EPA

Sitio Superfund Montrose
Los Angeles, California

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

La EPA solicita comentarios sobre el Plan Propuesto de la DNAPL

Periodo de Comentario Público Extendido hasta 13 de febrero, 2015

La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) está solicitando comentarios públicos sobre este Plan Propuesto para la limpieza del líquido denso en fase no acuosa (DNAPL, por sus siglas en inglés) en el sitio Superfund Montrose. La unidad operable (OU, por sus siglas en inglés) DNAPL es una de siete unidades operables en el sitio Superfund Montrose. Este Plan Propuesto presenta las acciones de remediación destinados a abordar el DNAPL que reside en el suelo y el agua subterránea debajo del sitio Superfund Montrose. Estas acciones de remediación complementarán la acción de limpieza del agua subterránea que fue seleccionada en 1999, ya que el DNAPL actúa como una fuente de contaminación del agua subterránea y la limpieza de esta fuente ayudará a asegurar el remedio de las aguas subterráneas es un éxito.

¿Qué es DNAPL?

Líquido denso en fase no-acuosa es una forma técnica de describir bolsas de contaminantes puros en el suelo y el agua subterránea

EPA, como la agencia principal de esta limpieza, ha preparado este Plan Propuesto y consultó al Departamento de Control de Sustancias Tóxicas de California (DTSC, por sus siglas en inglés) y otras partes interesadas.

Este Plan Propuesto resume información clave y los resultados de la Investigación de Remediación y los informes del Estudio de Viabilidad de la EPA. El método preferido de la EPA para abordar los contaminantes y un resumen del análisis de todas las alternativas de limpieza se describen en este Plan. Aunque la EPA ha identificado una alternativa preferida, no tomará una decisión final hasta que se consideren todos los comentarios. Alentamos al público proveer comentarios sobre cualquier o todas las alternativas. Para obtener información más detallada, consulte el Informe del Estudio de Viabilidad y otros informes y documentos que están disponibles en el expediente administrativo, los cuales están disponibles en las ubicaciones especificadas al final de este Plan Propuesto.

El objetivo principal de la EPA y este Plan es proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes encontrados en el DNAPL debajo del sitio Superfund Montrose[1].

Periodo de Comentarios Públicos

8 de Septiembre al 13 de Febrero del 2015

A la EPA le interesa escuchar la opinión pública y aceptara comentarios públicos desde principios de septiembre a principios de noviembre. La EPA le invita a una Reunión comunitaria donde puede escuchar una presentación describiendo el Plan Propuesto y ofrecer sus comentarios orales y escritos. La EPA considerará estos comentarios y responderá a ellos cuando se seleccione un remedio. La EPA documentará los comentarios y respuestas en una sección del documento de decisión final, llamado el Registro de Decisión (ROD, por sus siglas en inglés). Hay varias maneras para que el público proporcione sus comentarios (por escrito, via fax, oralmente, o por correo eléctronico), como se indica en la página 15.

Reunión para comentarios públicos

Sábado, 8 de noviembre, 2014,
10 a.m. a 12:30 p.m.

Holiday Inn Torrance, 19800 Vermont Ave, Torrance, California

[1] *Este Plan Propuesto se emite en conformidad con CERCLA §117(a), 42 U.S.C. §9617(a), y el Plan de Contingencia Nacional §300.430(f) (3), 40 C.F.R. §300.430(f) (3).*

Historia del Sitio

La empresa Montrose Chemical Corporation de California (Montrose) fabricó el pesticida diclorodifeniltricloroetano (DDT, por sus siglas en inglés) a grado técnico desde el 1947 hasta el 1982 en la planta de 13 acres ubicada en el 20201 Normandie Avenue, en Los Ángeles, cerca de la ciudad de Torrance, California (ver figura 1).

La planta fue desmantelada y demolida en 1983, y la propiedad de la planta fue anivelada y cubierta con una capa de asfalto. En sus 35 años de funcionamiento, la planta Montrose habría liberado sustancias peligrosas en el ambiente vecino, incluyendo la superficie del suelo, en el agua subterránea, zanjas de drenaje de aguas pluviales, alcantarillas sanitarias y en última instancia, el océano Pacífico.

Los contaminantes utilizados en la planta ingresaron al suelo dentro de la antigua propiedad de la planta Montrose ("propiedad Montrose") a través de las fugas de válvulas, líneas obstruidas y otros elementos del proceso de fabricación del DDT. El Clorobenceno, que es un líquido incoloro, inflamable y un solvente común, y fue uno de los contaminantes que se encuentran ampliamente en el sitio como resultado de las operaciones.

Figura 1. Antigua Propiedad de la Planta Montrose

El suelo bajo la propiedad Montrose también está contaminado con DDT, que es un sólido cristalino que no se disuelve en agua. El DDT se pega a las partículas del suelo y no se mezcla y/o viaja en las aguas subterráneas. Por lo tanto, el DDT por sí mismo no causa contaminación de las aguas subterráneas. Sin embargo, el DDT es soluble en clorobenceno. En este sitio, el DDT se disuelve en clorobenceno y forma una mezcla líquida que consta de cerca del 50 por ciento de DDT y 50 por ciento clorobenceno. Esta mezcla se conoce como "liquido en fase densa

Unidades Operable del Sitio Superfund Montrose

Unidades Operables en y cerca de los suelos de la propiedad: incluye la contaminación en suelos poco profundos y los vapores del suelo que están presentes en y cerca de la propiedad Montrose como resultado de las actividades allí. Para esta unidad operable, una evaluación del riesgo a la salud humana y el estudio de viabilidad están siendo preparados actualmente.

Actual Unidad Operable del cauce de aguas pluviales – Torrance Lateral hasta el área consolida: incluye lugares en donde la escorrentía puede haber llevado los contaminantes de la propiedad Montrose.

Unidad Operable del agua subterránea de los dos sitios (Dual Site, en inglés): aborda la contaminación del agua subterránea de ambos sitios Superfund, Montrose y Del Amo. El remedio seleccionado para esta unidad operable incluye la extracción y tratamiento del agua subterránea contaminada, y reinyección de agua tratada en acuíferos subterráneos. Las actividades de construcción para el sistema de tratamiento se iniciaron en marzo del 2013 y se esperan que esté terminado para finales del 2014. Una vez que esté en funcionamiento, el sistema extraerá hasta 700 galones de agua por minuto e inyectará el agua tratada en el suelo. Debido a que el DNAPL es una fuente de contaminación del agua subterránea en la propiedad de Montrose, el Registro de Decisión (de esta unidad) requiere la eliminación de la fuente de DNAPL a la medida de lo posible.

Unidad Operable de DNAPL: aborda la fuente de DNAPL en la propiedad de Montrose y es el tema de este Plan propuesto.

Unidad Operable del cauce histórico de aguas pluviales en el vecindario: incluye el vecindario de la calle Kenwood Avenue, en donde la EPA completó las acciones de remoción en el 2002 y 2008 para tratar la contaminación relacionada en Montrose.

Unidad Operable Palos Verdes Shelf: incluye la contaminación en el suelo oceánico frente a la Península de Palos Verdes.

Unidad Operable del cauce histórico de aguas pluviales – bulevar Royal: incluye porciones de ocho propiedades industriales y residenciales a lo largo del bulevar Torrance y el bulevar Royal, en donde el escurrimiento de la propiedad de Montrose transporto los contaminantes hacia el canal de desagüe de tormenta.

Unidad Operable Químicos Jones: aborda la contaminación en la propiedad de la JCI Jones Chemicals, Inc. (Jones), que esta inmediatamente adyacente a la propiedad de Montrose. Jones fabrica, almacena, reorganiza y distribuye productos químicos de tratamiento de agua y otros productos químicos utilizados por los municipios, el público y la industria. Se han identificado una variedad de solventes clorados en el subsuelo de la propiedad Jones. Una investigación de remediación está actualmente en marcha.

no-acuoso" o "DNAPL." La contaminación de DNAPL ocurre en el suelo y agua subterránea debajo de la propiedad Montrose. Cuando el DNAPL entra en contacto con el agua subterránea, el clorobenceno se disuelve. El clorobenceno ha formado una columna de agua subterránea en el sitio Superfund Montrose, la cual se extiende más de un kilómetro y medio abajo de la propiedad de Montrose.

El sitio Superfund Del Amo, el cual incluye el sitio antiguo de 280 acres era una planta de fabricación de goma sintética, se encuentra al este del sitio Superfund Montrose (ver figura 2). Durante su funcionamiento, químicos tales como el benceno fueron lanzados en el suelo y en el agua subterránea debajo de la planta. La columna de clorobenceno del sitio Superfund Montrose esta mezclada con la columna de benceno que se originó en el sitio Superfund Del Amo.

La EPA añadió el sitio Montrose a la Lista de Prioridades Nacionales (NPL) en 1989. Con el fin de organizar las actividades de investigación y limpieza la EPA dividió el sitio Superfund Montrose en varias partes, a las cuales se les llaman "Unidades Operable" (OU, por sus siglas en inglés). La OU que aborda la fuente de DNAPL, así como unidades operables adyacentes para suelos y el agua subterránea en el sitio Superfund Montrose, se describen brevemente en la página 2.

