



Sitio Superfund Phoenix-Goodyear Airport: Zona Norte

Agencia de Protección Ambiental de EE.UU. • Región 9 • San Francisco, CA • enero 2014

EPA solicita comentarios públicos sobre las Modificaciones Propuestas al Plan de Limpieza

Introducción

Este Plan Propuesto describe la estrategia para mejorar la limpieza que propone la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) para el Sitio Superfund Phoenix-Goodyear Airport - Norte (PGA-Norte) (Figura 1). La EPA, en conjunto con el Departamento de Calidad Ambiental del Estado de Arizona (ADEQ) propone mejorar el remedio con el fin de acortar el tiempo de limpieza para ambos contaminantes de preocupación – tricloroetileno (TCE) y perclorato – en el agua subterránea en el Área Origen de Pozos Secos Principales (Área Origen) en el sitio PGA-Norte (Figura 2). Además, en el plan actual, la EPA seleccionará el tratamiento que se llevará a cabo para eliminar el perclorato del agua subterránea. La EPA busca comentarios públicos para el plan de limpieza que se describe en este documento.

El proceso Superfund obliga a la EPA evaluar varias alternativas de limpieza para la contaminación del sitio antes de recomendar un plan. El Plan Propuesto evaluó siete alternativas de remediación en el Estudio Enfocado de Viabilidad como métodos para tratar el agua subterránea contaminada dentro del acuífero poco profundo del Área Origen en el sitio PGA-Norte.

Durante y después de la implementación del plan de limpieza, la EPA supervisará monitoreo del agua subterránea para asegurar que el tratamiento sea eficaz y que se contengan los contaminantes.

Historia del Sitio

El sitio Superfund PGA se agregó a la Lista de Prioridades Nacional (NPL) en septiembre de 1983 con el nombre Sitio Superfund Litchfield Airport Area. Cuando la propiedad del aeropuerto se transfirió a la Ciudad de Phoenix, se renombró como Sitio Superfund PGA. Investigaciones del agua subterránea identificaron dos fuentes distintas de contaminación, y se dividió el Sitio en dos zonas: PGA-Norte y PGA-Sur. El presente plan propuesto de limpieza es exclusivamente para PGA-Norte.

El Área de Origen PGA-Norte esta ubicada en la antigua instalación de la empresa Unidynamics-Phoenix, Incorporated en Goodyear, AZ. Estas instalaciones operaron para investigar, diseñar, desarrollar, analizar, ensamblar y fabricar componentes de artillería y dispositivos electromecánicos asociados de 1963 hasta 1993. La contaminación histórica del sitio fue el resultado de depósitos de materiales residuales de las operaciones de la instalación en una serie de pozos secos. Los contaminantes en esos pozos emigraron a través del suelo hacia los acuíferos profundos y poco profundos en el agua subterránea dentro de la Unidad Aluvial Superior y con el tiempo, se difuso por los acuíferos de la unidad.

Fechas a Recordar

Periodo de Comentarios Públicos:

23 de enero de 2014 a 24 de febrero de 2014

La EPA aceptará comentarios verbales y por escrito respecto al Plan Propuesto durante el periodo de comentarios públicos.

Reunión de Pública respecto al Plan Propuesto:

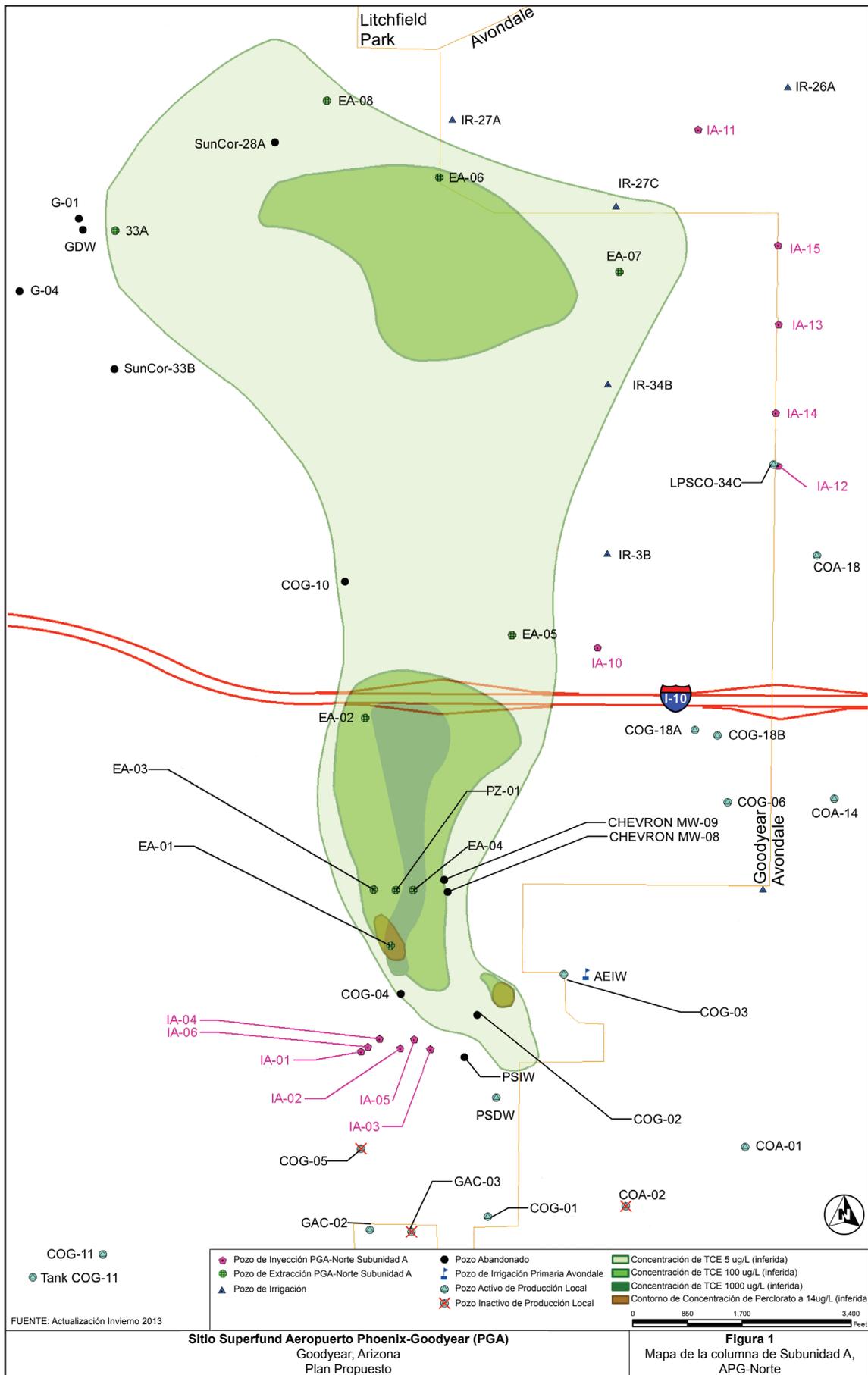
miércoles 5 de febrero del 2014
6:00 pm – 9:00 pm

Centro de conferencias del colegio Estrella
Mountain Community College

En esta reunión pública se explicará el Plan Propuesto y todas las alternativas que se presentaron en el Estudio Enfocado de Viabilidad, entre ellas la alternativa preferida de la EPA. Se registrarán comentarios verbales y por escrito del público durante esta reunión. Comentarios por escrito también podrán enviarse a Alejandro Díaz de la EPA antes de que cierre el periodo de comentarios públicos (ver sus datos de contacto en la página 11).

