

Provect-IR

Reactivo Químico Reductor in situ (ISCR) Antimetanogénico

Provect-IR™ (Patentes US 7,828,974; 8,147,694; patentes pendientes) integra una fuente de Monacalin K y otras fuentes naturales de estatinas que inhiben el crecimiento y proliferación de Archaea spp (en este caso A. methanogens), junto con múltiples fuentes de carbón orgánico hidrofílico de liberación controlada, y hierro cerovalente micronizado (ZVI) y otros ingredientes exclusivos que llevan a cabo una reducción química in situ (ISCR—In Situ Chemical Reduction, por sus siglas en inglés), de químicos halogenados presentes en suelos, sedimentos y aguas subterráneas. Actúa promoviendo la interacción sinérgica entre:

- ◆ Compuestos antimetanogénicos naturales.
- ◆ Nutrientes ricos en fuentes de carbón orgánico hidrofílico.
- ◆ Hierro cerovalente (ZVI—Zero-Valent Iron).
- ◆ Inactivadores químicos de oxígeno.
- ◆ Fuentes de vitaminas y minerales.



Provectus-IRM

Reactivo Sólido ISCR Antimetanogénico y Estabilizador de Metales Pesados

Provect-IRM™ (Patente Pendiente) emplea la tecnología probada de la Reducción Química in situ (ISCR) para facilitar el establecimiento de relaciones de absorción y precipitación para la inmovilización de metales pesados. Está compuesto por múltiples reactivos en un solo producto:

- ◆ Provect-CH4™ (una fuente apropiada de Monacolin-K y otras fuentes naturales de estatinas que actúan como inhibidores metanogénicos.
- ◆ Múltiples fuentes nutricias de carbón orgánico hidrofílico componentes vegetales, kelp, propionato de calcio)—>390 g H/lbs de producto.
- ◆ Hierro Cero-Valente micronizado (ca. 10 a 25 μ)—>25 sqFt de ZVI reactivo / lbs de producto.
- ◆ Inactivadores químicos de oxígeno, que ayudan a mantener condiciones reductoras durante el proceso de mezclado.
- ◆ Fuentes integradas de minerales y vitaminas (extractos de levadura), especialmente seleccionadas para favorecer el crecimiento y desarrollo de organismos anaerobios.
- ◆ Sulfato de potasio y magnesio que ayuda a promover la formación de complejos minerales hierro-sulfido, cuando se necesiten.
- ◆ Carbón Activado pulverizado, que ayuda a secuestrar complejos metal-orgánicos



Lo más notable de *Provect-IRM™* es su manera sobresaliente de inhibir la actividad metanogénica (Scalzi *et al.*, 2013, 2014) durante el proceso sinérgico de la ISCR. Esto reduce en gran medida la biosíntesis de moléculas móviles de metales metilados (órganometales), los cuales son una consecuencia negativa de las reacciones ISCR y prácticas de inmovilización convencionales, ya que toda clase de moléculas metálicas son rápidamente secuestradas de una manera duradera y segura por una estable inmovilización de metales pesados contaminantes. Adicionalmente a evitar problemas de seguridad asociados a la presencia elevada de metano en aguas subterráneas, suelos y al interior de edificios, *Provect-IRM™* también promueve el uso más eficiente de donadores de hidrógeno, para acciones de remediación más económicas y efectivas.

LINEAMIENTOS GUÍA PARA EL MUESTREO BASAL Y MONITOREO DE DESEMPEÑO

Enseguida de la adición del reactivo Provect-IR del compuesto ISCR de Provect-IRM al ambiente de un acuífero, una serie de procesos físicos, químicos y microbiológicos se combinan para crear un ambiente extremadamente reductor, que estimula la deshalogenación y la consiguiente mineralización de compuestos otrora persistentes. Como se enlista a continuación, una combinación de mediciones de campo y de análisis de laboratorio, pueden ser utilizados para determinar la efectividad de los procesos de ISCR.