La figura 2 muestra las áreas principales de los sitios Superfund Montrose y Del Amo. Como se mencionó anteriormente, el remedio de DNAPL complementará el remedio del agua subterránea de ambos sitios mediante la eliminación de DNAPL que sirve como una fuente de contaminación del agua subterránea.

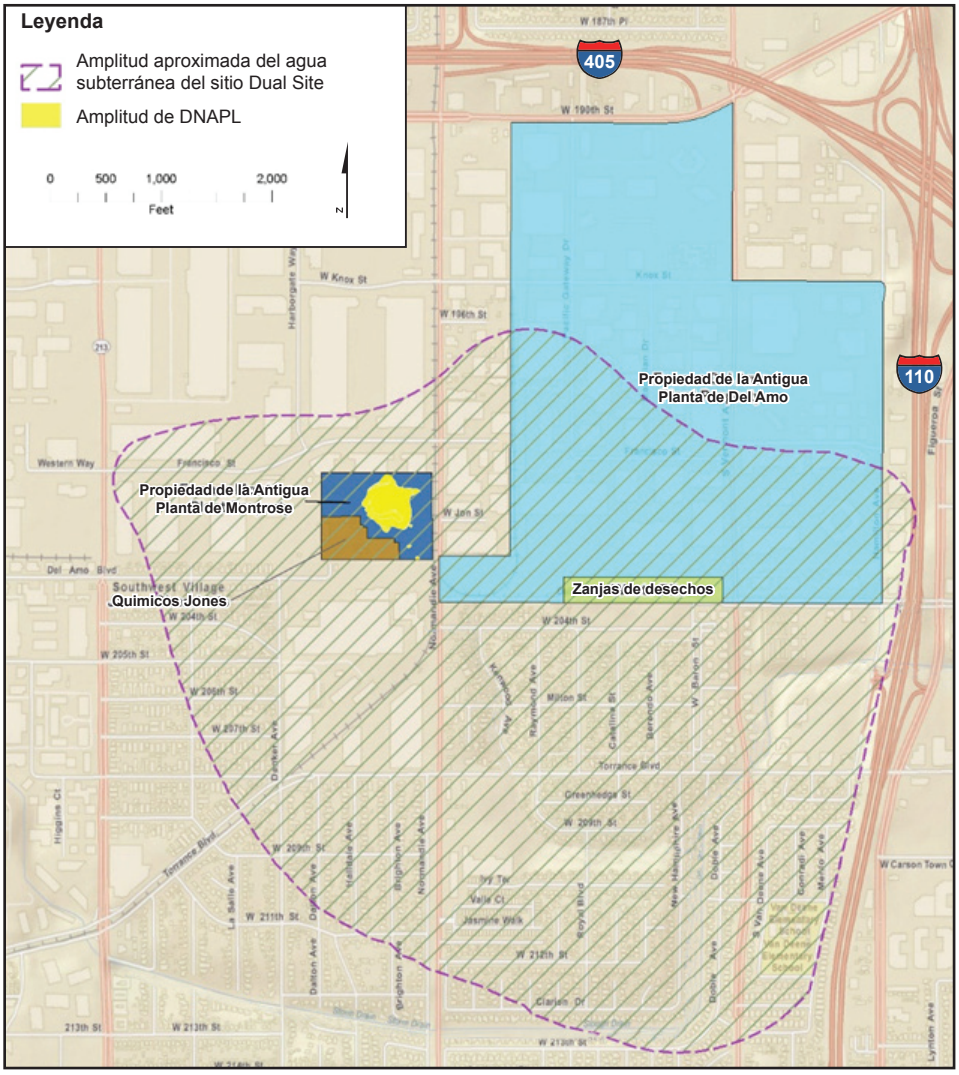


Figura 2. Zonas principales de los sitios Superfund Montrose y Del Amo

Características del sitio

Uso actual de las tierras

La propiedad Montrose fue re-anivelada y tapada con asfalto por Montrose en 1985. Dentro de los límites de propiedad, dos edificios grandes y elevados con un total de seis células de contención fueron construidas por la EPA para temporalmente almacenar tierra excavada y contaminada de Kenwood Avenue (la Unidad Operable del la vía histórica de aguas pluviales en la vecindad). Además, Montrose está actualmente construyendo la planta de tratamiento del agua subterránea de ambos sitios en la propiedad de Montrose. Se está llevando a cabo monitoreo extensivo de polvo durante las actividades de construcción para garantizar la seguridad de los trabajadores, y la salud pública.

Un estudio realizado por la EPA en el 2004 concluyó que el escenario más probable de reuso de la propiedad Montrose sería el uso industrial. Las propiedades vecinas también son zonas industriales y comerciales. El uso de la tierra hacia el sur y el sureste de la propiedad de Montrose es de fabrica mixta comercial y residencial.

Aunque el estado de California designó todas las unidades de acuíferos debajo de la propiedad Montrose con fines de posibles usos potable beneficiosos, actualmente no hay pozos de producción potables, municipales, o privados que se utilizan dentro del área de distribución de DNAPL y/o contaminación disueltos en el agua subterránea del sitio. Los pozos de abastecimiento municipal más cercanos se encuentran a más de 2 millas de la propiedad Montrose y aproximadamente 0.5 a 1 milla al sureste desde el punto más alejado de contaminación de las aguas subterráneas relacionada con los sitios Superfund Montrose y Del Amo.

Contaminación del Sitio

Las acciones correctivas descritas en este Plan Propuesto se enfocan en la fuente de DNAPL. El DNAPL tiene una densidad más alta que el agua por lo tanto se hunde cuando está en el agua. Como se mencionó anteriormente, el DNAPL en el sitio es de cerca del 50 por ciento de DDT y 50 por ciento de clorobenceno. El clorobenceno es un compuesto orgánico volátil (VOC) que puede volatilizarse (es decir, pueden ser emitido como gas) de sólidos o líquidos en el ambiente y causa intrusión de vapor (VI). También es soluble en agua. El clorobenceno se disuelve del DNAPL cuando entra en contacto con el agua subterránea, y forma una columna de agua subterránea contaminada que se refiere como la "columna de clorobenceno." Esta columna de clorobenceno disuelto está siendo tratada por el remedio del agua subterránea del sitio Dual Site. La posibilidad de que haya intrusión de vapor a causa de la fuente del DNAPL y la columna de clorobenceno disuelto está siendo evaluada actualmente por la EPA.

El DDT no es volátil y tampoco se disuelve en el agua. Ya que el DDT no es volátil, no presenta un riesgo de intrusión de vapor. Además, como se mencionó anteriormente, el DDT se pega a las partículas de suelo y no se mezcla ni viaja con el agua subterránea; por lo tanto, la columna de clorobenceno incluye poco o nada de DDT.

Bajo la propiedad Montrose, el DNAPL se encuentra a profundidades que van de 7 a 101.5 pies bajo la superficie de la tierra (bgs, por sus siglas en inglés). La profundidad del agua subterránea en esta zona es de unos 40 a 60 pies bgs. Por lo tanto el DNAPL se produce en la zona insaturada (suelos por encima del agua subterránea) y en la zona saturada (suelos a nivel del agua subterránea). Los suelos del sitio, en ambas zonas insaturadas y saturadas, están compuestos de estratas discontinuas de limo, arena y arcilla.

Hay charcos de DNAPL que se encuentran encima de suelos menos penetrables como limo y arcilla. La figura 3 es un diagrama típico de distribución vertical de DNAPL para un sitio como Montrose.

La extensión del DNAPL en el sitio se produce debajo (y dentro de los límites horizontales) de la propiedad de Montrose y dentro de la zona de exención de TI establecidas por la EPA (vea figura más arriba).

La extensión lateral estimada del DNAPL, conocida como la "zona de tratamiento completa," es de aproximadamente 160,000 pies cuadraros (ft^2) (ver figura 5).

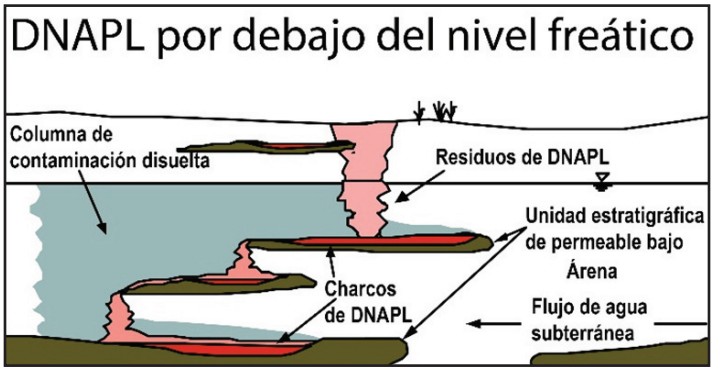


Figura 3. Diagrama de distribucion vertical de DNAPL

¿Qué es la zona de exención de TI?

El remedio del agua subterránea incluye la contención hidráulica a largo plazo de la zona contaminada por DNAPL y un deposito intermedio alrededor de esta área que se refiere como la "Zona de Exención por Impracticabilidad Técnica" (TI). Se estableció la zona de exención de TI porque como se documenta en el ROD del agua subterránea, la EPA determinó que la eliminación de todo el DNAPL no era viable, a base de las tecnologías actuales.

