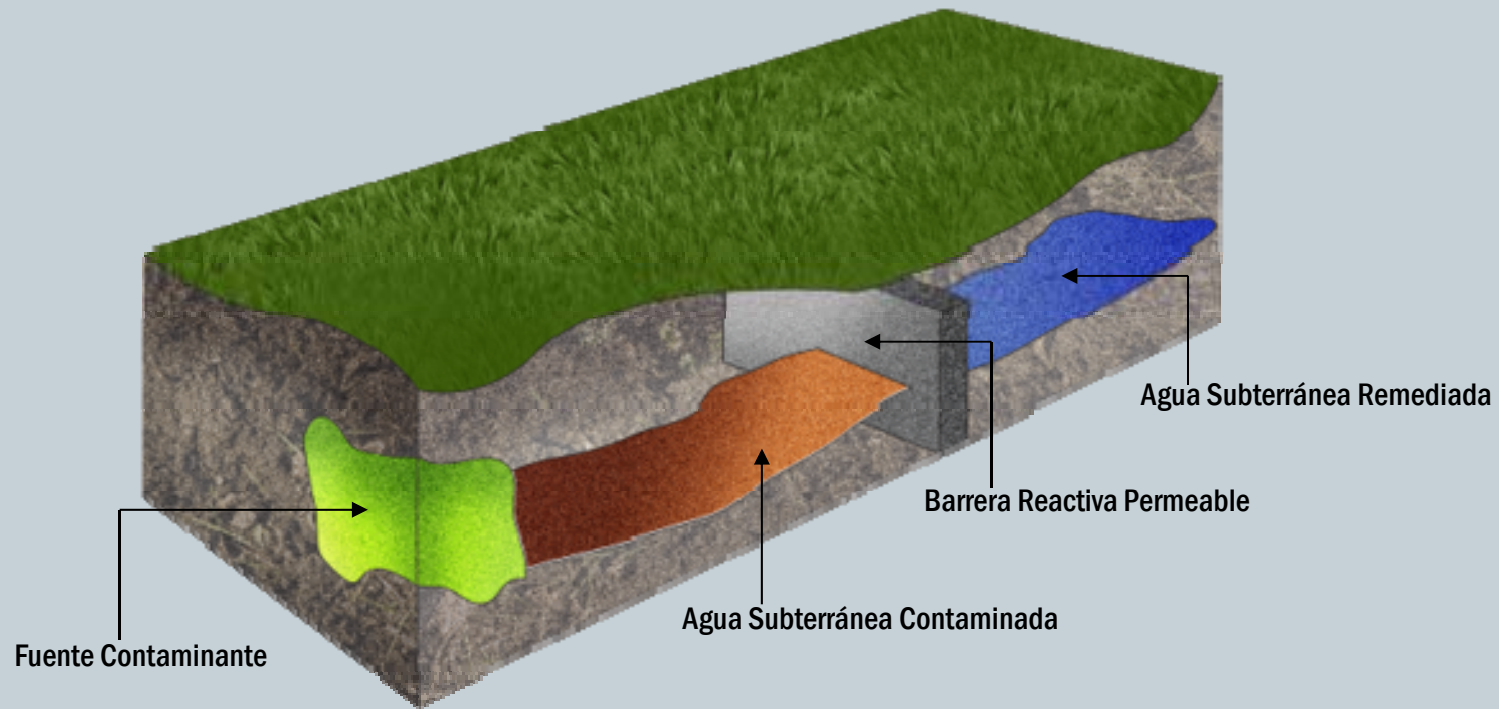
- **ORGANOCLAY®** elimina eficientemente los contaminantes del agua del terreno
- **ORGANOCLAY® MRM** elimina eficientemente el As y Hg





