



State of New York)
Estado de Nueva York)
) ss:
) a saber:
County of New York)
Condado de Nueva York)

Certificate of Accuracy
Certificado de Exactitud

This is to certify that the attached translation is, to the best of our knowledge and belief, a true and accurate translation from English into Spanish of the attached document.

Por el presente certifico que la traducción adjunta es, según mi leal saber y entender, traducción fiel y completa del idioma inglés al idioma español del documento adjunto.

Dated: August 31, 2011

Fecha: 31 de agosto de 2011

Gina St. Laurent
Operations Manager – Legal Translations
Merrill Brink International/Merrill Corporation

[firmado]

Gina St. Laurent
Gerente de Operaciones – Traducciones Legales
Merrill Brink International/Merrill Corporation

Sworn to and signed before
Jurado y firmado ante
Me, this 31st day of
mí, a los 31 días del
August 2011
mes de agosto de 2011

JANINE L. QUICK
Notary Public, State of New York
No. 01QU4956315
Qualified in New York County
Commission Expires September 18, 2013

Notary Public
Notario Público

[firmado]
[sello]

**FALTA DE FUNDAMENTO DE INGENIERÍA O CIENTÍFICO PARA LA SENTENCIA
QUE ASIGNA COSTOS DE REMEDIACIÓN**

**Informe pericial de
Dr. Robert E. Hinchee**

1.0 Calificaciones

Soy ingeniero ambiental y tengo un doctorado en Ingeniería Civil y Ambiental de Utah State University. He trabajado en la industria de remediación petrolera por más de 30 años y he participado en la caracterización y remediación de más de 1,000 sitios en todo el mundo. Por ejemplo, me desempeñé como Director Técnico en el control de la caracterización y remediación del reventón del pozo petrolero Trecate cerca de Milán, Italia. Esta explosión, estimada entre 15.000 y 20.000 metros cúbicos, contaminó aproximadamente 7 kilómetros cuadrados de tierra con petróleo con una profundidad de más de 1 metro en algunos lugares. La remediación fue la limpieza de suelo más grande de la historia europea y tuvo como resultado la restauración total de la tierra para uso agrícola. También trabajé en Arabia Saudita y en Kuwait en la caracterización y desarrollo de métodos de remediación para tratar los cientos de kilómetros cuadrados de tierra y costa contaminados con petróleo como resultado de las acciones iraquíes durante la Guerra del Golfo de 1991, que representó el derrame de petróleo más grande de la historia. En esta función, declare como testigo ante las Naciones Unidas y proporcioné apoyo técnico a las Naciones Unidas. Además soy autor, co-autor, editor y co-editor de numerosas publicaciones que incluyen más de 25 libros; como por ejemplo: *Biorremediación y Remediación económicamente rentable de hidrocarburos y Cierre de sitios contaminados con petróleo (Hydrocarbon Bioremediation and Cost-Effective Remediation and Closure of Petroleum- Contaminated Sites)*. Fui editor fundador de la publicación especializada *Bioremediation Journal [Gaceta de Biorremediación]*. También me desempeñé como perito en el caso María Aguinda y otros contra Chevron Corporation, donde presenté informes ante la Corte Ecuatoriana. En el Anexo 1 incluyo mi curriculum vitae.

2.0 Materiales Revisados

Revisé la Sentencia dictada el 14 de febrero de 2011 junto con la Aclaración dictada el 4 de marzo de 2011. Para este informe, estudié los materiales enumerados en las referencias en la sección 5.0 y en el Anexo 2 del presente. Además, conozco los temas de este caso y estudié muchos materiales relacionados con el caso. He leído y estudiado muchos de los informes periciales, elaborados por los peritos de los demandantes de Lago Agrio y de Chevron, y visitado los campos petroleros e inspeccionado muchos de los sitios.

3.0 Opiniones

La Sentencia otorga aproximadamente \$5.400 millones para remediación de suelo y \$600 millones para remediación de aguas subterráneas. No hay fundamento científico ni de ingeniería para esta asignación. La Sentencia exige la remediación de más piscinas de las que existen, la remediación de piscinas que ya han sido remediadas o cuya remediación ya ha sido planificada y la remediación de piscinas de cuya remediación Texaco Petroleum (TexPet) no es responsable. Además, la Sentencia exige la remediación en casos en que no hay evidencia de contaminación, en niveles muy por debajo de las normas regulatorias aplicables a un costo unitario muy superior al costo real, y exige la remediación de las aguas subterráneas sin existir evidencia de contaminación de las aguas subterráneas. El costo de remediación de \$6.000 millones estipulado en la Sentencia es muy superior a los costos reales para cualquier esfuerzo de remediación petrolera similar en el que yo haya participado o del que tenga conocimiento en ningún lugar del mundo.

Uno de los errores más significativos de la Sentencia es el hecho de no considerar la remediación efectiva que se está llevando a cabo en estos sitios. Como se describe con detalle en varios informes presentados ante la Corte de Lago Agrio (véanse por ejemplo varios informes de Petroecuador en Baca 2008 y en Barros 2009, 2010a y 2010b; y la discusión en Baca 2008, Hinchee 2008, y Álvarez y otros 2010), estos

esfuerzos de remediación son conformes a la práctica internacional, han sido implementados bajo la supervisión del Gobierno de Ecuador y han sido aprobado por la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) (Baca 2008) y han sido llevados a cabo de acuerdo con las normas regulatorias y niveles de limpieza aplicables. La Corte Ecuatoriana tuvo a su disposición considerable cantidad de información, incluidos el costo de remediación, los recuentos de piscinas por varias partes y el volumen de suelo que requiere remediación a través de estos esfuerzos. Por ejemplo, Gerardo Barros suministró a la Corte Ecuatoriana una lista del Ministro de Medio Ambiente ecuatoriano con las piscinas remediadas por Petroecuador¹ entre 2002 y 2009 (Barros 2010b, páginas 276 a 291²), y la Corte Ecuatoriana tuvo a su disposición un registro completo de los esfuerzos de remediación de TexPet (Woodward Clyde 2000) y la certificación de estas limpiezas otorgada por el Gobierno de Ecuador (Acta Final 1998 y Álvarez y otros 2006). Aún así, la Sentencia parece haber ignorado por completo esta información, y la Sentencia concluye que la remediación sería mucho más costosa y extensa que el alcance fundamentado por la evidencia disponible en el expediente.

Además, en la Sentencia no se observa ningún esfuerzo por diferenciar entre las operaciones del Consorcio que involucran a TexPet (hasta 1990) y las operaciones de Petroecuador posteriores a esa fecha y están actualmente en curso. En la Sentencia no se observa tampoco ningún esfuerzo por asignar la responsabilidad relativa entre TexPet y Petroecuador, ni ningún esfuerzo por determinar la medida en que las operaciones de Petroecuador han contribuido a la necesidad de remediación a la que se hace referencia en la Sentencia.

3.1 La Sentencia no da ningún fundamento científico ni de ingeniería para la remediación del suelo.

La Sentencia ignora el hecho de que la presencia física de petróleo degradado, como el petróleo residual presente en el área de la antigua Concesión, no demuestra riesgo ambiental. El Consorcio, que incluía a TexPet, dejó de operar en la Concesión hace más de 20 años; cualquier remanente de contaminación por petróleo está altamente degradada en la actualidad. Desde el punto de vista químico, este petróleo degradado es muy parecido al asfalto. El asfalto se usa a veces para revestir los reservorios de agua de consumo, y si se desea tomar una muestra en un camino de asfalto, fácilmente se podrían encontrar concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) tanto o más elevadas que aquellas citadas en la Sentencia. El petróleo degradado del área de la Concesión no es diferente, como se deja en claro en muchos informes y documentos incluidos en el expediente, el más notable de los cuales es el trabajo revisado por el sistema de referato titulado *Impacto de la degradación del petróleo crudo sobre la solubilidad efectiva calculada de los compuestos aromáticos: Evaluación de suelos de campos de petróleo ecuatorianos* (O'Reilly y Thorson 2010). Este trabajo informa acerca de un estudio sobre el petróleo degradado encontrado en la antigua Concesión y concluye que la solubilidad de los hidrocarburos que se encuentran en este petróleo es demasiado baja para “*resultar en concentraciones disueltas que excedan las metas basadas en la salud para agua de consumo*”. Aparentemente, la Sentencia simplemente da por supuesto que, debido a la presencia de algo de petróleo y de algunos compuestos, debe existir algún riesgo, pero no considera la toxicidad real ni el potencial de la exposición o del daño.

Tampoco existe fundamento regulatorio para la norma de limpieza de 100 mg/Kg de la Sentencia. La norma de remediación vigente para el suelo contaminado con petróleo en Ecuador es de 1.000 a 4.000 mg/Kg. de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), dependiendo del uso de la tierra (Decreto Ejecutivo 1215, 2001). La norma actualmente aplicada a la remediación de las piscinas en la antigua área de la Concesión por Petroecuador es 2.500 mg/Kg, medida aplicada para suelos de uso agrícola. Las normas

¹ Petroecuador ha llevado a cabo actividades de remediación a través de varias organizaciones y nombres. Los trabajos de remediación realizados en la antigua Concesión por Petroproducción, PEPDA o PECS se denomina en el presente “remediación de Petroecuador”.

² Los números de página citados para los informes de Barros son los números de página de los documentos pdf que se encuentran en la copia electrónica de la versión en español que me fue suministrada por Gibson Dunn.

aplicadas a la remediación de TexPet en la década de 1990 fueron determinadas por el Gobierno de Ecuador, y estas normas han variado pero todas estaban muy por encima del canon de 100 mg/Kg aplicado en la Sentencia. La norma de limpieza de TPH de 100 mg/Kg. utilizada en la Sentencia no corresponde con las normas de limpieza ecuatorianas vigentes, tampoco con las normas aplicadas por el gobierno ecuatoriano a la remediación realizada por TexPet en la década de 1990 y, en mi experiencia, no tienen precedentes para la aplicación a una limpieza de petróleo crudo comparable y son más estrictas que ninguna norma aplicada en cualquier parte del mundo.

3.2 No hay fundamento científico ni de ingeniería para el hallazgo de la Sentencia relacionado con el volumen de suelo contaminado que requiere remediación.

La Sentencia establece que 7'392.000 m³ requieren remediación. La Sentencia llega a esta conclusión en base a un conteo de piscinas equivocado y a una estimación errónea del suelo que requiere remediación en cada piscina.

3.2.1 Recuento de piscinas

La Sentencia establece que 880 piscinas de la antigua área de la Concesión requieren remediación: "880 piscinas (probado mediante fotografías aéreas certificadas por el Instituto Geográfico Militar que aparecen diseminadas en todo el expediente, analizadas junto con los documentos oficiales de Petroecuador presentados por las partes y especialmente por el perito Gerardo Barros....)". Los materiales citados en la Sentencia no respaldan este recuento de piscinas. Los documentos de Petroecuador, incluidos aquellos presentados ante la Corte Ecuatoriana por Gerardo Barros (Barros 2009, 2010a, 2010b, 2010c y Albán y otros 2006) contienen importante cantidad de material sobre las piscinas y el número de piscinas, y todos esos materiales corresponden a un recuento mucho menor que las 880 piscinas que constan en la Sentencia. Y lo que es más relevante, Barros señala que en 2007 Petroecuador determinó que había 370 piscinas en la antigua área de la Concesión que requerían remediación³ (Barros 2010a, página 170). No tengo conocimiento de ningún recuento de piscinas del Instituto Geográfico Militar que conste en el expediente, y la evidencia contenida en el expediente demuestra que los recuentos de piscinas basados exclusivamente en la fotografía aérea son inexactos (para más detalles, véase DiPaolo y Hall, 2008).

3.2.2 Volumen del suelo

La Sentencia determinó que 7'392.000 m³ del suelo requiere remediación. La Sentencia basó su determinación en 880 piscinas (discutido anteriormente) con una superficie promedio de 3.500 m² y un volumen de 8.400 m³ por piscina. La Sentencia basó su volumen de suelo por piscina en los extractos de dos documentos de planificación y no en un documento que describa el tamaño de las piscinas como efectivamente fueron construidas en el área de la antigua Concesión.

La superficie de 3.500 m² y el volumen de 8.400 m³ utilizado en la Sentencia son significativamente mayores que la superficie y el volumen de las piscinas efectivamente medidas en la evidencia suministrada a la Corte. Por ejemplo, Woodward Clyde (2000) midió 250 piscinas en la antigua área de la Concesión y calculó una superficie promedio de 612 m². Petroecuador (2007) midió 66 de las piscinas que remedió en la antigua Concesión y calculó una superficie promedio de 1.375 m² y un

³ El Informe de Barros contiene otros recuentos de piscinas, incluido un recuento de 352 piscinas del Ministro de Medio Ambiente ecuatoriano, que incluye 121 piscinas del campo Liberador y posiblemente otras que no forman parte de la antigua Concesión (Barros 2010b, páginas 462 y 463).

volumen remediado promedio de 1.810 m³.⁴ En lugar de basarse en esto o en cualquier evidencia real del tamaño de las piscinas, la Sentencia se basa en dos documentos que no describen ninguna piscina efectivamente construida en el área de la antigua Concesión.

La Sentencia cuenta piscinas de más y exagera el volumen de suelo por piscina que requiere remediación. Como resultado, el volumen total de suelo calculado por la Corte Ecuatoriana es muy superior que lo que pueda fundamentarse en base a cualquiera de las evidencias contenidas en el expediente y resulta inconsistente con la evidencia del expediente.

3.3 Los costos de remediación contenidos en la Sentencia carecen de fundamento; son superiores a los costos de remediación de campos de petróleo en los que efectivamente se incurren en Ecuador o en cualquier otra parte del mundo.

La Sentencia considera que la remediación del suelo en la antigua área de la Concesión costará \$730 por m³. La Sentencia determina el costo de \$730 por m³ haciendo referencia al informe de Barros: “...si consideramos que las sumas invertidas [para] los proyectos mencionados por el perito Barros en su informe están [en el orden de] 183 a 547 dólares por metro cúbico, considerando un valor promedio de 365 dólares por metro cúbico...”. La Sentencia luego duplica el costo de remediación por metro cúbico de piscina que, según establece, había tomado de Barros en base a un informe del perito del Demandante de Lago Agrío Douglas Allen⁵: “...si se consideran los niveles de limpieza obtenidos por los proyectos de referencia, observamos que alcanza un nivel de limpieza de hasta 1.000 mg/Kg de TPHs [Hidrocarburos Totales de Petróleo], si bien los demandantes han solicitado la remoción de todos los elementos que puedan afectar su salud y su vida, de manera tal que el nivel de limpieza debería tender a dejar las cosas en el estado en que se encontraban antes de las operaciones del consorcio, y no limitarse a evaluar y eliminar los hidrocarburos totales de petróleo, lo cual podría hacer que aumente el costo por metro cúbico estimado en base a la información suministrada por el perito Barros. Esto se corresponde con la estimación de los demandantes en su escrito del 16 de septiembre de 2010, que contiene dictámenes de valuación económica solicitados por esta Corte en los que establecen que Douglas C. Allen, consultor especializado, “estima que los costos potenciales para la remediación del suelo en 356 sitios de pozos y en 22 estaciones de producción podrían estar en el orden de \$487 millones (para una limpieza de TPH de 1000 ppm⁶) a \$949 millones (para una limpieza de TPH de 100 ppm), dependiendo del objetivo buscado con respecto a las ppm de TPH”, lo cual demuestra que los costos prácticamente se duplican si se aumenta el nivel a 100 mg/Kg.”. En base a este razonamiento, en la Sentencia la Corte Ecuatoriana aplicó un costo unitario de \$730 por m³, que resulta en un costo de remediación de aproximadamente \$6 millones por piscina.

Ni el costo de \$365 por m³ de la Sentencia ni el costo de \$730 por m³ tienen fundamento y no están basados en evidencia que conste en el expediente. No pude encontrar ninguna mención en los informes de Barros del costo de \$183 a \$547 por m³ citado en la Sentencia, y los costos utilizados en la Sentencia son más elevados que los costos reales citados en el expediente.

⁴ El documento del Ministro de Medio Ambiente ecuatoriano al que se hace referencia en la nota al pie número 3 precedente determinó que 247.713 m³ de suelo de las piscinas requería remediación, y esto incluye el suelo contaminado en por lo menos 121 piscinas que no se encuentran en la antigua área de la Concesión (Barros 2010b, páginas 462 y 463).

⁵ Aparentemente la Corte Ecuatoriana malinterpretó a Allen (2010). El diferencial de costo de Allen entre la limpieza a 1000 y 100 mg/Kg. se basa en el mayor volumen, no en un aumento del costo unitario. También es importante destacar que, si bien la Sentencia aceptó el escrito de Chevron donde establece que el informe de Richard Cabrera no puede ser tenido en cuenta, Allen en realidad se basó en gran medida en el informe de Cabrera para sus conclusiones acerca del costo de remediación.

⁶ ppm significa partes por millón y es esencialmente lo mismo que mg/Kg. (miligramos por kilogramo).

Desde que comenzó la exploración de petróleo hace más de 100 años, se han perforado cientos de miles de pozos en todo el mundo. Muchos de estos campos de petróleo han sido o están siendo remediados, incluyendo a remediación en el área de la antigua Concesión, lo cual aporta gran cantidad de información acerca de la naturaleza y el costo de la limpieza de los campos petroleros. En comparación con el costo de \$730 por m³ o \$6 millones por piscina de la Sentencia, los costos de remediación reales documentados en el expediente son significativamente más bajos:

- El precio real de Petroecuador para la remediación del suelo de cuatro compañías ecuatorianas está en el rango de \$29 a \$45 por metro cúbico (Barros 2010b, páginas 238 a 242)⁷;
- El costo real de Petroecuador para la remediación de 6 piscinas para las cuales había información detallada disponible es de aproximadamente \$34 por metro cúbico (Baca 2008);
- El costo promedio informado de la remediación del suelo contaminado con petróleo en muchos sitios de todo el mundo está en el rango de \$8 a \$99 por metro cúbico (Hinchee 2010);
- El costo promedio por piscina de TexPet en la década de 1990 fue de \$250.000 (Barros 2010a, página 43);⁸
- El costo real promedio de Petroecuador de 2002 a 2004 para la remediación por parte del contratista PECS fue de aproximadamente \$124.000 por piscina (Barros 2010a, página 8 y 2010b, páginas 235 y 236);
- El costo estimado de Petroecuador en 2007 para la remediación por parte de Petroecuador en virtud del PEPDA fue de \$85.000 (Barros 2010a, página 43); y
- El costo de remediación promedio reportado para piscinas similares en Luisiana estuvo en el orden de \$10.000 a \$37.000 (Hinchee 2010).

El resultado de la aplicación por parte de la Corte de Sucumbíos de costos unitarios irrazonablemente elevados a recuentos de piscinas y a determinaciones de volúmenes irrazonablemente altos, es un costo total extremadamente inflado en la Sentencia. La asignación de \$5.400 millones para remediación del suelo en la Sentencia representa un marcado contraste con la estimación de Petroecuador del año 2007 de \$67,8 millones para completar toda la remediación en la antigua Concesión (Barros 2010a, página 170), así como con la estimación hecha en el año 2009 por el Ministerio del Ambiente del Ecuador donde el costo de remediación de todas las piscinas restantes de la región, incluyendo no sólo la antigua Concesión sino también otras áreas, sería de \$96,74 millones (Barros 2010a, página 171). En otras palabras, Petroecuador, que en realidad es quien está realizando la remediación en cuestión, y el Ministerio del Ambiente, con amplio conocimiento de las condiciones y costos reales, creen que el costo real para limpiar el área de la antigua Concesión será de aproximadamente el 1% del monto otorgado para remediación de suelos en la Sentencia.

⁷ Villacreces (2003), el informe de los Demandantes para la Inspección Judicial en Shushufindi-24 también cita los mismos costos unitarios y demás costos por un rango total de aproximadamente \$29 a 67 por m³ para remediar el suelo contaminado con hidrocarburos en la antigua área de la Concesión.

⁸ \$250.000 por piscina fue el costo de Texaco en la década de 1990, antes de que se desarrollara una industria de la remediación en Ecuador. Desde ese entonces, los servicios de remediación se han convertido en servicios mucho más competitivos en Ecuador y la tecnología ha mejorado, lo cual ha reducido los costos. En los Estados Unidos y en todo el mundo se han observado tendencias similares.

3.4 No hay evidencia en el expediente que sirva de base para que la Sentencia determine que se requiere remediar las aguas subterráneas y tampoco hay evidencia de que exista contaminación de las aguas subterráneas debidas a las operaciones en la antigua Concesión.

La Sentencia otorga \$600 millones para remediación de las aguas subterráneas sin considerar los datos reales de aguas subterráneas ni los dictámenes del perito designado por la Corte, Gerardo Barros.

La Corte de Sucumbíos recibió muchos informes, incluido el de Connor y Landazuri (2008), donde se mostraba el análisis real de las aguas subterráneas de los pozos de agua de consumo inmediatamente adyacentes a los sitios visitados durante la inspección judicial. Estos datos demuestran que los pozos están libres de hidrocarburos y de contaminación relacionada que pueda haber provenido de las operaciones de los campos de petróleo del Consorcio.

