

TRATAMIENTO DE CORRIENTES DE DESECHOS OLEOSOS DENTRO DE YACIMIENTOS PETROLÍFEROS Y GASÍFEROS

Autor: Leonardo Fantín

Coautores: Alfredo Wagner-Manslau y Nicolás Gwyther

Empresa: ERM Argentina S.A.

Sinopsis

Las actividades de exploración y producción de la industria del petróleo y gas generan una serie de corrientes de desechos oleosos (suelos, sedimentos, barros y líquidos). Dichas corrientes de desechos oleosos son típicamente almacenadas dentro de los yacimientos debido a la falta de soluciones eficientes, desde el punto de vista técnico-económico, para su tratamiento y/o disposición final. Esta situación crea una demanda continua de espacio para el almacenamiento de estas corrientes a medida que la capacidad de los sitios destinados a tal fin se agota.

El enfoque de ERM Argentina S.A. (ERM) se ha basado en proveer soluciones “llave en mano” para estos temas, aplicando distintas tecnologías de tratamiento, entre ellas la de estabilización/solidificación. El presente artículo está enfocado en el proceso de estabilización/solidificación como alternativa de tratamiento de corrientes de desechos oleosos para su posterior reutilización dentro de los yacimientos petrolíferos y gasíferos. ERM utiliza la metodología del análisis de riesgo a la salud humana para evaluar esta potencial reutilización.

Los tratamientos aplicados están avalados técnicamente a nivel nacional e internacional. A su vez la metodología de análisis de riesgo permite complementar las presentaciones ante las autoridades ambientales locales para demostrar que este enfoque corresponde a una opción técnicamente sólida como alternativa a otros tratamientos más caros o que insumen mayores tiempos.

Introducción

Las principales operaciones que se desarrollan dentro de los yacimientos petrolíferos y gasíferos son la exploración y producción de hidrocarburos. Estas actividades generan una serie de corrientes de desechos oleosos que incluyen cutting, lodos de perforación, fondos de tanques y piletas, suelos con hidrocarburos, emulsiones de aceite en agua, petróleo crudo, residuos de scrapper, entre otras (colas de destilación, residuos orgánicos de refinería, etc). Dichas corrientes de desechos oleosos se encuentran en diversos estados (suelos, sedimentos, barros y líquidos) y son típicamente almacenadas dentro de los yacimientos debido a la falta de soluciones eficientes, desde el punto de vista técnico-económico, para su tratamiento y/o disposición final. Este escenario es especialmente recurrente en yacimientos que se encuentran ubicados en lugares remotos o donde no existen alternativas viables de tratamiento y/o disposición fuera del ámbito de los mismos. Esta situación crea una demanda continua de espacio para el almacenamiento de las corrientes de desechos oleosos a medida que la capacidad de los sitios destinados a tal fin se agota.

A fines de brindar una respuesta a estos temas, ERM ha estado proveyendo soluciones “llave en mano” mediante la aplicación de distintas tecnologías de tratamiento en las provincias de Neuquén y Mendoza. Dichas tecnologías involucran el tratamiento de las corrientes de desechos oleosos por medio de biopilas, centrifugado de líquidos y barros, y estabilización/solidificación de suelos y sedimentos con hidrocarburos. El alto precio del barril de petróleo en la actualidad permite enfocar los esfuerzos en la recuperación del hidrocarburo, el cual puede ser reincorporado a la producción

generando así una compensación importante al costo total del tratamiento. Las corrientes de desechos oleosos de las cuales ya se han extraído los hidrocarburos recuperables o bien de las cuales no es factible recuperarlos se tratan posteriormente mediante el proceso de estabilización/solidificación.

La eficiencia de dicho tratamiento permite considerar la reutilización de las corrientes de desechos oleosos (tratadas) dentro del ámbito de los yacimientos petrolíferos y gasíferos donde se generaron, lo cual es de especial relevancia debido a la ubicación remota de muchos yacimientos en la Cuenca Neuquina. La evaluación de la potencial reutilización de los materiales tratados dentro de los yacimientos se realiza mediante el respaldo de la metodología del análisis de riesgo a la salud humana.

