DECLARACIÓN DE FUNDAMENTOS / DECISIÓN PROPUESTA SOBRE MEDIDAS CORRECTIVAS FINALES PARA AGUA SUBTERRÁNEA	REGIÓN 2 ID N.° PR2170027203

ACTIVIDAD NAVAL PUERTO RICO (Antigua Estación Naval Roosevelt Roads)
Ceiba, Puerto Rico
Abril 2015

Tipo de Instalación/Unidad: SWMU 55 (antiguas facilidades para el mantenimiento de botes)

Contaminantes:

Agua subterránea: Tricloroetileno (TCE)

Medidas correctivas finales propuestas:

Una pequeña excavación seguida por una oxidación química in situ a corto plazo (ISCO, por sus siglas en inglés) para degradar agresivamente la masa de TCE en la fuente de origen en aguas subterráneas. Al concluir la fase de ISCO, se implementará una bioremediación in situ (ISB, por sus siglas en inglés) en la fuente de origen utilizando un biorreactor. También se implementará la ISB a mitad del plumacho utilizando pozos de inyección.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

SWMU 55 es el plumacho de TCE cerca al Área de Almacenamiento de Combustible "Tow Way" y se localiza al sur de Forrestal Drive, cerca del antiguo Edificio 2314 (anteriormente Edificio 46). El antiguo Edificio 2314 aparentemente fue utilizado para el almacenamiento y mantenimiento de embarcaciones pequeñas. Se desconocen las actividades exactas de mantenimiento realizadas ahí, así como los materiales específicos almacenados en el edificio, y no se pudo determinar la fuente del TCE según los registros disponibles. El antiguo Edificio 2314 fue destruido por el huracán Hugo en septiembre de 1989 (Baker, 2005). Sin embargo, la base permanece, y la ubicación anterior del edificio se muestra en la Figura 1.

REMEDIO PROPUESTO

El remedio propuesto para el SWMU 55 incluye una estrategia progresiva para tratar las concentraciones altas de TCE en el área de la fuente y bioremediación in situ para mejorar los procesos que ocurren de manera natural para lograr la reducción de las concentraciones del TCE en la porción más diluida y gradiente abajo del plumacho de TCE. En ambas áreas, los criterios de limpieza para el TCE en aguas subterráneas son de 193 microgramos por litro. La estrategia para la fuente de origen incluirá caracterización adicional de la fuente, excavación de algunos suelos en la fuente, la oxidación química in situ utilizando permanganato de sodio y la biorremediación in situ.

Los controles de uso del terreno (LUCs, por sus siglas en inglés) actuales, que incluyen la prohibición de uso de las aguas subterráneas, se mantendrán durante la acción correctiva. Al completarse esta acción, deben mantenerse los LUC, consistente con el uso industrial del terreno, incluyendo los siguientes:

- Se prohíbe constuir residencias permanentes en la propiedad.
- Se prohíbe que el cesionario de la escritura instale pozos de extracción de agua subterránea.
- El potencial de intrusión de vapor debe ser considerado y manejado por el desarrollador, según sea necesario.
- El cesionario no puede interferir con ningún sistema de remediación de aguas subterráneas existente o futuro.
- El cesionario debe realizar inspecciones anuales de la propiedad para asegurarse de que estén cumpliéndose todos los LUCs y proporcionar certificación por escrito de la inspección al secretario de la Marina, Oficina de Administración del Programa de Cierre de la Instalación de NAVFAC Sureste.
- El cesionario debe cumplir con la Orden Administrativa en Consentimiento de la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos

(RCRA, por sus siglas en inglés) para esta propiedad (provisto por la Marina de los EE. UU. a la Autoridad Local de Redesarrollo de Puerto Rico [LRA, por sus siglas en inglés]).

- La exención de las condiciones ambientales y los acuerdos del cesionario solo pueden considerarse con la conformidad de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés) y la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA).

El LRA está de acuerdo con el reuso futuro y las restricciones apropiadas resumidas aquí, como se puede apreciar en la carta adjunta con fecha del 4 de mayo de 2015.