Para mayores información, visite los
Depositos de Información del Sitio
Superfund que aparecen en la página 11.





Todos los inmuebles de la propiedad, menos aquellos que forman parte de la limpieza Superfund (es decir, las operaciones de bombeo y tratamiento y extracción de vapores del suelo [SVE]), se demolieron en 2009. Crane Co. continúa siendo el propietario y es el quien está llevando a cabo la investigación y la limpieza bajo la supervisión de la EPA con el apoyo de ADEQ.

La EPA ha supervisado investigaciones que se han realizado en el suelo, gases de suelo, y bajo el suelo del Área Origen. Los resultados de estas investigaciones indican que la contaminación del suelo esta principalmente ubicado cerca de los pozos secos. Mediante investigaciones exhaustivas del suelo y agua subterránea (ver sección “Investigaciones Anteriores” de este documento), la EPA determinó que el contaminante principal de preocupación de remediación es el compuesto orgánico volátil clorado TCE. Hasta hoy, la extracción de vapores del suelo ha sacado la mayoría del TCE en los suelos (más de 11,700 libras), principalmente cerca del Área Origen. A base de los resultados de investigaciones posteriores, la EPA agregó el compuesto inorgánico perclorato como contaminante de preocupación para el Sitio.

En 2003, inició a operar el sistema de tratamiento del agua subterránea para el agua que bombea del acuífero. El agua subterránea del Sitio está contaminado por TCE y perclorato de 90 a 300 pies por debajo de la superficie. Actualmente, se esta bombeando el TCE y perclorato del agua subterránea y son tratados por extracción con aire (para el TCE) e intercambio iónico (para el perclorato) en el Sistema Principal de Tratamiento. Estos remedios estan documentados en el Registro de Decisión de 1989, en varias Explicación de Diferencias Significativas y el Comunicado de Acción de Limpieza de 2006. La meta

del plan de limpieza que se eligió en el Registro de Decisión de 1989 consiste en la restauración del acuífero hasta cumplir con las normas de agua potable. Este Plan Propuesto intenta acelerar el tratamiento de ambos contaminantes en el Área Origen para reducir el tiempo que tomará alcanzar la meta de restaurar el acuífero.

Características del Sitio

PGA-Norte esta ubicado dentro de la subcuenca West Salt River Valley (dentro del Valle del río Salt River) en central Arizona. La geología regional de la subcuenca West Salt River Valley consiste en una cuenca aluvial profunda delimitada por cordilleras rocosas. Las cordilleras rocosas que rodean representan barreras casi impermeables al flujo de agua subterránea.

Los depósitos aluviales de West Salt River Valley se han dividido en tres subunidades hidrogeológicas, organizadas en orden descendiente como: 1) Unidad Aluvial Superior, 2) Unidad Aluvial Media, y 3) Unidad Aluvial Inferior. La contaminación del agua subterránea del sitio PGA-Norte se limita a la Unidad Superior, el acuífero poco profundo. El agua subterránea cerca del Área Origen fluye principalmente en dirección norte a una velocidad promedio de 1.6 pies por día.

Cerca de PGA-Norte, la Unidad Aluvial Superior vuelve a dividirse en tres subunidades:

- La Subunidad A está generalmente compuesta por arenas interestratificadas, arenas limosas y arenas barrosas que pueden contener localmente secuencias de grava y adoquín. La subunidad típicamente se extiende de 160 a 180 pies por debajo de la superficie cerca del sitio. Alrededor de entre la tercera y la mitad de la porción inferior de la Subunidad A se encuentra saturada y se considera un acuífero sin confines.

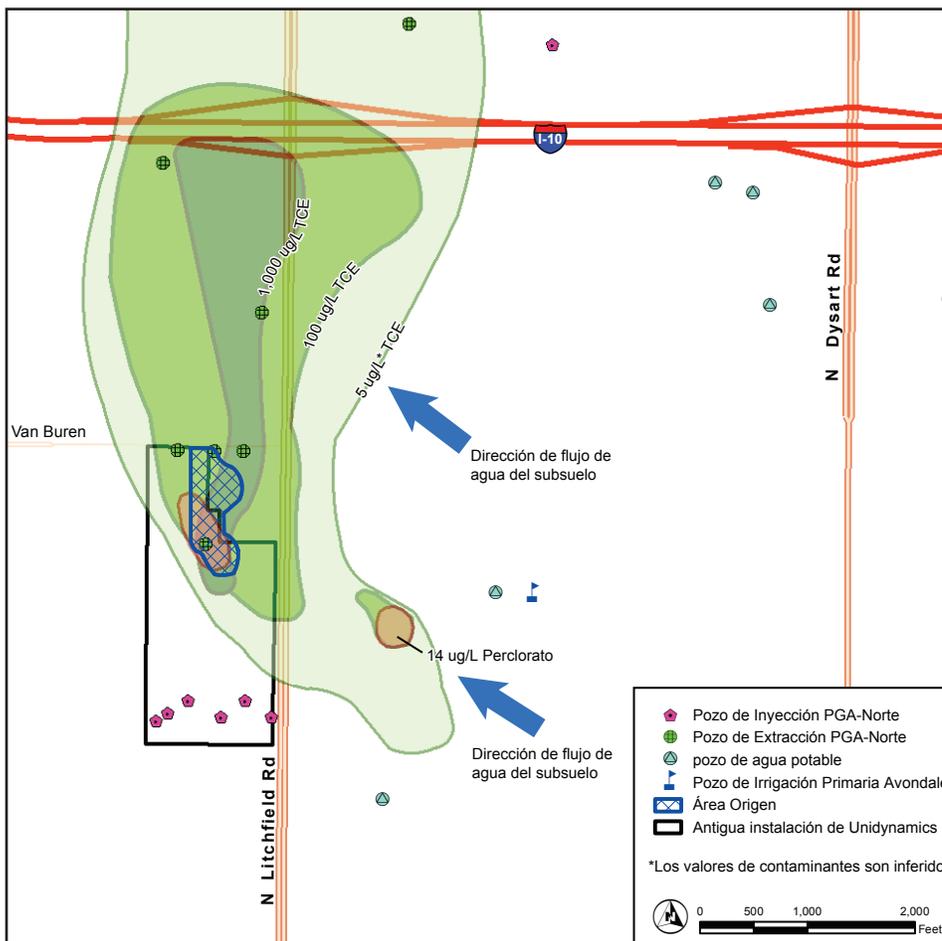


Figura 2: Área Origen PGA-Norte

- La Subunidad B está generalmente compuesta por limo no consolidado y depósitos principalmente arcillosos con intercalados de arena fina y gruesa en forma lenticular que actúa como una capa de contención. En general, la Subunidad B es de variable gruesura (entre 15 y 40 pies gruesa cerca del Sitio) con profundidades de aproximadamente 165 a 220 pies por debajo de la superficie y está totalmente saturada.
- La Subunidad C está compuesta por mezclas no consolidadas e interstratificadas con arenas limosas, arenas barrosas, y arenas de finas y asperosas. En promedio, la Subunidad C es de aproximadamente 150 pies de grueso y se extiende de aproximadamente 200 a 350 pies por debajo de la superficie cerca del Sitio PGA-Norte. La Subunidad C se encuentra totalmente saturada y se considera un acuífero agujerado pero también confinado.