Desarrollo

Fundamentos del Tratamiento de Estabilización/Solidificación

El tratamiento de suelos/sedimentos por medio de la tecnología de estabilización/solidificación se basa en la adecuación de los materiales afectados por medio del agregado de reactivos, para impedir la generación y liberación de sustancias potencialmente contaminantes contenidos en ellos, en este caso hidrocarburos y metales pesados principalmente.

El proceso de estabilización/solidificación tiene por objeto reducir la reactividad química ó solubilidad de los materiales afectados a través de su entrapamiento físico (encapsulado) o cambiando su estado químico. Esta tecnología convierte el material afectado en un sólido fácilmente manejable y reduce su nivel de riesgo mediante la minimización de la volatilización o la lixiviación de los compuestos contaminantes que contiene. Es decir, reduce la movilidad de los contaminantes por medio de su fijación fisicoquímica.

Los mecanismos químicos y físicos involucrados en una correcta aplicación de la tecnología de estabilización/solidificación son:

- Macroencapsulado,
- Microencapsulado,
- Absorción,
- Adsorción,
- Precipitación,
- Detoxificación.

Cabe destacar que **no** es el objeto principal de esta tecnología, disminuir la concentración total de las sustancias contaminantes (aunque de hecho existe una disminución de sus concentraciones totales, debido a la incorporación de los reactivos de estabilización/solidificación), sino disminuye la migración de los contaminantes por medio de un lixiviado o volatilización.

Esto se logra principalmente por la fijación de los materiales a tratar mediante el agregado de reactivos adecuados, evitando la migración de sustancias contaminantes como hidrocarburos y metales.

Estudios Previos a la Aplicación del Tratamiento

Previo al tratamiento de los materiales afectados por presencia de hidrocarburos y algunos metales pesados asociados, se debe realizar el muestreo de los materiales a tratar para llevar a cabo los siguientes estudios:

- Caracterización cualitativa del material a tratar: sobre la base de la misma se determinan los tipos de reactivos de estabilización/solidificación que se utilizarán,
- Caracterización cuantitativa (volúmenes y concentraciones) de los materiales a tratar: en base a ella se determina la cantidad de reactivos que será necesaria para lograr una adecuada estabilización/solidificación,
- Ensayos de tratabilidad: se trata de ensayos a escala de laboratorio, a través de los cuales se determinan, teniendo en cuenta análisis de lixiviados de los materiales a tratar, las proporciones de cada uno de los reactivos que deberán ser utilizadas para optimizar el tratamiento de estabilización/solidificación,
- Evaluación del área donde se llevará a cabo el tratamiento.

De los estudios antes mencionados, los ensayos de tratabilidad a escala de laboratorio son de especial importancia dado que a través de los mismos se determina la formulación adecuada para realizar el tratamiento a escala de proyecto. Durante el diseño de los ensayos se determinan las distintas formulaciones de reactivos que serán agregadas al material afectado a fines de evaluar su rendimiento. Dicho rendimiento es evaluado a diferentes tiempos de fraguado (predeterminados) mediante el seguimiento de los siguientes parámetros: lixiviado, permeabilidad y compresión. La Tabla 1 a continuación presenta los métodos correspondientes utilizados para cada una de estas determinaciones.

Tabla 1: Métodos para el seguimiento de los ensayos de tratabilidad

Lixiviados	Permeabilidad	Compresión
EPA 1310 (EPT)	ASTM D-2434	ASTM D-2166
EPA 1311 (TCLP)	EM 1110-2-196	ASTM D-1633
EPA 1320 (MEP)	EPA SW-846	ASTM C-109-86
EPA 1330 (OWEP)		EM 110-2-1906

Nota: ver referencia en la sección bibliográfica

Una vez determinada la formulación más adecuada para lograr los objetivos del tratamiento de estabilización/solidificación se procede a la realización de un ensayo a escala piloto o bien comenzar con el tratamiento a escala proyecto según corresponda. Cabe recalcar que **no** hay una única formulación que aplique a todos los materiales estabilizables.

Objetivos de Tratamiento

Los objetivos de tratamiento que normalmente se emplean, sujeto a la aprobación de las autoridades y requerimientos internos de los clientes son los siguientes:

- Niveles regulados por la legislación aplicable.
- Estándares internos corporativos de cada cliente.
- Análisis de riesgo sobre la salud humana con respecto a los compuestos objeto del tratamiento siguiendo la metodología de Risk Based Corrective Actions (RBCA).