RESUMEN DE LOS RIESGOS DE LA INSTALACIÓN

Se presume que las descargas históricas de TCE están asociadas con las actividades en el antiguo Edificio 2314 y en el sitio ya no ocurren descargas. De acuerdo con el Estudio de Medidas Correctivas (CMS), no existe contaminación de suelo en el área de TCE, aunque se definió un plumacho de TCE durante el muestreo de aguas subterráneas en el 2009 y 2010 (AGVIQ-CH2M HILL, 2012a). Sin embargo, la extensión lateral del plumacho estaba bien definida durante el muestreo de 2009 – 2010 y no hay desplazamiento fuera del área del SWMU 55 (Figuras 2 y 3).

Además, se demostró que el agua subterránea debajo del SWMU 55 no es apta para su uso como suministro de agua potable, debido a la naturaleza salobre/salina del agua subterránea del área, con altos niveles de sólidos disueltos totales y salinidad, como se explicó en el Memorándum Técnico de la Evaluación de la Capacidad de Utilización del Agua Subterránea, Actividad Naval Puerto Rico, Ceiba, Puerto Rico (Apéndice B del Anejo del Estudio de Medidas Correctivas del SWMU 55 [AGVIQ, CH2M HILL, 2012b]).

En el contexto del uso actual de la tierra, no está ocurriendo exposición directa con el agua subterránea del sitio. Sin embargo, podría ocurrir una vía de exposición indirecta a través de la volatilización del TCE al aire ambiental y al aire interior en el área del plumacho de TCE del SWMU 55. Por lo tanto, esta vía de exposición indirecta se consideró completa para establecer los criterios de limpieza para el agua subterránea del sitio.

Los criterios de limpieza se desarrollaron para los escenarios de trabajadores industriales (en espacios cerrados) y trabajadores de la construcción según se presentaron en el Memorándum Técnico Sobre los Objetivos de Acciones Correctivas Modificadas para las Unidades de Manejo de Desperdicios Sólidos 7 y 8, 54, y 55 (Apéndice A del Anejo del Estudio de Medidas Correctivas del SWMU 55 [AGVIQ-CH2M HILL, 2012a]).

ALCANCE DE LA ACCION CORRECTIVA

La acción correctiva para el TCE en las aguas subterráneas del SWMU 55 incluye dos estrategias: una para la fuente y otra para el plumacho mas diluido gradiente abajo de la fuente.

Caracterización Adicional

Para completar la delineación horizontal de la fuente de origen y mejorar potencialmente la ubicación de un biorreactor, se instalará un pozo superficial y se tomarán muestras en la fuente.

Estrategia Para el Área de Origen

El remedio propuesto para la fuente es una estrategia combinada de tratamiento, que incluye excavación, Oxidación Química *in situ* (ISCO) y Biorremediación *in situ* (ISB) para tratar la fuente, definida como el agua subterránea con concentraciones que exceden de 10,000 microgramos por litro (µg/L) de TCE. Primero, se removerá alguna de la contaminación de alto nivel de TCE en la fuente por medio de la excavación de suelo, y luego se construirá una galería de infiltración o biorreactor en la excavación. La galería de infiltración rellena con gravilla se usará primero para distribuir permanganato de sodio en el acuífero para oxidar rápidamente el TCE residual en los suelos y las aguas subterráneas directamente debajo de la excavación. Esta remoción agresiva de masa debe reducir la cantidad de tiempo necesaria para completar el tratamiento de ISB. Cuando ya no se detecte el permanganato en las aguas

subterráneas del sitio, la galería de infiltración será convertida en el biorreactor al inyectar aceite vegetal emulsionado (EVO, por sus siglas en inglés) en la porción de gravilla/biruta del biorreactor y recirculando las aguas subterráneas a través del biorreactor.

Una galería de infiltración maximiza la cantidad de permanganato de sodio que se puede introducir en la fuente, al mismo tiempo que minimiza el movimiento del agua subterránea saturada de TCE. Esta estrategia de remediación removerá agresivamente la contaminación de TCE directo en la fuente y con el paso del tiempo logrará reducir las concentraciones de TCE gradiente abajo. Luego de la reducción inmediata de la masa de TCE por medio de la excavación y oxidación, se establecerá el biorreactor para tratar la contaminación residual de TCE en el suelo y el agua subterránea. El biorreactor proveerá un sistema de tratamiento de la fuente a largo plazo. Se recuperará el agua subterránea que rodean al biorreactor y se bombeará hacia la parte superior de éste, para extender la zona de tratamiento y reducir más las concentraciones del plumacho gradiente abajo.