Esta evidencia de aguas subterráneas limpias es señalada por Barros (2010a, páginas 227 y 228), donde reconoce que los análisis de laboratorio de muestras de agua de consumo de 221 sitios en la antigua Concesión indican que el agua de consumo está libre de compuestos de petróleo, a excepción de dos muestras donde se observaron los efectos de las operaciones de Petroecuador durante los últimos 20 años. Debería mencionarse que las muestras a las que hace referencia Barros eran muestras de aguas subterráneas recolectadas en los pozos de agua de consumo cercanos a los sitios.

En lugar de basarse en la evidencia real incluida en el expediente, la Sentencia aparentemente se basa en una inferencia de que, debido a que hay presencia de algo de petróleo degradado, el agua subterránea debe estar contaminada, y en una sugerencia de que de algún modo la descarga de agua de producción por parte del Consorcio ha contaminado el agua subterránea. Pero este crudo degradado no contiene material suficientemente soluble para contaminar el agua subterránea. La Corte Ecuatoriana tuvo disponibles muchos informes que establecían esto claramente, véase por ejemplo Newell (2010) y Álvarez y otros (2010). Y si bien es cierto que el agua de producción era descargada a las aguas superficiales, no hay fundamento que permita suponer que esta descarga histórica tuvo como resultado una contaminación residual, ni de las aguas subterráneas ni del suelo, que requiera hoy su remediación. La sal o la salmuera es el principal contaminante del agua de producción y es rápidamente diluido y transportado aguas abajo. La evidencia contenida en el expediente es indiscutible: el agua subterránea en el área no ha sido contaminada por el agua de producción de las operaciones del antiguo Consorcio.

Además de la falta de evidencia de contaminación de las aguas subterráneas, el otorgamiento de daños en la Sentencia por \$600 millones para remediación del agua subterránea no se corresponde con la experiencia en campos de petróleo en otros lugares. En realidad, son raros los impactos en aguas subterráneas como consecuencia de la producción de petróleo crudo. En el expediente había importante información que demostraba este punto (véase por ejemplo Hinchee 2009, Álvarez 2010 y Newell 2010). Si se debieran gastar \$600 millones en remediación de aguas subterráneas en el Oriente, sería según mi conocimiento, por mucho, la remediación de aguas subterráneas de campos de petróleos más cara de la historia, y no hay evidencia de que en realidad exista tal contaminación de las aguas subterráneas.

3.5 Los daños de \$6000 millones otorgados en la Sentencia superan el costo de la remediación de campos de petróleo más costosa de la historia del mundo.

El rubro de casi \$6.000 millones asignado en la sentencia para remediación, supera a cualquier otra remediación de campos de petróleo de la historia (ciertamente a las terrestres y probablemente a las remediaciones marinas). En comparación, la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas (UNCC, por sus siglas en inglés) le otorgó a Kuwait un monto aproximado de \$2.500 millones para la remediación de la contaminación petrolera causada por la guerra de Irak de 1991. El monto de daños otorgado por la UNCC a Kuwait representa menos de la mitad del monto asignado en la Sentencia, y la contaminación en Kuwait era a todas luces cientos de miles de veces más grande que la contaminación del Oriente (UNCC 2001, 2002, 2003, 2004a y 2004b). Estudié y observé personalmente ambos campos de petróleo y el contraste es absoluto. En el Oriente, hay un número limitado de piscinas aisladas del tamaño de una piscina de natación, muy dispersas, muchas veces hay millas de distancia entre ellas. En Kuwait, había más de cien millas cuadradas de terreno completamente cubierto con petróleo con una profundidad de hasta 10 pies, en algunos lugares no había literalmente nada más que petróleo en el horizonte.

Se han realizado y documentado remediaciones en muchos cientos de campos de petróleo en todo el mundo y todos los costos están muy por debajo de los \$6.000 millones asignados en la Sentencia. Uno de los mejores esfuerzos de remediación de campo petrolero continental documentados y completados fue la limpieza del campo petrolero Schoonerbeek en los Países Bajos (Kant 2010) por un costo total de \$261 millones, menos del 5% del monto otorgado en la Sentencia. Schoonerbeek era un campo petrolero más grande que la antigua Concesión en Ecuador y estuvo operativo durante un período de tiempo más prolongado, 599 pozos que operaron desde 1943 hasta 1991 y, a diferencia del área de la antigua Concesión, la limpieza significó un cierre total sin que continuara ninguna operación petrolera. El costo total incluyó no sólo la remediación de un millón de metros cúbicos de suelo contaminado y dos millones de metros cúbicos de aguas subterráneas contaminadas, sino también la remoción de más de 1.000 kilómetros de oleoductos, muchos kilómetros de carreteras, tapado y sellado de todos los pozos y muchos otros costos no requeridos en la antigua Concesión. Esta información constaba en el expediente y no fue tomada en cuenta en la Sentencia.

4.0 Resumen

Las conclusiones de la Sentencia con respecto a la remediación del suelo y de las aguas subterráneas carecen de fundamento. El monto de daños otorgado en la Sentencia para cubrir costos de remediación no se basa en la evidencia disponible en el expediente, no se basa en la ciencia ni en la ingeniería y es mucho mayor que el costo real al que asciende o podría ascender la remediación en el Oriente. Las piscinas y las áreas a las que se hace en referencia la Sentencia ya han sido remediadas por TexPet o por Petroecuador o su remediación está siendo planificada actualmente por Petroecuador.

Los costos y los volúmenes reales del suelo remediado en el Oriente constaban en el expediente y fueron ignorados. La estimación que hizo Petroecuador en 2007 para remediar esta misma área ascendía a aproximadamente el 1% del monto de daños otorgado en la Sentencia. La Corte también tenía disponible en el expediente información de costos de esfuerzos de remediación similares de otros lugares que fueron ignorados. El resultado es que, sin fundamento científico o de ingeniería, el monto asignado en la Sentencia es muy superior al costo real de la remediación en la antigua Concesión, y también muy superior a cualquier otro monto que se haya documentado en un sitio similar en ninguna parte del mundo.

5.0 Referencias

Acta Final 1998. 30 de septiembre de 1998.

Albán, G., L. Albuja, G. Barros, J. Jurado M. y J. Johnny Zambrano C. 2006. Informe de los “Dirimientes” sobre la Inspección Judicial del Pozo Sacha 53.

Allen, D. 2010. Valuación de daños ambientales –Área de Concesión de Texpet en Ecuador.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay, y R. E. Hinchee 2006. Evaluación de los Métodos de Muestreo y Análisis de Chevron.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay y R. E. Hinchee 2010. Informe pericial sobre costo de remediación: Refutación a la valuación de daños ambientales –Área de Concesión de TexPet-Ecuador. Autor: Douglas C. Allen.

Baca, E. 2008. Contestación al Sr. Cabrera con respecto a su evaluación del Programa de Remediación de Piscinas de Petroecuador (PEPDA).

Barros, G. 2009. Informe pericial de fecha diciembre de 2009.

Barros, G. 2010a. Suplemento del informe pericial de fecha febrero de 2010.

Barros, G. 2010b. Suplemento del informe pericial de fecha abril de 2010.

Barros, G. 2010c. Suplemento del informe pericial de fecha junio de 2010.

Connor, J. y R. Landazuri 2008. Contestación a las declaraciones del Sr. Cabrera con respecto a los supuestos impactos sobre los recursos acuíferos en el Área de la Concesión Petroecuador-TEXACO.

Di Paolo y Hall 2008. Refutación a la metodología utilizada por el Sr. Cabrera para determinar el número y el tamaño de las piscinas en el área de la concesión de Petroecuador-TEXACO. Presentado ante la Corte Superior de Nueva Loja, septiembre de 2008.

Hinchee, R. E. 2008. Refutación del método utilizado por el Sr. Cabrera para determinar la supuesta necesidad y el costo de remediación.

Hinchee, R. E. 2009. Refutación a la contestación del Sr. Cabrera con respecto a la supuesta necesidad de remediación de las aguas subterráneas y su costo.

Hinchee, R. E. 2010. Informe pericial sobre el costo de remediación.

Kant, A. 2010. Abandono de campo de petróleo y restauración de suelo en los Países Bajos: Experiencias para el futuro. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 126956.

Newell 2010. Condiciones de las aguas subterráneas en la antigua área de la concesión Petroecuador-TEXACO

O'Reilly, K. y W. Thorsen 2010. Impacto de la degradación del petróleo crudo sobre la solubilidad efectiva calculada de los compuestos aromáticos: Evaluación de suelos de los campos de petróleo ecuatorianos. Contaminación de suelo y sedimento, 19:391–404

Petroecuador 2007a. Memorando No. 300-PEPDA-2007 de Petroproducción de fecha 26 de noviembre de 2007.

UNCC 2001. Informe y recomendaciones del panel de comisionados con respecto a la primera cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2001/16. 22 de junio.

UNCC 2002. Informe y recomendaciones del panel de comisionados con respecto a la segunda cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2002/26. 3 de octubre.

UNCC 2003. Informe y recomendaciones del panel de comisionados con respecto a la tercera cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2003/31.

UNCC 2004a. Informe y recomendaciones del panel de comisionados con respecto a la primera parte de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/16.

UNCC 2004b. Informe y recomendaciones del panel de comisionados con respecto a la segunda parte de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/17.

Villacreces, L. 2003. Informe de la inspección judicial del pozo Shushufindi-24. Anexo S: Estimación de costos de remediación

Woodward Clyde 2000 Informe final - Proyecto de acción de remediación, Región del Oriente, Ecuador.

6.0 Declaración

Mi compañía, *Integrated Science y Technology*, recibe una compensación a razón de \$195 por hora de mi trabajo en este asunto, la cual no depende del contenido de mis opiniones ni del resultado de esta causa.

[Firmado]

Robert E. Hinchee,
Fecha: 10 de junio de 2011

Ingeniero Dr. ROBERT E. HINCHEE

El Dr. Hinchee es un reconocido perito especializado en remediación de hidrocarburos. A lo largo de su carrera de más de 30 años en temas ambientales ha desarrollado y aplicado nuevas tecnologías en más de 1000 sitios en toda América del Norte, Europa, América Latina y Medio Oriente. También ha diseñado, implementado y/o evaluado cientos de sistemas de agua, sedimento y tratamiento de suelos. Además, tuvo a su cargo el diseño y la implementación de procesos de demostración en campo, tales como venteo de suelos por aire a presión, explotación agrícola, biorremediación in situ, biopilas y sistemas de estabilización in situ. Actualmente trabaja en el comité de asesoramiento técnico del Programa de Investigación y Desarrollo Ambiental Estratégico (SERDP, por sus siglas en inglés) para la remediación de Líquidos Densos de Fase no Acuosa (DNAPL, por sus siglas en inglés). El Dr. Hinchee organizó y presidió el Simposio Internacional sobre Biorremediación In Situ y en Sitio, celebrada en San Diego (1991, 1993 y 1995), en el que continúa participando en forma continua. Fue editor fundador de *Bioremediation Journal* [Gaceta de biorremediación]. Además de sus trabajos técnicos, el Dr. Hinchee ha prestado declaración testimonial en el Congreso de los Estados Unidos y se ha desempeñado como perito en varios casos, incluso en casos ante las Naciones Unidas.

EXPERIENCIA SELECTA:

REMEDIACIÓN DE DAÑOS DE LA GUERRA DE IRAK. Perito técnico para Kuwait y para el Reino de Arabia Saudita en el desarrollo de métodos técnicos para la remediación de la contaminación resultante de las acciones en Irak durante la Guerra del Golfo de 1991. La contaminación incluye cientos de miles de línea costera saturada con petróleo, cientos de millas cuadradas de contaminación petrolera terrestre y contaminación energética asociada con combustión abierta y detonación de municiones iraquíes. El Dr. Hinchee colaboró en el desarrollo de estrategias de remediación y ha prestado declaración testimonial en las audiencias de la Comisión de Compensación de Naciones Unidas celebradas en Ginebra, tanto para Kuwait como para Arabia Saudita.

REMEDIACIÓN DE LA EXPLOSIÓN DE TRECATE. Perito técnico responsable de la conceptualización y el diseño del esfuerzo de biorremediación en el Sitio de la Explosión del Pozo de Petróleo Trecate en el norte de Italia. El esfuerzo incluye 25.000 m³ de tratamiento de biopilas, 400 hectáreas de trabajos agrícolas, 20.000 m³ de lavado y tratamiento térmico de suelo y un extenso programa de atenuación natural.

REMEDIACIÓN DEL DERRAME DE PETRÓLEO DE TANGUESSEN (GUAM). Encargado de la supervisión técnica para la remediación del Derrame de Petróleo de Tanguessen en Guam. Se trató de un derrame de varios miles de barriles que había afectado una barrera de coral, playas y aguas subterráneas en la zona oeste de Guam. Las tecnologías de remediación aplicadas incluyeron recuperación de petróleo a granel, biorremediación y atenuación natural.

REMEDIACIÓN DE LA REFINERÍA AZCAPOTZALCO. Encargado de la dirección técnica y supervisión para PEMEX (Petróleos Mexicanos) para la remediación de la refinería Azcapotzalco en México DF. Se trataba de una de las refinerías más grandes y más antiguas de México, ubicada cerca del centro de la Ciudad de México. Felipe de Jesús Calderón, actual presidente de México, se comprometió a hacer limpiar la refinería y convertirla en un parque público antes de la celebración del bicentenario mexicano, el 16 de septiembre de 2010.

EXPERIENCIA (continuación):

BIOVENTEO. Se desempeñó como gerente de proyecto y director técnico de los estudios de biorremediación *in-situ* basada en bioventeo en 200 sitios en los Estados Unidos y en Europa. Desarrolló un protocolo de prueba de tratabilidad en campo que fue aplicado a todos los sitios, lo que llevó a la extrapolación de los sistemas de remediación a más de 100 sitios. Los contaminantes tratados incluyeron petróleo crudo y varios productos refinados.

BIOSORCIÓN. Se desempeñó como gerente de proyecto y director técnico de un proceso de remediación de hidrocarburos *in situ* basado en biosorción. La biosorción es la aplicación de un proceso escalonado en base a vacío para recuperar simultáneamente petróleo libre y estimular la biorremediación *in-situ* de suelos y sedimentos contaminados con hidrocarburos. La tecnología fue desarrollada inicialmente en dos sitios, uno en Florida y otro en Nevada; luego se desarrolló un plan piloto que fue aplicado a 45 sitios en los Estados Unidos y Europa. Los resultados de estas pruebas piloto permitieron el desarrollo de principios de manual de práctica para diseño a escala completa, así como pruebas piloto. Como resultado de este trabajo, esta tecnología se ha convertido en una tecnología aplicada como rutina que se utiliza en cientos de sitios.

ASPERSIÓN DE AIRE. Se desempeñó como gerente de proyecto y director técnico de un proyecto de investigación financiado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos para examinar la práctica de aspersión de aire y los principios fundamentales y para desarrollar un método racional para el diseño, la aplicación y la evaluación de los sistemas de aspersión de aire. En el proceso de ese proyecto, se hizo una evaluación crítica de más de 25 sistemas de aspersión de aire y se recolectaron datos operativos adicionales en 5 sitios para respaldar las evaluaciones de desempeño. Se desempeñó como director técnico en el desarrollo de un método de aspersión de aire por inyección de flujo de oxígeno para el tratamiento de MTBE *in situ*. Se desempeñó como revisor o gerente técnico en proyectos de aspersión de aire en los Estados Unidos y Europa.

REMIEDIACIÓN DE DNAPL. Participó en la evaluación, diseño e implementación de estrategias de remediación en más de 100 sitios contaminados con DNAPL, incluidos sitios con plumas de más de 15 millas de longitud y un sitio con más de 2,5 millones de galones de DNAPL en fase pura que han sido recuperados. Los sitios han incluido fuentes y plumas en materiales no consolidados, roca fragmentada y acuíferos kársticos en lugares ubicados en los Estados Unidos y Europa. Las tecnologías de remediación han incluido biorremediación por ingeniería, atenuación natural, oxidación *in situ*, barreras con relleno interior de hierro, líneas de aspersión, tratamiento térmico, aspersión de aire, crecida con surfactante, venteo de suelo, extracción escalonada, pozos de circulación de aguas subterráneas y bombeo y tratamiento convencional.

EXTRACCIÓN DE GAS DE SUELO. Encargado del diseño de innovadores sistemas de venteo de suelo para remoción *in situ* de materiales orgánicos volátiles de la zona vadose y de la supervisión de la instalación y evaluación de sistemas en numerosos sitios en Europa y en los Estados Unidos. Sus responsabilidades incluyeron la obtención de permisos de descarga de gas de extracción para sitios en California y Delaware y el diseño de sistemas de tratamiento de gas de extracción. Trabajó como especialista consultor en proyectos de transferencia de tecnología en Génova, Italia y Hofn, Islandia.

COMETABOLISMO TCE. Se desempeñó como gerente de programa contratado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Supervisó el desarrollo de un reactor a escala piloto (200 L) para el tratamiento cometabólico de aguas subterráneas contaminadas con TCE. El reactor fue utilizado para tratar aguas subterráneas contaminadas de

un sistema de bombeo y tratamiento en Tinker AFB en 1989. Esta fue la primera aplicación a escala piloto del proceso.

ACTIVIDADES DE REVISIÓN POR SISTEMA DE REFERATO Y SUPERVISIÓN. Se desempeñó como revisor por sistema de referato y como revisor técnico en varios clientes y proyectos. Por ejemplo, el Dr. Hinchee trabajó para la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos en la revisión y la supervisión del esfuerzo de biorremediación de Exxon en Valdez; para Agip en estudios de biorremediación; para Arco, Plantation Pipeline y BP en la revisión de su método de cooperación para la remediación; para el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos en la revisión de estrategias de remediación en numerosas bases; para MPI (Mexican Petroleum Institute) para la remediación del pantano Santa Alejandrina contaminado con petróleo cerca de Vera Cruz; para Agip para la biorremediación de un gran derrame de petróleo en la costa nigeriana y para Unocal y BP en el desarrollo de estrategias de remediación para la limpieza de las descargas del campo de petróleo del Río Swanson.

EDUCACIÓN:

Licenciatura en Zoología y Química, Utah State University, 1974

Maestría en Oceanografía, Louisiana State University, 1977

Doctorado en Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Estado de Utah, 1983

CERTIFICACIONES/ MATRÍCULAS:

Ingeniero Profesional Matriculado: California, 1985, No. C039606; Florida, 1987, No. 39350, y en muchos otros estados.

EXPERIENCIA PREVIA:

BATTELLE Columbus, OH Líder de Investigación Senior para Remediación	1988-1995 y 2000-2003
PARSONS ENGINEERING SCIENCE. Salt Lake City, UT Gerente Técnico Senior para Remediación	1995-2000
EA ENGINEERING SCIENCE y TECHNOLOGY, INC. San Francisco, CA Gerente de Proyecto e Ingeniero	1983-1988
UTAH WATER RESEARCH LABORATORY Logan, UT Research Asistente	1980-1983
UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE LUISIANA, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MARINAS	1975-1977

Asistente de Investigación

ACTIVIDADES PROFESIONALES:

Biorremediación Journal, Editor Fundador y Jefe de Redacción

Simposio sobre Remediación de Sedimentos, Co-Presidente de la Conferencia, Venecia, Italia, 2003.

Comité Asesor de Ex Alumnos, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Estado de Utah, 2001 al presente.

Simposio sobre Remediación de Sedimentos, Co-Presidente de la Conferencia, Venecia, Italia, 2001.

Panelista experto para evaluación de potencial de inyección de vapor *in situ* del Centro de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para la Excelencia Ambiental, 2001.

Curso corto sobre litigios ambientales de la Universidad de Wisconsin: Argumentación y estrategias legales avanzadas, dictó las clases de la sección sobre MTBE, San Francisco, 2000.

Centro de Medio Ambiente del Ejército de los Estados Unidos, miembro del Panel de Revisión Técnica Independiente para estrategias de remediación del Depósito de Municiones del Ejército de Letterkenny, 2000.

Líder del panel de expertos en cloración anaeróbica para U.S. Air Force Hill AFB, 2000.

Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE, por sus siglas en inglés). Orador principal invitado sobre Tecnologías Innovadoras de Despliegue en la Conferencia Tópica sobre Remediación Ambiental en el Siglo XXI, Atlanta, 2000.

Los humedales y la remediación: Conferencia internacional, Co-Presidente de la Conferencia, Salt Lake City, Utah, 1999.

British Petroleum (BP): participó como parte del equipo de revisión estratégica en la evaluación del método de BP para abordar su cartera de sitios contaminados, 1999.

Centro de Protección Geo-Ambiental Japonés, Orador principal en el Segundo Taller Internacional sobre Protección Geo-Ambiental, Yokohama, Japón, 1999.

Orador principal en la cena del Concejo de Ingenieros de Utah en la reunión anual en Salt Lake City, Utah, 1999.

Programa de Investigación y Desarrollo Ambiental Estratégico (SERDP, por sus siglas en inglés): Asesor técnico y Presidente de la Junta, 1998-1999; Miembro de la Junta de Asesoramiento Técnico desde 1995 hasta 2000; Miembro del Panel Asesor de Expertos de DNAPL desde el 2001 hasta el presente.

Centro para la Excelencia Ambiental de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, Líder del panel de expertos para la evaluación de tecnologías de pozo de circulación de aguas subterráneas (GCW, por sus siglas en inglés) y de bombeo y tratamiento para su aplicación en la Reserva Militar de Massachusetts, 1998-1999.