Tal como se manifestara anteriormente y de acuerdo a los requerimientos regulatorios aplicables (provincial o nacional), al momento de implementar la tecnología a un caso particular, el generador

debe someter a consideración de la autoridad ambiental los objetivos propuestos para dicho tratamiento.

El seguimiento de dichos objetivos se realiza mediante el monitoreo en campo y laboratorio analítico de los materiales estabilizados/solidificados, principalmente por medio de ensayos de lixiviación.

Ámbito de Aplicación

La tecnología de estabilización/solidificación tiene la versatilidad de ser aplicable *in situ* o *ad situ*. La aplicación *in situ* se refiere a la aplicación en el mismo lugar donde se encuentra el material a tratar, por ejemplo su aplicación en el lugar se produjo un derrame. La aplicación *ad situ* se refiere a la aplicación de esta tecnología dentro de la misma propiedad, en una zona previamente designada y acondicionada para tal fin. Cabe recalcar que la aplicación de esta metodología de tratamiento tanto *in situ* como *ad situ* asegura que toda la operatoria, con los distintos procesos que involucra, queda restringida al área de los yacimientos, repositorios, predios industriales, etc., donde se generan o almacenan los materiales afectados a ser tratados. Asimismo existe la posibilidad de realizar la disposición final de los materiales tratados tanto *in situ*, *ad situ* o *ex situ*, teniendo en cuenta los objetivos específicos del tratamiento, previa aprobación por parte de la autoridad competente.

Tal como se menciona anteriormente, el procedimiento consiste en el agregado de reactivos de estabilización/solidificación.

El agregado de los reactivos debe realizarse en proporciones definidas que se establecieron previamente por los ensayos de tratabilidad. Las dos modalidades mediante la cual se realiza el agregado de los reactivos de estabilización/solidificación son las siguientes:

- **Operación discontinua:** los materiales a tratar son acondicionados y homogeneizados para conforman celdas de tratamiento, las cuales son cubicadas en función de sus dimensiones y la composición de los materiales a tratar. Los reactivos de estabilización/solidificación son agregados directamente sobre el área afectada en proceso *batch*, es decir por celda. Este tipo de operación es mas lenta y se aplica normalmente a casos en los que el volumen del material a tratar no es demasiado grande.
- **Operación continua:** requiere en general del acopio de insumos a granel en el sitio y maquinaria mas especializada para la incorporación de los reactivos. Normalmente la aplicación de esta operación es *in situ*, y cuando los volúmenes son considerablemente mayores que para el caso de la operación discontinua ($>30.000 \text{ m}^3$).

Insumos y Equipos Utilizados

Los equipos utilizados son maquinarias convencionales para movimiento de suelo (retroexcavadora, topadora, etc.), tolvas, tanques (almacenamiento de agua), y mezcladoras o digestores para la preparación de las mezclas de reactivos de estabilización/solidificación. Por otro lado, se utilizan accesorios especializados para la retroexcavadora, como por ejemplo un rodillo hidráulico y tanque de lechada, cuando se realiza la aplicación del reactivo *in situ*.

Para el caso que esta tecnología se aplique mediante operación discontinua no se requiere de infraestructura para acopio de insumos a granel. En el caso de la operación continua del proceso de tratamiento, se requiere de la utilización de silos metálicos convencionales para el acopio a granel o bien palletizado en bolsas de los insumos para la formulación de los reactivos de estabilización/solidificación. Dicha formulación se prepara mezclando los reactivo de

estabilización/solidificación (cal, cemento y/o arcillas) en seco o con agua según las características del material afectado.