Los pozos de suministro de agua potable cerca del Sitio PGA-Norte bombean agua de la Subunidad C y de la parte más profunda de la Unidad Aluvial Media; sin embargo, algunos de los pozos de suministro de agua también tienen la posibilidad de bombear agua parcialmente de la Subunidad A. Así que el agua potable se bombea de los pozos de suministro a una profundidad entre 100 y 600 pies.

La limpieza actual en el sitio PGA-Norte consiste en la extracción de agua subterránea contaminada y la re-inyección de agua tratada. Este sistema evita que se difunda la contaminación de agua subterránea y protege los pozos de suministro público de agua de la zona. Este sistema para contener la contaminación se le llama una barrera hidráulica.

Alcance y función de este Plan Propuesto

Este Plan Propuesto complementa el tratamiento de la contaminación del Sitio en el agua subterránea del Área Origen de PGA-Norte con el fin de mejorar la limpieza actual del Sitio, resolver la presencia de TCE y perclorato en el agua subterránea en el Área Origen y sus alrededores, y acortar el plazo para lograr una restauración completa del acuífero. Aunque ya se está llevando a cabo la limpieza en PGA-Norte, la EPA reconoce que el agua es escasa en el sudoeste y está proponiendo tratamiento adicional para acelerar el proceso de limpieza de este valioso recurso.

Resumen de los Riesgos del Sitio

En el Sitio actualmente no existen riesgos a la salud del ser humano, ya que el agua subterránea contaminada no se usa como fuente de suministro de agua potable. Tampoco existen actualmente riesgos a la salud por exposición a contaminación de vapores del suelo, ya que los vapores del suelo son capturados y tratados alrededor del Área Origen.

La contaminación del agua subterránea en el Sitio podría representar un riesgo futuro a la salud humana debido a la posibilidad de la emigración de agua subterránea hacia los pozos del suministro de agua potable. En la zona que rodea al Sitio, el agua subterránea es la principal fuente de agua potable, y es además una fuente de

suministro de agua para usos industriales y de irrigación. El Estado de Arizona ha identificado el agua subterránea en esta zona como fuente potencial de agua potable. Por lo tanto, la meta de limpieza para el Sitio es reducir la contaminación en el agua subterránea a un nivel en el que cumpla con las normas de agua potable, en particular con los Niveles Máximos de Contaminantes establecidos en la Ley de Agua Potable Segura (Safe Drinking Water Act).

La contaminación del agua subterránea en el Área Origen ha emigrado en dirección vertical hacia acuíferos más profundos y en dirección horizontal hacia otras fuentes de agua potable. Aunque el agua subterránea actualmente está siendo tratado y contenido, reducir o eliminar los contaminantes en el agua subterránea del Área Origen podrá reducir de manera dramática el plazo de tiempo necesario para limpiar el agua a un nivel que cumpla con las normas de agua potable, no solo en el Área Origen, sino a lo largo de toda la columna de contaminación.

Contaminantes

Los dos contaminantes principales del agua subterránea en el Sitio son TCE y perclorato. La EPA de EE.UU. ha reconocido el perclorato como un agente cancerígeno en seres humanos, también ocasionando efectos no-cancerígenos en la glándula de la tiroidea. Se han detectado un total de once contaminantes (benceno; tetracloruro de carbono; cloroformo; 1-1-dicloroetano; cis-1,2-dicloroetano; 1,2-dicloropropano; tetracloroetileno [PCE]; tolueno; tricloroetileno [TCE]; m,p-xilenos; y perclorato) en el agua subterránea del Área Origen sobre el transcurso de investigaciones múltiples en el Sitio.

Riesgos a la Salud Humana

Un análisis detallado de los riesgos a la salud humana asociados con la contaminación del agua subterránea en PGA-Norte es detallado en el informe '*Final Source Areas, Soil, and Facility Structures Human Health Risk Assessment*' (Noviembre de 2012). La evaluación de riesgo confirma que actualmente el sitio no representa riesgos a la salud, ya que el agua subterránea contaminada no se usa como fuente de agua potable y los niveles de contaminación de vapores del suelo son tratados. Sin embargo, la evaluación calcula el riesgo que se presentaría debido a exposición a el agua subterránea contaminada en caso que se usara como fuente de agua potable.

Como parte de la evaluación de riesgos a base de salud – incluido en el informe mencionado más arriba – el riesgo estimado adicional de cáncer durante toda una vida que se asociaría con tomar agua de la llave contaminada proveniente del agua subterránea del Área Origen se calculó para alguien que viva cerca del Sitio. El riesgo de cáncer se calculó bajo dos escenarios: (1) un escenario razonable de exposición máxima (RME) en el que se estima el riesgo para miembros del público quienes, debido a su situación y costumbres personales, podrían experimentar la exposición más elevada que razonablemente podría ocurrir, y (2) un escenario de exposición de tendencia media (CTE) en el cual se estima el riesgo para quienes podrían experimentar una exposición más típica, o promedio, a contaminación relacionada con el Sitio. En el caso de exposición a el agua potable, el escenario RME supone que una persona consume 2 litros diarios de agua potable contaminada 350 días al

año durante un periodo de 30 años y estima el riesgo en función de este supuesto de exposición. Las decisiones de limpieza Superfund se enfocan principalmente en la protección contra riesgos de exposición tipo RME.

El riesgo en el escenario RME es de 9×10^{-3} , es decir, 9,000 casos adicionales de cáncer por cada millón de habitantes si hubiera una exposición a el agua subterránea contaminada como la que se describe anteriormente. El riesgo en el escenario CTE es de 9×10^{-4} , es decir, 900 casos de cáncer adicionales por cada millón de habitantes basado en la exposición que se describe anteriormente. En ambos escenarios, el contaminante TCE aportó más del 99% del riesgo de cáncer. Las estimaciones de riesgo para ambos escenarios superan por mucho el rango aceptable de riesgo para un sitio Superfund, que es de 10^{-6} (aproximadamente 1 en un millón) a 10^{-4} (aproximadamente 100 en un millón). Asimismo, se estimaron valores del Índice de Riesgos No-Cancerígenos como parte de la evaluación de riesgos. Estos valores se calcularon a 1,000 en el caso del escenario RME, y 300 en el caso del escenario CTE; ambos son muy superiores a la meta de 1 que establece la EPA.