Aparte de la excavación y la inyección inicial de EVO, el biorreactor operará automáticamente utilizando una bomba que funciona con energía solar para hacer recircular las aguas subterráneas. Dos años después, el área de tratamiento del biorreactor será expandida hacia una mayor parte del área del plumacho de TCE. Durante esta fase, se podría incorporar al biorreactor un pozo adicional de extracción gradiente abajo.

Después de que la concentración de TCE se haya reducido a 500 µg/L o menos, se considerará la instalación de pozos de inspección en una zona profunda del área la fuente para definir las concentraciones de TCE en el agua subterránea cerca de la superficie del lecho de roca.

Estrategia Para el Plumacho Gradiente Abajo

El resto del plumacho de TCE será tratado dentro de un periodo extendido utilizando ISB y el método de atenuación natural monitoreado (MNA). Para reducir el periodo de remediación, el plumacho gradiente abajo del biorreactor será tratada utilizando una línea de pozos de inyección de EVO a lo largo de la parte media del plumacho. Debido a que la extensión total de este plumacho de TCE apenas se definió recientemente, el potencial del MNA y la estabilidad de la porción mas lejos del plumacho se deberá evaluar con el tiempo y se determinará la necesidad de un estudio de MNA.

RESUMEN DE ALTERNATIVAS

En base a los datos del 2005, se evaluaron seis alternativas de limpieza en el CMS (Baker, 2005), incluyendo las siguientes:

- Alternativa 1: Ninguna acción
- Alternativa 2: Atenuación natural monitoreada (MNA, por sus siglas en inglés), incluidos LUCs
- Alternativa 3: Biorremediación mejorada y MNA incluidos LUCs
- Alternativa 4: Oxidación química in situ y MNA, incluidos los LUCs
- Alternativa 5: Reducción química in situ y MNA, incluyendo los LUCs
- Alternativa 6: Extracción de aguas subterráneas con Tratamiento de Adsorción de Carbón de Fase Líquida, reinyección y monitoreo a largo plazo.

A excepción de la Alternativa 1, cada alternativa atiende el TCE en el agua subterránea del SWMU 55. Los LUC y el MNA son componentes de cada alternativa, a excepción de la 1 y la 6. La Alternativa 1 se evaluó debido a la pequeña probabilidad de exposición al agua subterránea en el SWMU 55. La Alternativa 2 consiste exclusivamente en MNA y LUCs. Esta alternativa podría proveer una evaluación de los procesos de degradación que ocurren naturalmente conforme se monitorea el TCE con el tiempo. Además, los controles del uso de la tierra como la forma de restricción de las extracciones de agua subterránea conforme a la escritura protegerían la salud humana. La Alternativa 3 utiliza biorremediación mejorada con bioaumentación opcional y MNA para reducir las concentraciones de contaminantes en el agua subterránea. Las opciones mejoradas de bioremediación incluyen la adición de un

sustrato, como el EVO, a las aguas subterráneas contaminadas con TCE para fomentar la degradación de esta sustancia. La Alternativa 4 incluye la oxidación de contaminantes a través del uso de un agente oxidante como permanganato o peróxido de hidrógeno. No se esperaba que solo la oxidación redujera las concentraciones por debajo de los criterios de limpieza. La Alternativa 5 consiste en la remediación activa del plumacho de TCE utilizando una tecnología reductiva como el hierro cero valente. No se esperaba que esta alternativa lograra por sí misma los estándares de limpieza. La Alternativa 6 incluye la extracción de agua subterránea, el tratamiento y la reinyección durante 5 años en el SWMU 55. No se esperaba que esta alternativa lograra por sí misma los criterios de limpieza.