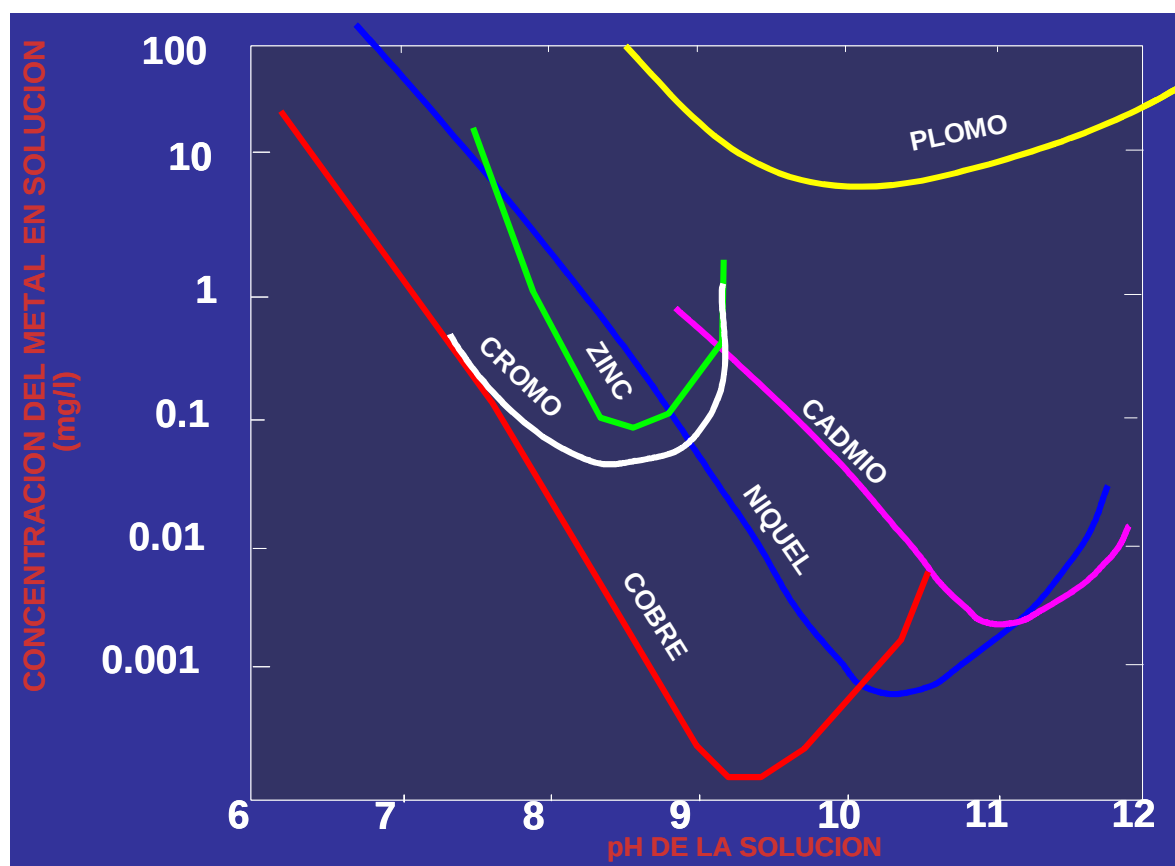
Reactivos de Estabilización/Solidificación

Los principales reactivos de estabilización/solidificación utilizados para el tratamiento de corrientes de desechos oleosos provenientes de las actividades de la industria de petróleo y gas son los siguientes:

- cal,
- distintos tipos de cemento,
- arcillas naturales y modificadas.

La **cal anhidra** (o “viva”) es comúnmente utilizada en el tratamiento de barros biológicos y por lo tanto se ha adoptado para tratar barros de origen mineral orgánico (hidrocarburos). No obstante, su uso para estabilizar materiales con hidrocarburos debe ser evaluado cuidadosamente, sobre todo cuando exista la presencia de metales pesados en el material afectado. Por ejemplo, el uso de cal como reactivo de estabilización/solidificación es muy efectivo en el tratamiento de corrientes líquidas con bajos pH debido a su alta capacidad de deshidratación (característica hidróscópica) y alcalinización. Sin embargo, como se indica en el Gráfico 1, el exceso de alcalinización puede tener consecuencias no deseadas tal como la resolubilización de metales pesados presentes dentro de la matriz estabilizada/solidificada, facilitando así la movilidad de los mismos.