Nota: Estas estimaciones de riesgos suponen el consumo de agua subterránea no tratada como fuente de agua potable. Es importante recordar que agua subterránea no tratada no se usa como fuente de agua potable, por lo que actualmente no existe exposición o riesgo.

Otros resultados importantes de la evaluación de riesgos de 2012 incluyen:

- El agua subterránea del Área Origen se está activamente limpiando y actualmente no es apto para su uso como agua potable.
- La posibilidad de exposición a contaminantes en el aire interior de edificios que pudieran construirse a un futuro dentro del Área Origen se encuentran por debajo del índice de riesgos aceptables para trabajadores comerciales/industriales. Esto significa que no existe riesgo a la salud para futuros residentes o trabajadores por respirar el aire en el Área Origen.
- La exposición al suelo pronosticada está dentro del rango aceptable de riesgo para posibles ingresos de intrusos, futuros trabajadores de construcción, y futuros trabajadores comerciales/industriales que trabajarían afuera. Esto significa que no existen riesgos a la salud por respirar el aire o ingerir la tierra en el Área Origen.

Objetivos de la Acción de Restauración (RAOs)

Los Objetivos de la Acción de Restauración son metas específicas en cada sitio Superfund que establece EPA a fin de proteger la salud de las personas y al medio ambiente. Estas metas además ayudan a la EPA en medir la eficacia de las acciones de remediación para lograr limpiezas de sitios Superfund. Los Objetivos de la Acción de Remediación que se establecieron para el agua subterránea y los suelos en el Registro de Decisión de 1989 para PGA-Norte son:

- Restauración de las Subunidades A y C del acuífero mediante la reducción de contaminación del agua subterránea a un nivel igual o menor conformes con las Obligaciones Aplicables o Pertinentes y Adecuadas (ARARs); los ARARs son cualesquiera leyes ambientales estatales o federales que apliquen a acciones de remediación en sitio.
- Reducción de la contaminación del suelo en el área origen donde muestras de gas en suelos indiquen que hay VOCs en concentraciones por arriba de $1 \mu\text{g/l}$, zona que podrá ampliarse o reducirse a fin de incluir la remoción del 99% de la contaminación;
- Para los suelos, evitar la inmigración de TCE a la Subunidad A y preservar los usos del agua subterránea en la Subunidad C;
- Para el agua subterránea, preservar el uso actual del agua subterránea en la Subunidad C y proteger usos futuros.

En general, las metas de la EPA en este Plan Propuesto son mejorar y acelerar la limpieza de TCE y perclorato en el Área Origen con el fin de alcanzar los Objetivos de la Acción de Remediación del Sitio establecidos en 1989. Los Objetivos de la Acción de Remediación se usan para evaluar la eficacia de las alternativas de limpieza que se analizaron en el Estudio Enfocado de Viabilidad:

- Lograr una reducción permanente de las masas de TCE y perclorato dentro el Área Origen de al menos 80% en la Subunidad A
- Lograr una reducción permanente en las concentraciones de TCE y perclorato de al menos 80% dentro del Área Origen

Estos Objetivos de la Acción de Restauración (RAOs) se eligieron porque una reducción de 80% en la concentración de TCE en el Área Origen resultará en un gran reducción de las concentraciones de TCE y en el tamaño de la columna.

Las tasas actuales de limpieza de contaminantes en los pozos de extracción (EA-03 y PZ-01) se usaran para evaluar el desempeño de la limpieza en el Área Origen. Habrá recolección de datos de contaminantes antes del inicio de la limpieza del Área Origen, y se comparará con el cambio en los niveles de contaminantes después de la limpieza para evaluar el desempeño del plan de mejoría. Habrá un retraso entre el tiempo necesario para la limpieza del Área Origen para que se observen cambios en los niveles de contaminantes a lo largo de la calle West Van Buren, por la distancia que existe entre estos dos lugares. Debido a este plazo de tiempo, habrá monitoreo del desempeño después de cada fase de la limpieza. Durante el diseño de la limpieza del Área Origen, se seleccionarán estrategias múltiples para evaluar el rendimiento de la limpieza. Es posible que estas estrategias incluirán puntos de monitoreo del agua subterránea en la dirección de flujo del área de tratamiento, pruebas de bombeo, y simulación del bombeo y flujo del agua subterránea para evaluar cambios en las concentraciones, masa y movimiento de la contaminación. Además, se realizarán perforaciones de confirmación en ubicaciones selectas dentro de la zona de tratamiento y se recolectaran muestras de suelo y de agua subterránea en cada perforación para evaluar la eficacia de la limpieza.

Evaluación de Alternativas

Las alternativas de remediación que se consideraron en el Estudio Enfocado de Viabilidad se presentan a continuación y se resumen en la tabla que les sigue. La Figura 2 demuestra la ubicación de la acción de limpieza en el Área Origen en la Subunidad A, el acuífero en el extremo norte de la Unidad Aluvial Superior.

Nota: La información sobre los costos proveído a continuación se basa en estimaciones preliminares y, en función con las orientaciones de la EPA, las estimaciones de costo tienen una precisión de más 50 por ciento a menos de 30 por ciento.

ALTERNATIVA 1: Alternativa de no acción adicional

El proceso Superfund exige que se considere una alternativa de “no acción” en cada evaluación como base para comparar las otras alternativas. Conociendo que ya existe un remedio para el agua subterránea en este sitio, la alternativa de “no-acción” supone que se continuaría con el actual bombeo y tratamiento de agua subterránea y la extracción de vapores del suelo, pero no agrega medidas de limpieza para acelerar la limpieza del Área Origen.

La limpieza actual ha creado una barrera hidráulica o ‘acumulación’ del agua subterránea, lo cual protege los pozos del agua potable en la zona para prevenir que se extienda la contaminación.

Costo adicional estimado en inversión:	\$0
Costo adicional estimado anual en operación y mantenimiento:	\$0
Costo adicional estimado en cierre de operaciones:	\$0
Valor actual de costo estimado:	\$0
Plazo estimado para cumplir con los RAOs:	Décadas