EVALUACIÓN DEL REMEDIO PROPUESTO Y LAS ALTERNATIVAS

Para completar el CMS, se realizó una evaluación técnica de las alternativas y estas se clasificaron según sus méritos técnicos, los beneficios en relación con la salud humana, los beneficios ambientales y el costo. Los méritos técnicos evaluados incluyeron el rendimiento, la confiabilidad, la capacidad de implementación y la seguridad de cada alternativa. La Alternativa 2 obtuvo la mejor clasificación en la mayoría de las categorías de la evaluación, incluido el costo. Sin embargo, esta alternativa no cumplió el periodo deseado para completar la acción correctiva y las Alternativas 4 y 5 eran las próximas de mayor rango. El costo asociado con la Alternativa 5 se consideró prohibitivo para una instalación a escala completa. Por lo tanto, se eligió la Alternativa 4 para la prueba a escala piloto.

La prueba de ISCO a escala piloto fue realizada entre el 3 y el 17 de diciembre de 2009 (AGVIQ-CH2MHILL, 2012a). Se inyectó permanganato de sodio en el agua subterránea para determinar si era posible reducir las concentraciones de TCE. Los resultados de la prueba mostraron que era posible inyectar la solución de permanganato de sodio en las aguas subterráneas. Inicialmente, en el área sometida a prueba se observó una reducción significativa en las concentraciones de TCE; sin embargo, en un periodo de 3 meses, las concentraciones de permanganato disminuyeron sustancialmente y luego se observaron aumentos en la concentración de TCE.

Los resultados de la prueba a escala piloto indican que sería necesario aplicar múltiples inyecciones de permanganato de sodio para obtener una reducción suficiente de las concentraciones de TCE para lograr los criterios de limpieza. Además, existe la posibilidad de que la inyección de grandes volúmenes de permanganato sobre el plumacho completo pueda provocar la descarga no intencional de permanganato de sodio en Ensenada Honda. Por lo tanto, la implementación de ISCO a gran escala no sería un remedio económicamente viable para el plumacho de TCE del SWMU 55 y se recomendó una estrategia de tratamiento alternativo, incluyendo la excavación con una aplicación de ISCO en el fondo de la excavación para reducir agresivamente la presencia de TCE en el suelo del área de origen, seguido por biorremediación in situ (ISB, por sus siglas en inglés) para establecer un tratamiento a largo plazo en la zona de origen y mejorar la atenuación natural monitoreada (MNA) del resto del plumacho de TCE. En base a la información disponible actualmente, el remedio propuesto provee el mejor balance entre las alternativas respecto a los criterios de evaluación. El remedio propuesto seguirá siendo evaluado para asegurar la efectividad a largo plazo y la protección de la salud humana y el ambiente.

PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Se implementará un proceso de revisión y comentario público acerca del remedio propuesto para el SWMU 55 como parte del período de comentario público para el Estudio de Medidas Correctivas propuesto. Se publicará un aviso público en español e inglés en periódicos seleccionados de Puerto Rico indicándolo.

Período de Comentario Público

15 de mayo al 15 de junio de 2015

Provea sus Comentarios por Escrito

Se aceptarán comentarios por escrito sobre esta Declaración de Fundamentos para el SWMU 55 durante el período de comentario público. Para proveer comentarios u obtener más información

sobre el remedio propuesto para el SWMU 55 o para solicitar una reunión pública, envíe correspondencia por escrito a:

Douglas M. Pocze
USEPA Project Manager
ERRD-SPB-FFS
290 Broadway
New York, NY 10007-1866

Si se solicita una reunión pública durante el período de comentarios públicos, esta se realizará para responder a comentarios orales o preguntas en relación con la determinación propuesta. Se notificará al público la fecha, la hora y el lugar de la reunión pública tan pronto como se planifique.

PRÓXIMOS PASOS

Después de la revisión y los comentarios públicos sobre la medida correctiva propuesta, la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) asesorará sobre cualquier modificación requerida de acuerdo con los comentarios públicos, o su aceptabilidad.

DOCUMENTOS IMPORTANTES

AGVIQ-CH2M HILL. 2012a. Corrective Measures Study Addendum for SWMU 55, Naval Activity Puerto Rico. June.

AGVIQ-CH2M HILL. 2012b. Corrective Measures Implementation Plan for SWMU 55, Naval Activity Puerto Rico. June.