Gráfico 1: Solubilidad de los hidróxidos metálicos en función del pH



El **cemento** es uno de los reactivos de estabilización/solidificación más utilizados. Existen distintas clases de cemento aplicables al tratamiento por estabilización/solidificación: cemento portland,

cemento de albañilería, cementos puzolánicos, etc. La clase de cemento a utilizar, como así también la combinación óptima de cemento y material a tratar, varía de acuerdo al tipo y composición del material, y a los objetivos de tratamiento. Durante el proceso de fraguado y curado del cemento, ocurren diversas reacciones, en su mayoría exotérmicas, en las cuales se ven involucrados algunos metales potencialmente presentes en el material, los cuales pueden ser fijados a la matriz por uniones químicas o físicamente microencapsulados dentro de la estructura. No obstante, la aplicación del cemento tiene algunas limitaciones que están relacionadas principalmente al efecto del material a tratar sobre el fraguado del cemento (retardo por la presencia de sulfatos, boratos, carbohidratos, etc.) y la estabilidad de los silicatos y aluminatos que se forman cuando se hidrata el cemento. Por otro lado, las sustancias ácidas que pudieran estar presentes, pueden reaccionar con carbonatos e hidróxidos del cemento y destruir el concreto después de que el material ha fraguado. Al igual que con la cal, algunos metales pueden ver incrementada su solubilidad a muy altos valores de pH (por ej. níquel, plomo, cinc), por lo que es muy importante realizar los ensayos previos para determinar la formulación correcta para cada tratamiento en particular.

Existen diversas clases de **arcillas naturales y modificadas** que han sido utilizadas en procesos de estabilización. Entre ellas se pueden mencionar la bentonita, kaolinita, vermiculita y las zeolitas. Estos materiales actúan como absorbentes y adsorbentes, y son generalmente agregados al material afectado para mejorar sus características. Los mismos pueden interactuar químicamente con el material a tratar o simplemente retener la fracción líquida por capilaridad. Particularmente las zeolitas tienen propiedades porosas que son consideradas únicas, y permiten encontrarles numerosas aplicaciones dentro del tratamiento de sustancias orgánicas e inorgánicas. Las propiedades selectivas de las zeolitas permiten que sean utilizadas para adsorber ciertas moléculas tanto orgánicas como inorgánicas, mientras excluyen a otras. De esta manera pueden ser utilizadas para retener ciertos contaminantes en forma selectiva.

Higiene y Seguridad

El tratamiento de estabilización/solidificación reviste algunos temas importante de cuanto a higiene y seguridad. Entre ellos uno de los más importantes está asociado con el manipuleo, almacenamiento y uso de la cal anhidra cuyas características hidrosópicas hacen que sea altamente reactiva en la presencia de agua (humedad) por lo que el contacto con la piel, ojos y vías respiratorias debe ser resguardado como así también evitar la voladura del material por acción del viento. Por otro lado, las reacciones que involucran los reactivos de estabilización/solidificación como la cal anhidra y el cemento son exotérmicas y deben ser controladas adecuadamente. Por último, si bien los reactivos no son inflamables, la liberación de oxígeno durante las reacciones exotérmicas puede fomentar la acción del fuego.

Control y Aseguramiento de Calidad

Para evaluar la efectividad del tratamiento se debe diseñar un plan de Control y Aseguramiento de Calidad, el cual tiene que ser implementado desde la etapa inicial del proyecto.

El plan de Control de Calidad se implementará en campo a través del seguimiento de parámetros tales como pH, penetrabilidad y análisis de compuestos orgánicos volátiles entre otros. Las técnicas empleadas durante el control de calidad están basadas en lineamientos internacionales EPA y ASTM entre otras.

El plan de Aseguramiento de Calidad incluirá especialmente el análisis de lixiviados para monitorear la movilidad de los constituyentes de interés en el material tratado. Los constituyentes a monitorear son seleccionados a partir de la caracterización inicial de los materiales a tratar, para la

cual los mismos son analizados empleando metodologías avaladas internacionalmente como por ej. EPA, ASTM y Standard Methods.

- Método EPA 1311- TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure)

El método EPA 1311 TCLP es el procedimiento comúnmente utilizado para realizar el ensayo de lixiviados sobre materiales sólidos, semisólidos y líquidos. El procedimiento permite determinar la movilidad de los constituyentes orgánicos e inorgánicos que están presentes en el material. El ensayo consiste en extraer los constituyentes presentes en una muestra del material ensayado, empleando para ello un fluido de extracción, el cual es preparado en función de la alcalinidad del residuo. El tiempo de contacto entre el fluido y la muestra es de aproximadamente 24 h., luego del cual el fluido es separado por filtración y almacenado para el análisis de los compuestos de interés. El análisis de los mismos se realiza a través de las metodologías anteriormente mencionadas.