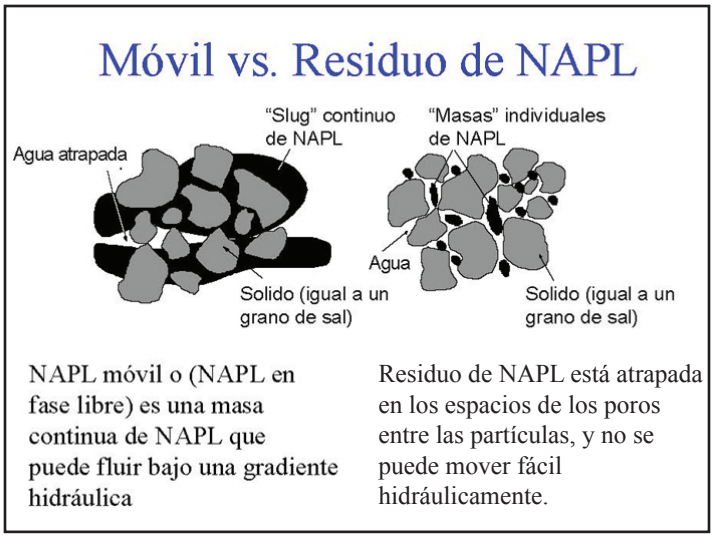


Figura 4. DNAPL Móvil vs. Residual

DNAPL Móvil vs. Residual

El DNAPL en la propiedad de Montrose ocurre en ambas formas "móviles" y "residuales." El DNAPL móvil es una masa continua de DNAPL que puede fluir con el agua subterránea y/o hundirse bajo fuerzas gravitacionales.

El residuo del DNAPL está atrapado en los espacios de los poros de las partículas del suelo y no se puede mover lateralmente o verticalmente en condiciones naturales (ver figura 4).

El DNAPL móvil se encuentra presente debajo de la propiedad de Montrose dentro de un área mucho más pequeña de aproximadamente 26,000 ft^2. Esta zona es conocida como el "área de enfoque para tratamiento" y se estimó basado en los estudios de campo del DNAPL móvil en pozos en el área de la fuente y las concentraciones de DNAPL que midieron por encima de 53,000 miligramos por kilogramo (mg/kg), y se determinó que era el límite, por encima del cual el DNAPL era considerado ser móvil. El área de DNAPL móvil se muestra en la figura 6.

La extensión de DNAPL móvil puede ser refinado, en caso de ser necesario, durante las fases de las medidas correctivas y el diseño del remedio, con del trabajo, y con aportación del Estado.

Figura 5. Alcance Estimado del DNAPL Móvil

Resumen de riesgos y base para la acción

Basado en los usos de tierras y el agua subterránea notados previamente, el DNAPL que se encuentra en el sitio Superfund Montrose actualmente no representa ningún riesgo de exposición a los receptores humanos o ecológicos. Sin embargo, el DNAPL es la amenaza principal en el sitio Superfund Montrose, porque sigue disolviéndose en el agua subterránea y sirve como una fuente a largo plazo de clorobenceno y, en un menor grado, otros contaminantes del agua subterránea y vapor del suelo.

El remedio del agua subterránea ambos sitios está diseñado para contener hidráulicamente y remediar la columna disuelta proveniente de la fuente de DNAPL y también contiene hidráulicamente la zona de exención de TI que rodea el DNAPL. Los residuos de DNAPL están atrapado en los espacios de los poros entre las partículas del suelo dentro de la zona de exención de TI y no pueden migrar en el subsuelo fuera de esta zona bajo condiciones naturales. Sin embargo, el DNAPL móvil que está presente en la antigua propiedad de la planta Montrose sigue siendo una amenaza al agua subterránea y al vapor del suelo, porque tiene la capacidad de continuar su migración vertical o lateral fuera de la zona de exención de TI. Esta posible migración del DNAPL móvil puede resultar en el fracaso del remedio del agua subterránea ambos sitios. Por lo tanto la eliminación de DNAPL móvil, es un componente crítico en la preservación de los recursos del agua subterránea y para garantizar la protección de la salud humana y el medio ambiente.

El criterio actual de la EPA es que la alternativa preferida e identificada en este Plan Propuesto, o una de las otras medidas activas consideradas en el Plan Propuesto, es necesaria para proteger la salud pública o el bienestar del medio ambiente de actuales o posibles emisiones de sustancias peligrosas en el medio ambiente. La alternativa preferida se centra en la prevención de la migración descontrolada y la propagación de DNAPL móvil para asegurar (1) protección de la salud humana y el medio ambiente y (2) el éxito tratamiento el agua subterránea en el sitio de Superfund Montrose.

Los objetivos, métodos y tecnologías que están planificadas para lograr estas metas se discuten a continuación.

Objetivos de la remediación

Los objetivos de la remediación para el remedio del DNAPL son los siguientes:

- Evitar la exposición humana a DNAPL (a través de la ingestión, inhalación o contacto dérmico) que representaría un riesgo de salud inaceptable a los receptores en o fuera de la propiedad bajo el uso del suelo industrial de la propiedad de Montrose y propiedades adyacentes.
- En la medida limite migración lateral y vertical incontrolada de DNAPL móvil bajo el suelo industrial y las condiciones hidráulicas en el agua subterránea y uso de suelo industrial.
- Aumentar la probabilidad de alcanzar y mantener la contención de la contaminación de la fase disuelta en la medida posible, según lo requerido por el ROD para el agua subterránea existente, dentro del período de tiempo que tal contención sigua siendo necesaria.
- Reducir la masa móvil de DNAPL a la medida posible.
- En la medida posible, reducir el riesgo de re-contaminación de los acuíferos que han sido restaurados por las acciones correctivas del agua subterránea, como es requerido por el ROD para el agua subterránea, en caso de que fallara la contención.
- En la medida posible, reducir las concentraciones de fase disuelta dentro de la zona de contención a paso del tiempo.

Alternativas de remediación

La tabla 1 enumera las alternativas y muestra las tecnologías que se utilizaron para articular cada alternativa.

Las tecnologías primordiales utilizadas para articular las alternativas de remediación activas son:

- Controles institucionales
- Extracción de vapor de suelo (SVE)
- Desplazamiento hidráulico
- Calentamiento de suelo in-situ, incluye:
  - Inyección a presión de vapor de agua
  - Calentamiento con resistencia eléctrica (ERH)

Un resumen de estas tecnologías se proporciona después de la tabla 1, seguido por descripciones detalladas de las nueve alternativas de remediación evaluadas (alternativas 1 a 6B).

ALTERNATIVA 1: No Acción

Los reglamentos Superfund requieren que la alternativa de "no acción" sea evaluada con el fin de establecer una línea base de comparación. Bajo esta alternativa, la EPA no tomará medidas para reducir la masa de DNAPL o su movilidad o para cumplir con los objetivos de remediación, aparte de las acciones requeridas por los remedios de agua subterránea y el suelo.

ALTERNATIVA 2: Controles institucionales

Incluye lo siguiente:

- Se establecería un convenio de uso de tierra para impedir el acceso al agua subterránea y los suelos afectados por el DNAPL y restringir actividades futuras en la propiedad de Montrose, solo para uso industrial. Uso de la tierra y restricciones de acceso continuarían y serian monitoreadas como parte de un programa de inspección y mantenimiento del sitio oficial. Controles institucionales para el DNAPL estarían limitados a las áreas afectadas incluyendo la propiedad de Montrose y posiblemente una pequeña porción de la antigua propiedad de las instalaciones de fabricación de aeronaves al norte.

Costo ***$0.2 millones (Actual valor neto)***

Tabla 1. Alternativas de remediación

Alternativa de remediación	Tecnología				
	Controles institucionales	Extracción de vapor del suelo zona insaturada	Desplazamiento hidráulico	Inyección al vapor	Calefacción con resistencia eléctrica
1. No acción					
2. Controles institucionales	X				
3. Controles institucionales y extracción de vapor del suelo (zona no saturada)	X	X			
4A. Desplazamiento hidráulico con inyección de agua no tratada	X	X	X		
4B. Desplazamiento hidráulico con inyección de agua tratada	X	X	X		
5A. Inyección al vapor, área de enfoque para tratamiento	X	X		X	
5B. Inyección al vapor, área de tratamiento completa	X	X		X	
6A. Calefacción con resistencia eléctrica, área de enfoque para tratamiento	X	X			X
6B. Calefacción con resistencia eléctrica, área de tratamiento completa	X	X			X

Alternativa preferida de la EPA

ALTERNATIVA 3: Extracción del vapor del suelo

Incluye lo siguiente:

- **Controles institucionales** (ver alternativa 2).
- **Extracción de vapor del suelo** (SVE, por sus siglas en inglés) se aplicaría para eliminar y tratar los VOCs en el sitio. La SVE es una tecnología de remediación para eliminar los VOCs, como clorobenceno, de suelos insaturados permeables (zona por encima del agua subterránea). Compuestos orgánicos volátiles que se producen en la zona insaturada, pegado a los granos del suelo o como un componente de DNAPL, se vaporizará en gas de suelo (espacios de poros llenos de aire) y se pueden extraer utilizando SVE. Este remedio no incluye la contaminación en los suelos saturados. Para esta alternativa, se instalarían 23 pozos de extracción de vapor a lo largo de la zona insaturada afectada por DNAPL y una aspersión se aplicaría a los pozos para inducir el flujo de vapor del suelo a través de capas de suelo permeable en estos pozos. Los vapores del suelo serían extraídos de los pozos usando un soplador de aspersión y tratarlos antes de la descarga atmosférica, utilizando una de las siguientes tecnologías:
  - Carbón granulado activado desechable (GAC)/resina (similar a una jarra purificadora de agua de casa)
  - GAC/resina regenerativa a presión
  - Oxidación térmica por depuradores de gas ácido

Duración ***7 años***
Costo ***$4.4 a $4.8 millones (Actual valor neto)***
Costo capital – $1.6 millones
Costo de Operación y Mantenimiento – $2.8 - $3.2 millones
(dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7% respectivamente).