# BARRERAS DE REMEDIACIÓN DE DISEÑO: Barreras de Remediación Permeables

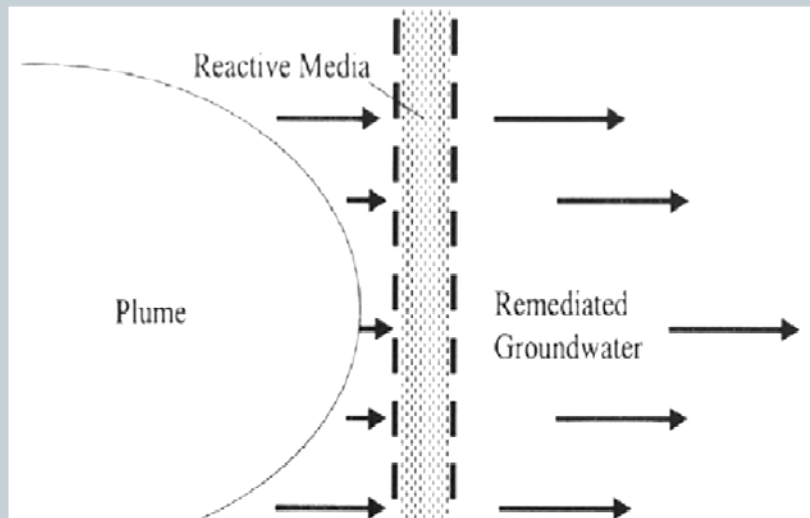
Instalación de una Barrera de Remediación Permeable (BRP):



# Estudio de un Caso: Union Pacific Railroad, Escanaba, MI

## ORGANOCLAY® para Barrera Reactiva Permeable (BRP)

- Agua subterránea contaminada por NAPL amenazando una bahía cercana
- Un brillo persistente iba apareciendo en la superficie del agua
- La playa se protegió con un geocompuesto **REACTIVE CORE MAT® (RCM)** y se realizó una zanja aproximadamente 4,5 m. con **ORGANOCLAY®** y gravas
- El brillo desapareció tan pronto fueron instalados el **RCM** y la BRP



# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Sellado Bajo el Agua

Un sellado bajo el agua con una capa de material limpio puede ser una opción de remediación potencialmente efectiva para aislar sedimentos contaminados en aguas abiertas