Con el fin de evaluar el grado de solidificación y compactación alcanzado en los materiales tratados, se podrá recurrir a ensayos de penetrabilidad antes y después de aplicada la tecnología (*in situ*) o ensayos de compresión simple de probetas testigo (*ex situ*).

De acuerdo a la profundidad del acuífero freático, se podrá considerar incluir en el plan de control y aseguramiento de calidad, el monitoreo del agua subterránea en la zona de tratamiento/disposición de los materiales tratados.

Uso Futuro de los Materiales Tratados

Sujeto a la aprobación de las autoridades competentes, y teniendo en cuenta los objetivos de tratamiento acordados con el cliente se pueden evaluar de distintas alternativas de reutilización de los materiales tratados dentro del ámbito de los yacimientos donde se generaron dichos materiales. Como se menciona anteriormente, la evaluación de los potenciales usos del material tratado dentro de los yacimientos se realiza mediante la implementación de una análisis de riesgo a la salud humana. Esto permite determinar, para cada caso en particular, si el eventual uso de dichos materiales podría generar un riesgo a la salud humana mayor al tolerable. Las metodologías de análisis de riesgo comúnmente utilizadas son las siguientes:

- ASTM E2081 *Standard Guide for Risk-Based Corrective Actions* (RBCA).
- ASTM E 1599-94: *Standard Guide for Corrective Action for Petroleum Releases*.

De acuerdo a las particularidades del caso, se puede proponer llevar a cabo el Análisis de Riesgo por alguna otra metodología estandarizada y reconocida internacionalmente.

El uso de los materiales estabilizados/solidificados dentro del ámbito del yacimiento tiene varias ventajas comparado al uso de suelos vírgenes. Por un lado, se evita el uso de materiales (suelos) vírgenes que podrían verse afectados por hidrocarburos en el futuro, limitando así la generación de “nuevos” materiales afectados. Asimismo, el material estabilizados/solidificados cuenta con una mejora en cuanto a sus características mecánicas siendo menos permeable, más resistente a las acciones del viento (voladura) y con una mejor capacidad portantes. Dichas características hacen que la reutilización de los materiales estabilizados/solidificados sea favorable respecto del uso de suelos naturales en ciertas aplicaciones.

Limitaciones

Como en cualquier metodología, existen algunas limitaciones en la aplicación de la tecnología de tratamiento por estabilización/solidificación, entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- Condiciones ambientales: pueden afectar la movilidad de los contaminantes a largo plazo.
- Puede aumentar significativamente el volumen (hasta duplicar el volumen original).
- Materiales incompatibles con procesos de estabilización, requieren de “estudios de tratabilidad”.
- El acceso a los suelos contaminados situados por debajo de estructuras existentes.

Conclusiones

El tecnología de tratamiento de estabilización/solidificación es una solución “llave en mano” técnicamente sólida y viable para el tratamiento de corrientes de desechos oleosos en sitios remotos. Su aplicación en sitios en la República Argentina y en el resto del mundo ha sido avalado por las autoridades ambientales competentes y ha demostrado su efectividad a lo largo del tiempo si se han aplicado adecuadamente.

Referencias Bibliográficas

ASTM E 1599-94 “Standard Guide for Corrective Action for Petroleum Releases,” ASTM International. <http://www.astm.org>.

ASTM E2081 “Standard Guide for Risk-Based Corrective Actions (RBCA),” ASTM International. <http://www.astm.org>.

Federal Remediation Technologies Roundtable; Remediation Technologies Screening Matrix and Reference Guide, Version 4.
<http://www.frtr.gov>

Jesse R. Conner. Chemical fixation and Solidification of Hazardous Wastes. Ed. Van Nostrand Reinhold, New York.

U.S. EPA, Test Methods for Evaluation Solid Wastes, SW-846, 3rd ed., Washington, DC.
<http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm>

U.S. EPA, 1980, Guide to the Disposal of Chemically Stabilized and Solidified Waste. Office of Water and Waste Management.