Una descripción del potencial de las tecnologías

¿Qué son los controles institucionales?

Controles legales y administrativos aplicados a las propiedades para disminuir la posible exposición humana a la contaminación dejada en una propiedad o para proteger el remedio en curso.

Convenio del uso de tierras

Impedirá el acceso a las aguas subterráneas y suelos afectados de DNAPL y restringirá actividades futuras en la propiedad de Montrose excepto para uso industrial. La efectividad de los controles institucionales será monitoreada.

¿Qué es extracción del vapor del suelo (SVE)?

Elimina los productos químicos en forma de vapores al aspirar los vapores de la tierra y tratarlos por una tecnología de tratamiento aire in-situ. Emisiones finales de aire cumplen con las normas de la contaminación del aire.

Opciones de tratamiento de vapor (Típico. No todas las opciones aplican a este plan)

Adsorción

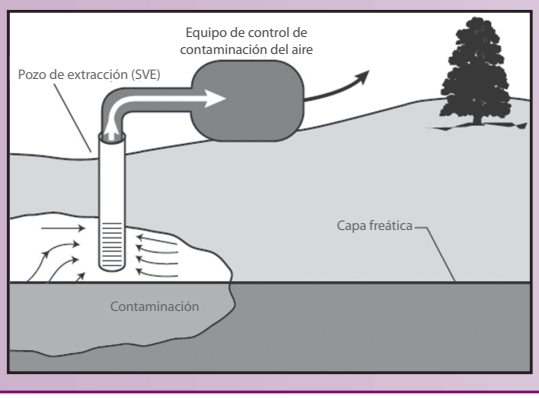
Material adsorbente como carbón y polímero de resina adsorbe los contaminantes.

Condensación

Los vapores se enfrían hasta convertirse en líquido y se eliminan los contaminantes.

Oxidación térmica

Alta temperaturas (1400 – 1800°F) se utiliza para destruir contaminantes de vapor.



De un vistazo:

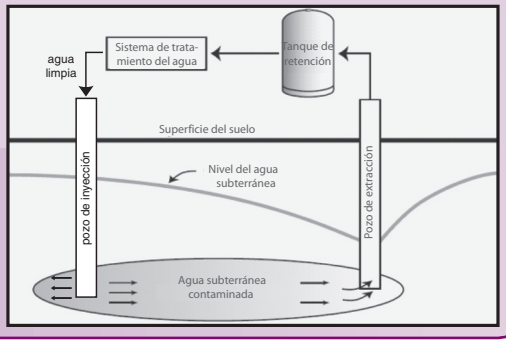
- Utilizando desde la década de 1970
- Mejores usos para eliminar sustancias químicas que se evaporan facilmente (VOCs)
- Rentable

¿Qué es el desplazamiento hidráulico?

Extracción simultánea e inyección de agua subterránea para movilizar el DNAPL hacia pozos de extracción. El agua subterránea extraída se separa del DNAPL y se trata antes de su reinyección (este tratamiento no está incluido en la Alternativa 4a).

De un vistazo:

- Elimina una moderada cantidad de contaminación
- Moderadamente intrusivo

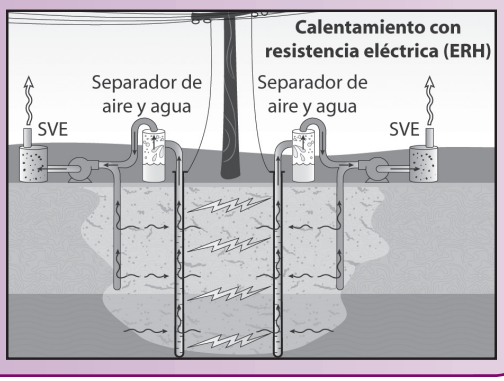


¿Qué es calentamiento del suelo in-situ?

Calentar el suelo para volatilizar (vaporizar) la contaminación, entonces capturar y tratar los vapores en un sistema de extracción de vapor del suelo. Los vapores se tratarán mediante las opciones de tratamiento de vapor descritas en la sección SVE.

De un vistazo:

- Elimina una gran cantidad de contaminación
- Requiere un gran uso de electricidad
- Trata los vapores de contaminación por encima del suelo
- Intrusivo



ALTERNATIVA 4A: Desplazamiento hidráulico con inyección de agua no tratada

Incluye lo siguiente:

- **Controles institucionales** (ver Alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **Desplazamiento hidráulico (HD) con inyección de agua no tratada** se aplicaría sobre un área de tratamiento concentrado para eliminar el DNAPL móvil. El sistema HD incluye la extracción e inyección de agua subterránea al mismo tiempo para ayudar a controlar el flujo de agua y mover los charcos de DNAPL hacia los pozos de extracción. El sistema HD requiere la instalación de pozos de extracción en toda la zona afectada por el DNAPL y simultáneamente el bombeo del agua subterránea y el DNAPL. El DNAPL y el agua subterránea extraída serian separados. El DNAPL se eliminaría fuera del sitio y el agua subterránea se reinyectaría. El sistema HD incluye 23 pozos de extracción y 46 pozos de inyección colocados en un patrón de cinco puntos con espacio de 50 pies, con cuatro pozos de extracción rodeando un pozo de inyección. Los pozos de inyección además serian situados alrededor del perímetro del área de tratamiento para mover el DNAPL móvil hacia adentro, hacia los pozos de recuperación. Cinco pozos adicionales de contención se ubicarían en la lateral cuesta abajo del DNAPL para hidráulicamente contener el agua subterránea desplazada. Los contaminantes disueltos que estén presentes en el agua subterránea extraída no serán eliminados antes de la reinyección. Bajo esta alternativa se espera que la velocidad de extracción y reinyección del agua subterránea combinados sean de aproximadamente 150 galones por minuto (gpm) Se eliminará el DNAPL acumulado en los pozos de extracción usando bombas de caudal neumático y combinado el DNAPL recuperado en las aguas subterráneas en el separador por gravedad. El DNAPL separado se transferiría al tanque de colección para ser dispuesto fuera del sitio; el agua subterránea separada se transferiría para su reinyección y filtración posterior.

Duración ***8 años***
Costo ***$11.0 a $12.2 millones (Actual valor neto)***
Costo capital – $5.2 - $5.5 millones,
Costo de Operación y Mantenimiento – $5.8 - $6.7 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 7% y el 4%).

ALTERNATIVA 4B: Desplazamiento hidráulico con inyección de agua tratada

Incluye lo siguiente:

- **Controles Institucionales** (ver alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **El HD con inyección de agua tratada** se realizarían sobre un área de enfoque para el tratamiento similar a la Alternativa 4A, con la excepción que el agua subterránea seria tratada antes de la reinyección. Después de la separación de DNAPL, el agua subterránea extraída sería filtrada y tratada en el sitio utilizando una combinación de la fase líquida GAC para eliminar el clorobenceno y otros compuestos orgánicos volátiles por adsorción y la tecnología HiPOx la cual es una tecnología de oxidación para destruir el pCBSA (ácido sulfúrico paraclorobenceno) a través del proceso de oxidación avanzada. Se ha demostrado la eficacia de estas dos tecnologías en el tratamiento de los principales contaminantes disueltos por pruebas piloto.

Duración ***8 años***
Costo ***$18.0 a $20.1 millones (Actual valor neto)***
Costo capital – $6.0 - $6.4 millones,
Costo de Operación y Manejo – $12.0 - $13.7 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7%).

ALTERNATIVA 5A: inyección de vapor, en área de enfoque para el tratamiento

Incluye lo siguiente:

- **Controles Institucionales** (ver alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **Inyección de vapor sobre un área de tratamiento enfocado** se llevaría a cabo para eliminar el DNAPL móvil. Bajo esta alternativa, se inyecta vapor a presión debajo de la superficie utilizando un generador de vapor y es alimentado con gas para vaporizar los contaminantes DNAPL. Los sopladores se utilizarán para recoger los vapores del subsuelo hacia los pozos de recuperación de SVE. El vapor puede además desplazar el DNAPL hacia pozos de recuperación. La incrementación del calor también causará una disminución en la tensión de la viscosidad superficial del DNAPL (es decir, hacerla más líquida), lo que aumenta la movilidad de DNAPL. Inyecciones de vapor y pozos de extracción multifacéticos (aguas subterráneas, DNAPL y los vapores del suelo) se instalarían en toda la zona de tratamiento centrado en un patrón de cinco o siete puntos. Los pozos podrían ser esparcidos aproximadamente en 42 pies en un patrón de 5 puntos, con un total de 14 pozos de inyección de vapor y 27 pozos de extracción multifacéticos.