Parámetros de campo: muestreo frecuente

Los muestreos de campo son mediciones económicas que pueden ser recolectadas frecuentemente, para monitorear el progreso general del proceso ISCR. Son de utilidad para evaluar de manera general la zona de influencia de los remediadores en acción.

Parámetro de campo	Método Analítico	Rango Deseado	Utilidad de los Datos
pH	Sonda de Campo	6 a 8	Fermentación excesiva puede acidificar el acuífero e impedir la actividad microbiológica, lo que conlleva a emisiones secundarias.
Turbidez (nefelometría)	Sonda de Campo	Generalmente <1NTU o referencia específica del sitio	Excesiva turbidez puede comprometer los datos; indica la necesidad de filtración; Burbujas de gas (CH ₄) pueden causar lecturas elevadas.
Nivel de agua / Temperatura	Sonda de Campo	+/- 10 % desviación de lecturas basales	Variaciones notorias pueden indicar cambio en el ritmo de carga de los contaminantes y son útiles para interpretar datos de los constituyentes de interés (COIs)
Oxígeno disuelto (DO)/Potencial Oxido-Reducción (ORP) o Electrodo Hidrógeno (Eh)	Sonda de Campo (ajustada para Electrodo Hidrógeno Estándar (SHE))	< -200 mV (sea cuidadoso de registrar valores como Eh o ORP; ORP + 200 mV=Eh)	Reducciones rápidas en redox deberán ser observadas en la zona de influencia de los reactivos ISCR; Valores de OPR tan bajos como -400 mV en campo, han sido observados.
Gases en pozo CH ₄ , CO ₂ , H ₂ S, O ₂ [N ₂]	GEM2000, GEM5000, biogas5000, TVA2020, Analizadores de gas total	< 5 % CH ₄	Una producción excesiva de metano evidencia un ineficiente uso de donadores de H y problemas potenciales de seguridad y salud

<http://www.ysi.com/media/pdfs/T608-Measuring-ORP-on-YSI-6-Series-Sondes-Tips-Cautions-and-Limitations.pdf>

Thermo/Foxboro TVA-1000B PID/FID Analyzer (PID sensitive to 2,000 ppm CH₄; FID sensitive to 50,000 ppm CH₄) and a LandTec GEM5000 Landfill Gas (LFG) Meter (infrared detector calibrated to 15% methane). Equipment purchase see <http://diamondsci.com> Equipment rental options see <http://www.fieldenvironmental.com>

Parámetros Críticos: Muestreo Trimestral

Los parámetros críticos se utilizan inicialmente para evaluar la aplicabilidad de un abordamiento con ISCR, y establecer los lineamientos basales para la la efectividad de la subsecuente tecnología de medición a utilizar. muestras de agua del subsuelo deberá ser colectada de acuerdo a protocolos estándares (muestreo de transporte, muestreo de campo) y transportada bajo condiciones apropiadas (preservativos, contenedores apropiados, cadena de custodia) para una análisis laboratorial de manera pronta.

Parámetro Crítico	Método	Utilidad de los Datos
RCRA (Ley de Conservación y Recuperación de Recursos) de Metales — Disueltos (incluye hierro, calcio, magnesio, manganeso. Mercurio opcional)	SW8466010B Filtrado a 0.45 µ, sin preservativos	Los valores basales ayudarán a determinar los requerimientos de los reactivos. Cambios en el tiempo indicarán la presencia de reactivos ISCR y ayudarán a documentar su efectividad
RCRA Metales —Totales (incluye hierro, calcio, magnesio, manganeso. Mercurio opcional)	SW8466010B	Los valores basales ayudarán a determinar los requerimientos de los reactivos. Cambios en el tiempo indicarán la presencia de reactivos ISCR y ayudarán a documentar su efectividad
Hierro total	US EPA 200.7	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica
Otros metales pesados — Disueltos y Totales	Arsénico 200.9/200.8 Cianuro 335.4/9010 Plomo 200.9/200.8 Mercurio 7470A Níquel 200.9/200.8	Los valores basales ayudarán a determinar los requerimientos de los reactivos. Cambios en el tiempo indicarán la presencia de reactivos ISCR y ayudarán a documentar su efectividad
CVOCs	SW846 8260	Los valores basales ayudarán a determinar los requerimientos de los reactivos. Cambios en el tiempo indicarán la presencia de reactivos ISCR y ayudarán a documentar su efectividad
Medición de Aniones — Cloruro, sulfato, nitrato, nitrito	US EPA 300	Aceptadores de electrones en competencia con los reactivos, afectarán los requerimientos de ataque y carga
Carbón Orgánico Total (TOC)	SW469060 US EPA 415.1 / 415.2	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica
Gases Disueltos (CH4, CO2, etano)	SW846 3810 (Vea la liga abajo)	Documenta la efectividad, ayuda a determinar la presencia de reactivos ISCR