U.S. EPA, 1986, EPA/540/2-86/001. Handbook for Stabilization/Solidification of Hazardous Wastes. Hazardous Waste Engineering Research Laboratory.

ASTM D 2166 Standard Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil (D 2166-00), American Society for Testing and Materials, 2003

ASTM D-1633. Standard Test Method for Compression Strength of Molded Soil-Cement Cylinders. 1990. Vol 04.08.

EM 1110-2-1906. Appendix XV - Unconfined Compression Test. USACE Army, Laboratory Soils Testing., 1986. <http://www.usace.army.mil/inet/usace-docs/eng-manuals/em1110-2-1906>.

EM 1110-2-1906. Appendix VII - Permeability Tests. USACE Army, Laboratory Soils Testing., 1986. <http://www.usace.army.mil/inet/usace-docs/eng-manuals/em1110-2-1906>.

ASTM D 2434-68. 2000. Standard Test Method for Permeability of Granular Soils (Constant Head). Vol. 04.08.

EPA 1310A. EPTest. Extraction Procedure Toxicity Test Method and Structural Integrity Test. SW-846, 3rd ed., Washington, DC. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm>

EPA 1330A. Extraction Procedure for Oily Wastes. SW-846, 3rd ed., Washington, DC. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm>

EPA 1320. Multiple Extraction Procedure. SW-846, 3rd ed., Washington, DC. <http://www.epa.gov/epaoswer/hazwaste/test/main.htm>

Registro fotográfico



Foto 1: Aplicación de estabilización/solidificación en operación discontinua utilizando retroexcavadora y reactivos mezclados con agua.



Foto 2: Aplicación de estabilización/solidificación en operación continua utilizando retroexcavadora y reativos en seco.



Foto 3: Aplicación de estabilización/solidificación en operación continua utilizando retroexcavadora con rodillo hidráulico.



Foto 4: Estabilización/solidificación en operación continua utilizando retroexcavadora con rodillo hidráulico y reactivos mezclados con agua.



Foto 5: Equipo para tratamiento de estabilización/solidificación en operación continua tipo pac mill.

Leonardo E. Fantin

- Licenciado en Química
- Gerente de Práctica de Investigación y Remediación de Sitios
- Desarrollador de la Cuenca Neuquén

Leonardo Fantin es el Gerente de Práctica de Investigación y Remediación de Sitios para ERM Argentina, en Buenos Aires.

Leonardo cuenta con 8 años de experiencia en consultoría ambiental.

Ha participado en varias remediaciones, caracterizaciones de sitio, evaluaciones de riesgo, planes de muestreo, evaluaciones de impacto ambiental y auditorías ambientales. Leo ha tenido a su cargo el gerenciamiento, planeamiento y seguimiento de proyectos de remediación de gran envergadura entre los cuales se destacan varios relacionados con las actividades *Upstream* de la industrial de petróleo y gas.

Leo está a cargo del desarrollo técnico y comercial del las actividades de ERM Argentina en la Cuenca Neuquina y en el resto de la zona Patagónica de la República Argentina.

Matrículas Profesionales e Inscripciones

- Consejo Profesional de Química de la Provincia de Buenos Aires N° 4777.
- Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Regional N° 399.

Areas de Desempeño

- Remediación.
- Caracterización de Sitios y Planeamiento de Muestreo.
- Evaluaciones de Impacto Ambiental .
- Auditorías Ambientales.

Educación

- Licenciado en Ciencias Químicas / Diploma de honor, Universidad del Salvador - Facultad de Ciencias Exactas, Escuela de Química, 1996.
- Curso: Usos y Utilidades de los Estudios de Impacto Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, 1997.
- Master en Administración de Empresas, CEMA (Centro de Estudios Macroeconómicos), 1998
- Curso: Métodos Estadísticos aplicados a estudios ambientales y acciones de control, AIDIS (Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente)., 2000.
- Seminario de Site Remediation Technology, ERM, Field Operation Center, West Chester, 2000.
- ERM Mergers and Acquisition Lead Assessor Training Course, 2002.
- ERM Remediation Technologies Training Course, San Pablo, 2004 .