Para abordar el posible riesgo de movimiento de DNAPL hacia abajo por la inyección de vapor, se utilizará una tecnología denominada "piso caliente (hot floor)". La tecnología de calentamiento de piso consiste en calentar la capa debajo de la profundidad donde se conoce hay DNAPL. Esto crea una barrera de calor en la base de la zona de tratamiento DNAPL, la cual ayuda a prevenir el movimiento vertical del DNAPL. El vapor y vapores calientes del suelo serian extraídos por debajo de la superficie y tratados in-situ utilizando vapor regenerado de carbón y resina. El agua subterránea extraída sería tratada por una combinación de GAC para quitar el clorobenceno y otros compuestos orgánicos volátiles y HiPOx para destruir los pCBSA a través de un proceso de oxidación química. El agua subterránea tratada se mandará al sistema de tratamiento del agua subterránea de ambos sitios para su reinyección posterior.

Duración ***4 a 7 años***
Costo ***$ 22.3 millones a $ 32.4 millones (Actual valor neto)***
Costo capital – $12.0 - $12.7 millones,
Costo de Operación y Mantenimiento – $10.3 - $19.7 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7% y de las suposiciones en relación a la demanda de energía).

ALTERNATIVA 5B: Inyección de vapor en toda el área de tratamiento

Incluye lo siguiente:

- **Controles institucionales** (ver Alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **Inyección de vapor sobre toda el área de tratamiento** (160,000 ft^2) se aplicaría de la misma manera como se describe para el área de tratamiento centrado (Alternativa 5A), excepto que el objetivo del volumen de tratamiento sería considerablemente mayor. Esta alternativa trataría las áreas que contienen ambos DNAPL móvil y residual. Dado que el área del tratamiento de vapor propuesto es grande y el volumen del área de tratamiento es significativamente mayor que el de la Alternativa 5A se haría una prueba piloto antes de la inyección de vapor a gran escala para confirmar los detalles de diseño necesarios para instalar y operar un sistema a gran escala. Inyecciones de vapor y los pozos de extracción de fases multiples (vapores de agua subterránea y el suelo) se instalarían en toda el área afectada por el DNAPL utilizando el mismo patrón de pozos y espacio indicado para el área de tratamiento centrado. Asumiendo un patrón de cinco puntos con espacio de 42 pies, serian necesarias un total de 61 puntos de inyecciones de vapor y 53 pozos de extracción multifacéticos. La tecnología denominada "piso caliente" también se llevaría a cabo para esta alternativa.

Duración ***7 a 9 años***
Costo ***$ 50.8 millones a $ 84.0 millones (Actual valor neto)***
Costos de Capital – $23.5 - $26.1 millones,
Costos de Operación y Mantenimiento – $27.3 - $57.9 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7% y las suposiciones en relación a la demanda de energía)

Alternativa preferida por la EPA

ALTERNATIVA 6A: Calefacción con resistencia eléctrica, en el área de tratamiento centrado

Incluye los siguiente:

- **Controles institucionales** (ver Alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **El calentamiento de resistencia eléctrica (ERH, por sus siglas en inglés) sobre el área de tratamiento centrado** se implementaría para vaporizar el DNAPL. Esto se haría mediante la instalación de electrodos a lo largo de la zona de tratamiento y transmitiendo una corriente eléctrica entre ellas para calentar el suelo por resistencia eléctrica. El proceso de ERH eliminaría el clorobenceno del DNAPL vaporizándolo. Los vapores generados por este proceso serian recuperados después por los pozos de SVE para el tratamiento de vapor sobre el nivel del suelo. El componente de DDT en el DNAPL entonces se precipitará fuera del DNAPL y permanecería inmóvil y adsorbido en las partículas del suelo a profundidades superiores a 40 a 60 pies bsg. Como se mencionó anteriormente, el DDT no es soluble en agua y se "pega" en suelos profundos debajo de la superficie y por lo tanto se mantiene inmovilizado. Por lo tanto, el DDT no representa un riesgo para los recursos de agua subterránea y/o la salud humana y el medio ambiente. Se requeriría un total de 102 electrodos para calentar el subsuelo y 66 pozos de extracción multifacéticos para extraer los vapores del DNAPL y del agua subterránea para esta alternativa. Cada lugar incluirá varios segmentos del electrodos apilados en un pozo común para permitir el calentamiento en la parte de abajo de la zona de tratamiento y luego gradualmente calentar los intervalos superiores. Esta estrategia de calentamiento de "abajo hacia arriba" es similar a las condiciones de la metodología "piso caliente" integrado en las alternativas de inyección de vapor; creando una barrera de tierra caliente en la parte de abajo de la zona de tratamiento DNAPL para evitar que el DNAPL se mueva a zonas más profundas. Los vapores del suelo calentado serian extraídos de los pozos de extracción de fases multiples para su tratamiento en el sitio mediante un sistema regenerador de carbón y resina. El agua subterránea que sea extraída de los pozos de extracción de fases multiples sería tratada por una combinación de GAC para quitar el clorobenceno y otros compuestos orgánicos volátiles y HiPOx para destruir los pCBSA por oxidación. El agua subterránea tratada sería transferida al sistema de tratamiento de agua subterránea del Dual Site para su reinyección. (Un diagrama muestra el sistema ERH en la figura 8 en la página 17).

Duración ***4 a 7 años***
Costo ***$ 18.6 millones a $ 25.0 millones (Actual valor neto)***
Costo de capital – $10.2 - $10.8 millones,
Costo de Operación y Manejo – $8.4 - $14.2 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7%) y las suposiciones en relación a la demanda de energía).

ALTERNATIVA 6B: Calentamiento de Resistencia eléctrica, en todo el área de tratamiento

Incluye lo siguiente:

- **Controles institucionales** (ver Alternativa 2).
- **SVE** (ver Alternativa 3).
- **EL ERH sobre todo el área de tratamiento** de (160,000 ft^2) se implementaría para vaporizar el DNAPL de la misma manera como se describe para el área de enfoque para el tratamiento (alternativa 6A), excepto que el objetivo volumen del tratamiento sería considerablemente mayor. Esta alternativa trataría las áreas que contienen DNAPL residual y móvil. Dado que el área de tratamiento térmico propuesto y el volumen son significativos, se aplicaría una prueba piloto antes del ERH a gran escala para confirmar los detalles de diseño y suposiciones. Se instalarían un total de 456 electrodos y 203 pozos de extracción multifacéticos para el tratamiento térmico de toda la zona afectada por DNAPL

Duración ***7 a 9 años***

Costo ***$46.2 millones a $69.5 millones (Actual valor neto)***
Costos de capital – $24.7 - $27.3 millones,
Costos de Operación y Manejo – $21.5 - $42.2 millones (dependiendo de las tarifas de descuento del 4% y el 7% y las suposiciones en relación a la demanda de energía)

Evaluación de los nueve criterios

Los nueve criterios utilizados en el proceso de evaluación de la EPA se presentan en la figura 7. Una comparación de las alternativas de remediación activas (4A, 4B, 5A, 5B, 6A y 6B) se proporciona en la tabla 2. Todas las alternativas de remediacion activas también se comparan con la alternativa 1 (No acción) como es requerido por la Ley de Responsabilidad, Compensación y Recuperación Ambiental (CERCLA, por sus siglas en ingles). Las alternativas 2 y 3 no están incluidas en esta evaluación porque no incluyen una reducción de DNAPL móvil en la zona saturada y, por tanto, no cumplen con los criterios del límite necesario para la protección de la salud humana y el medio ambiente.

Protección integral de la salud humana y del medioambiente

La Alternativa 1 (No acción) no protege la salud humana ni el medio ambiente. Las seis alternativas activas enumeradas en la tabla 2 (4A hasta 6B) serán protectoras de la salud humana y el medio ambiente

DNAPL area on the Former Montrose Property

Criterios del Plan Nacional de Contingencia para la evaluación de acciones correctivas y cómo las alternativas cumplen con los criterios

1 **Protección integral de la salud humana y el medio ambiente**
Determinar si una alternativa elimina, reduce o controla las amenazas a la salud pública y el medio ambiente a través de controles institucionales, controles de ingeniería o tratamiento

2 **Cumplimiento de los requisitos ambientales estatales y federales**
Evalúa alternativas para el cumplimiento de los requisitos de protección del medio ambiente

3 **Efectividad a largo plazo**
Considera la posibilidad de una alternativa para mantener la protección confiable de la salud humana y el medio ambiente después de la implementación

4 **Reducción de la toxicidad, movilidad o volumen de contaminantes a través del tratamiento**
Evalúa el uso de una alternativa de tratamiento para reducir los efectos nocivos de los contaminantes principales, su capacidad de movimiento en el medio ambiente y la cantidad de contaminación presente

5 **Costo**
Pesos de los beneficios de una alternativa particular contra el costo de implementación

6 **Efectividad a corto plazo**
Aborda el período de tiempo necesario para lograr la protección y cualquier impacto adverso a la salud humana y el medio ambiente que puede plantearse durante la construcción y el período de implementación, hasta que se alcanzan las metas de la limpieza.

