



## EHC® El reactivo ISCR original

EHC® es un reactivo de reducción química in situ (ISCR por sus siglas en inglés) con una combinación patentada original de carbono orgánico de liberación controlada e hierro de valencia cero (ZVI por sus siglas en inglés) que se utiliza para el tratamiento de aguas subterráneas y suelos saturados afectados por compuestos halogenados persistentes, incluidos disolventes clorados, pesticidas y explosivos orgánicos. La fórmula de EHC es la culminación de años de investigación y uso exitoso en el campo. EHC está compuesto por una mezcla sinérgica de micropartículas de ZVI y una fuente sólida de carbono orgánico, que estimula los mecanismos de dechloración abióticos y bióticos.

### Contaminantes tratados

- Disolventes clorados, incluidos etenos clorados, etanos y metanos
- Compuestos energéticos como TNT, DNT, HMX, RDX y perclorato
- La mayoría de los pesticidas, incluidos DDT, DDE, dieldrina, 2,4-D y 2,4,5-T
- Clorobenzenos, incluidos di y tri-clorobenceno
- Clorofluorocarbonos
- Compuestos de nitrato

### Aplicaciones

EHC puede abordar una amplia gama de concentraciones de contaminantes y se ha aplicado con éxito para tratar grandes áreas con plumas de contaminación diluidas, puntos calientes en agua subterránea y áreas fuente de alta concentración:

- Barreras Reactivas Permeables (BRP) para el control de plumas de contaminación: EHC tiene una vida útil estimada de más de 5 años en el subsuelo, lo que lo hace ideal para su colocación en BRP. La primera BRP con EHC a gran escala funciona desde 2005 y ha contribuido a la eliminación continua de más del 90% de COVs clorados en condiciones de flujo continuo.
- Aplicaciones de rejilla: EHC también se utiliza comúnmente para el tratamiento de áreas fuente de contaminación/puntos calientes. La longevidad del producto permite el tratamiento continuo de contaminantes a medida que se disuelven lentamente desde la matriz sólida al agua subterránea en sitios con altas concentraciones de masa absorbida/líquido en forma no acuosa. EHC trató con éxito un sitio con concentraciones iniciales de TCE de más de 600 mg/L.
- Tratamiento de plumas de contaminación: se han empleado diseños con múltiples BRP para un tratamiento rentable de grandes áreas con plumas de contaminación diluidas.

### Métodos de instalación

- Inyección de lodo EHC mediante Tecnología de Inyección Directa (DPT por sus siglas en inglés)
- Fracturación hidráulica o neumática (aplicada a formaciones de grano fino, incluido lecho de roca meteorizado y fracturado)
- Colocación directa en excavaciones abiertas o zanjas BRP
- Mezcla profunda del suelo

### ESPECIFICACIONES

#### Composición:

- Micropartículas de ZVI (~40%\*)
- Carbono orgánico complejo de calidad alimentaria de liberación controlada (~60%\*)
- Micro y macronutrientes
- Agente aglutinante orgánico de calidad alimentaria

#### Embalaje:

Entregado como polvo seco, disponible en bolsas de 50 lb / 25 kg y sacos de 1 tonelada.

#### Salud y seguridad:

No peligroso y seguro de manejar.

#### Longevidad:

De 3 a 5 años, según la aplicación

\*Formulaciones personalizadas disponibles bajo pedido





## Fundamentación científica de EHC

EHC crea fuertes condiciones reductivas rápidamente a través de los mecanismos bióticos y abióticos que se detallan a continuación:

- La adición de carbono orgánico en el subsuelo promueve el crecimiento de bacterias heterotróficas autóctonas en las aguas subterráneas. A medida que las bacterias se alimentan de las partículas de carbono orgánico, consumen oxígeno disuelto y otros aceptores de electrones, lo que reduce el potencial redox del agua subterránea.
- Las partículas de ZVI eliminan el oxígeno a medida que se oxidan, provocando una caída adicional en el potencial redox del agua subterránea.

EHC promueve reacciones de dechloración biótica y abiótica:

- A medida que las bacterias fermentan la porción orgánica de EHC, liberan una variedad de ácidos grasos volátiles (VFA por sus siglas en inglés) como el láctico, el propiónico y el butírico, que se difunden desde el lugar de fermentación al agua subterránea y sirven como donadores de electrones para otras bacterias, incluidas las deshalogenadoras.
- Las partículas pequeñas de ZVI (es decir, <100 µm) proporcionan un área de superficie reactiva sustancial que estimula la dechloración química directa. Además, cuando el ZVI se corroe, se libera hierro ferroso en el agua subterránea. A medida que el hierro disuelto se desplaza hacia áreas con mayor potencial redox, precipita como una serie de precipitados férricos y férricos, que incluyen, entre otros, óxido de hierro y sulfuro. Estos precipitados de hierro ferroso también han demostrado ser reactivos con los COVs clorados, de forma que estimulan los mecanismos de dechloración abiótica en un área extensa aguas abajo de los puntos de aplicación.

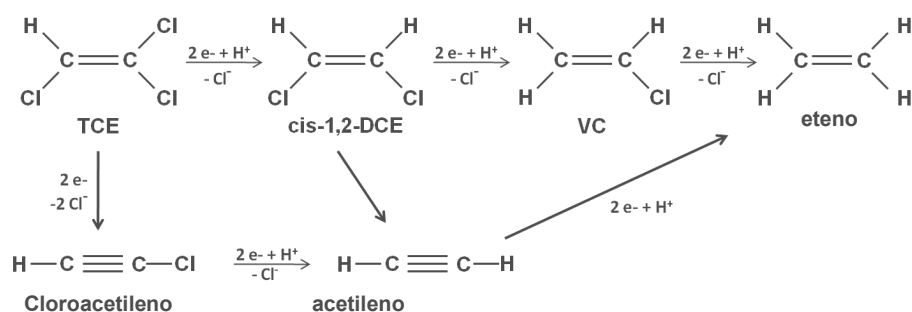
Beneficios sinérgicos de combinar carbono orgánico y ZVI:

- Se han observado potenciales redox (Eh) de hasta -500 mV en aguas subterráneas después de la adición de EHC. Estos valores de Eh son significativamente menores que los alcanzados cuando se usan materiales orgánicos (por ejemplo, lactato y melazas) o solamente metal reducido. Estos bajos Eh no solo mejoran la cinética de las reacciones de dechloración sino que también inducen una descomposición más completa de los solventes clorados.
- Auto-amortiguado: la alcalinidad generada a partir de la corrosión de ZVI (liberación de hidróxido) está compensada por la acidez de la fermentación de carbono orgánico (VFA). El mantenimiento de un pH casi neutro es beneficioso para el crecimiento microbiano y también sirve para evitar la pasivación de ZVI a partir de revestimientos minerales, extendiendo así la vida reactiva del ZVI.

Múltiples rutas de degradación:

La adición de carbono orgánico promueve reacciones de dechloración reductivas convencionales por etapas, mientras que la vía abiótica dominante observada en contacto con el hierro de valencia cero y precipitados de hierro ferroso es beta-eliminación; minimizando la generación de subproductos (específicamente cloruro de vinilo).

### Via biótica (dechloración reductiva por etapas)



### Via abiótica principal (beta-eliminación)