ALTERNATIVA 2: Extracción con Aire en Pozo + Barrera Hidráulica

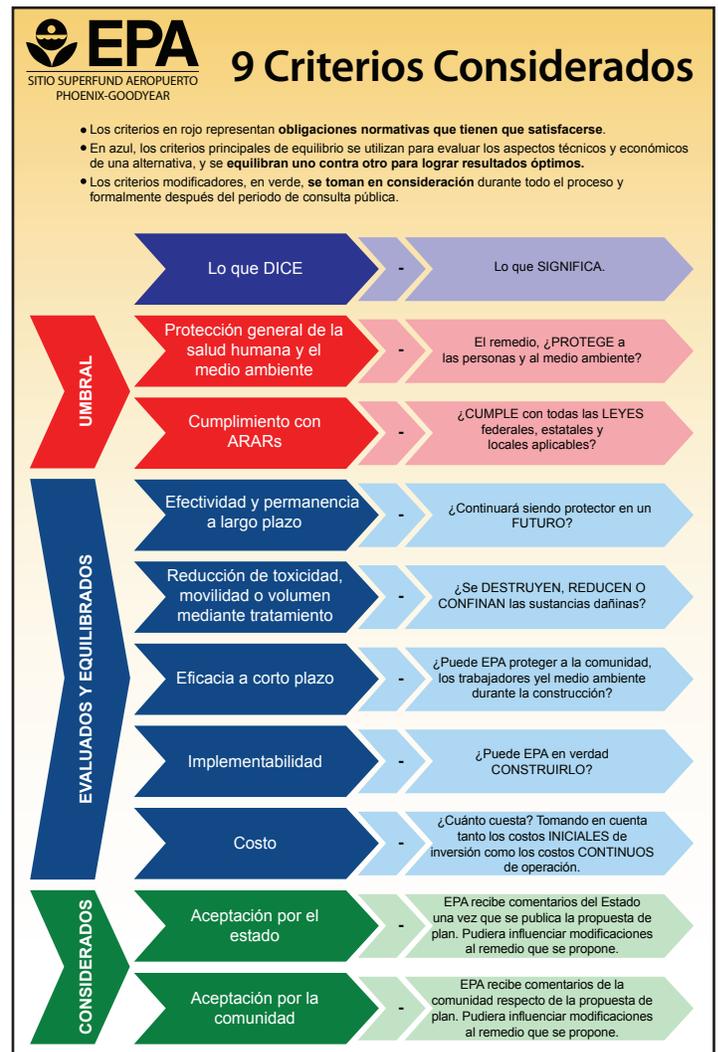
Esta Alternativa combina la Extracción con Aire en el Pozo con la barrera hidráulica que existe a lo largo de la calle West Van Buren para tratar y contener el TCE del Área Origen. La Extracción con Aire en Pozo se realiza dentro de la columna de agua de un pozo construido con dos coladores separados por una distancia de al menos 20 pies. Se extrae el agua subterránea a la altura del colador inferior y se bombea a la cabeza del pozo, donde se libera para que el agua descienda por el pozo en caída libre. Este proceso brinda aeración del agua e intensifica la liberación del TCE del agua extraída. Los vapores se recuperan y se limpian en la superficie. Esta alternativa podría ser eficaz para la remover el TCE, sin embargo, no limpiará el perclorato en el agua subterránea.

Costo estimado de inversión:	\$5,160,000
Costo estimado anual de operación y mantenimiento:	\$77,000
Costo estimado de cierre de operaciones:	\$675,805
Valor actual de costo estimado:	\$7,375,805
Plazo estimado para cumplir con los RAOs:	20 años (el tratamiento actual del perclorato probablemente lo sanearía en el mismo plazo)

ALTERNATIVA 3: Declaración Reductiva Anaeróbica + Barrera Hidráulica

Esta alternativa combina el tratamiento “in situ” Declaración Reductiva Anaeróbica con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren para el tratamiento y contención del TCE y perclorato. Tratamiento “in situ” se refiere a que el tratamiento se ubicaría en el sitio donde existe la contaminación. La Declaración Reductiva Anaeróbica utiliza organismos microbianos para consumir contaminantes mediante una reacción química. Esto reduce a los contaminantes convirtiéndolos en etano no-tóxico, etano o dióxido de carbono. También habrá monitoreo del agua subterránea para medir la efectividad. Esta alternativa daría tratamiento tanto para TCE como perclorato.

Costo estimado de inversión:	\$7,470,000
Costo estimado anual de operación y mantenimiento:	\$102,500
Costo estimado de cierre de operaciones:	\$520,860
Valor actual de costo estimado:	\$8,810,860
Plazo estimado para cumplir con los RAOs:	8 años



Alternativa Preferida de la EPA

ALTERNATIVA 4: Hierro Cerivalente (ZVI), nano Hierro Cerivalente (nZVI), Declaración Reductiva Anaeróbica + Barrera Hidráulica

Esta alternativa combina tratamiento in-situ (la inyección de nZVI, ZVI y Declaración Reductiva Anaeróbica) con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren para el tratamiento y contención del TCE y el perclorato. Esta alternativa requiere la inyección de soluciones al agua subterránea por debajo del Área Origen de tal forma que partículas de nZVI y ZVI y organismos microbianos entren en contacto con los contaminantes y los reduzca a compuestos más estables, menos móviles o no-tóxicos. Este tratamiento in-situ en particular, nZVI y ZVI, consisten en partículas de hierro de pequeñas dimensiones y una gran área de superficie, mismas que se han estudiado en PGA-Norte. Según datos de los pozos de monitoreo, el Análisis Piloto de nZVI en 2010 mostró reducciones de concentración en un rango de 63% a 96% un mes después de la inyección. También se realizará monitoreo del agua subterránea para medir la efectividad del tratamiento. Esta alternativa brindaría tratamiento tanto para TCE como para el perclorato.

<i>Costo estimado de inversión:</i>	\$10,320,000
<i>Costo anual estimado de operación y mantenimiento:</i>	\$102,500
<i>Costo estimado de cierre de operaciones:</i>	\$454,650
<i>Valor actual de costo estimado:</i>	\$11,594,650
<i>Plazo estimado para cumplir con los RAOs:</i>	8 años

ALTERNATIVA 5: Hierro Cerivalente (ZVI), Declaración Reductiva Anaeróbica + Barrera Hidráulica

Esta alternativa combina el tratamiento in-situ (la inyección de ZVI con Declaración Reductiva Anaeróbica) con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren para el tratamiento y contención del TCE y el perclorato. Esta alternativa requerirá la inyección de soluciones al agua subterránea por debajo del Área Origen de tal forma que partículas de hierro (ZVI) y organismos microbianos entren en contacto con los contaminantes y los reduzca a compuestos más estables, menos móviles o no-tóxicos. El tamaño de las partículas de hierro ZVI es mayor que con las partículas nZVI. Asimismo, se realizará monitoreo del agua subterránea para medir la eficacia del tratamiento. Esta alternativa brindaría tratamiento tanto para TCE como para el perclorato.

<i>Costo estimado de inversión:</i>	\$11,290,000
<i>Costo estimado anual de operación y mantenimiento:</i>	\$123,636
<i>Costo estimado de cierre de operaciones:</i>	\$626,940
<i>Valor actual de costo estimado:</i>	\$13,276,940
<i>Plazo estimado para cumplir con los RAOs:</i>	11 años

ALTERNATIVA 6: Oxidación Química In-Situ con Permanganato + Barrera Hidráulica

Esta alternativa combina el tratamiento in-situ (oxidación química) con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren para el tratamiento y contención del TCE. En esta alternativa, se agrega un oxidante químico como el permanganato al agua subterránea por debajo del Área Origen, lo que permite que una reacción química destruya los contaminantes, generando compuestos más estables, menos móviles o no-tóxicos. Asimismo, se realizará monitoreo del agua subterránea para medir la efectividad del tratamiento. Esta alternativa no daría tratamiento al perclorato.