Primera Conferencia Internacional sobre Remediación de Compuestos Recalcitrantes Clorados, Co-Presidente de la Conferencia, Monterrey, California, 1998.

Instituto Argentino del Petróleo y del Gas, Presentación de un taller sobre remediación de hidrocarburos, Argentina, 1998.

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad del Estado de Utah, Ex Alumno Distinguido, 1998-1999.

Profesor Adjunto, Universidad de Idaho, 1997 hasta el presente.

Programa de Investigación y Desarrollo Ambiental Estratégico (SERDP, por sus siglas en inglés), Junta de Asesores Técnicos, 1997 a 2000.

Honeywell, Participación en amplia revisión estratégica de la cartera permanente de los programas de remediación de Honeywell, 1997 a 2000.

Arco Environmental Remediation Limited (AERL), Participación en revisión estratégica de métodos de remediación en todos los sitios contaminados del Superfondo de Arco y de propiedad anterior de Arco, 1997 a 1999.

Panelista experto el Departamento de Energía de los Estados Unidos sobre remediación de DNAPL en roca fragmentada, ORNL, 1997 a 1998. Panelista experto invitado del Instituto Americano del Petróleo y de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) para la revisión de la política de la Agencia de Protección Ambiental para la atenuación natural, Georgia, 1997.

Autoridad Portuaria de Nueva York y Nueva Jersey, participación en Panel de Revisión por Pares en la evaluación de la estrategia de remediación en el aeropuerto John F. Kennedy, 1997.

Laboratorio Nacional de Ingeniería Ambiental de Idaho (INEEL, por sus siglas en inglés), panelista de revisión por partes expertos para tratamiento *in situ* de solventes clorados en basalto fragmentado, 1996 a 2000.

Instructor de curso corto en estrategias de remediación de bajo costo, 20 lugares en los Estados Unidos; Londres, Reino Unido; Caracas, Venezuela; Buenos Aires, Argentina; y Abu Dhabi, Emiratos Árabes Unidos, 1996 a 2000.

Simposio sobre remediación intrínseca de solventes clorados, Presidente de la Conferencia, Salt Lake City, 1996.

Taller de remediación de suelo de IARC Unión Europea, Orador invitado y panelista experto, Rothamsted, Reino Unido, 1996.

Simposio internacional sobre aspersión de aire *in situ*, Presidente de la Conferencia, Las Vegas, Nevada, 1996. Petróleos de Venezuela, Líder de taller sobre remediación de derrames de petróleo, Caracas, 1996. Simposio internacional sobre biorremediación *in situ* y en sitio: 1991, 1993 y 1995

Programa de facilidad de demostración de tecnología aplicada avanzada (AATDF, por sus siglas en inglés), se desempeñó como “asesor de la industria”, Universidad Rice, Houston, Texas, 1995 a 2000.

Comité de acción de biorremediación, Miembro del comité ejecutivo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés), 1995 a 1997.

Panel de expertos de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos sobre remediación de DNAPL, Wakulla Springs, Florida, 1995.

Procesos de oxidación química *in situ*, Grupo de trabajo experto, Cincinnati, Ohio, 1995.

Biorreclamación *in situ* y en sitio: Simposio internacional. Organizador y presidente de la conferencia. San Diego, California, 1995.

Desarrolló y dictó un curso corto de 2 días sobre Aspersión de Aire para INET en varios lugares de los Estados Unidos, 1993 a 1997.

Grupo de trabajo experto en aspersión de aire, organizado por el Instituto Americano del Petróleo y por el Instituto de Graduados de Oregon, Portland, Oregon, 1994 a 1999.

Comité asesor editorial de *Remediation Management*, 1994 a 1998.

Orador principal invitado sobre “Remediación de derrames de petróleo”. Conferencia sobre exploración de desarrollos recientes y evaluación ambiental, IRR Ltd., Dubai, Emiratos Árabes Unidos, 1994.

Orador principal, Conferencia sobre ingeniería geotécnica ambiental, Edmonton, Alberta, 1994.

Orador principal, Simposio de GASREP, Calgary, Alberta 1994.

Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos, Panel sobre remediación de sitios con DNAPL, San Antonio, Texas, 1994.

Miembro del Comité Asesor Ejecutivo del Departamento de Defensa/ Facilidad de Demostración de Tecnología Aplicada Avanzada (DOD/AATDF, por sus siglas en inglés), 1993 hasta el presente.

Desarrolló y dictó un curso corto de 2 días sobre Bioventeo para INET y AWMA en varios lugares de los Estados Unidos y Canadá, 1993 hasta el presente.

Editor asociado de Journal of Environmental Engineering, ASCE, 1993 a 1996.

Biorreclamación *in situ* y en sitio: Simposio internacional. Organizador y presidente de la conferencia. San Diego, California, 1993.

Conferencia de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos sobre Extracción de suelo en vacío, presidente de sesión invitado para Bioventeo. Houston, Texas, 1991.

Biorreclamación *in situ* y en sitio: Simposio internacional. Organizador y presidente de la conferencia. San Diego, California, 1991.

Revisor de Becas del Centro del Instituto Nacional de Ciencias de Salud Ambiental (NIEHS, por sus siglas en inglés), 1989 al presente.

Presidente de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés) para la sesión sobre Tratamiento biológico de suelos y aguas subterráneas contaminados. Toronto, Canadá, 1989.

Segundo simposio internacional sobre separaciones de líquidos y sólidos, presidente de la sesión sobre Tecnologías de tratamiento *in situ*. Columbus, Ohio, 1989.

Presidente de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés) para la sesión sobre Biorreclamación mejorada. Pensacola, Florida, 1987.

PUBLICACIONES Y PRESENTACIONES:

Connor, J. A., Molofsky, L. J., Paquette, S. M., Hinchee, R. E., Desai, S. P. y Connor, M. K. 2011. Naturaleza, frecuencia y costo de la remediación ambiental en sitios continentales de exploración y explotación de gas y petróleo. *Remediation Journal*, 21: 121–144.

Pellei, M., A. Porta y R.E. Hinchee (Eds.), Caracterización de sedimentos contaminados. Procedimiento de la primera conferencia internacional sobre remediación de sedimentos contaminados, Venecia, 10 al 12 de octubre de 2001, Vol. 1(1), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 357 Págs.

Porta, A., R.E. Hinchee y M. Pellei (Eds.), Manejo de sedimentos contaminados. Procedimiento de la primera conferencia internacional sobre remediación de sedimentos contaminados, Venecia, 10 al 12 de octubre de 2001, Vol. 1(2), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 309 Págs.

Hinchee, R.E., A. Porta y M. Pellei (Eds.), Remediación y reutilización beneficiosa de sedimentos contaminados. Procedimiento de la primera conferencia internacional sobre remediación de sedimentos contaminados, Venecia, 10 al 12 de octubre de 2001, Vol. 1(3), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 463 Págs.

Leeson, A., P.C. Johnson, R.E. Hinchee, L. Semprini y V.S. Magar (Eds.), Remediación aeróbica y aireación *in situ*. Procedimiento del sexto simposio internacional de biorremediación *in situ* y en sitio, Vol. 6(10). Battelle Press, Columbus, OH, 2001. 391 Págs.

- Sorenson, K. S, L. N. Peterson, R. E Hinchee y R. L. Ely. 2001. Evaluación de atenuación aeróbica de tricloroetano utilizando estimación de tasa de primer orden. *Biorremediación Journal* 4(4):337-357
- Means, J.M. y Hinchee, R.E., (Eds) 2000. *Humedales y remediación*. Battelle Press, Columbus, Ohio.
- Boulicault, K J, R E Hinchee, T H Wiedemeier, S W Hoxworth y T P Swingle 1999. Aceite vegetal: Novedoso método para estimular la deoloración reductiva. En *Biorremediación y fitorremediación de compuestos clorados y recalcitrantes*, Págs. 1-9.
- Downey, D.C. y Hinchee, R.E. y Miller, R.N. 1999. *Remediación y cierre de sitios contaminados con petróleo efectivos en cuanto al costo*.
- Graves, R W, R E Hinchee, D R Burris, S Hirschi y R Elliott. 1999. Atenuación natural de plumas de aguas subterráneas de solventes clorados en la Base de la Fuerza Aérea Hill, Utah. Procedimiento de la Conferencia Anual de la Federación del Medio Ambiente del Agua, Nueva Orleans.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Riesgo, recursos y temas regulatorios: Remediación de compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 321 Págs.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Líquidos de fase no acuosa: Remediación de compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 255 Págs.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Atenuación natural: Compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 379 Págs.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Biorremediación y fitorremediación: Compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 301 Págs.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Tecnologías físicas, químicas y térmicas: Remediación de compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 511 Págs.
- Wickramanayake, G.B., Hinchee, R.E., (Eds.). 1998. *Diseño y aplicación de tecnologías de tratamiento: Remediación de compuestos clorados y recalcitrantes*. Battelle Press, Columbus, OH. 347 Págs.
- Hinchee, R E 1997. Atenuación natural de compuestos clorados en matrices distintas del agua subterránea: El futuro de la atenuación natural. Oficina de Investigación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y Simposio de desarrollo sobre atenuación natural de compuestos orgánicos clorados en el agua subterránea.

- Hinchee, R.E., 1997, Estrategias de bajo costo para la remediación de suelos contaminados con hidrocarburos de petróleo y solventes clorados.
- Farris, B W y R E Hinchee 1997. Planificación y control de la calidad del aire en Beijing, China. Procedimiento de control de contaminación 97, Bangkok, Tailandia.
- Brown, R A, R E Hinchee, R D Norris y J T Wilson. 1996. Biorremediación de hidrocarburos de petróleo: Tecnología flexible de velocidad variable. Journal of Remediation Summer 1996. Págs. 95-109.
- Hinchee, R.E. "Innovaciones en remediación de hidrocarburos" 1996, Colonial Pipeline Corporate Simposio de ingeniería ambiental, Charlotte, Carolina del Norte.
- Hinchee, R.E. y Wiediemier, T. "Aplicación en campo de la remediación intrínseca para el tratamiento *in situ* de los hidrocarburos de petróleo". 1996, Cernobbio, Italia.
- Hinchee, R.E. "Bioventeo en suelos de baja permeabilidad en suelos de baja permeabilidad contaminados" 1995, Instituto Americano del Petróleo, Publicación 4631, Págs. D-1- D-21.
- Hinchee, R.E. "Aplicación de bioventeo en el campo" 1995, Simposio de bioventeo del Comité del Departamento de Tecnología de la Información (DOIT, por sus siglas en inglés) de Western Governor's Association, Salt Lake City, Utah.
- Hinchee, R.E. "Biorremediación *in situ*", 1995, Sociedad de Ingeniería de Atenas, Atenas, Grecia.
- Wheeles, W., C. Beitler, J. Rowe, M. Robins, S. Hichen, R.E. Hinchee, P.C. Johnson, R.L. Johnson, y D.B. McWhorter. 1995. "Aspersión de aire *in situ*". Demostración de tecnología para remediar las aguas subterráneas en la Base de la Fuerza Aérea Hill en Procedimiento de la Conferencia de Hidrocarburos de API/AGSE, Utah. Págs. 621-640.
- Brown, R. A., R. E. Hinchee, R. D. Norris y J. Wilson. 1995. "Biorremediación de hidrocarburos de petróleo: Tecnología flexible de velocidad variable". Procedimiento de la Conferencia de Hidrocarburos de API/AGSE. Págs. 339-354.
- Kittel, J. A., A. Leeson, R. E. Hinchee, R. Miller y P. F. Haas. 1995. "Resultados de varios sitios de prueba de tratabilidad de campo para biosorción: Comparación de tasas de recuperación de LNAPL utilizando técnicas de recuperación de vacío mejorada (Biosorción), desviación pasiva del petróleo superficial y descenso de nivel de bomba". Procedimiento de la Conferencia de Hidrocarburos de API/AGSE. Págs. 305-322.
- Alleman, B.C., R.E. Hinchee, R.C. Brenner y P. T. McCauley. 1995. "Bioventeo de la contaminación por hidrocarburos poliaromáticos (PAH, por sus siglas en inglés) en el sitio de alquitrán Reilly". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 473-482.

- Foor, D.C., T.C. Zwick, R.E. Hincee, R.E. Hoeppe, C. Kyburg y L. Bowling. 1995. "Bioventeo pasivo impulsado por intercambio natural de aire". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 369-375.
- Hincee, R.E., J.A. Kittel y H.J. Reisinger (Eds.). 1995. Biorremediación aplicada de hidrocarburos de petróleo. Battelle Press, Columbus, OH. 550 Págs.
- Hincee, R.E., J. Fredrickson y B.C. Alleman (Eds.), 1995, Bioaumentación para remediación de sitios. Battelle Press, Columbus, OH. 276 Págs.
- Hincee, R.E., G.D. Sayles y R.S. Skeen (Eds.). 1995. Procesos de unidad biológica para tratamiento de desechos peligrosos. Battelle Press, Columbus, OH. 370 Págs.
- Hincee, R.E., A. Leeson y L. Semprini (Eds.). 1995. Biorremediación de solventes clorados. Battelle Press, Columbus, OH. 350 Págs.
- Hincee, R.E., J. L. Means y D.R. Burris (Eds.). 1995. Biorremediación de compuestos orgánicos. Battelle Press, Columbus, OH. 184 Págs.
- Hincee, R.E., R.E. Hoeppe y D.B. Anderson (Eds.). 1995. Biorremediación de compuestos orgánicos recalcitrantes. Battelle Press, Columbus, OH. 380 Págs.
- Hincee, R.E., R.N. Miller y P.C. Johnson (Eds.). 1995. Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. 634 Págs.
- Hincee, R.E., J.T. Wilson y D. C. Downey (Eds.). 1995. Biorremediación intrínseca. Battelle Press, Columbus, OH. 278 Págs.
- Hincee, R.E., C.M. Vogel y F.J. Brockman (Eds.). 1995. Procesos microbianos para la biorremediación. Battelle Press, Columbus, OH. 374 Págs.
- Hincee, R.E., G.S. Douglas y S.K. Ong (Eds.). 1995. Control y verificación de la biorremediación. Battelle Press, Columbus, OH. 286 Págs.
- Hoeppe, R.E., J.A. Kittel, F.E. Goetz, R.E. Hincee y J.E. Abbott. 1995. "Aplicaciones de tecnología de biosorción en sitios de remediación de combustible destilado medio naval, Biorremediación aplicada de hidrocarburos de petróleo. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 389-400.
- Leeson, A., R.E. Hincee, G.L. Headington y C.M. Vogel. 1995. "Distribución del canal de aire durante la aspersión de aire: Experimento de campo". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 215-222.

- Leeson, A., J.A. Kittel, R.E. Hinchee, R.N. Miller, P. E. Haas y R. Hoeppe. 1995. "Plan de prueba y protocolo técnico para biosorción". Biorremediación aplicada de hidrocarburos de petróleo. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 335-347.
- Leeson, A., P. Kumar, R.E. Hinchee, D. Downey, C.M. Vogel, G.D. Sayles y R. N. Miller. 1995. "Análisis estadísticos de los resultados de la iniciativa de bioventeo de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 223-235.
- Sayles, G.D., A. Leeson, R.E. Hinchee, C.M. Vogel, R.C. Brenner y R.N. Miller. 1995. "Bioventeo de clima frío con calentamiento de suelo en Alaska". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 297-306.
- Zwick, T.C., A. Leeson, R.E. Hinchee, R.E. Hoeppe y L. Bowling. 1995. "Efectos de humedad en el suelo durante el bioventeo en suelos áridos contaminados con combustible". Aireación *in situ*: Aspersión de aire, bioventeo y procesos de remediación relacionados. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 333-340.
- Johnson, P.C., A. Baehr, R. E. Hinchee, R. A. Brown y G. Hoah. 1994. "Extracción de vapor por vacío". Tecnología innovadora de remediación de sitios, Volumen I. W.C. Anderson (Ed.), Academia Americana de Ingenieros Ambientales, Nueva York. 224 Págs.
- Hinchee, R.E. 1994. "Bioventeo: La vanguardia". Simposio de GASREP, Calgary, Alberta, Canadá.
- Hinchee, R.E. 1994. "Biorremediación *in situ* de hidrocarburos de petróleo: La vanguardia". Conferencia sobre ingeniería geotécnica ambiental, Edmonton, Alberta, Canadá.
- Hinchee, R.E. 1994. "Aspersión de aire". Taller de biorremediación de combustible, Centro de Ingeniería de Instalaciones Navales, Port Hueneme, CA.
- Hinchee, R.E. 1994. "Principios básicos del bioventeo". Taller de biorremediación de combustible, Centro de Ingeniería de Instalaciones Navales, Port Hueneme, CA.
- Hinchee, R.E. 1994. "Aspectos biológicos de la aspersión de aire". Taller sobre aspersión de aire patrocinado por el Instituto de Graduados de Oregon, BP, Chevron y Shell Oil; Portland, OR.
- Hinchee, R.E. 1994. "Bioventeo para la remediación de sitios de UST". Curso corto de un día en la Conferencia de UST de la Sociedad de Manejo del Aire y Desechos, St. Louis, MO.
- Hinchee, R.E. (Ed.). 1994. Aspersión de aire para remediación de sitios. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 152 Págs.

- Hinchee, R.E. 1994. "Vanguardia en aspersión de aire". Aspersión de aire para remediación de sitios. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. Págs. 1-13.
- Hinchee, R.E., B.C. Alleman, R.E. Hoeppe y R.N. Miller (Eds.). 1994. Biorremediación de hidrocarburos. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 496 Págs.
- Hinchee, R.E., D.B. Anderson, F.B. Metting, Jr. y G.D. Sayles (Eds.). 1994. Biotecnología aplicada para remediación de sitios. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 504 Págs.
- Hinchee, R.E., A. Leeson, L. Semprini y S.K. Ong (Eds.). 1994. Biorremediación de compuestos de hidrocarburos clorados y policíclicos. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 546 Págs.
- Kellems, B.L. y R.E. Hinchee. 1994. "Revisión de experiencia de biorremediación en Alaska". Biorremediación de hidrocarburos. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. Págs. 438-443.
- Means, J.L. y R.E. Hinchee (Eds.). 1994. Tecnología emergente para biorremediación de metales. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 158 Págs.
- Norris, R.D., R.E. Hinchee y otros. 1994. Manual de Biorremediación. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 257 Págs.
- Ong, S.K., A. Leeson, R.E. Hinchee, J. Kittel, C.M. Vogel, G.D. Sayles y R.N. Miller. 1994. "Aplicaciones de bioventeo en climas fríos". Biorremediación de hidrocarburos. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. Págs. 444-453.
- Kittel, J.A., R.E. Hinchee, R. N. Miller, C. M. Vogel y R. E. Hoeppe. 1993. "Pruebas de respiración *in situ*: Prueba de tratabilidad en campo para bioventeo". Procedimiento de la Conferencia conjunta de NWWA/API, Houston, Texas.
- Hinchee, R.E. 1993. "Remediación de hidrocarburos poliaromáticos". Taller de Remediación de Rutgers Carbochemica, Parma, Italia.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventeo". Taller de suelos de ARCO, Anchorage, AK.
- Hinchee, R.E. 1993. "Informe de avance del programa conjunto de biorremediación *in situ* de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos y la Agencia de Protección Ambiental". Simposio sobre biorremediación de regiones frías, Fairbanks, AK.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventeo: Curso corto". Red internacional para capacitación ambiental. Múltiples presentaciones en San Diego, CA; Seattle, WA; St. Louis, MO; Washington, DC; Hilton Head, SC; Anaheim, CA; Houston, TX; y Tampa, FL.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventeo para remediación *in situ*". Conferencia sobre transferencia de tecnología del Centro de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para la Excelencia Ambiental, San Antonio, TX.

- Hoepfel, R.E. y R.E. Hinchee. 1993. "Biodegradación mejorada para remediación en sitio de suelos y aguas subterráneas contaminados". En D.J. Wilson y A. Clark (Eds.), *Remediación de suelo de sitio con desechos peligrosos: Teoría y aplicación de tecnologías innovadoras*. Marcel Dekker Inc., Nueva York, NY. Págs. 311-431.
- Johnson, R.L., P.C. Johnson, D.B. Mc Whorter, R.E. Hinchee y I. Goodman. 1993. "Generalidades de la aspersión de aire". *Journal of Ground Water Monitoring and Remediation*, 13(3):127-135.
- Leeson, A., R.E. Hinchee, J. Kittel, G. D. Sayles, C. M. Vogel y R. N. Miller. 1993. "Optimización del bioviento en zonas bajas de vadose y en climas fríos". *Hydrological Science Journal*, 38(4):283-295.
- Smith, L.A. y R.E. Hinchee. 1993. *Tecnologías térmicas in situ para remediación de sitios*. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 209 Págs.
- Hinchee, R.E. 1992. "Biorremediación", Panelista de teleconferencia de AWMA, enlace bajado en todo Estados Unidos y Canadá.
- Hinchee, R.E. 1992. "Bioviento". Teleconferencia de AWMA, enlace bajado en todo Estados Unidos y Canadá.
- Hinchee, R.E. 1992. "Remediación de sitios en los Estados Unidos", Cogema, París, Francia.
- Hinchee, R.E. y S.K. Ong. 1992. "Prueba rápida de respiración *in situ* para medir las tasas de biodegradación aeróbica de los hidrocarburos en los suelos". *Journal of the American Waste Management Association*., 42(10):1305-1312.
- Hinchee, R.E., S.K. Ong, R.N. Miller, D.C. Downey y R. Frandt. 1992. Plan de prueba y protocolo para una prueba de tratabilidad de campo para bioviento. Centro de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para la Excelencia Ambiental, Brooks AFB, TX. 80 Págs.
- Hinchee, R.E. y M. Arthur. 1991. "Estudios en matraz volumétrico del proceso de aireación del suelo para la biorremediación de suelo con hidrocarburos de petróleo". *J. Applied Biochemistry and Biotechnology*, 28/29:901-906.
- Hinchee, R.E., D. C. Downey y P. K. Aggarwal. 1991. "Uso de peróxido de hidrógeno como fuente de oxígeno para la biodegradación: Parte I. Estudios de campo". *J. Hazardous Materials*, 27:287-289.
- Hinchee, R.E., D.C. Downey, R. R. Dupont, P. K. Aggarwal y R. N. Miller. 1991. "Mejoramiento de la biodegradación de hidrocarburos de petróleo a través del viento del suelo". *J. Hazardous Materials*, 27:315-325.