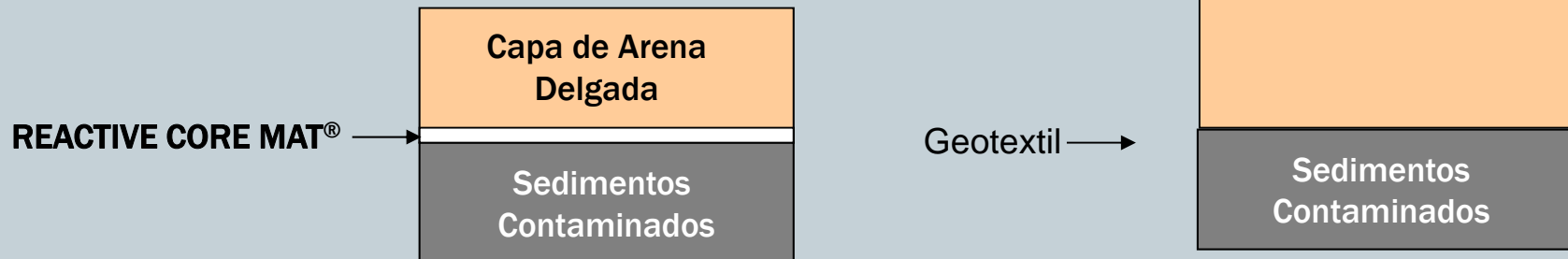




# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua Sellado Bajo el Agua

## Características y Beneficios de REACTIVE CORE MAT®

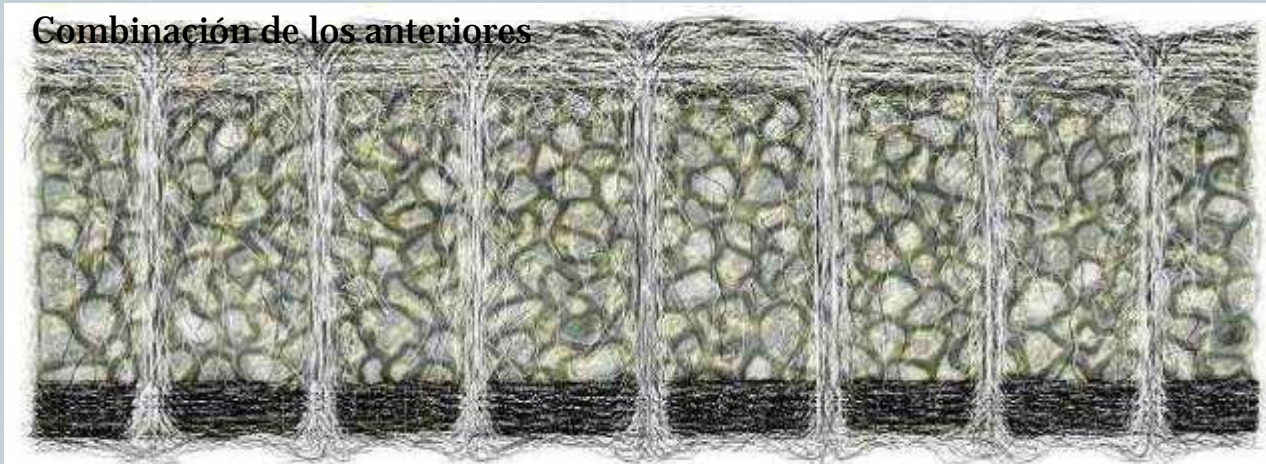
- Material de Sellado de Sedimentos
- Reduce el transporte de contaminantes disueltos en el agua
- Reduce el espesor medio de la cubierta debido a su capacidad adsorbente
- Colocación de una masa/área de cubierta definidas
- Cobertura de sedimentos verificable con material reactivo selectivo
- Barreras reactivas innovativas para contaminantes orgánicos e inorgánicos y aplicaciones de sellado terrestres y bajo el agua
- Proporciona un aislamiento de contaminantes equivalente a una capa gruesa de arena



# Aplicaciones: Suelo, Sedimentos y Agua Sellado Bajo el Agua

## Variedad de materiales usados en REACTIVE CORE MAT®:

- ORGANOCLAY® para materia orgánica poco soluble
- Carbón activado para materia orgánica soluble y algunos metales
- Apatito para los metales pesados
- ORGANOCLAY® MRM Para Mercurio y Arsénico
- Arena
- **Combinación de los anteriores**



↑  
1/4 Inch  
↓

# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Instalación de REACTIVE CORE MAT®:

- Barcazas
- Desde la Orilla
- Manta de Gaviones



Barcaza



Desde la Orilla



Manta de Gaviones

# Estudio de un Caso: McCormick & Baxter, Portland, OR

## Cubierta de Sedimentos – Despliegue en masa y RCM

- Líquido contaminante no acuoso afectando al agua subterránea contaminando la playa y la bahía de agua dulce
- Desprendimiento de gas en el agua portando contaminantes orgánicos depositándose en superficie
- Brillo persistente desarrollándose en la superficie del agua
- El brillo ha desaparecido totalmente en las áreas cubiertas

PRE-REMEDIACIÓN



POST-REMEDIACIÓN





# Estudio de un Caso: Stryker Bay, St. Louis, MO

## Sellado In-Situ de Sedimentos

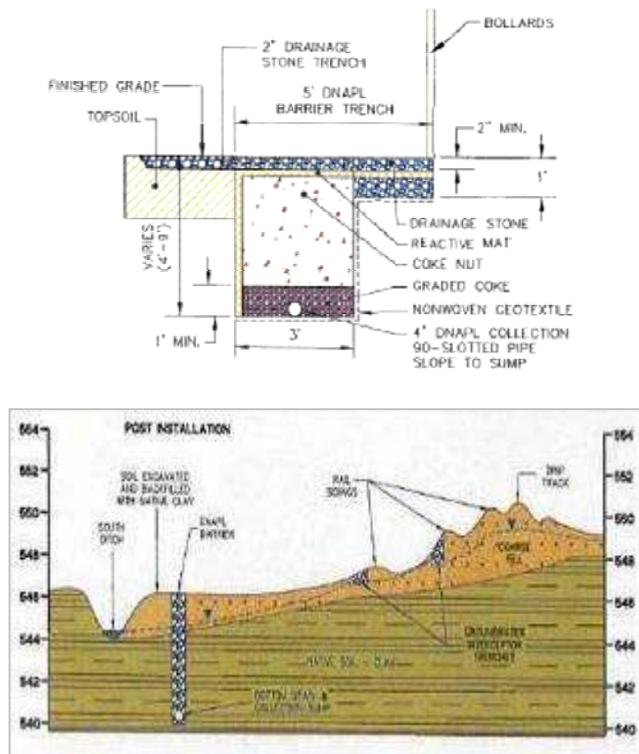
- Agua subterránea contaminada por PAH amenazando una bahía de agua fresca cercana
- PAH principalmente CofC (Condensado de humos de petróleo)
- El remedio consistió en un diseño híbrido de Cubierta, Dragado y MNA (Monitored Natural Attenuation)
- 4 Hectáreas de RCM instaladas en 1,5 semanas