<i>Costo estimado de inversión:</i>	\$6,210,000
<i>Costo estimado anual de operación y mantenimiento:</i>	\$102,500
<i>Costo estimado de cierre de operaciones:</i>	\$457,875
<i>Valor actual de costo estimado:</i>	\$7,487,875
<i>Plazo estimado para cumplir con los RAOs:</i>	8 años para el TCE (el tratamiento actual del perclorato posiblemente tomará más tiempo)

ALTERNATIVA 7: Calefacción por Resistencia Eléctrica + Vapor + barrera hidráulica

Esta alternativa combina calefacción por resistencia eléctrica con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren para el tratamiento y contención del TCE. Se instalarían electrodos y/o pozos de inyección de vapor en el Área Origen con el fin de calentar la sub-superficie y liberar a los contaminantes. Se recuperaría y se trataran los vapores en la superficie. También se realizaría monitoreo del agua subterránea para medir la efectividad del tratamiento. Esta alternativa no trataría el perclorato.

<i>Costo estimado de inversión:</i>	\$10,470,000
<i>Costo estimado anual de operación y mantenimiento:</i>	\$15,620,000
<i>Costo estimado de cierre de operaciones:</i>	\$4,529,000
<i>Valor actual de costo estimado:</i>	\$30,619,000
<i>Plazo estimado para cumplir con los RAOs:</i>	1 año para el TCE (el tratamiento actual del perclorato posiblemente tomaría más tiempo)

Análisis comparativo de las Alternativas



Alternativa de
Preferencia
para EPA

Criterios de Evaluación	Alternativa 1 No Acción	Alternativa 2 Extracción con Aire en Pozo + Barrera Hidráulica	Alternativa 3 DRA + Barrera Hidráulica	Alternativa 4 nZVI + ZVI + DRA + Barrera Hidráulica	Alternativa 5 ZVI + DRA + Barrera Hidráulica	Alternativa 6 OQIS (Permanganato) + Barrera Hidráulica	Alternativa 7 CRE + Vapor + Control Hidráulico
Protección de la Salud Humana y el Medio Ambiente							
Cumplimiento con ARARs							
Efectividad y Permanencia a Largo Plazo							
Reducción de Toxicidad, Movilidad o Volumen							
Efectividad a Corto Plazo							
Implementabilidad							
Costo							
Aceptación por el Estado	La anticipamos (EPA ha trabajado estrechamente con el estado de Arizona en este plan)						
Aceptación por la Comunidad	Se evaluará la aceptación de la comunidad de la alternativa preferida una vez que se finalice el periodo de consulta pública						

Bajo Bajo a moderado Moderado Moderado a alto Alto

Cada alternativa de remediación se evalúa bajo nueve criterios que se desarrollaron para cumplir con los requisitos y consideraciones del programa Superfund. Las alternativas se analizan individualmente bajo cada criterio, y luego entre sí mismo, para determinar sus respectivas ventajas y desventajas que se deben equilibrar para seleccionar la limpieza. Para que la EPA considere un remedio, la alternativa debe cumplir con los dos criterios umbrales que son la protección de la salud humana y el medio ambiente, y el cumplimiento con las Obligaciones Aplicables o Pertinentes y Adecuadas (ARARs). Todos los nueve criterios de la EPA se resumen en una gráfica que aparece en la página 6. Los criterios de modificación se toman en consideración después del presente proceso de consulta pública. La tabla en la página 7 proporciona una reseña de cómo comparan entre sí las distintas alternativas de limpieza respecto de los nueve criterios. El análisis detallado de las alternativas puede encontrarse en el Estudio Enfocado de Viabilidad, el cual se encuentra en el Deposito de la EPA ubicado en la biblioteca de la Ciudad de Goodyear (el domicilio esta en la página 11).

Alternativa Preferida de la EPA, #4

La EPA propone limpiar el TCE y perclorato del agua subterránea en el Área Origen al usar un tratamiento in-situ (la inyección nZVI, ZVI, y la Declaración Reductora Anaerobia) en combinación con la barrera hidráulica existente a lo largo de la calle West Van Buren. Esta alternativa se prefiere sobre las alternativas 2, 6 y 7 porque incluye tratamiento adicional para el perclorato. Además, el costo de la alternativa 7 es muy superior al de las demás alternativas. Se prefiere la alternativa 4 sobre la alternativa 5 debido a que dimensiones múltiples de partículas de hierro sanearán el sitio más rápido que el uso de solamente partículas de las dimensiones de ZVI. La alternativa 3 no genera ni conserva las condiciones anaeróbicas óptimas para que prosperen los organismos microbianos. Esto resultará en un inicio más lento para que los organismos comiencen a limpiar los contaminantes. En general, la alternativa 4 será más eficiente a corto plazo que las alternativas 3 ó 5, y a la vez conservaría una efectividad similar a largo plazo.

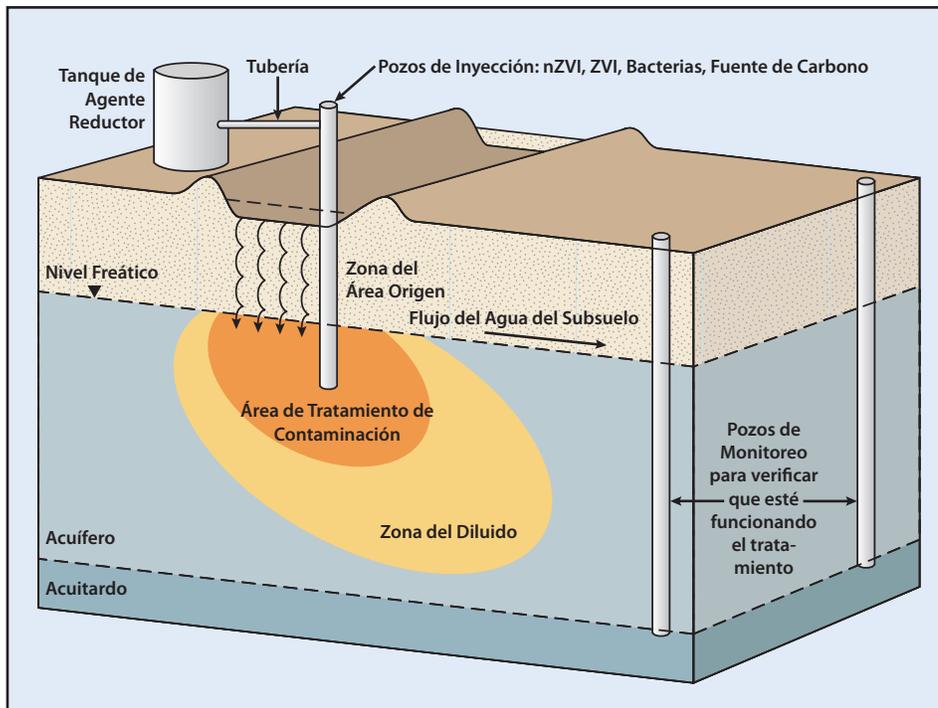


Figura 3: Modelo Conceptual de Tratamiento en Área Origen, PGA-Norte

La EPA considera que la alternativa preferida cumple los criterios umbrales: 1) protección general de la salud humana y el medio ambiente; y 2) cumple con las ARARs. La Alternativa #4 obtuvo una mejor puntuación en los cinco criterios de equilibrio: 1) efectividad y permanencia a largo plazo; 2) reducción en toxicidad, movilidad y volumen mediante durante limpieza; 3) efectividad a corto plazo; 4) implementabilidad; y 5) costo. A base de las pilotos del Sitio indicadas a continuación y en la capacidad de tratar todos los contaminantes de preocupación, la Alternativa #4 es la preferida. Los dos criterios modificadores son: 1) la potencial de acuerdo del estado; y 2) la aceptación de la comunidad; ambos se evaluarán una vez que cierre el periodo de consulta pública.