7 **Implementabilidad**
Se refiere a la viabilidad técnica y administrativa de la alternativa, incluyendo la disponibilidad de materiales y servicios necesarios para implementar una opción particular

8 **Aceptación del estado**
Considera si el estado favorece o se opone a cualquiera de las alternativas basadas en la información disponible

9 **Aceptación de la comunidad**
Indica si las inquietudes de la comunidad están siendo abordadas por la alternativa y si la comunidad tiene una preferencia por una de las alternativas. Aunque el comentario público es una parte importante de la decisión final, la EPA debe equilibrar las preocupaciones de la comunidad con todos los criterios anteriormente mencionados.

Figura 6. Proceso de evaluación de los nueve criterios de la EPA

Las Alternativas 4A y 4B protegen el medio ambiente mediante la eliminación de masa DNAPL móvil de la zona saturada por medio de HD, reduciendo así el riesgo de migración de DNAPL móvil lateralmente o hacia abajo. Aunque las alternativas 4A y 4B probablemente no serian capaces de eliminar todo el DNAPL móvil, la movilidad de DNAPL restante seria reducida y menos probable que represente una amenaza significativa para el medio ambiente o un riesgo de migración descontrolada bajo condiciones hidrológicas normales.

Las Alternativas 5A y 6A protegen el medio ambiente mediante, la eliminación de la mayoría o todo el DNAPL móvil y alguna masa de DNAPL residual de la zona saturada por tratamiento térmico. Las Alternativas 5B y 6B eliminarán todo el DNAPL móvil y la mayoría de DNAPL residual. Las alternativas térmicas (5ª hasta el 6B) protegen mejor la salud humana y el medio ambiente porque eliminarían todo el DNAPL móvil y algunos o la mayoría del DNAPL residual del subsuelo.

Sin embargo, cada una de las alternativas aspirantes posiblemente pudieran causar migración adversa de DNAPL durante la implementación del remedio. El riesgo de migración adverso es ligeramente más alto bajo alternativas térmicas que en las alternativas de HD, pero los riesgos de migración de DNAPL adverso podrían ser gestionados y efectivamente mitigados mediante el uso de una estrategia utilizando el método de "piso caliente" en las alternativas de inyección de vapor y calefacción de "abajo hacia arriba" para las alternativas ERH.

Basado en lo anterior, las seis alternativas fueron clasificadas que igualmente protegen la salud humana y el medio ambiente (ver tabla 2).

Cumplimiento de ARARs

La Alternativa 1 (No acción) no cumple con ARARs. Las seis alternativas activas enumeradas en la tabla 2 (4A hasta 6B) incluyen el SVE con tratamiento de vapor in situ, que cumplirá con los ARARs de emisión de aire incluyendo de Ley de Aire Limpio y las regulaciones IV, X, XI, XIII y XIV, del Distrito de la Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD, por sus siglas en inglés).

Estas alternativas también cumplirán con los ARARs para la descarga de aguas residuales bajo el código de regulaciones federales Título 40 sección 122 (40 CFR 122) y el código de regulaciones de California (CCR) título 23 capítulo 9, que regulan la descarga de agua subterránea tratada al sistema de agua de tormenta bajo un permiso de requisitos de descarga de residuos/permiso de National Pollutant Discharge Elimination Systems (NPDES, por sus siglas en inglés). Las actividades de construcción también cumplirían los requisitos de protección de agua de tormenta sustantivos de la orden general 2009-009-DWQ de la Junta de Control de Recursos de Agua del Estado.

Sería necesaria una acumulación en el sitio temporal de DNAPL para las Alternativas 4A hasta 6B. Se especula que el DNAPL sea un desecho peligroso y sería manejado según los requisitos sustantivos de CCR 22 66262-268 para el manejo y eliminación de residuos peligrosos. El tanque para el almacenamiento temporero sobre el suelo para el DNAPL cumplirá con las normas de almacenamiento de residuos peligrosos bajo 22 CCR 66262-66265, incluyendo los requisitos de diseño del tanque.

Las Alternativas 4B hasta 6B incluyen el tratamiento de las concentraciones de fase disueltas en agua subterránea antes de reinyección y también cumplen con los estándares de agua subterránea in-situ del ROD de 1999. Sin embargo, la Alternativa 4A implica la reinyección de agua subterránea no tratada y no cumplirá con los niveles de contaminantes máximos para el agua del estado y federales, que son los ARARs de reinyección, como se describe en el requisito del ROD de 1999. Las otras cinco alternativas (4B, 5A, 5B, 6A y 6B) cumplen con todos los ARARs.

Permanencia y eficacia a largo plazo

La eficacia a largo plazo de las alternativas aspirantes se determina por su capacidad de reducir la masa de DNAPL móvil, asegurar que el DNAPL móvil no migre vertical y lateralmente fuera de la zona de exención de TI y aumentar la certeza del éxito del remedio del agua subterránea. La Alternativa 1 (No acción) no es un remedio eficaz, a corto ni a largo plazo y por lo tanto no cumple con este criterio. La efectividad a largo plazo de las alternativas térmicas (5A, 5B, 6A y 6B) es mayor que para las alternativas de HD (4A y 4B), porque las alternativas térmicas son más eficaces en la eliminación de DNAPL móvil.

El tratamiento térmico es la estrategia más adecuada y agresiva para la eliminación de DNAPL bajo la propiedad de Montrose, porque la efectividad del tratamiento térmico no depende de las características del suelo y/o distribución de DNAPL debajo de la superficie. El tratamiento térmico puede llegar al DNAPL que ocurre en los suelos de grano grueso como arena, así como en suelos con granulometría fina como limos y arcillas. En comparación, la efectividad de la HD es severamente impactada por las capas de baja permeabilidad de limo y arcilla bajo la propiedad de Montrose. La HD sólo puede alcanzar el DNAPL en las capas de arenosas más permeables, pero probablemente fallará en arcillas y limos menos permeable.

Por lo tanto, HD es mucho menos eficaz en condiciones como las que hay debajo de la propiedad Montrose, donde el DNAPL se encuentra en varios y diversos tipos de suelos, incluyendo grano fino como limos y arcillas y así se clasifica "parcialmente eficaz" (ver tabla 2).

Mientras que las alternativas térmicas las 5B y 6B más agresivas eliminarían la mayor masa de DNAPL móvil y residual, incluso estas alternativas no pueden quitar toda la masa de DNAPL o la suficiente para reducir significativamente el tiempo necesario para la contención hidráulica a largo plazo que se realizarán como parte del remedio del agua subterránea de la OU-3. Por lo tanto, el tratamiento de toda el área para las alternativas termales (5B y 6B) ofrece poca ventaja sobre las alternativas (5A y 6A) de tratamiento concentrado del área en cuanto a la efectividad a largo plazo y permanencia. Dado que el DNAPL móvil ocurre dentro del área de enfoque para el tratamiento, las Alternativas 5B y 6B son similares al tratamiento concentrado del área de las Alternativas 5A y 6A con respecto a su capacidad para reducir la masa móvil de DNAPL, limitar la migración incontrolada de DNAPL y reducir la posibilidad de re-contaminación de las zonas de agua subterránea fuera de la zona de exención de TI.

Por lo tanto, las cuatro alternativas termales (5A, 5B, 6A y 6B) se califican "eficaces" (ver tabla 2).

Reducción de la toxicidad, movilidad y/o volumen de compuestos peligrosos a través del tratamiento

La Alternativa 1 (No acción) no cumple con este criterio, porque no reduce la toxicidad, el volumen y movilidad del DNAPL. Todas las alternativas activas reducen la toxicidad, el volumen y movilidad del DNAPL a través del tratamiento (ver tabla 2). Sin embargo, las alternativas de HD (4A y 4B) eliminarían menos clorobenceno en masa y serían menos efectivas en la reducción del volumen de DNAPL en la zona saturada en comparación con las alternativas termales. Las Alternativas 5A y 6A se esperan eliminen el DNAPL móvil y algunos DNAPL residuales, para que sólo el DNAPL inmóvil presente debajo de la saturación residual (es decir, DNAPL que está atrapado en los espacios de poros entre las partículas del suelo como se muestra en la figura 4) se mantenga por debajo de la superficie. Ya que las Alternativas 5B y 6B tratan volúmenes más grandes. Estas alternativas eliminarían el mayor volumen de DNAPL móvil y residual por debajo de la superficie y lograr la mayor reducción de volumen.

Sin embargo, aunque la posible reducción de volumen de DNAPL de estas alternativas termales del área de tratamiento es la más grande, no es significativamente mayor que la posible reducción del volumen de DNALPL móvil bajo las alternativas de las áreas de tratamiento centrado (5A y 6A). Esto es porque la mayoría de los DNAPL (incluyendo todo el DNAPL móvil existente) se produce dentro del área de enfoque para el tratamiento. Como resultado, las alternativas de toda el área de tratamiento probablemente eliminaría sólo un volumen ligeramente mayor de DNAPL residual del área fuera del área de enfoque para el tratamiento. Además, las alternativas de toda el área de tratamiento no eliminan el DNAPL móvil, en comparación con alternativas 5A y 6A, porque todo el DNAPL móvil existente está dentro del área de enfoque para el tratamiento. Como resultado, todas las alternativas de tratamiento térmico (5A, 5B, 6A y 6B) fueron calificadas igualmente "eficaces" (ver tabla 2).