Baker Environmental, Inc. 2005. Final Corrective Measures Study Final Report for SMWUs 54 and 55.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Los documentos del Record Administrativo pueden revisarse en cualquier momento en:

http://go.usa.gov/8mnm

Durante horas laborables estará disponible una copia impresa de la Declaración de Fundamentos y los documentos de referencia mencionados bajo el título Documentos Importantes para su revisión pública.

Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico
Área Control de Contaminación de Terrenos – Piso 3
División de Permisos Desperdicios Peligrosos
Parque Industrial San José
Ave. Ponce de León #1375
Carr Estatal 8838, Sector El Cinco
Río Piedras, PR 00926
Att. Sra. Gloria Toro (Gerente de Proyecto), teléfono 787-767-8181 x3586 y/o x3581 (Secretaria)

Biblioteca de Ceiba – Oficina del alcalde de Ceiba
Avenida Lauro Piñero
Plaza de Recreo
Ceiba, PR 00735, teléfono 787-885-2180

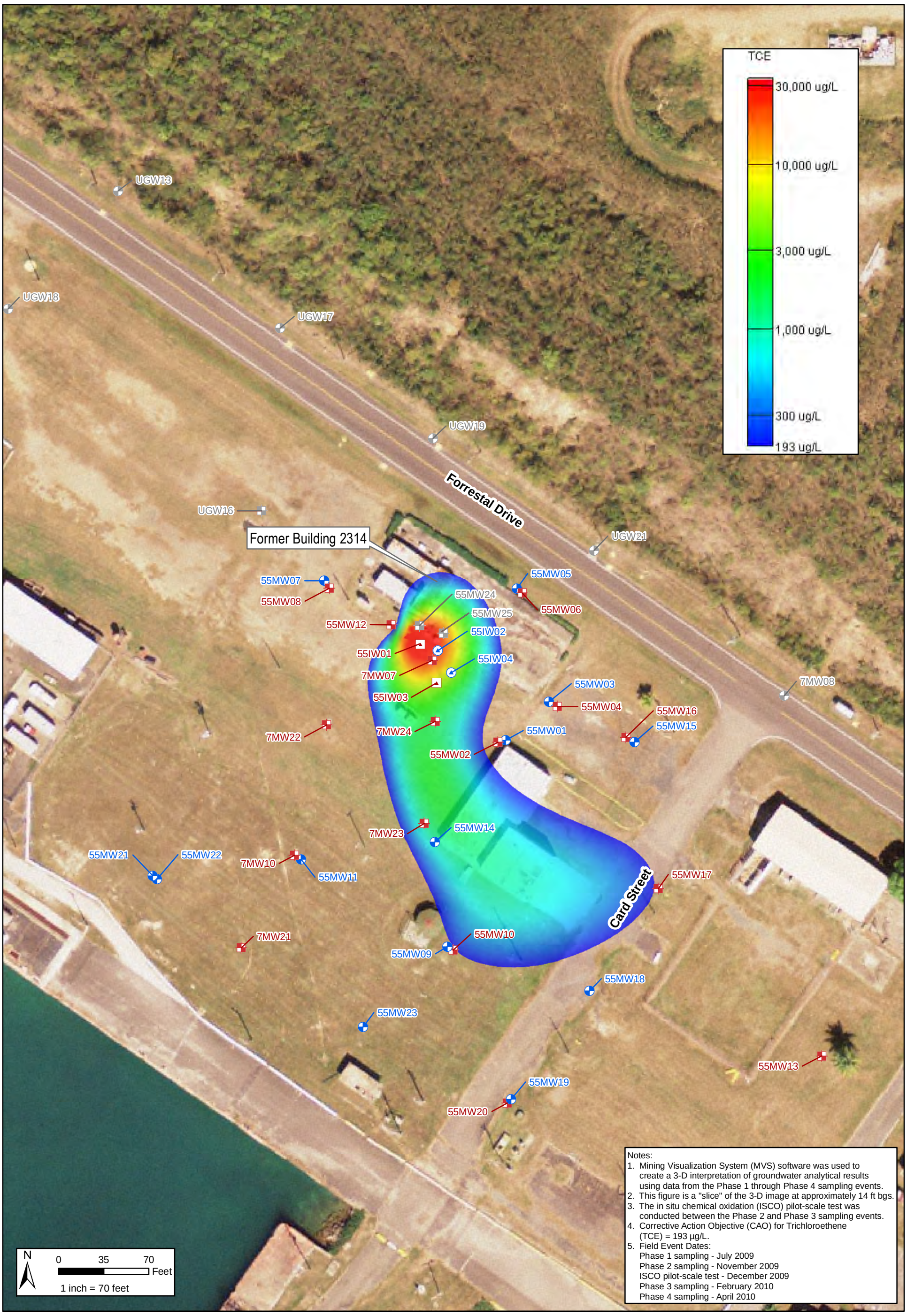
Monitoring Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs
Injection Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs
Monitoring Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs
Injection Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs
Monitoring Well
SWWU 55 Boundary