Idiomas

- Español
- Inglés

Industrias Clave

- Petróleo y Gas
- Farmacéutica
- Petroquímica
- Manufactureras

Alfrido Wagner-Manslau

- Lic. en Geología
- Director Ejecutivo de ERM Argentina y Chile
- Responsable de "Caracterización y Remediación de Sitios" para la región Latinoamérica y Caribe (2000-2003)

Alfrido Wagner Manslau es el Director Ejecutivo de ERM Argentina & Chile, desde fines de 2002.

Además es Responsable de "Caracterización y Remediación de Sitios" para la región Latinoamérica y Caribe

Alfrido posee 15 años de experiencia en el área de Geología del petróleo y Geología ambiental.

Participó del diseño e implementación de "caracterizaciones de contaminación" y "remediaciones" para varios proyectos de empresas químicas, petroquímicas, manufacturera, farmacéuticas y petroleras (downstream y upstream) y en las propuestas y ejecución de Estudios de Impacto Ambiental de destilerías, gasoductos y plantas petroquímicas, especialmente en temas hidrogeológicos, de suelos y climáticos.

Tiene experiencia en contaminación con metales pesados en general (especialmente Mercurio, Plomo y Zinc).

En el año 2004 ha desarrollado actividades como docente de Caracterización de Suelos y su Remediación, en el Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) para el Posgrado en Gestión Ambiental.

Matrícula Profesional e Inscripciones

- Consejo Profesional de Geología: N° 2164
- Consejo Profesional de Ciencias Naturales de la Prov. de Buenos Aires Matrícula B-G- 359
- Secretaría de Política Ambiental N° 0714
- Dirección de Política Ambiental y Evaluación Ambiental, Gob. de Buenos Aires: N° 1937
- Asociación Geológica Argentina (AGA)
- Verein Deutscher Ingenieure (Centro de Ingenieros Alemanes) en Argentina

Areas de desempeño

- Investigación y Remediación de Sitios
- Agua y Aguas Residuales
- Evaluación de Pasivos Ambientales Auditorías Fase II y Due Diligence

Educación

- Licenciado en Ciencias Geológicas, Universidad de Buenos Aires, 1988, orientación Hidrogeología

Idiomas

- Español
- Inglés
- Alemán

Temas Clave

- Petróleo y Gas
- Metales Pesados
- Farmacéuticas y Química

Nicholas Peter Gwyther

- Lic. en Ciencias Ambientales
- Gerente de Proyectos – Investigación y Remediación de Sitios

Nick tiene siete años de experiencia profesional trabajando en los campos de medio ambiente y la construcción. Ha participado en numerosos proyectos con clientes nacionales e internacionales realizando tareas en las áreas de gerenciamiento, planeamiento, y coordinación de proyectos de investigación y remediación de sitios y muestreo y monitoreo de suelos y aguas subterráneas; evaluación de datos; supervisión de campo en proyectos de investigación y remediación; auditorías fase I & II ambientales y de seguridad e higiene; auditorías de cumplimiento legal; auditorías de adquisición y venta (due diligence/divestiture).

Nick ha participado en evaluaciones de impacto ambiental y en el desarrollo de planes de contingencia y medidas de mitigación. Además, ha participado en la elaboración de propuestas y presupuestos para numerosos proyectos.

Nick tiene dominio del idioma inglés y español a nivel nativo y ha prestado su asistencia en diversas traducciones, como así también editando y corrigiendo informes y otros textos.

Áreas de Desempeño

- Investigación, muestreos y monitoreo de suelo y agua subterránea
- Gerenciamiento y supervisión de campo en proyectos de investigación y remediación
- Auditorías Fase I & II ambientales y de seguridad e higiene
- Auditorías de cumplimiento legal
- Auditorías de due diligence

Educación

- Licenciado en Ciencias Ambientales, Mary Washington College - Fredericksburg, Virginia, USA. Mayo de 1997.

Cursos

- ERM Mergers and Acquisition Lead Assessor Training Course, Sao Paulo, Brasil, 2001.
- Sistemas de Información Geográfica (Nivel I), Instituto Geográfico Militar, Buenos Aires, Argentina, 2003.
- In-situ Chemical Oxidation Course, ERM, Oficina San Pablo, Brasil, 2004

Idiomas

- Inglés
- Español

Industrias Claves

- Petróleo y Gas
- Automotriz
- Farmacéutica & Cuidado de la Salud
- Manufactura
- Servicios