- Hinchee, R.E., R.N. Miller y R. R. Dupont. 1991. "Biorreclamación mejorada de hidrocarburos de petróleo: Proceso *in situ* en base a aire". En H. M. Freeman (Ed.), Tecnología innovadora de tratamiento de desechos peligrosos, Procesos Biológicos, Vol. 3. Págs. 177-185.
- Hinchee, R.E. y R.F. Olfenbuttel (Eds.). 1991. Biorreclamación en sitio. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. 521 Págs.
- Hinchee R.E., S.K. Ong y R. Hoeppe. 1991. "Prueba de tratabilidad en campo para bioventeo". Trabajo 91-19.4. Presentado en la Asociación de Manejo de Aire y Desechos, Pittsburgh, PA. 13 Págs.
- Miller, R.N., C.C. Vogel y R.E. Hinchee. 1991. "Investigación a escala de campo de la degradación de los hidrocarburos de petróleo en la zona de vadose mejorada por venteo de suelo en Tyndall AFB, Florida". Biorreclamación *in situ*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. Págs. 283-302.
- Hinchee, R.E. 1991. "Biorremediación con extracción de suelo por vacío". Conferencia de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos sobre extracción de suelo por vacío, Houston, TX.
- Hinchee, R.E. 1991. "Bioventeo para remediación de JP-4". Conferencia de transferencia de tecnología de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, San Antonio, TX.
- Hinchee, R.E. 1991. "Tecnologías emergentes para la remediación de pérdidas de tanques de almacenamiento subterráneos". Conferencia sobre desarrollo de tecnología de Marathon Oil, Denver, CO.
- Hinchee, R.E. 1991. "Biorremediación *in situ*". Serie de seminario de USEPA/RREL, Cincinnati, OH.
- Hinchee, R.E. 1991. "Biorremediación *in situ* de suelos contaminados con petróleo". Serie de seminario de ARCO, Anchorage, AK.
- Hinchee, R.E. y R.N. Miller. 1991. "Bioventeo para aplicación a sitios de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos". Conferencia sobre remediación de sitio IRP del Centro de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos para la Excelencia Ambiental, San Antonio, TX.
- Aggarwal, P.K. y R.E. Hinchee. 1991. "Control de biodegradación *in situ* de hidrocarburos utilizando isótopos de carbón estable". Ciencia y tecnología ambiental, 25(6):1178-80.
- Aggarwal, P.K., J.L. Means, D.C. Downey y R.E. Hinchee. 1991. "Uso de peroxide de hidrógeno como fuente de oxígeno para biodegradación *in situ*: Parte II. Estudios de laboratorio". Journal of Hazardous Materials, 27:301-314.
- Aggarwal, P.K., J.L. Means y R.E. Hinchee. 1991. "Formulación de soluciones de nutrientes para biorremediación *in situ*". Biorreclamación *in situ*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. Págs. 51-66.

- Dupont, R.R., W.J. Doucette y R.E. Hincee. 1991. "Evaluación de potencial de biorremediación *in situ* y aplicación de bioventeo en un sitio contaminado con combustible, Biorreclamación *in situ*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. Págs. 262-82.
- Hincee, R.E. y R.F. Olfenbuttel (Eds.). 1991. Biorreclamación *in situ*. Butterworth, Ann Arbor, MI. 605 Págs.
- Ong, S.K., R.E. Hincee, R. Hoeppe y R. Scholze. 1991. "Respirometría *in situ* para determinar tasas de degradación aeróbica". Biorreclamación *in situ*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. Págs. 541-45.
- Wickramanayake, G.B., N. Gupta y R.E. Hincee. 1991. "Distribución en subsuelo de hidrocarburos de petróleo líquido después de una pérdida simulada". Journal of Environmental Engineering, Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, 117(5):686-691.
- Wickramanayake, G.B., R.E. Hincee, J.A. Kittel, N.G. Reichenbach y B.J. Nielson. 1991. "Evaluación de dispositivos de control de vapor externo para tanques subterráneos de almacenamiento de productos de petróleo". Control de materiales peligrosos, 4(5):32-40.
- Hincee, R.E., D. C. Downey y R.N. Miller. 1990. "Mejoramiento de la biodegradación de la zona de vadose JP-4 mediante venteo de suelo". Procedimiento de HMCRI: Séptima conferencia nacional de RCRA/ Superfondo. Págs. 387-389.
- Miller, R.N., R.E. Hincee, C.M. Vogel, R.R. Dupont y D.C. Downey. 1990. "Investigación a escala de campo de biodegradación mejorada de hidrocarburos de petróleo en la zona vadose en Tyndall AFB, Florida". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente subterráneo.
- Nack, H., G. B. Wickramanayake, E. Hagen, R. E. Hincee, B. R. Allen, D. P. Evers, C. L. Triner, D. T. Palmer y A. Ataley. 1990. Tratamiento biológico basado en superficie de agua subterránea contaminada con TCE. HQ AFESC/RDVW ESL-TR-90-03. Tyndall AFB, FL. 148 Págs.
- Wickramanayake, G. B., R. E. Hincee, J. A. Kittel, N. G. Reichenbach y B. J. Nielson. 1990. "Evaluación de dispositivos de control de vapor externo para tanques subterráneos de almacenamiento de productos de petróleo". Procedimiento de HMCRI: Séptima conferencia nacional de RCRA/ Superfondo. Págs. 97-100.
- Hincee, R.E. 1990. "Bioventeo para remediación *in situ* de hidrocarburos de petróleo". Asociación Americana de Geólogos del Petróleo, San Francisco, CA.
- Hincee, R. E. 1990. "Biorremediación *in situ* de derrames de hidrocarburos". Sociedad Geológica del Norte de Ohio, Universidad de Akron, OH.

- Hinchee, R. E. 1990. "Remediación *in situ* de suelo y agua subterránea: Experiencias de los Estados Unidos". Centro de Investigación de Recursos de Agua, Budapest, Hungría.
- Hinchee, R. E. 1990. "Generalidades de las alternativas de tecnologías de remediación". Conferencia de Tecnología de Remediación Ambiental de Olin Corporation, Cheshire, CT.
- Hinchee, R. E. 1990. "Venteo de suelo". Chevron Corporation, Conferencia de ingeniería ambiental, Denver, CO.
- Hinchee, R. E. y R. N. Miller. 1990. "Biorreclamación de hidrocarburos en la zona no saturada". Envirotech Vienna, Viena, Austria.
- Hinchee, R. E., R. N. Miller, R. R. Dupont y C. A. Vogel. 1990. "Biodegradación mejorada de hidrocarburos de petróleo: Proceso *in situ* en base a aire". Reunión de la Asociación Internacional de Hidrogeólogos, Calgary, Alberta, Canadá.
- Hinchee, R.E. y R.N. Miller. 1990. "Bioventeo para tratamiento *in situ* de contaminación con hidrocarburos". Control de materiales peligrosos, 3(5):30-34.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey y T. C. Beard. 1989. "Biodegradación mejorada de combustibles de hidrocarburos de petróleo en la zona vadose mediante venteo de suelo". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente de subsuperficie. Columbus, OH. Págs. 235-248.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey, J. K. Slaughter, D. A. Selby, M. S. Westray y G. M. Long. 1989. HQ AFESC/RDVW ESL-TR-88-78. Biorreclamación mejorada de combustible pesado: Prueba a escala completa en Eglin AFB, Florida. Tyndall AFB, FL. 158 Págs.
- Hinchee, R.E. y H.S. Muralidhara. 1989. "Técnicas electroacústicas para recuperar los hidrocarburos de los suelos". Procedimiento de la Conferencia sobre prevención y tratamiento de aguas subterráneas y contaminación de suelo en exploración y producción de petróleo. Columbus, OH.
- Marks, B. J., D. A. Selby y R. E. Hinchee. 1989. "Niveles de benceno y tolueno en gas de suelo y aguas subterráneas: Relaciones cualitativas y cuantitativas". Procedimiento de la Conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente de subsuperficie. Columbus, OH. Págs. 71-86.
- Muralidhara, H. S., R. E. Hinchee, F. B. Stulen, G. B. Wickramanayake y B. F. Jirjis. 1989. "Aplicación del proceso de descontaminación electroacústica para recuperación mejorada de líquidos de fase no acuosa". Procedimiento de la tercera conferencia nacional de acción al aire libre sobre restauración de acuíferos, control de aguas subterráneas y métodos geofísicos. Asociación Nacional de Pozos de Agua, Dublín, OH.

- Wickramanayake, G. B., R. E. Hinchee, J. A. Kittel y B. J. Nielson. 1989. "Transporte de vapores de combustibles pesados en medios porosos". Procedimiento de la Conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente de subsuperficie. Columbus, OH. Págs. 347-356.
- Hinchee, R. E. 1989. "Biodegradación mejorada a través de venteo de suelo". Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Robert S. Kerr, Laboratorio de investigación ambiental, Taller sobre extracción de suelo por vacío, Ada, OK.
- Hinchee, R. E. 1989. "Tecnologías emergentes para remediación de suelo en Castalia". Società per l'Ambiente, SPA, Gruppo IRI, Génova, Italia.
- Hinchee, R. E. 1989. "Remediación de suelo: Experiencias de los Estados Unidos y tecnologías emergentes en Lega Provinciale Cooperative e Mutue", Módena, Italia.
- Hinchee, R. E. 1989. "Tratabilidad de la toxicidad". Seminario de evaluación de identificación y reducción de Battelle, Lansing, MI.
- Hinchee, R. E., G. M. DeGraeve, J. Cooney, W. Clement y J. A. Fava. 1989. "Estrategia integrada para TRES industriales". Conferencia especial de la Federación de control de contaminación del agua sobre permisos basados en toxicidad para cumplimiento de NPDES y técnicas de laboratorio, Nueva Orleans, LA.
- Hinchee, R. E. y D. C. Downey. 1989. "Biodegradación de combustible pesado JP-4 en el sitio de Hill AFB". Décima conferencia anual de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés), Toronto, Canadá.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey y R. R. DuPont. 1989. "Biodegradación asociada con extracción de vapor de suelo". Laboratorio de ingeniería de reducción del riesgo de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, Taller sobre extracción de vapor de suelo para tanques de almacenamiento subterráneo con pérdidas, Edison, NJ.
- Hinchee, R. E., H. S. Muralidhara, F. B. Stulen, G. B. Wickramanayake y B. F. Jirjis. 1989. "Proceso de descontaminación electroacústica de suelo para tratamiento *in situ* de suelos contaminados". En H. S. Muralidhara (Ed.), Separación de suelo y líquido: Manejo de desechos y mejora de productividad. Battelle Press, Columbus, OH. Págs. 369-384.
- Reisinger, H. J., J. M. Kerr, R. E. Hinchee, D. R. Burriss, R. S. Dykes y G. L. Simpson. 1989. "Uso de evaluación de contaminante de vapor de suelo en sitios contaminados con hidrocarburos". En E. J. Calabrese y P. T. Kosteki (Eds.), Suelos contaminados con petróleo. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. Págs. 303-317.
- Downey, D. C., R. E. Hinchee, M. S. Westray y J. K. Slaughter. 1988. "Tratamiento biológico y físico combinado de un acuífero contaminado con combustible pesado". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo y químicos orgánicos en aguas subterráneas. Columbus, OH. Págs. 627-645.

- Hinchee, R. E. y D. C. Downey. 1988. "Demostración de tratamiento biológico *in situ* de un acuífero contaminado con combustible pesado". Procedimiento de la conferencia modelo del Departamento de Energía. Oak Ridge, TN.
- Hinchee, R. E. y D. C. Downey. 1988. "La función del peroxide de hidrógeno en la biorreclamación mejorada". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo y químicos orgánicos en aguas subterráneas. Columbus, OH. Págs. 715-722.
- Marks, B. J., R. Gray, R. W. Greensfelder, R. E. Hinchee y C. A. Presley. 1988. "Manual de pérdida de combustible subterráneo de California (LUFT, por sus siglas en inglés) versus Evaluaciones de evaluación de riesgo para dieciséis sitios de estaciones de servicio". Hazmacon, 88.
- Hinchee, R. E. 1988. "Venteo de suelo". Chevron Corporation, Taller de remediación de sitio, Houston, TX.
- Hinchee, R. E. 1988. "Opciones de tecnología para controlar los tóxicos después de haber entendido el problema". Curso corto de evaluaciones de identificación/ reducción de toxicidad en la Novena conferencia anual de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés), Washington, DC.
- Hinchee, R.E. 1988. "Opciones de reducción de toxicidad en la identificación de toxicidad de efluentes con biomonitoreo y evaluaciones de reducción de toxicidad". Universidad de Wisconsin, Departamento de Ingeniería Madison, Curso corto de desarrollo profesional, Madison, WI.
- Hinchee, R. E. 1988. "Estrategias de tratabilidad para reducción de toxicidad". Taller de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos sobre evaluaciones de identificación y reducción de toxicidad, GA.
- Hinchee R. E. y D. C. Downey. 1988. "Biorreclamación mejorada de un acuífero contaminado con combustible pesado JP 4". Novena conferencia anual de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés), Washington DC.
- Hinchee, R.E., D.C. Downey y E. J. Coleman. 1987. "Biorreclamación mejorada, venteo de suelo y extracción de agua subterránea: Comparación de factibilidad efectiva en cuanto al costo". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente de subsuperficie. Columbus, OH. Págs. 147-164.
- Hinchee, R. E. y H. J. Reisinger. 1987. "Aplicación práctica de la teoría del transporte escalonado a los problemas de contaminación de aguas subterráneas". Ground Water Monitoring Review, 7(1):84-92.
- Downey, D. C., R. E. Hinchee y M. Westray. 1987. "Demostración de biorreclamación mejorada para remediación de JP-4". Octava conferencia anual de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC, por sus siglas en inglés), Pensacola, FL.

- Hinchee R. E. 1987. "Métodos innovadores para la remediación de suelos y aguas subterráneas contaminados". Universidad de California en Davis, Curso corto sobre tecnologías para almacenamiento, tratamiento y desecho de residuos peligrosos, Davis, CA (febrero y agosto).
- Hinchee, R. E. 1987. "Transporte subterráneo de residuos de combustible: Consideraciones para diseñar la remediación". Presentado en Serie de seminarios de ingeniería ambiental de la Universidad de Stanford, Palo Alto, CA.
- Hinchee, R. E., H. J. Reisinger, D. Burris, B. J. Marks y J. S. Stepek. 1986. "Contaminación, investigación y remediación de combustible subterráneo: Método de evaluación de riesgo para determinar el estándar de limpieza". Procedimiento de la conferencia de Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente subterráneo. Columbus, OH. Págs. 539-563.
- Hinchee, R. E. 1986. "Pérdidas en almacenamiento subterráneo: Alcance del problema". Presentado en Leyes Ambientales de Maryland: Seminario para propietarios de tanques subterráneos y generadores de desechos peligrosos, Baltimore, MD.
- Hinchee, R. E. 1986. "Acción de remediación para suelo y agua subterránea contaminados". Presentado en Leyes Ambientales de Maryland: Seminario para propietarios de tanques subterráneos y generadores de desechos peligrosos, Baltimore, MD.
- Hardy, T. B., V. D. Adams, B. A. Naeger, M. E. Pitts y R. E. Hinchee. 1985. "Encuesta de educación de grado en ingeniería ambiental". Procedimiento de la Conferencia de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, por sus siglas en inglés): Desafíos para educadores y profesionales de la ingeniería. Columbus, OH.
- Hinchee, R. E. y H. J. Reisinger. 1985. "Transporte escalonado de hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente subterráneo: Teoría y aplicación práctica". Procedimiento de la conferencia del Instituto Americano del Petróleo/ Asociación Nacional de Pozos de Agua (API/NWWA, por sus siglas en inglés): Hidrocarburos de petróleo en el medio ambiente subterráneo. Columbus, OH. Págs.188-201.
- Hinchee, R.E. 1985. "Pérdidas en tanques de almacenamiento subterráneos: Causas y soluciones". Presentado ante la Sección Towson de la Sociedad de Ingeniería de Baltimore, Towson, MD.
- Hinchee, R. E. y H. J. Reisinger. 1985. "Pérdidas en tanques de almacenamiento subterráneos: Magnitud del problema e implicancias regulatorias". Procedimiento de la sección regional de la Autoridad de Control de Contaminación del Agua (WPCA, por sus siglas en inglés), Ocean City, MD.

Anexo 2

Documentos revisados⁹

Acta Final 1998. 30 de septiembre de 1998.

Adjunto G, Refutación de Chevron al Informe de Barros (14 de enero de 2010).

Al-Yousifi, A. 1993. Kuwait: La evidencia.

Albán, G., L. Albuja, G. Barros, J. Jurado M. y J. Johnny Zambrano C. 2006. Informe de los “Dirimientes” sobre la inspección judicial del pozo Sacha 53.

Allen, D. 2010. Valuación de daños ambientales – Área de concesión Texpet-Ecuador.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay y R. E. Hinchee 2006. Evaluación de los métodos de muestreo y análisis de Chevron.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay. y R. E. Hinchee 2007a. Análisis de las evaluaciones de impactos ambientales y sobre la salud humana de los peritos de los demandantes.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay. y R. E. Hinchee 2007b. Evaluación del Plan de Trabajo para el Examen Pericial de Richard Cabrera.

Álvarez, P. J., D. M. Mackay y R. E. Hinchee 2010. Informe pericial sobre costo de remediación: Refutación a la valuación de daños ambientales – Área de concesión de TexPet-Ecuador. Autor: Douglas C. Allen.

Baca, E. 2005. Informe del Perito Señor Ernesto Baca - Inspección Judicial del Pozo Sacha-53. 27 de Enero del 2005.

Baca, E. 2008. Contestación al Sr. Cabrera con respecto a su evaluación del programa de remediación de piscinas de Petroecuador (PEPDA).

Barros, G. 2009. Informe pericial de fecha diciembre de 2009.

Barros, G. 2010a. Suplemento al informe pericial de fecha febrero de 2010.

Barros, G. 2010b Suplemento al informe pericial de fecha abril de 2010.

Barros, G. 2010c Suplemento al informe pericial de fecha junio de 2010.

Camino Castro. SA 53 JI Informe de la Inspección Judicial Realizada el 01 de Septiembre del 2004 en el Pozo Sacha 53. (29 de noviembre de 2004).

⁹ Los documentos de esta lista están disponibles si así se solicita.

Camino Castro, SA 53 Informe complementario de la inspección judicial (19 de abril de 2005).

Aclaración de la Sentencia (4 de marzo de 2011).

Connor, J. y R. Landazuri 2008. Contestación a las declaraciones del Sr. Cabrera con respecto a los supuestos impactos sobre los recursos de agua en el área de la concesión Petroecuador-Texaco.

Di Paolo y Hall 2008. Refutación a la metodología utilizada por el Sr. Cabrera para determinar el número y el tamaño de las piscinas del área de la concesión Petroecuador-TexPet. Presentado a la Corte Superior de Nueva Loja, septiembre de 2008.

Informe Fugro-McClelland– Auditoría ambiental final de campo para prácticas 1964-1990. Octubre de 1992.

Informe Fugro-McClelland– Auditoría ambiental final conjunta de campo del consorcio Petroecuador-Texaco (AQ/QC, por sus siglas en inglés). Septiembre de 1993.

HBT-AGRA (Marzo de 1997) – Auditoría ambiental y evaluación de los campos de petróleo del consorcio Petroecuador-Texaco hasta el 30 de junio de 1990. Volumen II: Plan de gestión ambiental. 19 de marzo de 1997.

HBT-AGRA (Oct. 1993) – Auditoría ambiental y evaluación de los campos de petróleo del consorcio Petroecuador-Texaco hasta el 30 de junio de 1990. Volumen I: Informe de auditoría ambiental. Octubre de 1993.

Hinchee, R. E. 2008. Refutación del método utilizado por el Sr. Cabrera para determinar la supuesta necesidad y el costo de la remediación.

Hinchee, R. E. 2009a. Refutación a la contestación del Sr. Cabrera con respecto a la supuesta necesidad de remediación de las aguas subterráneas y su costo.