# Estudio de un Caso: Koppers, Guthrie, KY

## Zanja Colectora en Planta de Tratamiento de Madera

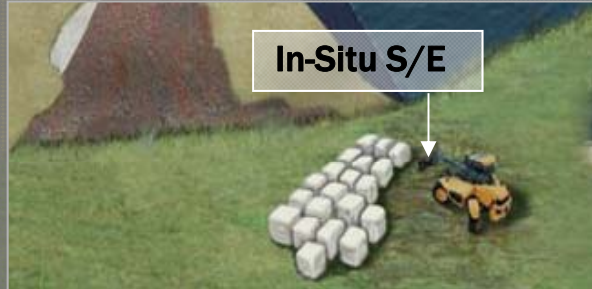
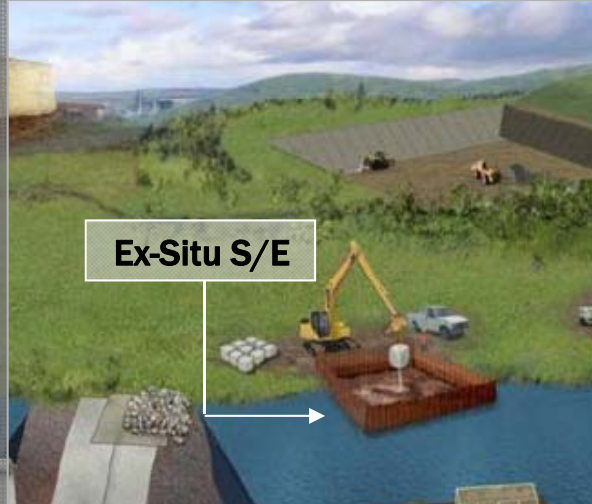
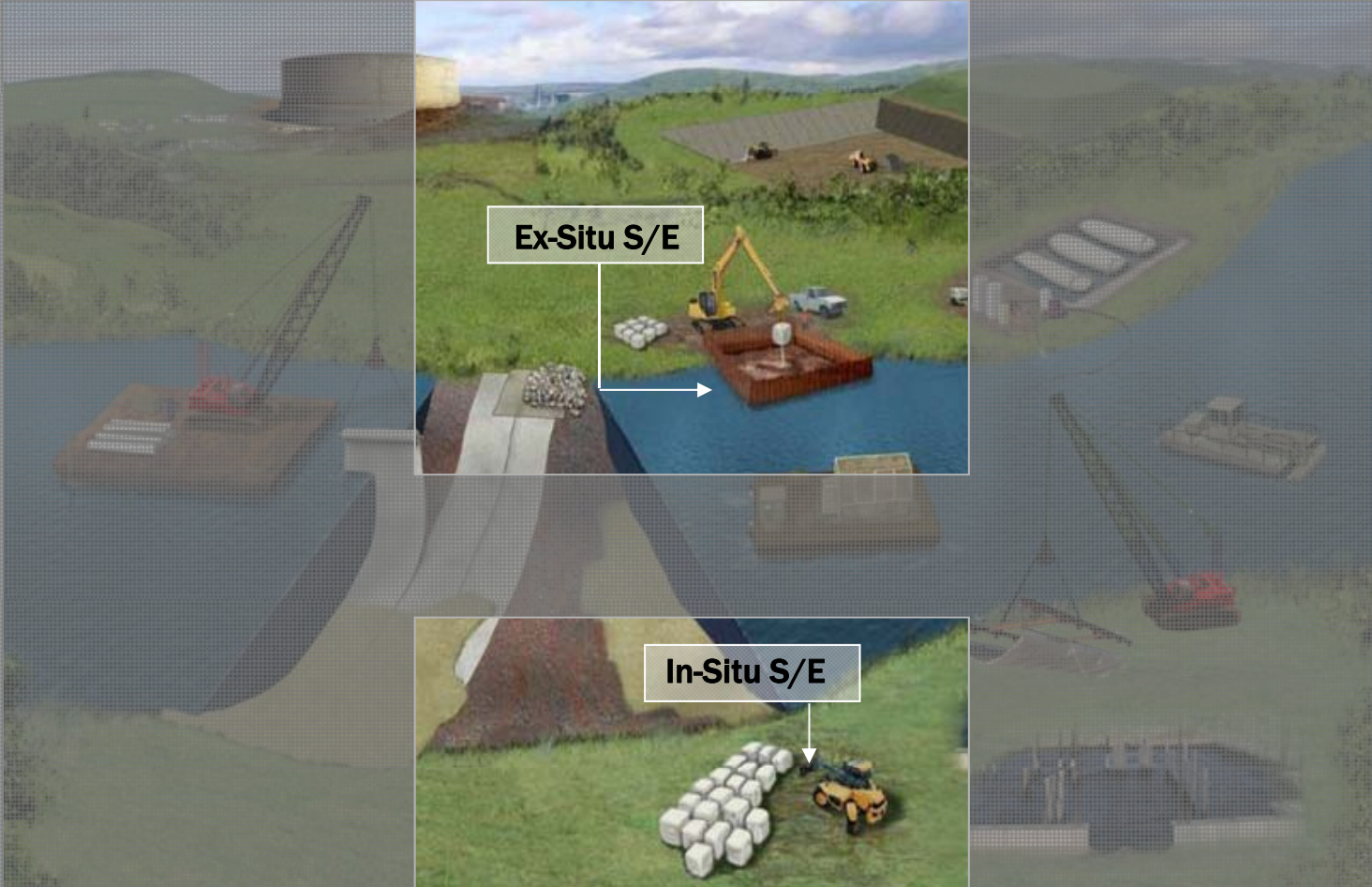
- Un dren de grava permite bajar al DNAPL al fondo de la zanja
- REACTIVE CORE MAT® impide a los materiales más ligeros de moverse a través de la zanja
- Protección contra la migración de Hidrocarburos





# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Solidificación y Estabilización



# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Solidificación y Estabilización (tratamiento en la fuente)

### ¿Qué es solidificación y estabilización

“Los agentes de solidificación y estabilización proporcionan un método primario de remediación para la inmovilización de contaminantes y reducción de lixiviación en materiales contaminados.”

- **SORBOND®**
  - Agente de base mineral para la solidificación y estabilización
  - Para aplicaciones in-situ y ex-situ
  - Efectivo en contaminantes orgánicos e inorgánicos
- **QUIK-SOLID®**
  - Polimeros superabsorbentes de alto rendimiento
  - Para aplicaciones ex-situ
  - Mezclas específicas para suelos y sedimentos
  - conteniendo contaminantes orgánicos





# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Solidificación y Estabilización (tratamiento in-situ)

### Características y beneficios de SORBOND®:

- Solidifica y estabiliza metales pesados, incluyendo:
  - ✓ Mercurio
  - ✓ Zinc
  - ✓ Cadmio
- Relación de absorción 9:1 (de agua en peso)
- Más seguro y eficiente en el costo que los agentes S/E tradicionales como cenizas volantes, cal, polvo de clinker de cemento
- Mezclas especiales con alta resistencia a la compresión
- Mezclas especiales para suelos y sedimentos conteniendo contaminantes orgánicos
  - ✓ DNAPL
  - ✓ NAPL
- \*Las mezclas a medida son específicas de las condiciones del lugar .



### Aplicación de SORBOND®:

Cuando se añade a semi-sólidos y lodos de drenaje y otras operaciones de remediación, SORBOND® Solidificará eficientemente éste material mientras que estabiliza los metales pesados y compuestos orgánicos si están presentes, permitiendo su extracción y transporte hasta vertedero.

# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Solidificación y Estabilización (tratamiento en la fuente)

### Características y Beneficios de QUIK-SOLID®:

- Agente de solidificación ex-situ de alto rendimiento capaz de absorber 350x su peso de agua
- Expansión en volumen mínima (menos del 1%)
- Reducción significativa de los costes de transporte y vertido
- Fácil de aplicar; requiere un mínimo mezclado
- Los sólidos pasan el Paint Filter Test (EPA 9095)

### Aplicación del QUIK-SOLID®:

Cuando se añade QUIK-SOLID®, polímero granular, a un fango de baja radioactividad, aguas residuales y suelos contaminados con exceso de líquidos, rápidamente los absorbe, reteniendo grandes volúmenes de las soluciones acuosas.



# Estudio de un Caso: St. Clair Shores, MI

## Solidificación Ex-Situ

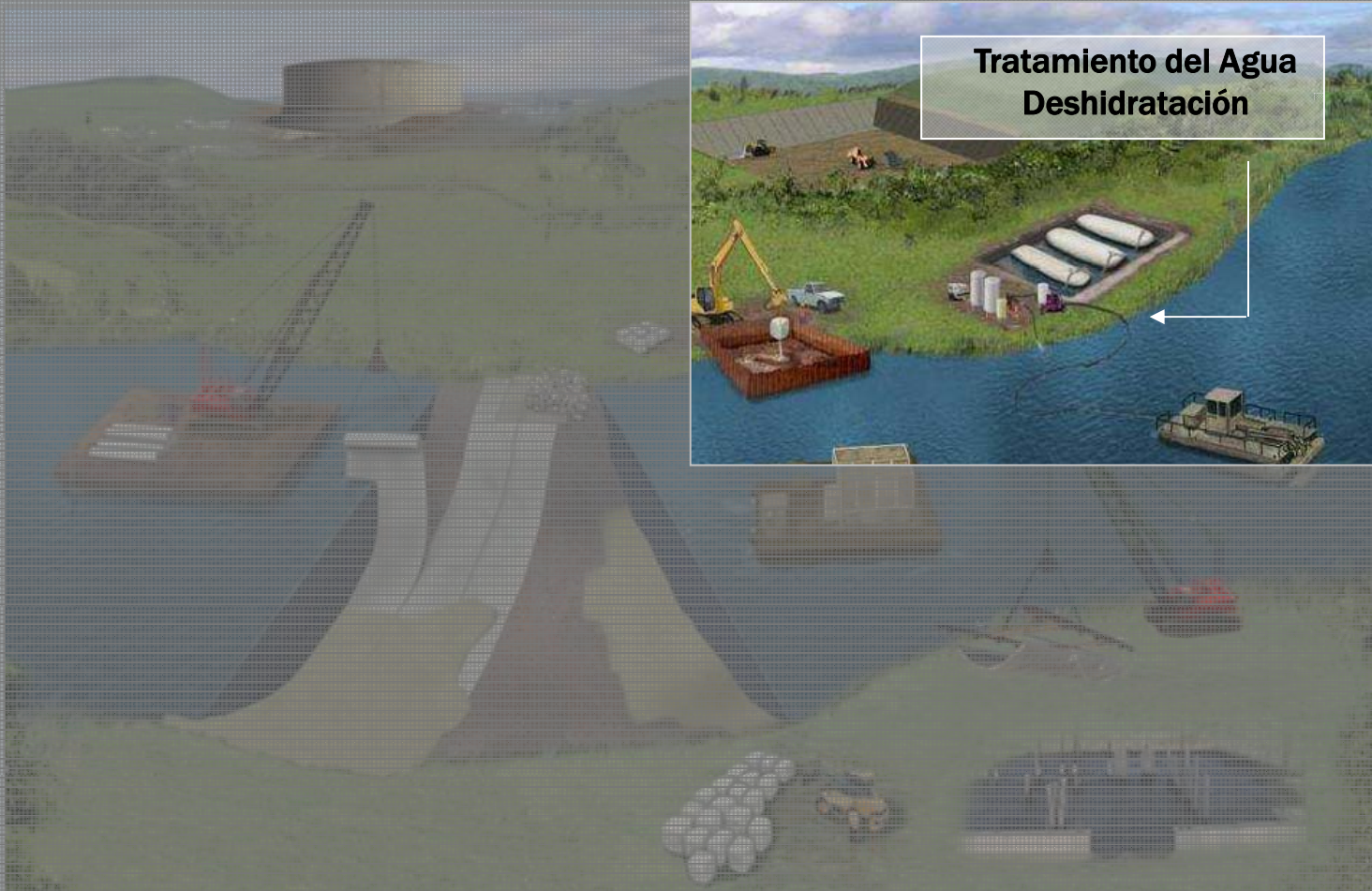
- Agente de S/E especialmente mezclado para la solidificación ex-situ de sedimentos contaminados (PAH, PCB, varios metales pesados)
- 25% más eficiente que los absorbentes tradicionales (cenizas)
- El residuo solidificado fué depositado en vertedero cumpliendo





# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Tratamiento del Agua



# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

## Tratamiento del Agua

- **ORGANOCLAY® Medio Filtrante**
  - Medio de adsorción granular altamente especializado
  - Eficiente separador de aceites, grasas y compuestos orgánicos de alto peso molecular y baja solubilidad
- **ACCOFLOC™**
  - Un floculante que mejora la formación de flóculos y su sedimentación
  - Se une a los contaminantes ayudando a incrementar su tamaño y peso cuando están dispersos en la corriente



# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua

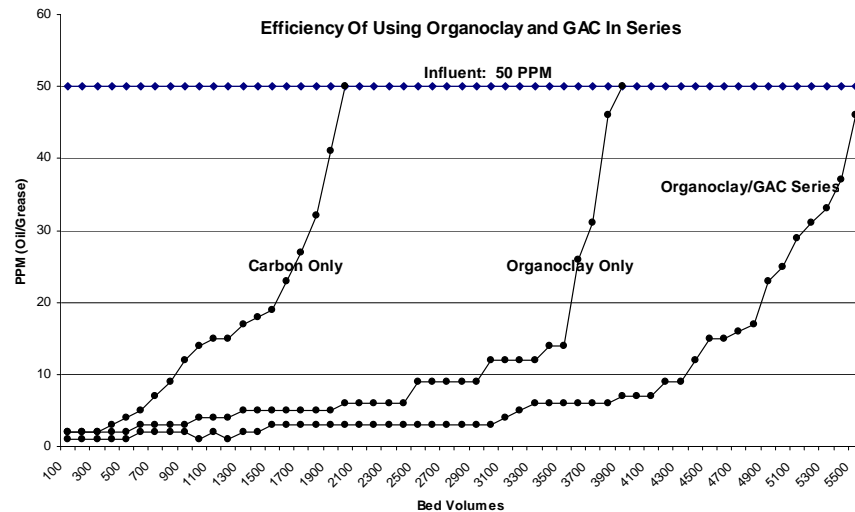
## Tratamiento del Agua

### Características y Ventajas del Medio Filtrante ORGANOCLAY®

- Medio altamente eficiente en la adsorción de orgánicos (eliminación de contaminantes orgánicos poco solubles)
- Reduce la colmatación del carbón activado con orgánicos de alto peso molecular
- Extiende la vida y efectividad del carbón activado tanto como el 500%

### Para Aplicaciones de Bombeo y Tratamiento (Ex-Situ)

- ORGANOCLAY® medio filtrante mejora el rendimiento de los sistemas de filtros de carbón activado
- Reduciendo el consumo de carbón activado, se reduce el costo medio del sistema





# Aplicaciones: Suelos, Sedimentos y Agua Tratamiento del Agua

## Características y Ventajas de ACCOFLOC™:

- Usado en conjunción con un floculante catiónico o no iónico
  - ACCOFLOC® mejora la calidad media del agua reduciendo la turbidez, los metales pesados y el Carbón Orgánico Total
- Aprobado por la NSF para su uso en aplicaciones con agua potable
- Incrementa la eficacia del tratamiento, particularmente la eliminación de compuestos orgánicos y metales pesados
- Mejora la turbidez del efluente y la deshidratación de fangos
- Ayuda a que los desechos cumplan las restrictivas normas de calidad del agua





**¡Gracias por Su Participación!**  
Tecnologías de Remediación