N 0 60 120 Feet
1 inch = 120 feet

FIGURA 1
Plan del Sitio
SWMU 55
Actividad Naval Puerto Rico

CH2MHILL.

DVR \\MNUSTRICTGFS01\PROJECTS\USNAVYPUERTORICO20000317\MAPFILES\SWMU55_SOB\FIG_1_SWMU55_SITELAYOUT.MXD JCARR 6/12/2012 12:54:29 PM



Monitoring Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs

Injection Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs

Monitoring Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs

Injection Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs

Existing monitoring wells not used to develop 3-D interpretation.

FIGURA 2

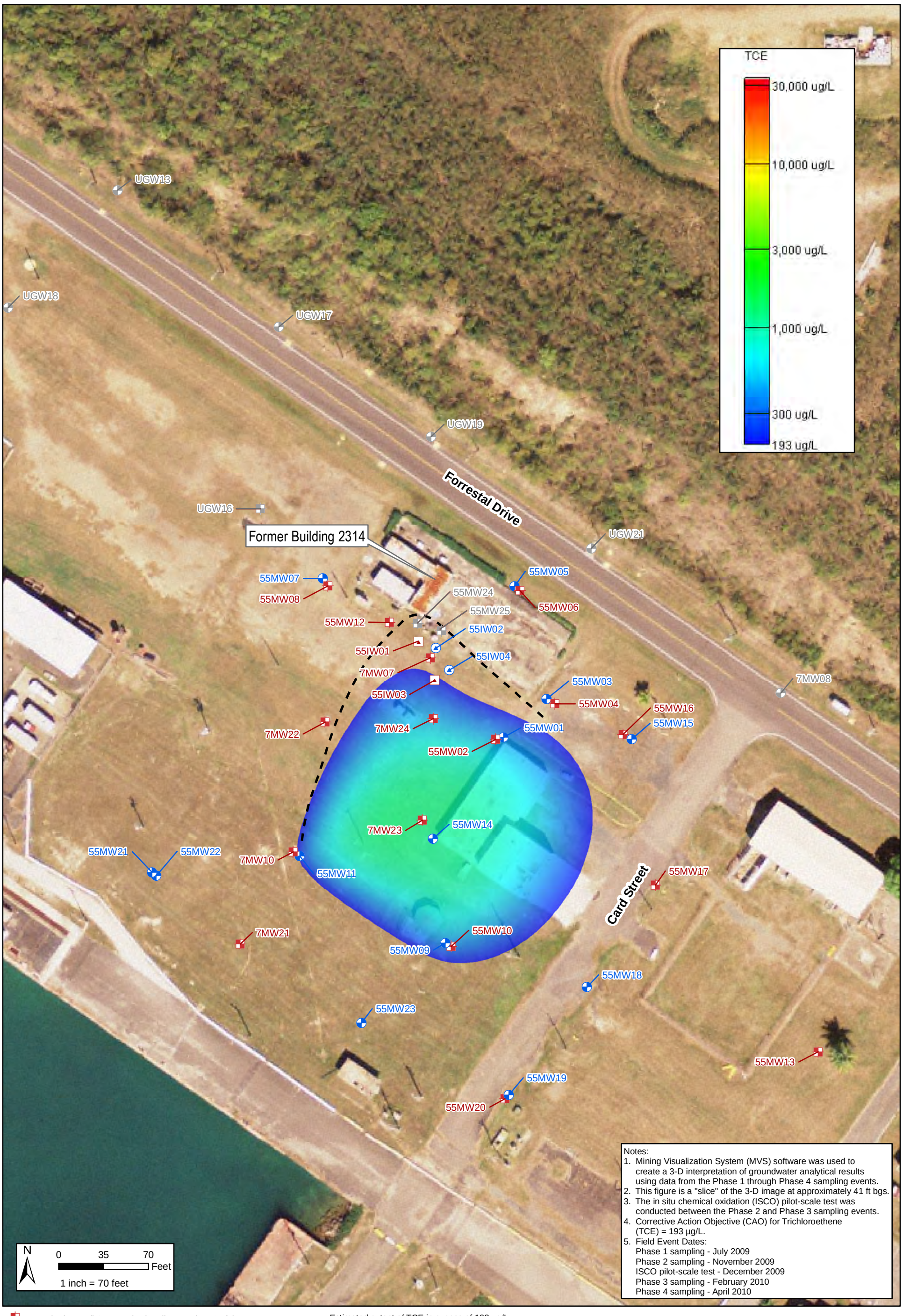
Concentraciones de TCE en la Zona del Acuífero Superficial - Trasfondo