Hinchee, R. E. 2009b. Refutación a las contestaciones del Sr. Cabrera con respecto al nuevo cálculo de los costos de remediación de las piscinas.

Hinchee, R. E. 2010. Informe pericial sobre el costo de remediación.

Hoffman, R., Rozi, F. y M. K. Kosario 2004. Biorremediación de compuestos de petróleo crudo: Turba afectada en un lugar remoto. Sociedad de Ingenieros del Petróleo, documento SPE 86797.

Kant, A. 2010. Abandono de campo de petróleo y restauración de suelo en los Países Bajos: Experiencias para el futuro. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 126956.

Lewis, A. 2007. Evaluación de costo de piscina de reserva huérfana en Luisiana. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 106619.

McMillen, S.J., J.M. Kerr, P.S. Davis y J.M. Bruney, Exxon Production Research Company; M.E. Moir y P. Nicholson, Imperial Oil Resources Limited; C.V. Qualizza, Artemis Consulting; y R. Moreau y D. Herauf, Exxon Company, U.S.A. 1996. Compostaje en climas fríos: Resultados de dos ensayos de campo. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 35878.

McMillen S. J., R. Smart y R. Bernier, Chevron Texaco Energy Research y Technology Company y R. E. Hoffman, ChevronTexaco Overseas Petroleum. 2004. Biotratamiento de desechos de energía y petróleo: Lecciones aprendidas desde 1992 hasta 2003. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 86794.

Machinandiarena. 2008. Comunicación personal de Ricardo Aguerre Machinandiarena, Gerente General - División Agua & Biotecnología, Promotora Ambiental S.A.B. de C.V., Monterrey, Nuevo León, México.

Navarro y Vanegas 2003. Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones “onshore” de Lobitos, Talara.

Newell 2010. Condiciones de aguas subterráneas en la antigua área de concesión Petroecuador-Texaco.

O'Reilly, K. y W. Thorsen 2010. Impacto de la degradación de petróleo crudo sobre la solubilidad efectiva calculada de los compuestos aromáticos: Evaluación de suelos de campos de petróleo ecuatorianos. Contaminación de suelo y sedimento, 19:391–404.

Petroecuador 2007a. Memorando de Petroproducción No. 300-PEPDA-2007 con fecha 26 de noviembre de 2007.

Petroecuador 2007b. Proyecto de Eliminación de Pasivos Ambientales a Través del Proyecto PEPDA – en el Distrito Amazónico. Diciembre.

Petroproducción 2007a. Acta de Negociación de la Lista De Precios para los Servicios de Control, Limpieza de Derrames de Hidrocarburos En El Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007b. Convenio No. 2007066. Acuerdo para la Aplicación de Términos y Condiciones bajo loa cuales se Utilizará la Lista Pública de Precios de la Compañía Bioambiental S.A.. Para los Servicios de Limpieza de Derrames en el Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007c. Convenio No. 2007072. Convenio para la Aplicación de Términos y Condiciones bajo loa cuales se Utilizará la Lista Pública de Precios para los Servicios de Control, Limpieza y Biorremediación de Derrames de Hidrocarburos en el Distrito Amazónico, de la Compañía Brontho Sky del Ecuador. Aprobadas Mediante Resolución No. 345-CAD-2007-08-21.

Petroproducción 2007d. Memorando No. 443-SCA-2007, con fecha 19 de junio de 2007.

Ribadeneira – Escrito para clarificar y ampliar la sentencia de Lago. Febrero de 2011.

Carta de recomendación de D. W. Archer a E. L. Johnson con relación al costo y a la necesidad de remediación de las piscinas utilizadas en las operaciones de perforación, producción y refacción en la Región

del Oriente. Con fecha 25 de junio de 1980 (fojas 3118 a 3120).

Sentencia (14 de febrero de 2011)

UNCC 2001. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la primera cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2001/16. June 22.

UNCC 2002. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la segunda cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2002/26. 3 de octubre.

UNCC 2003. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la tercera cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2003/31.

UNCC 2004a. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte uno de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/16.

UNCC 2004b. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte dos de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/17.

Villacreces, L. 2003. Informe de la inspección judicial de Shushufindi-24. Anexo S: Estimación de costos de remediación.

Contrato MC-E-015 Anexo B: Especificaciones de las Piscinas (fojas 117.631-117.632)

Woodward Clyde 2000. Informe final - Proyecto de acción de remediación, Región del Oriente, Ecuador, Volúmenes I y II.

Younkin, W. 2000. Diseño y administración de tierras agrícolas en Bolivia: Estudio de caso. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 61284.

Anexo 3

Casos en los que Robert Hinchee ha prestado declaración testimonial bajo juramento en los últimos 4 años.

Ciudad de St. Petersburg, Twin Oil Company y Jeff Montgomery Associates, Demandantes contra Total Containment, Inc. y otros, Demandados. CASO NO. 06-20953-CIV-LENARD-TORRES (S.D. Fla.). Declaración de 2008.

Skylake Auto Center, Inc., Demandante contra Total Containment, Inc. y otros, Demandados. CASO NO. 05-13535 CA 09 (Condado de Miami-Dade, Fl.). Declaración de 2008.

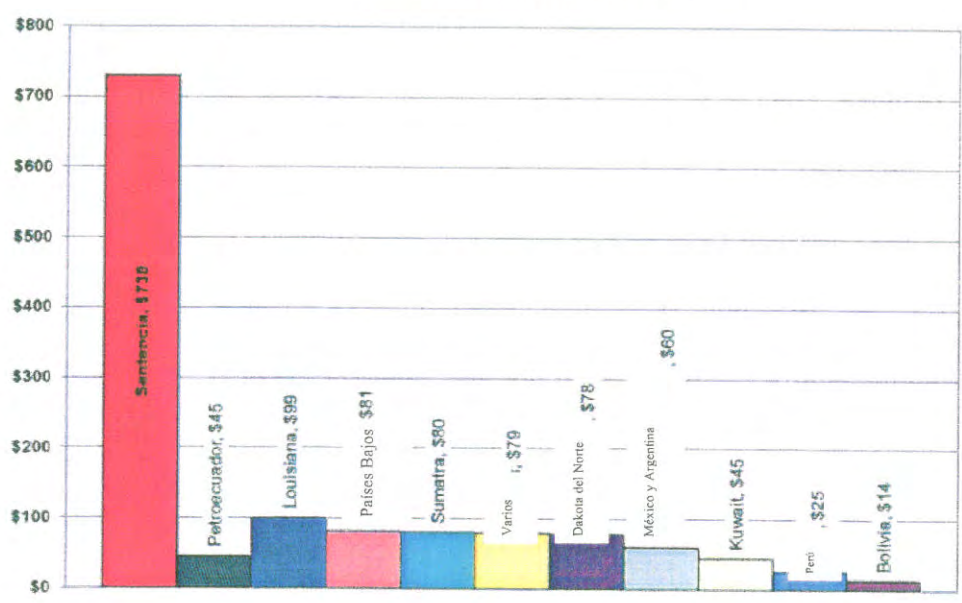
Plantation Pipe Line Company contra AEGIS. Juicio Civil No. 1:09-cv-1260-TCB (N.D. Ga.) Declaración de 2011.

Anexo 4

Apéndices en virtud de la Norma 26(a)(2)(B)(iii)

CERT. MERRILL VER. TECH

Costo de remediación por m³ de suelo



CERT. MERRILL VER: TECH

Costo de remediación por m³ de suelo

Para los costos no relacionados con la Sentencia, en los casos en que estaban disponibles los rangos, sólo se muestran los costos más elevados.

Fuentes de datos:

Hoffman, R., Rozi, F. y M. K. Kosario 2004. Biorremediación de compuestos de petróleo crudo: Turba afectada en un lugar remoto. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 86797.

Kant, A. 2010. Abandono de campos de petróleo y restauración de suelo en los Países Bajos: Experiencias para el futuro. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 126956.

Lewis, A. 2007. Evaluación de costo de piscina de reserva huérfana de Luisiana. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 106619.

McMillen, S.J., J.M. Kerr, P.S. Davis y J.M. Bruney, Exxon Production Research Company; M.E. Moir y P. Nicholson, Imperial Oil Resources Limited; C.V. Qualizza, Artemis Consulting; y R. Moreau y D. Herauf, Exxon Company, Estados Unidos 1996. Compostaje en climas fríos: Resultados de dos ensayos de campo. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 35878.

McMillen S. J., R. Smart y R. Bernier, Chevron Texaco Energy Research y Technology Company y R. E. Hoffman, ChevronTexaco Overseas Petroleum. 2004. Biotratamiento de desechos de energía y petróleo: Lecciones aprendidas desde 1992 hasta 2003. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 86794.

Machinandiarena. 2008. Comunicación personal de Ricardo Aguerre Machinandiarena, Gerente General - División Agua & Biotecnología, Promotora Ambiental S.A.B. de C.V., Monterrey, Nuevo León, México.

Navarro y Vanegas 2003. Biorremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones "onshore" de Lobitos, Talara.

Petroproducción 2007a. Acta de Negociación de la Lista de Precios para los Servicios de Control, Limpieza de Derrames de Hidrocarburos en el Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007b. Convenio No. 2007066. Acuerdo para la Aplicación de Términos y Condiciones bajo los Cuales se Utilizará la Lista Pública de Precios de la Compañía Bioambiental S.A. para los Servicios de Limpieza de Derrames en el Distrito Amazónico.

CERT. MERRILL VER: TECH

Costo de remediación por m³ de suelo (continuación)

Petroproducción 2007c. Convenio No. 2007072. Convenio para la Aplicación de Términos y Condiciones bajo los cuales se Utilizará la Lista Pública de Precios para los Servicios de Control, Limpieza y Biorremediación de Derrames de Hidrocarburos en el Distrito Amazónico, de la Compañía Brontho Sky del Ecuador Aprobadas Mediante Resolución No. 345-CAD-2007-08-21.

Petroproducción 2007d. Memorando No. 443-SCA-2007, con fecha 19 de junio de 2007.

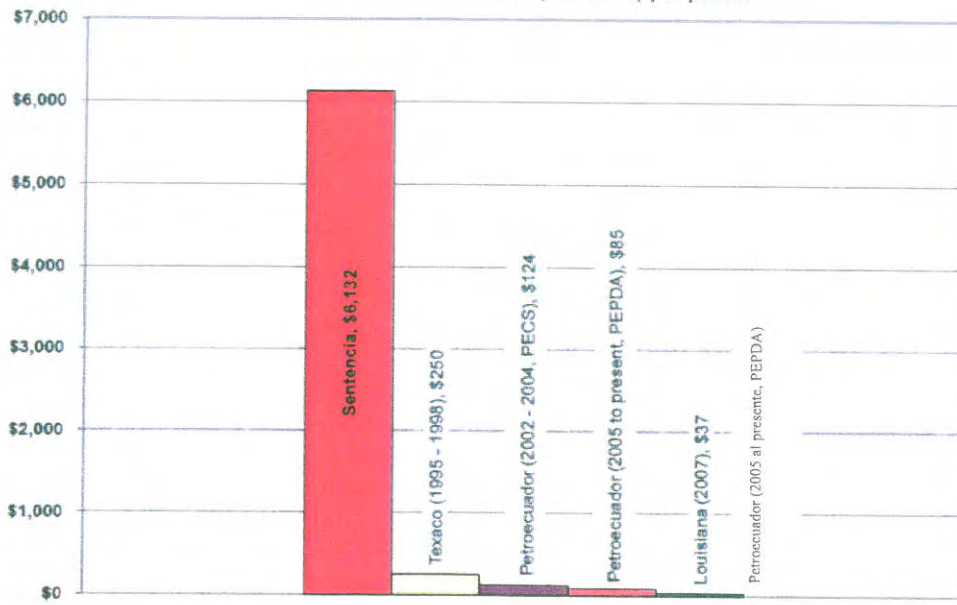
Naciones Unidas 2003. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la tercera cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2003/31.

Naciones Unidas 2004a. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte uno de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/16.

Naciones Unidas 2004b. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte dos de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". Consejo de Administración de la Comisión de Compensación de las Naciones Unidas. S/AC.26/2004/17.

Younkin, W. 2000. Diseño y administración de tierras agrícolas en Bolivia: Estudio de caso. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 61284.

Costo de remediación (miles de \$) por piscina



CERT. MERRILL VER: TECH

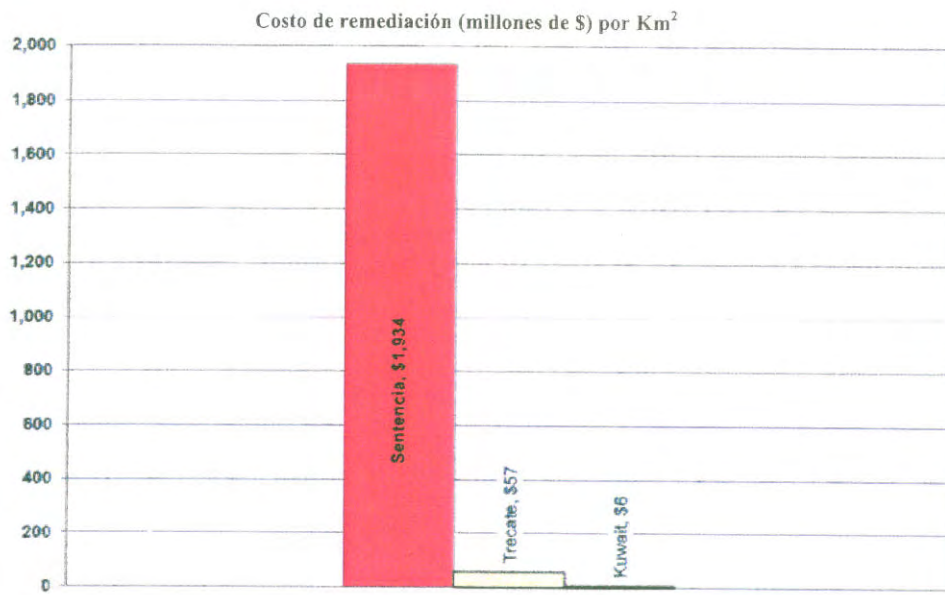
Costo de remediación (en miles de \$) por piscina

Fuentes de datos:

Texaco citado en Barros

Petroecuador citado en Barros

Lewis, A. 2007. Evaluación de costo de piscina de reserva huérfana de Luisiana. Trabajo de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo SPE 106619.



CERT. MERRILL VER: TECH

Costo de remediación (en millones de \$) por Km²

Fuentes de datos:

Comunicación personal de Giorgio Andreotti, Gerente de Remediación para la explosión de Trecate, ENI/AGIP SpA, San Donato, Italia.

Naciones Unidas 2003. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la tercera cuota de los créditos del formulario "F4". S/AC.26/2003/31.

Naciones Unidas 2004a. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte uno de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". S/AC.26/2004/16.

Naciones Unidas 2004b. Informe y recomendaciones hechas por el Panel de comisionados con respecto a la parte dos de la cuarta cuota de los créditos del formulario "F4". S/AC.26/2004/17.



Tracato 24

CERT. MERRILL VER: TECH



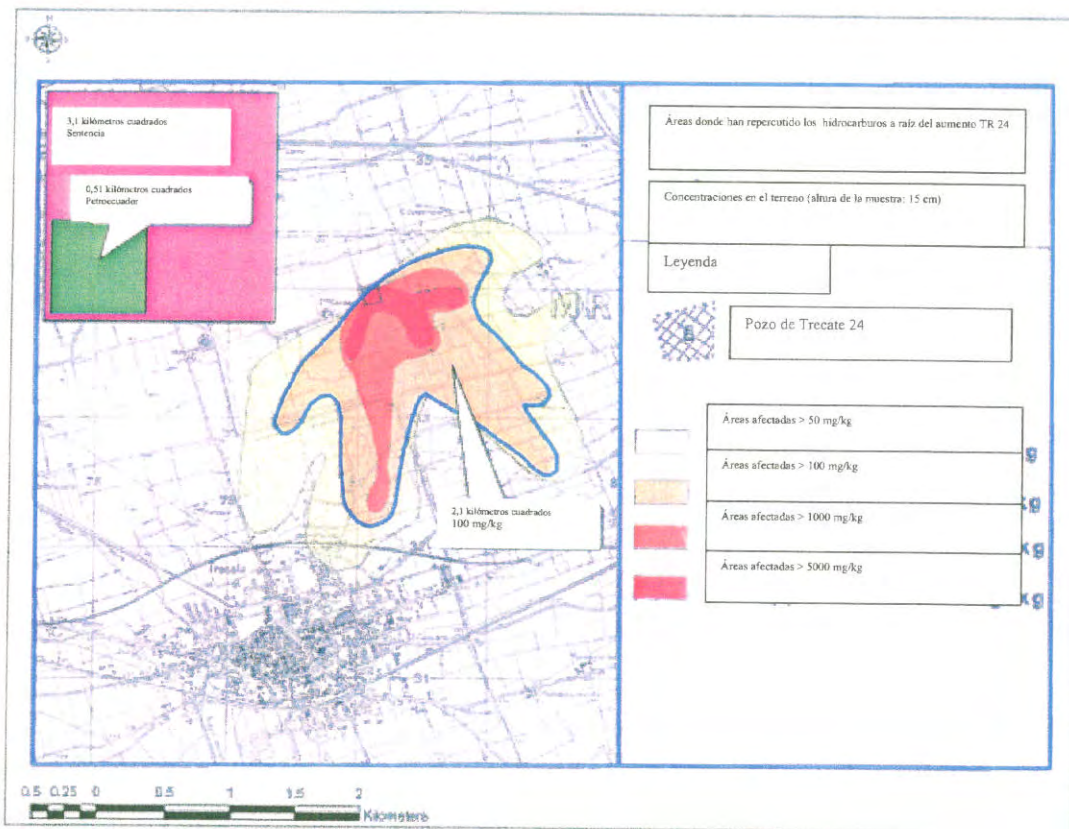
Tracato 34

CERT. MERRILL VER: TECH

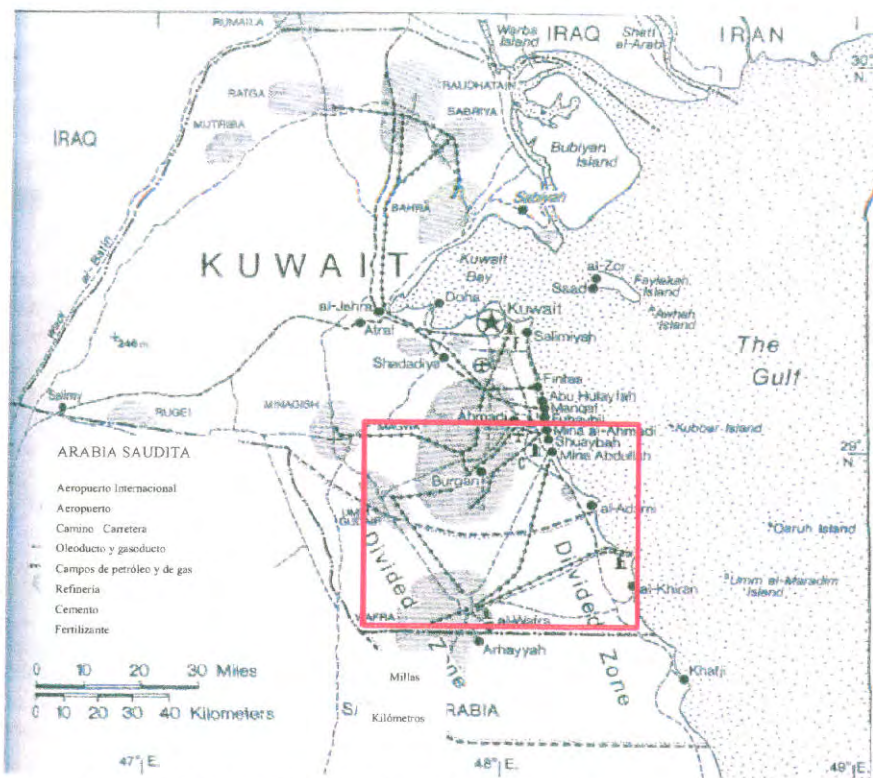


Figure 24

CERT. MERRILL VER: TECH



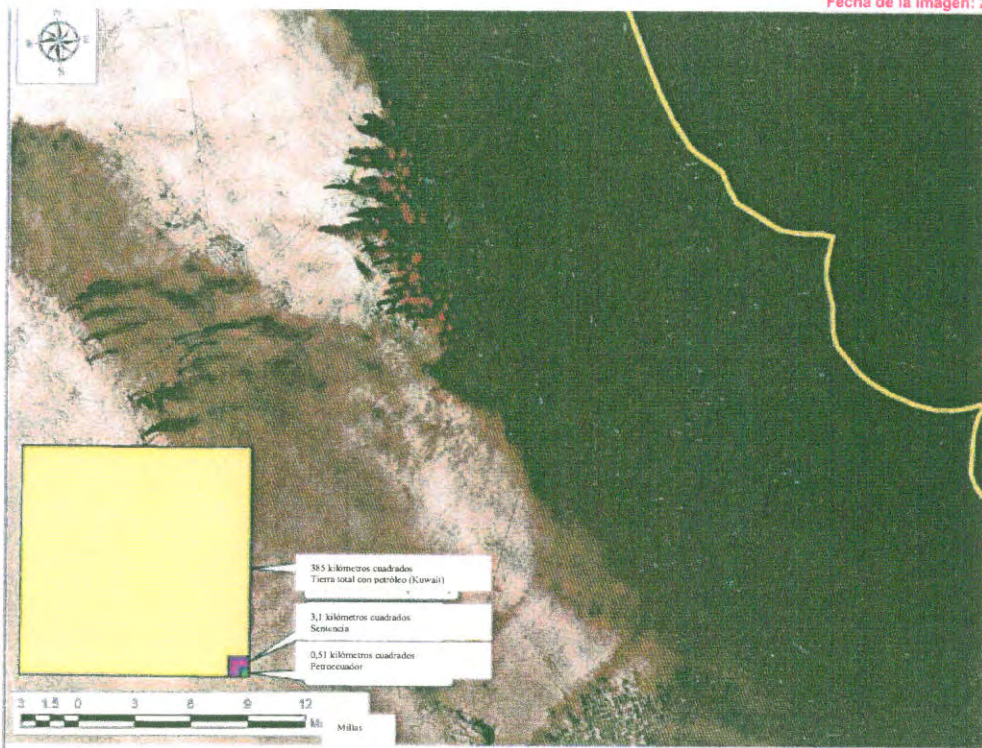
CERT. MERRILL VER: TECH



Un oasis en el desierto (Mapa del Estado de Kuwait). Recuperado el 21 de junio de 2011 de <http://www.maclester.edu/courses/geog261/kuwait%20city%20changes/Physical%20Geography.html>