NOTA: Se recomienda purgar 3 volúmenes del agua del pozo, para asegurar el muestreo de agua de nueva formación. Los pozos de monitoreo deberán estar libres de sedimentos u otros depósitos, que puedan contener precipitados de metales pesados.

http://www.clu-in.org/download/contaminantfocus/dnapl/Treatment_Technologies/Ethene-ethane-methane-analysis.pdf

Las lecturas basales de hierro (Fe), carbón orgánico total (TOC) y disuelto (DOC), y ácidos grasos volátiles (VFAs) pueden ser comparados con los valores post-inyección de los reactivos ISCR, para determinar si el acuífero está siendo influenciado por Provect-IRM. Valores elevados de estos indicadores son evidencia de que el reactivo ha sido implementado efectivamente. Es de esperarse la observación de niveles elevados de Fe, TOC y DOC, casi inmediatamente después de la implementación de los reactivos.

Parámetros no críticos: Muestreo Trimestral o Según sea Necesario

Algunos parámetros no críticos son opcionales, pero pueden proveer información acerca de la química de los suelos o acuíferos, que puede ser muy útil cuando se analizan e interpretan datos de monitoreo. No obstante, las mediciones basales serán necesarias para poder hacer uso de estos datos complementarios.

Parámetro	Método Analítico	Utilidad de los datos
VFAs (Ácidos Grasos Volátiles)	Especialidad — vea el vínculo abajo	
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	SW 846 5210B	Indicador de actividad microbiológica
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	US EPA 410.4	Indicador de demanda de oxígeno y reacción redox
Medición de Cationes — Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio.	US EPA 200.7	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica.
Bicarbonato 2310B	Bicarbonato 2310B	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica —tiene capacidad de atenuador de pH (buffering).
Sólidos Disueltos Totales	SW846 2540C	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica.
Dureza	US EPA 2340B	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica.
Alcalinidad	SW 846 5210B US EPA 310.1	Indica la presencia de reactivos ISCR y actividad microbiológica.

<http://www.microseeps.com/pdf/monitoringvfas.pdf>

En la medida en que las moléculas activas de carbón de Provect-IR y Provect-IRM se degrada, se observarán niveles elevados de ácidos grasos volátiles. Serán las bacterias que crecen sobre las partículas orgánicas, que fermentarán el carbón y liberarán una amplia variedad de ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico, pirúvico, láctico, pentanóico y hexanóico). Estas son sustancias donadoras de hidrógeno útiles para microorganismos benéficos.

CONTÁCTENOS PARA LA REALIZACIÓN DE UNA EVALUACIÓN DEL SITIO

PROVECTUS ENVIRONMENTAL PRODUCTS, INC.

2871 West Forest Road, Suite 2 | Freeport, IL 61032

Tel: (815) 650-2230 | Fax: (815) 650-2232 | Email: info@ProvectusEnv.com

Contratación múltiple de opciones de remediación por medio de proveedores estratégicos

Llave en mano, Costo-Beneficio, Pago por Desempeño, Remediación Garantizada