Investigaciones anteriores en el Área Origen

Para información adicional, todos los informes se incluyen en el Registro Administrativo ubicado en los Depósitos del Sitio.

1984 – 1988 Investigaciones de Suelo y Gas en Suelos

- 10 perforaciones de suelo en el Área Origen
- Mayor concentración de TCE en suelos = 5,585 mg/kg
- Analisis del gas del suelo poco profundo para determinar el grado de contaminación por TCE y para ayudar recomendar las ubicaciones de pozos de monitoreo del agua subterránea

2002 – 2003 Investigaciones del agua subterránea en el Área Origen

- Altas concentraciones de TCE y perclorato se detectaron en el agua subterránea de la Subunidad A
- Se identificaron pozos de distribución
- Se identificó contaminación del agua subterránea en la Subunidad C
- Se detectó TCE en gases del suelo en una concentración máxima de 180 µg/l a 50 pies bajo la superficie

2004 Experimento a Escala Laboratorio de nZVI para Reducir Concentraciones de TCE

2005 Investigación de Pozo Seco Principal en Área Origen

- Investigación de la construcción del pozo seco
- La mayor contaminación del agua subterránea se encuentra en la Subunidad A
- No existe fuente importante de TCE en suelos debajo de Área Origen

2005 Investigación de Suelos, Instalaciones y Estructuras del Área Origen (SASFS), Fase I

- Se investigaron 13 ubicaciones confirmadas de gestión de residuos
- Se investigaron 19 Áreas Origen potenciales

2005 1ª Prueba Piloto de nZVI en Campo

2007 Investigación SASFS, Fase II

- No se identificaron fuentes adicionales de contaminantes de preocupación
- No es necesaria investigación adicional de la fuente

2008 2ª Prueba Piloto de nZVI en Campo

2009 – Demolición y remoción de inmuebles/estructuras de la instalación

- Investigación de Gases en Suelo, Fase I (Ene 2011)
- Pruebas piloto de remediación en Área Origen

2010 3ª prueba piloto de nZVI

- Inyección ayudada con choreo
- Se estima el alcance de influencia es de 15 a 35 pies

Glosario de terminología

Récord Administrativo: Colección completa de los documentos de apoyo de los que dependió EPA para tomar su decisión respecto de la selección de un limpieza requerida por la EPA.

Aluvial: Relacionado con arenas depositadas por agua en movimiento.

Aeróbico: Capaz de vivir, crecer u ocurrir en un entorno donde hay presencia de oxígeno.

Anaeróbico: Capaz de vivir, crecer u ocurrir en un entorno donde no hay presencia de oxígeno libre.

Obligaciones Aplicables o Pertinentes y Adecuadas (ARARS): las obligaciones que gobiernan limpiezas bajo la ley CERCLA. “Obligaciones aplicables” se refiere a aquellas normas de limpieza, normas de control y criterios promulgados bajo alguna ley federal o estatal en materia de alguna sustancia peligrosa, acción de remediación, ubicación u otra circunstancia en un sitio de restauración ambiental bajo la ley CERCLA. “Obligaciones pertinentes y adecuadas” se refiere a las normas que, si bien no son directamente aplicables a la acción de CERCLA, se ha determinado que son suficientemente pertinentes a las condiciones de la acción que hacen que su uso sea apto a la acción en cuestión.

Acuífero: capa subterránea de tierra, arena o grava que tiene la capacidad de almacenar y suministrar agua subterránea para pozos o manantiales.

Acuitardo: una barrera al flujo de agua subterránea en un acuífero.

CERCLA: Ley de Responsabilidad, Compensación y Respuesta Ambiental Comprensiva de 1980 (también conocida como Superfund). La ley creó el programa Superfund que: 1) estableció prohibiciones y obligaciones respecto de sitios cerrados y abandonados donde existen residuos peligrosos, 2) estipuló la responsabilidad civil de personas autoras de descargas de residuos peligrosos en estos sitios, y 3) estableció un fideicomiso para financiar la limpieza en aquellos casos en que no se pudiera identificar a la parte responsable.

Limpieza: Se refiere a las acciones que se toman en materia de una descarga o amenaza de descarga de una sustancia peligrosa que pudiera afectar la salud del ser humano y/o al medio ambiente. El término en ocasiones se utiliza de manera intercambiable con los términos *acción de remediación*, *acción de remoción*, *acción de respuesta*, o *acción correctiva*.

Contaminante de Preocupación: Sustancias químicas que exceden los límites normativos y que se les ha vinculado con actividades previas en el Sitio y pudieran representar un riesgo importante a la salud del ser humano y al medio ambiente.

Estudio de Viabilidad: Un estudio que evalúa opciones para la limpieza de contaminación ambiental en un sitio del Superfund.

Agua subterránea: El suministro de agua dulce que se encuentra por debajo de la superficie del suelo, por lo general en un acuífero.

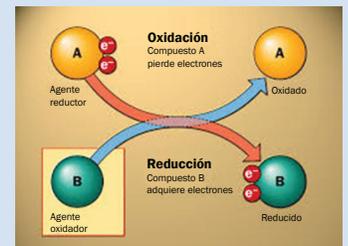
Barrera hidráulica: Término general que se refiere a modificaciones a un sistema de flujo de agua subterránea con el fin de restringir o impedir el movimiento de contaminantes.

Deposito de información: Lugar accesible a integrantes de una comunidad (como una biblioteca local) en la que se archivan documentos, informes y otra información relacionada con algún Sitio.

Lista Nacional de Prioridades (LNP): Lista en que la EPA indica los sitios en situación más seria con desechos peligrosos abandonados o fuera de control que se han identificado para posibles acciones de remediación a largo plazo bajo el programa Superfund. El LNP, el cual EPA tiene la obligación de actualizar al menos una vez al año, se basa principalmente en la calificación que se el sistema de Ordenamiento de Riesgos de EPA asigna al sitio.

Oxidación: Cuando un compuesto pierde electrones como parte de una reacción química, se dice que ha ocurrido oxidación. Véase también *reducción-oxidación*.