CERT. MERRILL VER: TECH

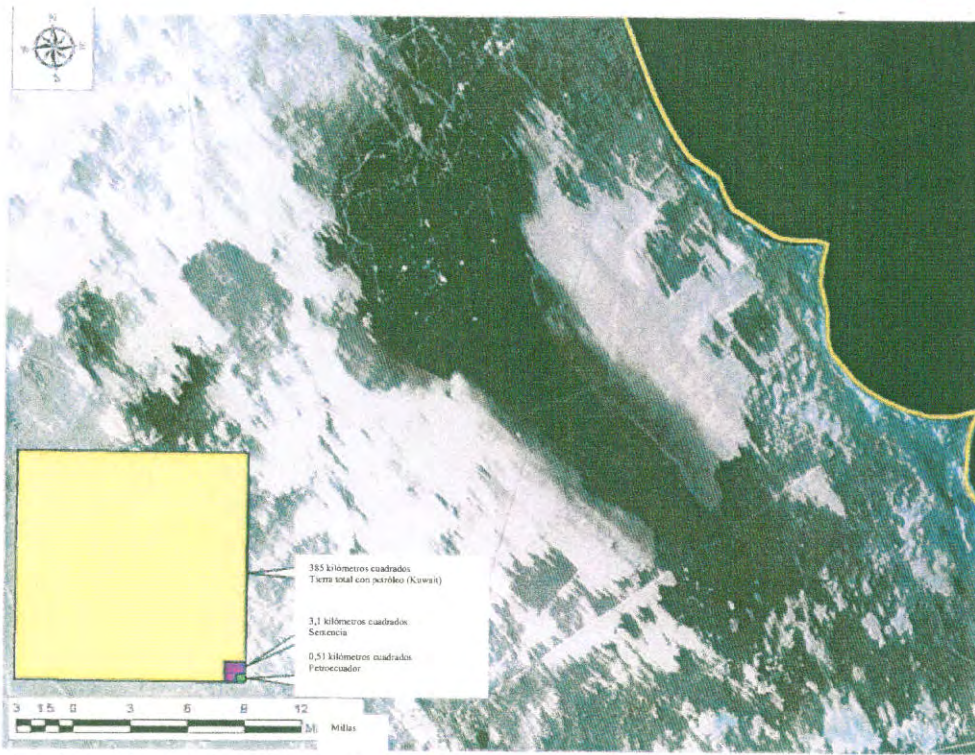
Fecha de la imagen: 23 de febrero de 1991



Incendios en pozos de petróleo en Kuwait en 1991. *Incendios de pozos de petróleo en Kuwait* – 23 de febrero de 1991. Recuperado el 20 de junio de 2011 de <http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/0321kuwaitfire.html>

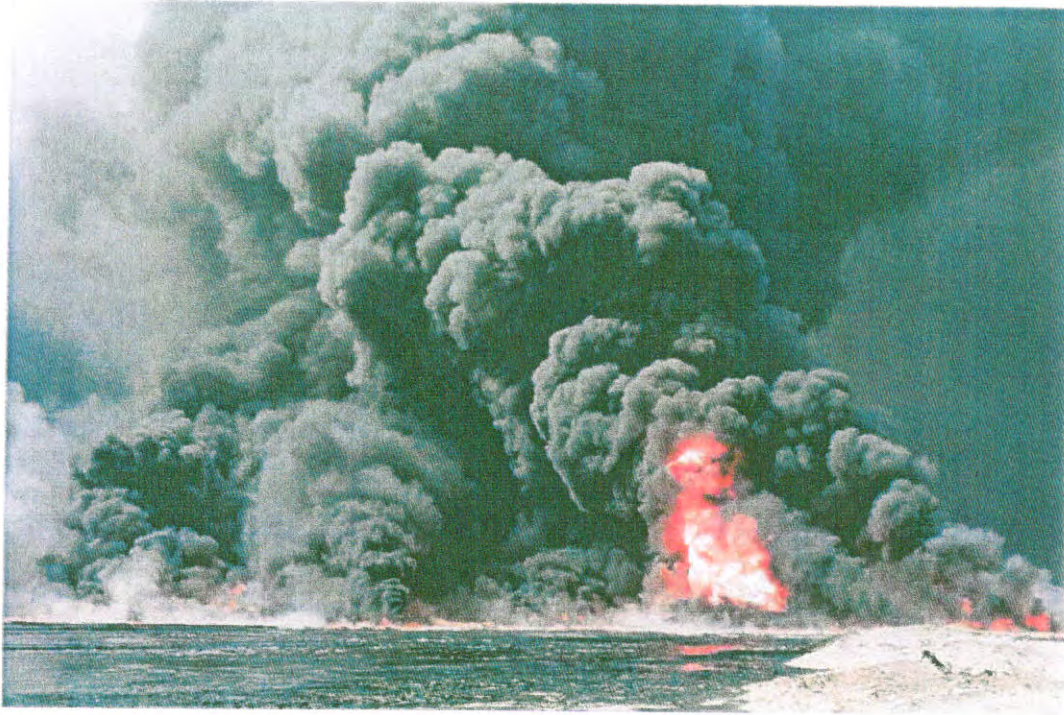
CERT. MERRILL VER: TECH

Fecha de la imagen: 14 de noviembre de 1991



Incendios en pozos de petróleo en Kuwait en 1991. *Incendios de pozos de petróleo en Kuwait - 14 de noviembre de 1991*. Recuperado el 20 de junio de 2011 de <http://www.nasa.gov/cenlers/goodard/news/topstory/2003/0321kuwaifire.html>

CERT. MERRILL VER: TECH



Recuperado el 23 de junio de 2011 de http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0046_Oil-Well-Fire-and-Burning-Oil-Lake

CERT. MERRILL VER: TECH



Recuperado el 23 de junio de 2011 de http://www.evidence.org/kw/photos.php?page=0047_Oil-Well-Fire-and-Burning-Oil-Lake

CERT. MERRILL VER: TECH



Recuperado el 21 de junio de 2011 de http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0097_Oil-Lake

CERT. MERRILL VER: TECH



Recuperado el 23 de junio de 2011 de http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0098_Oil-Lake

CERT. MERRILL VER: TECH



CERT. MERRILL VER: TECH

**LACK OF ENGINEERING OR SCIENTIFIC BASIS FOR THE SENTENCIA'S AWARD
OF REMEDIATION COSTS**

Expert Report

by

Robert E. Hincree, Ph.D.

1.0 Qualifications

I am an environmental engineer with a Ph.D. in Civil and Environmental Engineering from Utah State University. I have worked in the petroleum remediation industry for over 30 years and have been involved in characterization and remediation of over 1000 sites worldwide. For example, I served as the Technical Director overseeing characterization and remediation of the Trecate oil well blowout near Milan, Italy. This estimated 15,000 to 20,000 cubic meter blowout contaminated approximately 7 square kilometers of farm land with oil more than 1 meter deep in places. The remediation was the largest soil cleanup in European history and has resulted in complete restoration of the land to agricultural use. I also worked in Saudi Arabia and Kuwait characterizing and developing remedial approaches for dealing with the hundreds of square kilometers of land and shoreline contaminated with oil as a result of Iraqi actions in the 1991 Gulf War, the largest oil spill in history. In this role I testified to the United Nations and provided technical support to the United Nations. In addition I have authored, co-authored, edited, and co-edited numerous publications including more than 25 books, examples of which include *Hydrocarbon Bioremediation* and *Cost-Effective Remediation and Closure of Petroleum-Contaminated Sites*. I was the founding editor of the *Journal of Bioremediation*. I also served as an expert in *Maria Aguinda, et al. v. Chevron Corporation*, submitting reports to the Ecuadorian Court. My CV is attachment 1.

2.0 Materials Reviewed

I have reviewed the Sentencia issued February 14, 2011 along with the Clarification issued March 4, 2011. For this report, I reviewed the materials listed as references in section 5.0 and in attachment 2. In addition, I am familiar with the issues in this case and have reviewed extensive case-related material. I have read and reviewed many of the experts' reports, generated both by the Lago Agrio Plaintiffs' and Chevron's experts, and have visited the oil fields and inspected many of the sites.

3.0 Opinions

The Sentencia awards approximately \$5.4 billion for soil remediation and \$600 million for groundwater remediation. There is no scientific or engineering basis for this award. The Sentencia requires remediation of more pits than exist, remediation of pits that have already been remediated or are already planned for remediation, and remediation of pits that are not Texaco Petroleum's (TexPet) responsibility to remediate. Additionally, the Sentencia requires remediation where there is no evidence of contamination, to levels far below applicable regulatory standards at a unit cost far above actual cost, and requires groundwater remediation without evidence of groundwater contamination. The Sentencia's \$6 billion cost of remediation is much higher than actual costs for any similar petroleum remedial effort I have been involved in or am aware of anywhere on earth.

One of the most significant errors in the Sentencia is the failure to consider the actual and ongoing remediation of these sites. As described in detail in several reports submitted to the Lago Agrio Court (see for example various Petroecuador reports in Baca 2008 and Barros 2009, 2010a and 2010b; and discussion in Baca 2008, Hinchee 2008, and Alvarez et al. 2010) these

remedial efforts are consistent with international practice, have been done under the supervision of the Government of Ecuador and approved by the Ecuadorian Directorate of Environmental Protection (Dirección Nacional de Protección Ambiental, DINAPA) (Baca 2008) and have been done to applicable regulatory standards and cleanup levels. Considerable information including cost of the remediation, pit counts by various parties, and the volume of soil requiring remediation from these efforts were made available to the Ecuadorian Court. For example, Gerardo Barros provided the Ecuadorian Court with a list from the Ecuadorian Ministry of the Environment of pits remediated by Petroecuador¹ between 2002 and 2009 (Barros 2010b pages 276 to 291²), and the Ecuadorian Court had both a complete record of TexPet's remedial efforts (Woodward Clyde 2000) and the Government of Ecuador's certification of these cleanups (Acta Final 1998 and Alvarez et al. 2006). Yet the Sentencia appears to have completely ignored this information, and the Sentencia concludes that the remediation would be much more costly and extensive than is supported by evidence in the record.

Additionally the Sentencia makes no effort to distinguish between Consortium operations involving TexPet (up to 1990) and later and ongoing Petroecuador operations. The Sentencia makes no effort to allocate relative responsibility between TexPet and Petroecuador, and no effort to determine whether and to what extent Petroecuador operations have contributed to the Sentencia's claimed need for remediation.

3.1 The Sentencia provides no scientific or engineering basis for soil remediation.

The Sentencia ignores the fact that the physical presence of weathered oil, such as the residual petroleum in the former Concession area, does not demonstrate environmental risk. The Consortium, which included TexPet, ceased operations in the Concession over 20 years ago; any remaining residual oil contamination is now highly weathered. This residual weathered oil is chemically much like asphalt. Asphalt is sometimes used to line drinking water reservoirs and if one were to sample along any asphalt road, TPH concentrations as high as or higher than anything cited in the Sentencia could easily be found. Weathered crude in the former Concession area is no different, as is made clear in many reports and documents in the record, most notably the peer reviewed paper *Impact of Crude Oil Weathering on the Calculated Effective Solubility of Aromatic Compounds: Evaluation of Soils from Ecuadorian Oil Fields* (O'Reilly and Thorson 2010). This paper reports on a study of the weathered oil found in the former Concession and concludes that the solubility of hydrocarbons found in this oil is too low to “result in dissolved concentrations that exceed health-based drinking water goals”. The Sentencia appears to simply assume that because some oil and certain compounds are present some risk must exist, without consideration of actual toxicity or potential for exposure or harm.

There also is no regulatory basis for the Sentencia's 100 mg/kg clean up standard. The current remediation standard for oil contaminated soil in Ecuador is 1,000 to 4,000 mg/kg of total petroleum hydrocarbons (TPH), depending on land use (Decreto Ejecutivo 1215, 2001). The standard currently being applied to remediation of the pits in the former Concession area by Petroecuador is 2,500 mg/kg, the standard applied for agricultural land use. The standards

¹ Petroecuador has conducted remedial activities through a variety of organizations and names. Any remedial work done in the former Concession by Petroproduccion, PEDPA, or PECS is referred to here as Petroecuador remediation.

² The page numbers cited for the Barros reports are the pdf page numbers found on the electronic copy of the Spanish version provided to me by Gibson Dunn.

applied to TexPet's remediation in the 1990s were determined by the Government of Ecuador, and these standards varied but were all well above the 100 mg/kg standard applied in the Sentencia. The 100 mg/kg TPH cleanup standard used in the Sentencia is inconsistent with current Ecuadorian cleanup standards, inconsistent with standards applied by the Ecuadorian government to TexPet's remediation in the 1990s, and in my experience unprecedented for application to comparable crude oil cleanup and more stringent than any applied anywhere in the world.

3.2 There is no scientific or engineering basis for the Sentencia's finding concerning the volume of contaminated soil requiring remediation.

The Sentencia states that 7,392,000 m³ of soil require remediation. The Sentencia reaches this conclusion based on a flawed pit count and a flawed estimate of the soil requiring remediation in each pit.

3.2.1 Pit Count

The Sentencia states that 880 pits in the former Concession area require remediation: "880 pits (proven through aerial photographs certified by the Geographic Military Institute which appear throughout the record, analyzed together with the official documents of Petroecuador submitted by the parties and especially by the expert Gerardo Barros....)" The materials cited by the Sentencia do not support this pit count. Petroecuador documents, including those submitted to the Ecuadorian Court by Gerardo Barros (Barros 2009, 2010a, 2010b, 2010c and Albán et al. 2006), contain substantial material on pits and numbers of pits, all consistent with a much lower count than the 880 found in the Sentencia. Most relevant, Barros points out that in 2007, Petroecuador determined that there were 370 pits in the former Concession area in need of remediation³ (Barros 2010a page 170). I am not aware of any pit count by the Geographic Military Institute in the record, and evidence in the record demonstrates that pit counts based solely on aerial photography are inaccurate (for more detail see DiPaolo and Hall, 2008).

3.2.2 Soil Volume

The Sentencia determined that 7,392,000 m³ of soil requires remediation. The Sentencia based its determination on 880 pits (discussed above) with an average surface area of 3,500 m² and a volume of 8,400 m³ per pit. The Sentencia based its per pit soil volume on excerpts from two planning documents rather than any document describing the size of pits actually built in the former Concession area.

The 3,500 m² surface area and 8,400 m³ volume used in the Sentencia is significantly higher than the actual measured surface area and volume of pits in the evidence provided to the Ecuadorian Court. For example, Woodward Clyde (2000) measured 250 pits in the former Concession area and found an average surface area of 612 m². Petroecuador (2007) measured 66 of the pits it remediated in the former Concession, and found an average surface area of 1,375 m² and an

³ Barros contains other pit counts, including a count of 352 pits from the Ecuadorean Ministry of the Environment, which includes 121 pits from the Liberador field and possibly others that are not part of the former Concession (Barros 2010b pages 462 and 463).

average remediated volume of 1,810 m³.⁴ Rather than relying on this or any actual evidence of pit size, the Sentencia relies on two documents that do not describe any actual pit constructed in the former Concession area.

The Sentencia over-counts pits and over-estimates the volume of soil per pit in need of remediation. As a result, the total soil volume calculated by the Ecuadorian Court is far higher than is supportable based on any evidence in the record and inconsistent with the evidence in the record.

3.3 The Sentencia's costs for remediation are unsupported; they are higher than oil field remediation costs actually being incurred in Ecuador or anywhere else in the world.

The Sentencia finds that remediation of soil in the former Concession area will cost \$730/m³. The Sentencia determines the \$730/m³ cost by referring to the report of Barros: "...if we consider that the sums invested [for] the projects referred to by expert Barros in his report are [between] 183 and 547 dollars per cubic meter, taking an average value of 365 dollars per cubic meter..." The Sentencia then doubles the per cubic meter remediation cost it claimed to have taken from Barros based on a report by Lago Agrio Plaintiff's expert Douglas Allen⁵: "...if the levels of cleanup obtained by the referenced projects are considered, we see that it attains a level of cleanup obtained by the referenced project, we see that they attain a level of cleanup of up to 1000 mg/Kg. Of TPHs, while the plaintiffs have requested the removal of all the elements that can affect their health and their lives, such that the level of cleanup should tend to leave the thing in the state they had before the consortium's operations, and not be limited to evaluating and eliminating the TPHs, which would cause the cost per cubic meter estimated based on the information provided by expert Barros to increase. This is consistent with that estimated by the plaintiffs in their motion of September 16, 2010, containing opinions of economic valuation requested, by this Court, in which they state that Douglas C. Allen, a specialized consultant "estimates potential costs to remediate soil at 356 well sites and 22 production stations could range from \$487 million (for a 1000 ppm⁶ TPH cleanup) and \$949 million (for a 100 ppm TPH cleanup), depending upon the objective sought with respect to ppm of TPH," demonstrating that the costs practically double upon increasing the level to 100 mg/Kg." Based on this rationale, in the Sentencia the Ecuadorian Court applied a unit cost of \$730/m³, which results in a remediation cost of approximately \$6 million per pit.

Neither the Sentencia's \$365/m³ cost nor the \$730/m³ cost is supportable and they are not based on evidence in the record. I can find no mention in Barros' reports of the \$183 to \$547/m³ cost cited in the Sentencia, and the costs used in the Sentencia are higher than actual costs cited in the record.

⁴ The Ecuadorean Ministry of the Environment document discussed in footnote 3 above determined that 247,713 m³ of soil in pits, which includes contaminated soil in at least 121 pits not in the former Concession, were in need of remediation (Barros 2010b pages 462 and 463).

⁵ It appears the Ecuadorian Court misinterpreted Allen (2010). Allen's cost differential between cleanup to 1000 and 100 mg/kg is based primarily on increased volume, not an increase in unit cost. It is also important to note that although the Sentencia accepted Chevron's motion that the report of Richard Cabrera not be taken into account, Allen did in fact rely very heavily on Cabrera in his conclusions about remediation cost.

⁶ ppm stands for parts per million and is essentially the same as mg/kg (milligrams per kilogram).

Hundreds of thousands of oil wells have been drilled worldwide since exploration began more than 100 years ago. Many of these oil fields have been or are being remediated, including remediation in the former Concession area, providing extensive information on the nature and cost of oil-field cleanup. In comparison to the Sentencia's \$730/m³ or \$6 million per pit cost, actual remediation costs documented in the record are significantly lower:

- Petroecuador's actual pricing for soil remediation from four Ecuadorian companies ranged from \$29 to \$45 per cubic meter (Barros 2010b pages 238 to 242)⁷;
- Petroecuador's actual cost for remediation at 6 pits for which detailed information was available was about \$34 per cubic meter (Baca 2008);
- Reported average cost of remediation of oil contaminated soil from many sites around the world ranges from \$8 to \$99 per cubic meter (Hinchee 2010);
- TexPet's average cost per pit in the 1990s was \$250,000 (Barros 2010a page 43);⁸
- Petroecuador's 2002 to 2004 average actual cost for remediation by contractor PECS was about \$124,000 per pit (Barros 2010a page 8 and 2010b page 235 and 236);
- Petroecuador's estimated cost in 2007 for remediation by Petroecuador under PEPDA was \$85,000 (Barros 2010a page 43); and
- Reported average cost of remediation of similar pits in Louisiana was \$10,000 to \$37,000 (Hinchee 2010).

The result of the Ecuadorian Court applying unreasonably high unit costs to unreasonably high pit counts and volume determinations is an extremely inflated total cost in the Sentencia. The \$5.4 billion soil remediation award in the Sentencia stands in stark contrast to the 2007 Petroecuador estimate of \$67.8 million to complete all remediation in the former Concession (Barros 2010a page 170) as well as the 2009 estimate by the Ecuadorian Ministry of the Environment that the cost of remediation of all remaining pits in the region, including not only former Concession but other areas, would be \$96.74 million (Barros 2010a page 171). In other words, Petroecuador, who is actually performing the remediation in question, and the Ministry of the Environment, with extensive knowledge of the actual conditions and costs, believe the real cost to clean up the former Concession area will be about 1% of the award for soil remediation in the Sentencia.