Efectividad a corto plazo

Como se mencionó anteriormente, la Alternativa 1 (No acción) no es eficaz y, por tanto, no cumple con este criterio. Todas las alternativas activas (4A, 4B, 5A, 5B, 6A y 6B) serían "eficaces" en la protección de la salud humana y el medio ambiente a corto plazo (ver tabla 2). Como hemos comentado anteriormente, cada una de estas alternativas puede causar alguna migración desfavorable de DNAPL durante la implementación. El riesgo de migración desfavorable es ligeramente superior en las alternativas térmicas que en las alternativas de HD, aunque estos riesgos podrían ser manejados y efectivamente mitigaron utilizando la tecnología de "suelo caliente" para las alternativas de inyección de vapor y el calentamiento de "abajo hacia arriba" para las alternativas ERH.

Las alternativas térmicas de toda el área de tratamiento (alternativas 5B y 6B) también requerirían una gran cantidad de infraestructura para la calefacción del subsuelo, recuperación de contaminantes y tratamiento de los fluidos extraídos, lo cual aumenta la posibilidad de condiciones molestas o fuga de emisiones que pudieran ocurrir a corto plazo. Mientras que la fuga de emisiones sería mitigada y probablemente contenida por el tratamiento de SVE, esto plantearía mayores riesgos a corto plazo a los dueños de propiedades adyacentes, incluyendo edificios comerciales al norte de la propiedad de Montrose y una planta de gas de cloro en la propiedad de Jones. Además, las alternativas 5B y 6B tienen las huellas de carbono más grandes de las alternativas de remediación y consumirían una cantidad significativa de electricidad y gas natural. Basado en lo anterior, las alternativas 5B y 6B fueron clasificadas con menor efectividad a corto plazo.

Implementabilidad

La Alternativa 1 (No acción) no es viable porque no cumple con los ARARs y otros criterios y por lo tanto no cumple con este criterio.

En relación a la exención requerida para la Alternativa 4, también hay una incertidumbre considerable respecto a ambas, la aceptación e implementación de esta alternativa basada en los desafíos administrativos que deben resolverse mutuamente entre las partes interesadas del proyecto. De acuerdo con información preliminar de la Junta Regional de Control de Calidad del Agua de California (RWQCB, por sus siglas en inglés), la cual indicó que la inyección de agua no tratada no es aceptable, la Alternativa 4A es clasificada como "no viable" (ver tabla 2).

La alternativa 4B fue clasificada "eficaz". La implementabilidad de HD ya ha sido demostrada a través de pruebas piloto de campo, y las tecnologías propuestas para el tratamiento del agua subterránea extraída bajo la alternativa 4B tienen un historial exitoso comprobado. Además, ha demostrado la eficacia en las operaciones de tratamiento de agua propuestas para la alternativa 4B y ha demostrado específicamente para el agua subterránea extraída de los pozos en el sitio Superfund de Montrose.

La Alternativa 5A es calificada en un puesto inferior bajo este criterio que la alternativa 6A, porque es más difícil de aplicar la captura efectiva de los vapores de DNAPL durante la inyección de vapor en comparación de la ERH. Esto es porque el vapor contaminado puede escapar a la superficie a través de perforaciones o pozos previamente perforados.

La capacidad de capturar eficazmente los vapores de DNAPL es especialmente importante dada la proximidad de los edificios de almacén comercial ubicados al norte de la propiedad de Montrose y una planta de gas de cloro activo situado en la propiedad de Jones. Debido a este factor y el pequeño número (2) de los proveedores comerciales disponibles y capaces de proporcionar servicios de inyección de vapor, se considera "moderadamente viable".

2011 puesto de la EPA en la Feria de Calle Del Amo

Tabla 2. Análisis comparativo de las alternativas de remediación activas

Plan de contingencia nacional (NCP) criterio	1 No Acción	4A Desplazamiento hidráulico con inyección de agua no tratada	4B Desplazamiento hidráulico con inyección de agua tratada	5A Inyección de vapor en área de enfoque para el tratamiento	5B Inyección de vapor en toda el área de tratamiento	6A ERH, área de tratamiento enfocado (Alternativa preferida)	6B ERH, en toda el área de tratamiento
Protector de la salud humana y el medio ambiente		Protector	Protector	Protector	Protector	Protector	Protector
Cumple con los ARARs		La inyección de agua no tratada no cumple ARARs	Cumple con los ARARs	Cumple con los ARARs	Cumple con los ARARs	Cumple con los ARARs	Cumple con los ARARs
Efectividad a largo plaza		Parcialmente eficaz en la eliminación del DNAPL móvil	Parcialmente eficaz en la eliminación del DNAPL móvil	Eficaz	Eficaz	Eficaz	Eficaz
Reducción de la toxicidad, movilidad y volumen		Elimina menos clorobenceno en masa y sería menos efectiva en la reducción de volumen de DNAPL	Elimina menos clorobenceno en masa y sería menos efectiva en la reducción de volumen de DNAPL	Eficaz	Eficaz	Eficaz	Eficaz
Efectividad a corto plaza		Eficaz	Eficaz	Eficaz – tiene un desfavorable riesgo ligeramente mayor de migración de DNAPL, pero manejable utilizando un "piso caliente"	Parcialmente eficaz – tiene un desfaborable riesgo mayor de migración de DNAPL y una gran huella de carbono	Eficaz – tiene un desfavorable riesgo ligeramente mayor de migración de DNAPL, pero manejable utilizando calefacción de "abajo hacia arriba"	Parcialmente eficaz – tiene un desfaborable riesgo mayor de migración de DNAPL y una gran huella de carbono
Implementabilidad		No es viable, la inyección de agua no tratada no cumple con los ARARs	viable	Moderadamente viable a gran escala requiere una infraestructura compleja y proveedores de tecnología especializada	Moderadamente viable a gran escala requiere una infraestructura compleja y proveedores de tecnología especializada	viable	Moderadamente viable a gran escala requiere una infraestructura compleja y proveedores de tecnología especializada
Costos ($ millones NPV)	$0	$11.0-$12.2	$18.0-$20.1	$22.3-$32.4	$50.8-$84.0	$18.6 - $25.0	$46.2-$69.5
Costo Capital	$0	$5.2-$5.5	$6.0-$6.4	$12.0-$12.7	$23.5-$26.1	$10.2-$10.8	$24.7-$27.3
Costo de O&M	$0	$5.8-$6.7	$12.0-$13.7	$10.3-$19.7	$27.3-$57.9	$8.4-$14.2	$21.5-$42.2
Aceptación del Estado	El DTSC está de acuerdo con la alternativa preferida de la EPA						
Aceptación publica	Se evaluará la aceptación de la comunidad sobre la alternativa preferida una vez que finalice el periodo de comentarios públicos.						
Calificación relativa	= cumple con los criterios	= Parcialmente cumple con os criterios	= no cumple con los criterios				

La Alternativa 6A propone el uso de la tecnología ERH, que se utiliza con más frecuencia que la inyección de vapor; Así, una amplia variedad de experiencia y conocimiento existe con este método de calefacción. Además, los riesgos de fugas de emisiones son menores bajo esta alternativa. La ERH también es más fácil de implementar porque una fuente de energía eléctrica (dos subestaciones) está situada junto a la propiedad de Montrose y calderas de vapor no son necesarias para esta tecnología. Por lo tanto, esta alternativa es clasificada "viable".

Las Alternativas 5B y 6B, si fueran implementadas, serían, algunos de los remedios termales más grandes y más complejos jamás realizados. Una cantidad significativa de infraestructura sería necesaria para estas alternativas térmicas del área entera, aumentando la dificultad de la ejecución del proyecto. Además, estas alternativas plantean mayores riesgos de migración incontrolada de DNAPL y fugas de emisiones, que necesitan ser controladas debido a la proximidad de edificios comerciales. Debido a los desafíos de instalación asociados una mayor escala y tamaño del remedio, las Alternativas 5B, y 6B fueron calificadas "moderadamente viables".

Costo

No hay ningún costo asociado con la Alternativa 1 (No acción). De las alternativas activas consideradas, la Alternativa 4A tiene el menor costo ($11.0 a $12.2 millones –valor actual neto). Las Alternativas 4B, 5A y 6A tienen costos similares para eliminar la masa de DNAPL sobre el área de tratamiento enfocado.

La Alternativa 4B incluye el tratamiento del agua subterránea antes de su reinyección, la cual aumenta el costo de este remedio ($18.0 a $20.1 millones – valor actual neto) en comparación con la alternativa 4A, pero no ofrecen las ventajas adicionales de la eliminación masiva de las alternativas termales. La Alternativa 6A, la ERH sobre un área de tratamiento enfocado ($18.6 a $25.0 millones – valor actual neto), es menos costosa que la inyección de vapor equivalente de la Alternativa 5A ($22.3 a $32.4 millones - actual valor neto). Sin embargo, ambas alternativas ofrecen un rendimiento general similar con respecto a la eliminación del DNAPL móvil y algunos DNAPL residuales.