SWMU 55

Actividad Naval Puerto Rico

CH2MHILL

DVR \\MNUSTRICTGFS01\PROJECTS\USNAVYPUERTORICO20000317\MAPFILES\SWMU55_SOB\FIG_2_BASELINE_SHALLOW.MXD JCARR 6/14/2012 8:55:31 AM



Notes:
1. Mining Visualization System (MVS) software was used to create a 3-D interpretation of groundwater analytical results using data from the Phase 1 through Phase 4 sampling events.
2. This figure is a "slice" of the 3-D image at approximately 41 ft bgs.
3. The in situ chemical oxidation (ISCO) pilot-scale test was conducted between the Phase 2 and Phase 3 sampling events.
4. Corrective Action Objective (CAO) for Trichloroethene (TCE) = 193 µg/L.
5. Field Event Dates:
   Phase 1 sampling - July 2009
   Phase 2 sampling - November 2009
   ISCO pilot-scale test - December 2009
   Phase 3 sampling - February 2010
   Phase 4 sampling - April 2010

Monitoring Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs
Injection Well Screened Primarily Less than 25 ft bgs
Monitoring Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs
Injection Well Screened Primarily Greater than 25 ft bgs
Existing monitoring wells not used to develop 3-D interpretation.
Estimated extent of TCE in excess of 193 µg/L

FIGURA 3
Concentraciones de TCE en la Zona del Acuífero Profundo - Trasfondo
SWMU 55
Actividad Naval Puerto Rico

CH2MHILL

DVR \\MNUSTRICTGFS01\PROJECTS\USNAVYPUERTORICO20000317\MAPFILES\SWMU55_SOB\FIG_3_BASELINE_DEEP.MXD JCARR 6/12/2012 1:01:35 PM

COMMONWEALTH OF PUERTO RICO
DEPARTMENT OF
ECONOMIC DEVELOPMENT
& COMMERCE
DDEC

ROOSEVELT
ROADS

Local Redevelopment Authority
#355 FD Roosevelt Ave., Of. 106
Hato Rey, P.R. 00918
Tel: 787-758-4747

LRA-15-99

May 4th, 2015

Mr. Gregory Preston
Director
Naval Facilities Engineering Command
BRAC Program Management Office East
203 S. Davis Drive, Bldg. 247
Joint Base Charleston, SC 29404

Re: Statement of Basis for SWMU 7/8, 54, 55 and 75, Naval Activity Puerto Rico, Ceiba, PR

Mr. Preston:

As part of the ongoing environmental remediation and cleaning process being conducted by the U.S. NAVY in Former Naval Station Roosevelt Roads (FNSRR), the Roosevelt Roads Local Redevelopment Authority (RRLRA) is issuing this letter in response to the U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) and the Puerto Rico Environmental Quality Board (PREQB) requirements, related to the statement of basis for the SWMU's 7/8, 54, 55 and 75.

The RRLRA hereby acknowledges and accepts the recommendations and final corrective measures proposed by the NAVY, EPA and PREQB on all the aforementioned SWMU's as pursuant to the Resource Conservation and Recovery Act (RCRA).

Best regards,

María de L. Blázquez
Executive Director
Roosevelt Roads Local Redevelopment Authority