⁷ Villacreces (2003), the Plaintiffs' report for the Judicial Inspection at Shushufindi-24, also cites these same unit costs and others for a total range of about \$29 to 67/m³ to remediate hydrocarbon contaminated soil in the former Concession area.

⁸ \$250,000 per pit was Texaco's cost in the 1990s, a time before a remediation industry had developed in Ecuador. Since that time remedial services have become much more competitive in Ecuador and technology has improved, lowering costs. Similar trends have occurred in the United States and worldwide.

3.4 There is no basis in the record for the Sentencia's determination that groundwater remediation is required and no evidence that groundwater contamination due to operations in the former Concession exists.

The Sentencia awards \$600 million for groundwater remediation without consideration of actual groundwater data or the opinions of Gerardo Barros, the Ecuadorian Court appointed expert. The Ecuadorian Court had many reports, including Connor and Landazuri (2008), showing the actual analysis of groundwater from drinking water wells immediately surrounding sites visited during the judicial inspection. These data show the wells to be free from hydrocarbon or related contamination that may have come from the Consortium's oil field operations.

This evidence of clean groundwater is pointed out by Barros (2010a pages 227 and 228), where he recognizes that laboratory analyses of drinking water samples from 221 sites in the former Concession show that drinking water is free of petroleum compounds, with the exception of two samples that showed the effects of operations by Petroecuador during the last 20 years. It should be noted that the samples referenced by Barros were groundwater samples collected from drinking water wells surrounding the sites.

Rather than relying on actual evidence in the record, the Sentencia appears to rely on both an inference that because some weathered oil is present, groundwater must be contaminated, as well as a suggestion that somehow the discharge of produced water by the Consortium has contaminated the groundwater. But this weathered crude does not contain sufficiently soluble material to contaminate groundwater. The Ecuadorian Court had available to it many reports making this clear, see for example Newell (2010) and Alvarez et al. (2010). And although it is true that produced water was discharged to surface waters, there is no basis to assume this historic discharge resulted in any residual contamination, either of groundwater or soil, in need of remediation today. Salt or brine is the primary contaminant in produced water and it is rapidly diluted and transported downstream. The evidence in the record is undisputed that groundwater in the area has not been contaminated by produced water from former Consortium operations.

In addition to the lack of evidence of groundwater contamination, the Sentencia's award of \$600 million for groundwater remediation is not consistent with experience in oil fields elsewhere. In reality, groundwater impacts from crude oil production are relatively rare. The record contained substantial information demonstrating this point (see for example Hinchee 2009, Alvarez 2010 and Newell 2010). If \$600 million were to be spent on groundwater remediation in the Oriente, it would be to my knowledge by far the most expensive oil field groundwater remediation in history, and there is no evidence groundwater contamination actually exists.

3.5 The Sentencia's \$6 billion remediation award is more than the most costly oil field remediation in the history of the world.

The Sentencia's remediation award of almost \$6 billion is higher than any other oil field remediation in history (certainly land based and likely even marine). In comparison, the United Nations Compensation Commission awarded Kuwait about \$2.5 billion to remediate oil contamination caused by the 1991 Iraqi war. The UNCC award to Kuwait was less than half the amount awarded by the Sentencia, and the contamination in Kuwait was by any measure hundreds to thousands of times greater than the contamination in the Oriente (UNCC 2001, 2002, 2003, 2004a, and 2004b). I have personally studied and observed both oil fields and the contrast is stark. In the Oriente, there are a limited number of isolated swimming pool sized pits widely scattered, often miles apart. In Kuwait, there was over one hundred square miles of land completely covered with oil up to 10 feet deep, in places literally nothing but oil from horizon to horizon.

Remediation has been done and documented at many hundreds of oil fields worldwide, all at costs well below the \$6 billion awarded in the Sentencia. One of the best documented complete on-shore oil field remedial efforts was clean up of the Schoonerbeek oil field in the Netherlands (Kant 2010) at a total cost of \$261 million, less than 5% of the amount awarded in the Sentencia. Schoonerbeek was a larger oil field than the former Concession in Ecuador and operated for a longer period of time, 599 wells operated from 1943 to 1991, and unlike the former Concession area the cleanup was a complete closure without ongoing oil operations. The total cost included not only remediation of a million of cubic meters of contaminated soil and two million cubic meters of contaminated groundwater, but also removal of over 1,000 km of pipeline, many km of roadways, capping and sealing of all wells and many other costs not required in the former Concession. This information was in the record, and it was not addressed in the Sentencia.

4.0 Summary

The Sentencia's conclusions regarding soil and groundwater remediation are unfounded. The Sentencia's award for remedial costs is not based on the available evidence in the record, not based on science and engineering, and is much higher than the actual cost of remediation is or could be in the Oriente. The pits and areas addressed in the Sentencia have either already been remediated by TexPet or Petroecuador or are currently planned for remediation by Petroecuador.

Actual costs and volumes of soil being remediated in the Oriente were in the record and were ignored. Petroecuador's 2007 estimate to remediate this same area was about 1% of the Sentencia's award. The Ecuadorian Court also had available to it in the record cost information for similar remedial efforts elsewhere which were ignored. The result is that without scientific or engineering basis the award in the Sentencia is far greater than the actual cost of remediation in the former Concession, and also far higher than has ever been documented at any similar site worldwide.

5.0 References

Acta Final 1998. September 30, 1998.

Albán, G., L. Albuja, G. Barros, J. Jurado M. and J. Johnny Zambrano C. 2006. Report of the “Settling Experts” on the Judicial Inspection of the Sacha 53 Well.

Allen, D. 2010. Environmental Damages Valuation – Texpet-Ecuador Concession Area.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay, and R. E. Hinchee 2006. Evaluation of Chevron’s Sampling and Analysis Methods.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay, and R. E. Hinchee 2010. Expert Report on Remedial Cost: Rebuttal to Environmental Damages Valuation – TexPet-Ecuador Concession Area Authored by Douglas C. Allen.

Baca, E. 2008. Response to Mr. Cabrera Regarding His Evaluation of Petroecuador’s Pit Remediation Program (PEPDA).

Barros, G. 2009 Expert Report dated December 2009.

Barros, G. 2010a Expert Report Supplement dated February 2010.

Barros, G. 2010b Expert Report Supplement dated April 2010.

Barros, G. 2010c Expert Report Supplement dated June 2010.

Connor, J. and R. Landazuri 2008. Response to Statements by Mr. Cabrera Regarding Alleged Impacts to Water Resources in the Petroecuador-Texaco Concession Area.

Di Paolo and Hall 2008. Rebuttal of the Methodology Used by Mr. Cabrera to Determine the Number and Size of Pits in the Petroecuador-TexPet Concession Area. Submitted to the Superior Court of Nueva Loja, September 2008.

Hinchee, R. E. 2008. Rebuttal of the Method Used by Mr. Cabrera to Determine the Supposed Necessity and Cost of Remediation.

Hinchee, R. E. 2009. Rebuttal to Mr. Cabrera’s Answer Regarding the Supposed Need for Groundwater Remediation and its Cost.

Hinchee, R. E. 2010. Expert Report on Remedial Cost.

Kant, A. 2010. Oilfield Abandonment and Soil Restoration in the Netherlands, Experiences for the Future. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 126956.

Newell 2010. Groundwater Conditions in the Former Petroecuador-Texaco Concession Area.

O'Reilly, K. and W. Thorsen 2010. Impact of Crude Oil Weathering on the Calculated Effective Solubility of Aromatic Compounds: Evaluation of Soils from Ecuadorian Oil Fields. *Soil and Sediment Contamination*, 19:391–404

Petroecuador 2007a. Petroproduccion Memorando No 300-PEPDA-2007 dated November 26, 2007.

UNCC 2001. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the First Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2001/16. June 22.

UNCC 2002. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Second Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2002/26. October 3.

UNCC 2003. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Third Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2003/31.

UNCC 2004a. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part One of the Fourth Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/16.

UNCC 2004b. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part Two of the Fourth Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/17.

Villacreces, L. 2003. Judicial Inspection Report Shushufindi-24. Annex S Estimation of Remediation Costs

Woodward Clyde 2000 Final Report - Remedial Action Project, Oriente Region, Ecuador.

6.0 Disclosure

My company, Integrated Science and Technology, is being compensated at the rate of \$195 per hour for my work on this matter, which is not dependent on the content of my opinions or the outcome of this case.



Robert E. Hincee,
Date: June 10, 2011

ROBERT E. HINCHEE, Ph.D., P.E.

Dr. Hinchee is a recognized expert in hydrocarbon remediation. Over his 30+ year environmental career, he has developed and applied new technologies, at more than 1,000 sites throughout North America, Europe, Latin America and the Middle East. He has also designed, implemented and/or evaluated hundreds of water, sediment, and soil treatment systems. As well, he was responsible for the design and implementation of field demonstration processes such as forced-air soil venting, landfarming, in situ bioremediation, biopiles, and in-place stabilization systems. He currently serves on the Strategic Environmental Research and Development Program (SERDP) technical advisory committee for DNAPL remediation. Dr. Hinchee organized and chaired the International Symposia on In Situ and On-Site Bioremediation, held in San Diego (1991, 1993, and 1995), and maintains continued involvement. He was the founding editor of *Bioremediation Journal*. In addition to technical work, Dr. Hinchee has testified to the U.S. Congress and served as an expert witness in a variety of cases, including before the United Nations.

SELECT EXPERIENCE:

IRAQI WAR DAMAGE REMEDIATION. Technical expert for Kuwait and the Kingdom of Saudi Arabia in developing technical approaches for remediation of contamination resulting from Iraqi actions in the 1991 Gulf War. The contamination includes hundreds of miles of oil-saturated coastline, hundreds of square miles of terrestrial oil contamination and energetic contamination associated with open burning and detonation of Iraqi munitions. Dr. Hinchee assisted in development of remedial strategies and has testified at the United Nations Compensation Commission hearings in Geneva for both Kuwait and Saudi Arabia.

TRECATE BLOWOUT REMEDIATION. Technical expert responsible for conceptualization and design of bioremediation effort at the Trecate Oil Well Blowout Site in northern Italy. The effort includes 25,000 m³ of biopile treatment, 400 ha of landfarming, 20,000 m³ of soil washing and thermal treatment, and an extensive natural attenuation program.

TANGUESSEN (GUAM) OIL SPILL REMEDIATION. Provided technical oversight for remediation of the Tanguessen Oil Spill in Guam. This was a several thousand barrel spill of oil that had impacted a coral reef, beaches, and ground water on the western side of Guam. Remedial technologies applied included bulk oil recovery, bioremediation, and natural attenuation.

AZCAPOTZALCO REFINERY REMEDIATION. Provided technical direction and oversight to PEMEX (Petróleos Mexicanos) for remediation of the Azcapotzalco refinery in Mexico DF. This was one of the largest and oldest refineries in Mexico, located near the center of Mexico City. Felipe de Jesús Calderón the current president of Mexico committed to have the refinery cleaned up and converted to a public park in time to open for the Mexican bicentennial, September 16, 2010.

EXPERIENCE (continued):

BIOVENTING. Served as project manager and technical director of bioventing based *in-situ* bioremediation studies at 200 sites in the U.S. and Europe. Developed a field treatability testing protocol that was applied at all sites, leading to scale up of the remediation systems at over 100 sites. Contaminants treated included crude oil and various refined products.

BIOSLURPING. Served as project manager and technical director of bioslurping-based *in situ* hydrocarbon remediation process. Bioslurping is application of a multiphase vacuum-based process to simultaneously recover free oil and stimulate *in-situ* bioremediation of hydrocarbon contaminated soils and sediments. The technology was initially developed at two sites, one in Florida and one in Nevada, a pilot test plan was then developed and applied at 45 sites in the U.S. and Europe. The results of these pilot tests lead to development of principals of practice manual for full-scale design as well as pilot testing. As a result of this work, this has become a routinely applied technology in use at hundreds of sites.

AIR SPARGING. Served as project manager and technical director of a research project funded by the US DOD to examine air sparging practice and fundamental principals and develop a rational approach to the design, application and evaluation of air sparging systems. In the process of that project more than 25 air sparging systems were critically evaluated and at 5 sites additional operational data was collected to support performance evaluations. Served as technical director in the development of a low flow oxygen injection biosparging approach to *in situ* MTBE treatment. Served as technical reviewer or manager on air sparging projects across the US and in Europe.

DNAPL REMEDIATION. Involved in the evaluation, design, and implementation of remedial strategies at more than 100 DNAPL-contaminated sites, including sites with plumes in excess of 15 miles in length and one site on which more than 2.5 million gallons of pure-phase DNAPL has been recovered. Sites have included sources and plumes in unconsolidated materials, fractured rock, and karst aquifers, at sites throughout the U.S. and in Europe. Remedial technologies have included engineered bioremediation, natural attenuation, *in situ* oxidation, iron filings barriers, sparge trenches, thermal treatment, air sparging, surfactant flood, soil venting, multiphase extraction, ground-water circulation wells, and conventional pump and treat.

SOIL GAS EXTRACTION. Designed innovative soil venting systems for *in situ* removal of volatile organics from the vadose zone and supervised installation and evaluation of systems at numerous sites throughout Europe and the U.S. Responsibilities included obtaining off-gas discharge permits for sites in California and Delaware and design of off-gas treatment systems. Consulting specialist for technology transfer projects in Genoa, Italy and Hofn, Iceland.

TCE COMETABOLISM. Served as program manager under contract to the U.S. Air Force. Oversaw development of pilot-scale (200 L) reactor for cometabolic treatment of TCE-contaminated ground water. The reactor was utilized to treat contaminated groundwater from

a pump and treat system at Tinker AFB in 1989. This represented the first pilot-scale application of the process.

PEER REVIEW AND OVERSIGHT ACTIVITIES. Served as a peer reviewer, and technical reviewer for a variety of clients and projects. For example, Dr. Hinchee worked for the U.S. EPA in review and oversight of the Exxon Valdez bioremediation effort; for Agip in bioremediation studies; for Arco, Plantation Pipeline, and BP in review of their cooperative approach to remediation; for the U.S. Army Corps of Engineers in review of remediation strategies at numerous bases; for MPI (Mexican Petroleum Institute) for remediation of the Santa Alejandrina swamp contaminated with oil near Vera Cruz; for Agip for bioremediation of a large oil spill on the Nigerian coast; and for Unocal and BP in development of remedial strategies for cleanup of the Swanson River Oil Field releases.

EDUCATION:

B.S., Zoology/Chemistry, Utah State University, 1974
M.S., Oceanography, Louisiana State University. 1977
Ph.D., Civil and Environmental Engineering, Utah State University, 1983

CERTIFICATIONS/REGISTRATIONS:

Registered Professional Engineer: California, 1985, No. C039606; Florida, 1987, No. 39350, and numerous other states.

PREVIOUS EXPERIENCE:

BATTELLE Columbus, OH Senior Research Leader for Remediation	1988-1995 and 2000-2003
PARSONS ENGINEERING SCIENCE. Salt Lake City, UT Senior Technical Manager for Remediation	1995-2000
EA ENGINEERING SCIENCE AND TECHNOLOGY, INC. San Francisco, CA Project Manager and Engineer	1983-1988
UTAH WATER RESEARCH LABORATORY Logan, UT Research Assistant	1980-1983
LOUISIANA STATE UNIVERSITY, MARINE SCIENCES DEPARTMENT	1975-1977

Research Assistant

PROFESSIONAL ACTIVITIES:

Bioremediation Journal, Founding Editor and Editor-in-Chief

Symposium on Sediment Remediation, Conference Co-chair, Venice Italy, 2003.

Alumni Advisory Committee, Department of Civil and Environmental Engineering, Utah State University, 2001 to present.

Symposium on Sediment Remediation, Conference Co-chair, Venice Italy, 2001.

U.S. Air Force Center for Environmental Excellence expert panelist for evaluation of in-situ steam injection potential, 2001.

University of Wisconsin Short Course on Environmental Litigation: Advanced Forensics and Legal Strategies, taught section on MTBE, San Francisco, 2000.

U.S. Army Environmental Center, Independent Technical Review Panel member for Letterkenny Army Ammunition Depot remedial strategies, 2000.

U.S. Air Force Hill AFB Lead expert panel on anaerobic dechlorination, 2000.

American Institute of Chemical Engineers (AIChE) Invited key speaker on Fielding Innovative Technologies in the Topical Conference on Environmental Remediation in the 21st Century, Atlanta, 2000.

Wetlands and Remediation: An International Conference, Conference Co-chair, Salt Lake City, Utah, 1999.

British Petroleum (BP) participated as a part of the strategic review team evaluating BP's approach to dealing with its portfolio of contaminated sites, 1999.

Japanese Geo-Environmental Protection Center, Keynote speaker at 2nd International Workshop on Geo-Environmental Protection, Yokohama, Japan, 1999.

Utah Engineers Council Keynote Dinner Speaker at the annual meeting in Salt Lake City, Utah, 1999.

Strategic Environmental Research and Development Program (SERDP), Technical Advisor Board Chairman, 1998-1999; Technical Advisory Board Member 1995 – 2000; DNAPL Expert Advisory Panel Member 2001-present.

U.S. Air Force Center for Environmental Excellence, Lead expert panel for the evaluation of groundwater circulation well (GCW) and pump and treat technologies for application at Massachusetts Military Reservation, 1998-1999.

First International Conference on Remediation Chlorinated Recalcitrant Compounds, Conference Co-chair, Monterey, California, 1998.

Instituto Argentino del Petroleo y del Gas, Presented a workshop on Hydrocarbon Remediation, Buenos Aires, Argentina, 1998.

Utah State University Department of Civil & Environmental Engineering, Distinguished Alumni, 1998-1999.

Adjunct Faculty, University of Idaho, 1997 to present.

Strategic Environmental Research and Development Program (SERDP), Technical Advisor Board, 1997 to 2000.

Honeywell, Participated in ongoing portfolio wide strategic review of Honeywell's remediation programs, 1997 to 2000.

Arco Environmental Remediation Limited (AERL), Participated in strategic review of remedial approaches at all of Arco's Superfund and formerly owned contaminated sites, 1997 to 1999.

U.S. DOE expert panelist on DNAPL remediation in fractured rock, ORNL, 1997 to 1998.

American Petroleum Institute and USEPA Invited expert panelist reviewing EPA's policy for Natural Attenuation, Atlanta, Georgia, 1997.

The Port Authority of New York and New Jersey, participated in Peer Review Panel evaluating remediation strategy at JFK airport, 1997.

Idaho National Environmental Engineering Laboratory (INEEL) Expert peer review panelist for *in situ* treatment of chlorinated solvents in fractured basalt, 1996 to 2000.

Instructor for Short Course in Low Cost Remediation Strategies, 20 US locations; London, UK; Caracas, Venezuela; Buenos Aires, Argentina; and Abu Dhabi, UAE, 1996 to 2000.

Symposium on Intrinsic Remediation of Chlorinated Solvents, Conference Chair, Salt Lake City, 1996.

IARC EU Workshop on Soil Remediation, Invited speaker and expert panelist, Rothamsted, UK, 1996.

International Symposium on In-situ Air Sparging, Conference Chair, Las Vegas, Nevada, 1996.

Petroleos de Venezuela, Lead Workshop on Oil Spill Remediation, Caracas, 1996.

International Symposia on In Situ and On-site Bioreclamation: 1991, 1993, and 1995

Advanced Applied Technology Demonstration Facility (AATDF) program, severed as an “industry advisor” Rice University, Houston, Texas, 1995 to 2000.

Bioremediation Action Committee, USEPA Executive Committee Member, 1995 to 1997.

U.S. Air Force Expert Panel on DNAPL Remediation, Wakulla Springs, Florida, 1995.

In Situ Chemical Oxidation Processes Expert Working Group, Cincinnati, Ohio, 1995.

In Situ and On-Site Bioreclamation: An International Symposium. Organizer and conference chair. San Diego, California, 1995.

Developed and taught a 2-day short course on Air Sparging for INET, various locations in U.S., 1993 to 1997.

Air Sparging Expert Working Group, organized by American Petroleum Institute and Oregon Graduate Institute, Portland, Oregon, 1994 to 1999.

Editorial Advisory Board of *Remediation Management*, 1994 to 1998

Invited Key Speaker on “Remediation of Oil Spills.” Conference on Exploring Recent Developments and Environmental Assessment, IRR Ltd., Dubai, United Arab Emirates, 1994.

Keynote speaker, Conference on Environmental Geotechnical Engineering, Edmonton, Alberta, 1994.

Keynote speaker, GASREP Symposium, Calgary, Alberta 1994.

U.S. Army Corps of Engineers Expert Panel on DNAPL Site Remediation, San Antonio, Texas, 1994.

Member of Executive Advisory board to the Department of Defense/Advanced Applied Technology Demonstration Facility (DOD/AATDF), 1993 to present.

Developed and taught a 2-day short course on Bioventing for INET and AWMA, various locations in the U.S. and Canada, 1993 to present.