Agente oxidante: Sustancia química, compuesto o ion que ocasiona que otra sustancia química, compuesto o ion pierda electrones y adquiera una carga más negativa que la que tenía al inicio de la reacción. Véase también *reducción-oxidación*.



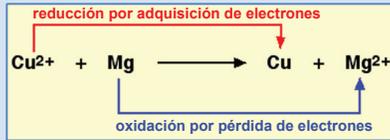
Perclorato: El perclorato es una sustancia química que ocurre tanto por procesos naturales como antropogénicos cuyo uso es en la producción de combustible para cohetes, juegos pirotécnicos, bengalas y explosivos. El perclorato podría estar presente en blanqueador y en algunos fertilizantes. Se han encontrado percloratos en al menos 49 de los 1,581 sitios Superfund actuales o anteriores.

Columna: Un área definida de contaminación en agua subterránea, tierra o en el aire; con frecuencia se utiliza para describir el área de contaminación en suelos y/o agua subterránea.

Registro de Decisión (ROD, por sus siglas en inglés): El principal documento jurídico para un sitio, el cual establece el remedio seleccionado por EPA, así como los factores que llevaron a su selección.

Reducción-Oxidación: Reacción en que ocurre tanto reducción como oxidación. A continuación se ilustra un ejemplo de una reacción de reducción-oxidación:

Glosario de terminología



El agente reductor (magnesio elemental, o Mg) *reduce* los iones (Cu^{2+}) de cobre (II) mediante transferirle al

Cu^{2+} dos partículas de carga negativa, llamadas electrones, para crear cobre, o Cu. Al mismo tiempo, el ion (Cu^{2+}) de cobre (II) actúa como agente oxidante al *oxidar*, es decir, remover electrones del magnesio (Mg), un elemento neutro, para crear iones de magnesio (Mg^{2+}) con carga positiva. Entonces tenemos que el Cu^{2+} removió electrones del Mg para crear Mg^{2+} , y el Mg cedió electrones al Cu^{2+} para crear Cu.

Agente reductor: Sustancia química, compuesto o ion que ocasiona que otra sustancia química, compuesto o ion adquiera electrones y adquiera una carga más positiva que la que tenía al inicio de la reacción. Véase también *reducción-oxidación*.

Reducción: Cuando un compuesto adquiere electrones mediante una reacción química, se dice que ha ocurrida una reducción. Véase también *reducción-oxidación*.

Declaración reductora: Degradación de compuestos orgánicos clorados (entre ellos el TCE) mediante una reducción química (véase *reducción*) en la que se liberan iones de cloruro inorgánico menos tóxicos.

Objetivos de la Acción de Restauración: Los objetivos de limpieza que especifican el nivel de limpieza, el área de limpieza (área de cumplimiento), y el tiempo necesario para lograr la limpieza (plazo de restauración).

Investigación de Restauración: Estudio exhaustivo para determinar la naturaleza y el alcance de la contaminación en un sitio Superfund.

Remediación: Limpieza u otros métodos utilizados para eliminar o confinar una derrama tóxica o materiales peligrosos.

Superfund: Nombre con el que comúnmente se conoce al programa de EPA que estableció la ley CERCLA para investigar y sanear sitios con residuos peligrosos abandonados o fuera de control [véase “Ley General de Respuesta, Compensación y Responsabilidad Integral, CERCLA” arriba definida].

Tricloroetano (tricloroetileno, o TCE): Líquido incoloro que se utiliza como solvente para la limpieza de partes metálicas.

Compuestos Orgánicos Volátiles (VOCs): Numeroso grupo de compuestos que contienen carbono, fácilmente pueden disolverse en agua, tierra o en la atmósfera y se evaporan con facilidad a temperatura ambiente. Estos contaminantes por lo general se generan por procesos de desengrasado de metales, limpieza de circuitos electrónicos impresos, gasolina, y procesos de conservación de maderas. Ejemplos de COVs incluyen al tetracloroetano y el tricloroetano.

Participación comunitaria

Se preparó un Expediente Administrativo para la presente Propuesta de Plan, y se documentó en los dos Repositorios del Sitio APG-Norte.

Depositadas del Sitio

Biblioteca de la Ciudad de Goodyear

14455 West Van Buren St.
Ste C-101
Goodyear, AZ 85338
(602) 652-3000
Horario:
Lun – Mie 10am – 7pm
Jue – Sab 10am – 5pm

Centro de Archivos de Superfund de EPA

95 Hawthorne St.,
4th Floor
San Francisco, CA 94105
(415) 536-2000
Horario:
Lun – Vie 8am – 5pm

Para más información, por favor visita el Sitio web:

www.epa.gov/region09/phoenix-goodyearairport

<http://azdeq.gov/environ/waste/sps/phxsites.html#pgana>

Contactos del sitio

Alejandro Díaz, Hispanohablante

Coordinadora de Participación Comunitaria
USEPA Región 9
75 Hawthorne St., SFD-6-3
San Francisco, CA 94105
(415) 972-3242
Sin costo (800) 231-3075
diaz.alejandro@epa.gov

Travis Barnum

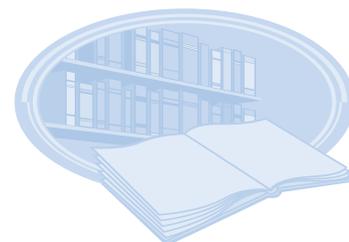
Gerente de Proyectos de ADEQ
1110 W. Washington St.
Phoenix, AZ 85007
(602) 771-4196
Fax (602) 771-4272
Sin costo (800) 234-5677
Ext: 771-4196
barnum.travis@azdeq.gov

Catherine Brown

Gerente de Proyectos de Remediación
USEPA Región 9
75 Hawthorne St., SFD-6-2
San Francisco, CA 94105
(415) 947-4137
brown.catherine@epa.gov

Wendy Flood

Coordinadora de Participación Comunitaria
1110 W. Washington St.
Phoenix, AZ 85007
(602) 771-4410
Fax (602) 771-4138
Sin costo (800) 234-5677
Ext: 771-4410
flood.wendy@azdeq.gov



United States Environmental Protection Agency, Region 9
75 Hawthorne Street (SFD-6-3)
San Francisco, CA 94105
Attn: Amanda Pease (PGA 1/14)

FIRST-CLASS MAIL
POSTAGE & FEES
PAID
U.S. EPA
Permit No. G-35

Official Business
Penalty for Private Use, \$300

Address Service Requested

Fechas a Recordar

Reunión Pública
respecto al Plan Propuesto:
miércoles 5 de febrero del 2014
6:00 pm – 9:00 pm
Centro de conferencias del colegio Estrella Mountain
Community College

Periodo de Comentarios Públicos:
23 de enero de 2014 a 24 de febrero de 2014
La EPA aceptará comentarios verbales y por
escrito respecto al Plan Propuesto durante el
periodo de comentarios públicos.

EPA solicita comentarios públicos sobre las Modificaciones Propuestas al Plan de Limpieza

Sitio Superfund Phoenix-Goodyear
Airport: Zona Norte