Las Alternativas 5B, y 6B son las alternativas de remediación más costosas, con costos que van desde $46.2 a $84 millones (valor actual neto). Sin embargo, como se comentó anteriormente, tratar un área significativamente más grande como lo proponen estas alternativas es probable que no elimine más DNAPL móvil en comparación con las Alternativas 5A y 6A, porque todo el DNAPL móvil existente se produce dentro del área de tratamiento enfocado.

Aceptación del estado

El DTSC ha indicado que está en acuerdo general con el remedio propuesto.

Aceptación de la comunidad

La aceptación de la comunidad sobre la alternativa preferida será evaluada después del período de comentario público.

Alternativa preferida - 6A

La alternativa preferida de la EPA para abordar el DNAPL en el sitio Superfund Montrose es la **Alternativa 6A- ERH, área de tratamiento enfocado.** La EPA cree que esta alternativa presenta una estrategia más razonable y beneficioso para la eliminación de DNAPL móvil en el sitio Superfund de Montrose. Esta alternativa incluye:

- Un Convenio de uso de tierra.
- SVE en la zona no saturada afectada por el DNAPL.
- El ERH en el área de enfoque para tratamiento de aproximadamente 26,000 ft^2 en la zona saturada.

Los diseños propuestos de esta alternativa se muestran en las figuras 8 y 9.

Duración. La duración prevista de la alternativa de remediación preferida, se espera sea de **4 años.**

Costo. El costo estimado de la alternativa preferida va desde los **$18.6 – $25.0** millones. Basado en el análisis comparativo de las alternativas de remediación, este costo se considera moderado y es comparable al costo de alternativas 4B y 5A.

Eficacia. ERH es la estrategia más adecuada y agresiva para la eliminación de DNAPL debajo de la propiedad de Montrose, porque la calefacción térmica puede alcanzar los DNAPL atrapados en grano grueso (arena), así como subsuelos bien granulosos (limo o arcilla). Independientemente de los tipos de suelos donde se produce el DNAPL y/o niveles de saturación, el ERH tratará efectivamente el DNAPL móvil dentro de su zona de calentamiento.

Basado en la evaluación de las alternativas de limpieza, la Alternativa 6A cumple todos los criterios de equilibrio y umbral. Esta alternativa parece ser más rentable y fácil de implementar que las alternativas termales de inyección de vapor. Además, los riesgos de la migración incontrolada de DNAPL y la fuga de emisiones son menores con la ERH que las alternativas de inyección de vapor. Este punto es especialmente importante ya que la EPA está tratando de disminuir la posibilidad de que los contaminantes se muevan fuera del sitio, hacia los edificios de almacén comercial al norte de la propiedad de Montrose (en la antigua propiedad de Boeing Realty Corporation) y una planta de gas de cloro activo a lo largo del límite de la propiedad al sur de Jones.

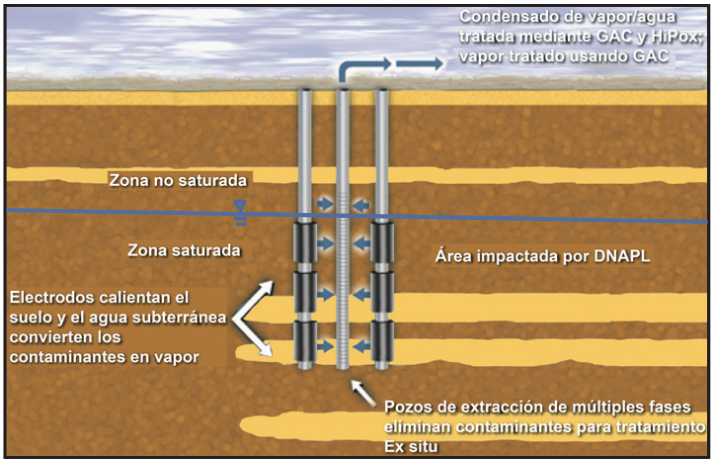


Figura 7. Diagrama conceptual del sistema de remediación del ERH

La Alternativa 6B, el tratamiento de ERH en toda el área del tratamiento, fue clasificada más bajo porque es más difícil de implementar debido al mayor volumen de tratamiento y debido al costo de esta alternativa que es considerablemente más alto en comparación con la Alternativas 6A. Además, la efectividad de las Alternativas 5B y 6B, las cuales proponen el tratamiento térmico de la zona de tratamiento completa, se espera que sea similar a la de la Alternativa 6A con respecto a la eliminación del DNAPL móvil. Basado en lo anterior, la Alternativa 6A cumple mejor con los criterios establecidos en los reglamentos del Superfund, que se puede encontrar en el NCP en 40 CFR §300.430(f) (2).

Como la agencia principal, la EPA solicita comentarios del público sobre su Plan Propuesto para abordar el DNAPL en el sitio Superfund de Montrose. Todos los comentarios públicos serán considerados y podrían modificar o cambiar la decisión de la EPA. El período de comentario es del 8 de Septiembre del 2014, hasta el 13 de Febrero del 2015. Hay varias maneras de proporcionar comentarios:

Correo debe estar sellado y recibido a más tardar el 13 de Febrero, 2015.

U.S. Environmental Protection Agency
ATTN: Yarissa Martinez
600 Wilshire Blvd., Suite 1460
Los Angeles, CA 90017

Fax

Fax: (213) 244-1850
ATTN: Yarissa Martinez

Correo electrónico

Martinez.Yarissa@epa.gov

En persona en la reunión pública de la EPA

Conclusión

Basado en la información disponible en este momento, la EPA considera que la alternativa preferida (Alternativa 6A) para la Unidad Operable de DNAPL cumple con los criterios de umbral y proporciona el mejor equilibrio de variaciones entre las otras alternativas con respecto a los criterios de equilibrio y modificación. La EPA espera que en conformidad con el CERCLA §121(b), la alternativa preferida cumpla con los siguientes requisitos: proteger la salud humana y el medio ambiente, cumplir con ARARs, ser beneficioso y utilizar las tecnologías de tratamiento más apropiadas, agresivas y superiores en la máxima medida posible. Ya que trataría los materiales que constituyen las principales amenazas, el remedio también cumpliría con la preferencia legal para la selección de un remedio que implica el tratamiento como un elemento principal.

Un plan de monitoreo de funcionamiento comprensivo para el remedio de DNAPL asegurará de que el remedio cumpla con las metas y objetivos.

Figura 8. Área de enfoque para el tratamiento de ERH

Participación comunitaria

La EPA está comprometida a involucrar al público en el proceso de la toma de decisiones sobre las actividades de limpieza. Su programa de participación comunitaria se centra en proporcionar información a la comunidad sobre las actividades del sitio, respondiendo a las preguntas de la comunidad sobre el esfuerzo de limpieza e cuestiones e inquietudes de la comunidad en las decisiones de la agencia, especialmente cuando se propone una solución de limpieza.

Para obtener más información sobre el sitio Superfund Montrose, usted encontrará una gran cantidad de información en los depósitos de información de la EPA (ver última página). Un lugar conveniente para encontrar los documentos del sitio seleccionado es para ir al sitio Web de la EPA en: **www.epa.gov/region9/montrose.**

Sitio Superfund Montrose
Los Angeles, California

La EPA Solicita Comentarios Públicos Sobre el Plan Propuesto de Limpieza del DNAPL

Reunión para comentarios públicos

Sábado, 8 de noviembre, 2014, 10 a.m. a 12:30 p.m.

Holiday Inn Torrance, 19800 South Vermont Avenue, Torrance, California

Periodo de comentarios públicos 8 de Septiembre – 13 de Febrero, 2015

Taller de DNAPL de la EPA

La EPA será anfitrión a un taller público para hablar más sobre los contaminantes, los posibles impactos a la salud, y las tecnologías para ayudar al público entender DNAPL en el Sitio.

lunes, 27 de octubre, 2014, 6:30 p.m. a 8:30 p.m.

Holiday Inn Torrance, 198000 South Vermont Avenue, Torrance, CA

Habrá interpretación en Español

Servicios de Asistencia Técnica para la Comunidad (TASC)

TASC es un programa nacional que provee asistencia técnica independiente a comunidades. Han contratado un científico para ayudar a miembros de la comunidad expresar sus preocupaciones técnicas al personal de la EPA. Por favor, contáctese con Alejandro Díaz para prender más, o participe en el taller de TASC para este Plan Propuesto durante el perido de comentarios públicos (horario de reunión a determinar).

Depósitos de Información de la EPA

Para más información sobre el sitio Superfund Montrose, visite unos de los depósitos de información de la EPA enlistados a continuación. Usted encontrará muchos de los informes del Sitio, hojas informáticas, y otros documentos relacionados. Estos documentos pueden ser repasados en:

Biblioteca del Centro Cívico de Torrance
3301 Torrance Boulevard
Teléfono: (310) 618-5959

Biblioteca Pública de Carson
151 East Carson Street
Teléfono: (310) 830-0901

Centro de Documentos de Superfund de la EPA
95 Hawthorne Street
San Francisco, CA 94105
Teléfono: (415) 536-2000