Associate Editor of the Journal of Environmental Engineering, ASCE, 1993 to 1996.

In Situ and On-Site Bioreclamation: An International Symposium. Organizer and conference chair. San Diego, California, 1993.

U.S. EPA Conference on Soil Vacuum Extraction, invited session chair for Bioventing. Houston, Texas, 1991.

In Situ and On-Site Bioreclamation: An International Symposium. Organizer and conference chair. San Diego, California, 1991.

NIEHS Center Grant Reviewer, 1989 to present.

SETAC chair for session on Biological Treatment of Contaminated Soils and Groundwater. Toronto, Canada, 1989.

2nd International Symposium on Solid-Liquids Separations, chair for session on In-Situ Treatment Technologies. Columbus, Ohio, 1989.

SETAC chair for session on Enhanced Bioreclamation. Pensacola, Florida, 1987.

PUBLICATIONS AND PRESENTATIONS:

Connor, J. A., Molofsky, L. J., Paquette, S. M., Hinchee, R. E., Desai, S. P. and Connor, M. K. 2011. Nature, frequency, and cost of environmental remediation at onshore oil and gas exploration and production sites. *Remediation Journal*, 21: 121–144.

Pellei, M., A. Porta, and R.E. Hinchee (Eds.), *Characterization of Contaminated Sediments. Proceedings of the First International Conference on Remediation of Contaminated Sediments, Venice, 10-12 October 2001*, Vol. 1(1), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 357 pp.

Porta, A., R.E. Hinchee, and M. Pellei (Eds.), *Management of Contaminated Sediments. Proceedings of the First International Conference on Remediation of Contaminated Sediments, Venice, 10-12 October 2001*, Vol. 1(2), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 309 pp.

Hinchee, R.E., A. Porta, and M. Pellei (Eds.), *Remediation and Beneficial Reuse of Contaminated Sediments. Proceedings of the First International Conference on Remediation of Contaminated Sediments, Venice, 10-12 October 2001*, Vol. 1(3), Battelle Press, Columbus, OH, 2002. 463 pp.

Leeson, A., P.C. Johnson, R.E. Hinchee, L. Semprini, and V.S. Magar (Eds.), *In Situ Aeration and Aerobic Remediation. Proceedings of the Sixth International In Situ and On-Site Bioremediation Symposium*, Vol. 6(10). Battelle Press, Columbus, OH, 2001. 391 pp.

- Sorenson, K. S, L. N. Peterson, R. E Hincsee, and R. L. Ely. 2001. Evaluation of Aerobic Trichloroethene Attenuation Using First-Order Rate Estimation. *Bioremediation Journal* 4(4):337-357
- Means, J.M., and Hincsee, R.E., (Eds) 2000. *Wetlands and Remediation* Battelle Press, Columbus, Ohio.
- Boulicault, K J, R E Hincsee, T H Wiedemeier, S W Hoxworth, and T P Swingle 1999. VegOil: A Novel Approach for Stimulating Reductive Dechlorination. In *Bioremediation and Phytoremediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds*, pp 1-9.
- Downey, D.C., and Hincsee, R.E., and Miller, R.N. 1999. Cost-Effective Remediation and Closure of Petroleum-Contaminated Sites.
- Graves, R W, R E Hincsee, D R Burris, S Hirschi, and R Elliott. 1999. Natural Attenuation of Chlorinated Solvent Groundwater Plumes at Hill Air Force Base, Utah. *Proceedings of Water Environment Federation Annual Conference*, New Orleans.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Risk, Resource, and Regulatory Issues: Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 321 pp.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Nonaqueous-Phase Liquids: Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 255 pp.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Natural Attenuation: Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 379 pp.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Bioremediation and Phytoremediation: Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 301 pp.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Physical, Chemical, and Thermal Technologies: Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 511 pp.
- Wickramanayake, G.B., Hincsee, R.E., (Eds.). 1998. Designing and Applying Treatment Technologies: Remediation of Chlorinated and Recalcitrant Compounds. Battelle Press, Columbus, OH. 347 pp.
- Hincsee, R E 1997. Natural Attenuation of Chlorinated Compounds in Matrices Other Than Ground Water: The Future of Natural Attenuation. US EPA Office of Research and Development Symposium on Natural Attenuation of Chlorinated Organics in Ground Water

Hinchee, R.E., 1997, Low Cost Strategies for Remediation of Petroleum Hydrocarbon and Chlorinated Solvent Contaminated Soils.

Farris, B W and R E Hinchee 1997 Air Quality Planning and Control in Beijing, China. Proceedings of Pollution Control 97, Bangkok, Thailand.

Brown, R A, R E Hinchee, R D Norris, and J T Wilson. 1996. Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons: A Flexible Variable Speed Technology. Journal of Remediation Summer 1996 pp 95-109.

Hinchee, R.E. "Innovations in Hydrocarbon Remediation" 1996, Colonial Pipeline Corporate Environmental Engineering Symposium, Charlotte, North Carolina.

Hinchee, R.E. and Wiediemier, T. "Field Application of Intrinsic Remediation for the In-Situ Treatment of Petroleum Hydrocarbons." 1996, Cernobbio, Italy.

Hinchee, R.E. "Bioventing in Low Permeability Soils in Petroleum Contaminated Low Permeability Soils" 1995, American Petroleum Institute Publication 4631, pp D-1- D-21.

Hinchee, R.E. "Applying Bioventing in the Field" 1995, Western Governor's Association DOIT Committee Bioventing Symposium, Salt Lake City, Utah.

Hinchee, R.E. "In Situ Bioremediation," 1995, Athens Engineering Society, Athens, Greece.

Wheeles, W., C. Beitler, J. Rowe, M. Robins, S. Hichen, R.E. Hinchee, P.C. Johnson, R.L. Johnson, and D.B. McWhorter. 1995. "In-situ Air Sparging." Technology Demonstration for Remediating Groundwater at Hill Air Force Base in Proceedings of API/AGSE Hydrocarbon Conference, Utah. pp. 621-640.

Brown, R. A., R. E. Hinchee, R. D. Norris, and J. Wilson. 1995. "Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons: A Flexible, Variable Speed Technology." Proceedings of API/AGSE Hydrocarbon Conference. pp. 339-354.

Kittel, J. A., A. Leeson, R. E. Hinchee, R. Miller, and P. F. Haas. 1995. "Results of Multi-Site Field Treatability Test for Bioslurping: A Comparison of LNAPL Recovery Rates Using Vacuum Enhanced Recovery (Bioslurping), Passive Skimming, and Pump Drawdown Techniques." Proceedings of API/AGSE Hydrocarbon Conference. pp. 305-322.

Alleman, B.C., R.E. Hinchee, R.C. Brenner, and P. T. McCauley. 1995. "Bioventing PAH Contamination at the Reilly Tar Site." In Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 473-482.

- Foor, D.C., T.C. Zwick, R.E. Hincee, R.E. Hoeppe, C. Kyburg, and L. Bowling. 1995. "Passive Bioventing Driven by Natural Air Exchange." In *Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 369-375.
- Hincee, R.E., J.A. Kittel, and H.J. Reisinger (Eds.). 1995. *Applied Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons*. Battelle Press, Columbus, OH. 550 pp.
- Hincee, R.E., J. Fredrickson, and B.C. Alleman (Eds.), 1995, *Bioaugmentation for Site Remediation*. Battelle Press, Columbus, OH. 276 pp.
- Hincee, R.E., G.D. Sayles, and R.S. Skeen (Eds.). 1995. *Biological Unit Processes for Hazardous Waste Treatment*. Battelle Press, Columbus, OH. 370 pp.
- Hincee, R.E., A. Leeson, and L. Semprini (Eds.). 1995. *Bioremediation of Chlorinated Solvents*. Battelle Press, Columbus, OH. 350 pp.
- Hincee, R.E., J. L. Means, and D.R. Burris (Eds.). 1995. *Bioremediation of Inorganics*. Battelle Press, Columbus, OH. 184 pp.
- Hincee, R.E., R.E. Hoeppe, and D.B. Anderson (Eds.). 1995. *Bioremediation of Recalcitrant Organics*. Battelle Press, Columbus, OH. 380 pp.
- Hincee, R.E., R.N. Miller, and P.C. Johnson (Eds.). 1995. *In Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. 634 pp.
- Hincee, R.E., J.T. Wilson, and D. C. Downey (Eds.). 1995. *Intrinsic Bioremediation*. Battelle Press, Columbus, OH. 278 pp.
- Hincee, R.E., C.M. Vogel, and F.J. Brockman (Eds.). 1995. *Microbial Processes for Bioremediation*. Battelle Press, Columbus, OH. 374 pp.
- Hincee, R.E., G.S. Douglas, and S.K. Ong (Eds.). 1995. *Monitoring and Verification of Bioremediation*. Battelle Press, Columbus, OH. 286 pp.
- Hoeppe, R.E., J.A. Kittel, F.E. Goetz, R.E. Hincee, and J.E. Abbott. 1995. "Bioslurping Technology Applications at Naval Middle Distillate Fuel Remediation Sites, Applied Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 389-400.
- Leeson, A., R.E. Hincee, G.L. Headington, and C.M. Vogel. 1995. "Air Channel Distribution During Air Sparging: A Field Experiment." In *Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 215-222.

- Leeson, A., J.A. Kittel, R.E. Hinchee, R.N. Miller, P. E. Haas, and R. Hoeppe. 1995. "Test Plan and Technical Protocol for Bioslurping." *Applied Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 335-347.
- Leeson, A., P. Kumar, R.E. Hinchee, D. Downey, C.M. Vogel, G.D. Sayles, and R. N. Miller. 1995. "Statistical Analyses of the U.S. Air Force Bioventing Initiative Results" *In Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 223-235.
- Sayles, G.D., A. Leeson, R.E. Hinchee, C.M. Vogel, R.C. Brenner, and R.N. Miller. 1995. "Cold Climate Bioventing with Soil Warming in Alaska" *In Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 297-306.
- Zwick, T.C., A. Leeson, R.E. Hinchee, R.E. Hoeppe, and L. Bowling. 1995. "Soil Moisture Effects During Bioventing in Fuel-Contaminated Arid Soils" *In Situ Aeration: Air Sparging, Bioventing, and Related Remediation Processes*. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 333-340.
- Johnson, P.C., A. Baehr, R. E. Hinchee, R. A. Brown, and G. Hoah. 1994. "Vacuum Vapor Extraction." *Innovative Site Remediation Technology, Volume I*. W.C. Anderson (Ed.), American Academy of Environmental Engineers, New York. 224 pp.
- Hinchee, R.E. 1994. "Bioventing: State of the Art" GASREP Symposium, Calgary, Alberta, Canada.
- Hinchee, R.E. 1994. "In Situ Bioremediation of Petroleum Hydrocarbons: State of the Art" Conference on Environmental Geotechnical Engineering, Edmonton, Alberta, Canada.
- Hinchee, R.E. 1994. "Air Sparging." Fuel Bioremediation Workshop, Naval Facilities Engineering Center, Port Hueneme, CA.
- Hinchee, R.E. 1994. "Basic Principles of Bioventing." Fuel Bioremediation Workshop, Naval Facilities Engineering Center, Port Hueneme, CA.
- Hinchee, R.E. 1994. "Biological Aspects of Air Sparging." Workshop on Air Sparging sponsored by Oregon Graduate Institute, BP, Chevron, and Shell Oil; Portland, OR.
- Hinchee, R.E. 1994. "Bioventing for Remediation of UST Sites." One-day short course at the Air and Waste Management Society UST Conference, St. Louis, MO.
- Hinchee, R.E. (Ed.). 1994. *Air Sparging for Site Remediation*. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 152 pp.

- Hinchee, R.E. 1994. "Air Sparging State of the Art." Air Sparging for Site Remediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. pp. 1-13.
- Hinchee, R.E., B.C. Alleman, R.E. Hoepfel, and R.N. Miller (Eds.). 1994. Hydrocarbon Bioremediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 496 pp.
- Hinchee, R.E., D.B. Anderson, F.B. Metting, Jr., and G.D. Sayles (Eds.). 1994. Applied Biotechnology for Site Remediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 504 pp.
- Hinchee, R.E., A. Leeson, L. Semprini, and S.K. Ong (Eds.). 1994. Bioremediation of Chlorinated and Polycyclic Hydrocarbon Compounds. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 546 pp.
- Kellems, B.L., and R.E. Hinchee. 1994. "Review of Bioremediation Experience in Alaska." Hydrocarbon Bioremediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. pp. 438-443.
- Means, J.L., and R.E. Hinchee (Eds.). 1994. Emerging Technology for Bioremediation of Metals. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 158 pp.
- Norris, R.D., R.E. Hinchee, and others. 1994. Handbook of Bioremediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 257 pp.
- Ong, S.K., A. Leeson, R.E. Hinchee, J. Kittel, C.M. Vogel, G.D. Sayles, and R.N. Miller. 1994. "Cold Climate Applications of Bioventing." Hydrocarbon Bioremediation. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. pp. 444-453.
- Kittel, J.A., R.E. Hinchee, R. N. Miller, C. M. Vogel, and R. E. Hoepfel. 1993. "In Situ Respiration Testing: A Field Treatability Test for Bioventing." Proceedings of the Joint NWWA/API Conference, Houston, Texas.
- Hinchee, R.E. 1993. "Polyaromatic Hydrocarbon Remediation." Rutgers Carbochemica Remediation Workshop, Parma, Italy.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventing." ARCO Soils Workshop, Anchorage, AK.
- Hinchee, R.E. 1993. "Progress Report of the Joint Air Force/EPA In Situ Bioremediation Program." Symposium on Cold Regions Bioremediation, Fairbanks, AK.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventing—A Short Course." International Network for Environmental Training. Multiple presentations in San Diego, CA; Seattle, WA; St. Louis, MO; Washington, DC; Hilton Head, SC; Anaheim, CA; Houston, TX; and Tampa, FL.
- Hinchee, R.E. 1993. "Bioventing for In Situ Remediation." U.S. Air Force Center for Environmental Excellence Conference on Technology Transfer, San Antonio, TX.

- Hoeppe, R.E., and R.E. Hinchee. 1993. "Enhanced Biodegradation for On-Site Remediation of Contaminated Soils and Groundwater." In D.J. Wilson and A. Clark (Eds.), *Hazardous Waste Site Soil Remediation: Theory and Application of Innovative Technologies*. Marcel Dekker Inc., New York, NY. pp. 311-431.
- Johnson, R.L., P.C. Johnson, D.B. McWhorter, R.E. Hinchee, and I. Goodman. 1993. "An Overview of Air Sparging." *Journal of Ground Water Monitoring and Remediation*, 13(3):127-135.
- Leeson, A., R.E. Hinchee, J. Kittel, G. D. Sayles, C. M. Vogel, and R. N. Miller. 1993. "Optimizing Bioventing in Shallow Vadose Zones and Cold Climates." *Hydrological Science Journal*, 38(4):283-295.
- Smith, L.A., and R.E. Hinchee. 1993. *In Situ Thermal Technologies for Site Remediation*. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. 209 pp.
- Hinchee, R.E. 1992. "Bioremediation" AWMA Teleconference Panelist, downlinked throughout the United States and Canada.
- Hinchee, R.E. 1992. "Bioventing." AWMA Teleconference, downlinked throughout the United States and Canada.
- Hinchee, R.E. 1992. "Site Remediation in the U.S." Cogema, Paris, France.
- Hinchee, R.E., and S.K. Ong. 1992. "A Rapid In-Situ Respiration Test for Measuring Aerobic Biodegradation Rates of Hydrocarbons in Soils." *Journal of the American Waste Management Association*, 42(10):1305-1312.
- Hinchee, R.E., S.K. Ong, R.N. Miller, D.C. Downey, and R. Frandt. 1992. *Test Plan and Protocol for a Field Treatability Test for Bioventing*. U.S. Air Force Center for Environmental Excellence, Brooks AFB, TX. 80 pp.
- Hinchee, R.E., and M. Arthur. 1991. "Bench Scale Studies of the Soil Aeration Process for Bioremediation of Petroleum Hydrocarbon Soil." *J. Applied Biochemistry and Biotechnology*, 28/29:901-906.
- Hinchee, R.E., D. C. Downey, and P. K. Aggarwal. 1991. "Use of Hydrogen Peroxide as an Oxygen Source for Biodegradation: Part I. Field Studies." *J. Hazardous Materials*, 27:287-289.
- Hinchee, R.E., D.C. Downey, R. R. Dupont, P. K. Aggarwal, and R. N. Miller. 1991. "Enhancing Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons through Soil Venting." *J. Hazardous Materials*, 27:315-325.

- Hinchee, R.E., R.N. Miller, and R. R. Dupont. 1991. "Enhanced Bioreclamation of Petroleum Hydrocarbons: An Air-Based In-Situ Process." In H. M. Freeman (Ed.), *Innovative Hazardous Waste Treatment Technology, Biological Processes*, Vol. 3. pp. 177-185.
- Hinchee, R.E., and R.F. Olfenbuttel (Eds.). 1991. *On-Site Bioreclamation*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. 521 pp.
- Hinchee R.E., S.K. Ong, and R. Hoeppel. 1991. "A Field Treatability Test for Bioventing." Paper 91-19.4. Presented at Air & Waste Management Association, Pittsburgh, PA. 13 pp.
- Miller, R.N., C.C. Vogel, and R.E. Hinchee. 1991. "A Field-Scale Investigation of Petroleum Hydrocarbon Degradation in the Vadose Zone Enhanced by Soil Venting at Tyndall AFB, Florida." *In-Situ Bioreclamation*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. pp. 283-302.
- Hinchee, R.E. 1991. "Bioremediation Coupled with Soil Vacuum Extraction." USEPA Conference on Soil Vacuum Extraction, Houston, TX.
- Hinchee, R.E. 1991. "Bioventing for JP-4 Remediation." U.S. Air Force Technology Transfer Conference, San Antonio, TX.
- Hinchee, R.E. 1991. "Emerging Technologies for Remediation of Underground Storage Tank Leaks." Marathon Oil Conference on Technology Development, Denver, CO.
- Hinchee, R.E. 1991. "In-Situ Bioremediation." USEPA/RREL Seminar Series, Cincinnati, OH.
- Hinchee, R.E. 1991. "In-Situ Bioremediation of Oil-contaminated Soils." ARCO Corporate Seminar Series, Anchorage, AK.
- Hinchee, R.E., and R.N. Miller. 1991. "Bioventing for Application to U.S. Air Force Sites." U.S. Air Force Center for Environmental Excellence Conference on IRP Site Remediation Technologies, San Antonio, TX.
- Aggarwal, P.K., and R.E. Hinchee. 1991. "Monitoring In-Situ Biodegradation of Hydrocarbons Using Stable Carbon Isotopes." *Environmental Science and Technology*, 25(6):1178-80.
- Aggarwal, P.K., J.L. Means, D.C. Downey, and R.E. Hinchee. 1991. "Use of Hydrogen Peroxide as an Oxygen Source for In-Situ Biodegradation: Part II. Laboratory Studies." *Journal of Hazardous Materials*, 27:301-314.
- Aggarwal, P.K., J.L. Means, and R.E. Hinchee. 1991. "Formulation of Nutrient Solutions for In-Situ Bioremediation." *In-Situ Bioreclamation*. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. pp. 51-66.

- Dupont, R.R., W.J. Doucette, and R.E. Hinchee. 1991. "Assessment of In-Situ Bioremediation Potential and the Application of Bioventing at a Fuel Contaminated Site, In-Situ Bioreclamation. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. pp. 262-82.
- Hinchee, R.E., and R.F. Olfenbuttel (Eds.). 1991. In Situ Bioreclamation. Butterworth, Ann Arbor, MI. 605 pp.
- Ong, S.K., R.E. Hinchee, R. Hoeppel, and R. Scholze. 1991. "In-Situ Respirometry for Determining Aerobic Degradation Rates." In Situ Bioreclamation. Butterworth-Heinemann, Stoneham, MA. pp. 541-45.
- Wickramanayake, G.B., N. Gupta, and R.E. Hinchee. 1991. "Subsurface Distribution of Liquid Petroleum Hydrocarbon Following a Simulated Leak." Journal of Environmental Engineering, American Society of Civil Engineers, 117(5):686-691.
- Wickramanayake, G.B., R.E. Hinchee, J.A. Kittel, N.G. Reichenbach, and B.J. Nielson. 1991. "Evaluation of External Vapor Monitoring Devices for Underground Petroleum Products Storage Tanks." Hazardous Materials Control, 4(5):32-40.
- Hinchee, R.E., D. C. Downey, and R.N. Miller. 1990. "Enhancing Biodegradation of Vadose Zone JP-4 through Soil Venting." Proceedings of the HMCRI: 7th National RCRA/Superfund Conference. pp. 387-389.
- Miller, R.N., R.E. Hinchee, C.M. Vogel, R.R. Dupont, and D.C. Downey. 1990. "A Field Scale Investigation of Enhanced Petroleum Hydrocarbon Biodegradation in the Vadose Zone at Tyndall AFB, Florida." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurfaced Environment.
- Nack, H., G. B. Wickramanayake, E. Hagen, R. E. Hinchee, B. R. Allen, D. P. Evers, C. L. Triner, D. T. Palmer, and A. Ataley. 1990. Surface Based Biological Treatment of TCE Contaminated Ground Water. HQ AFESC/RDVW ESL-TR-90-03. Tyndall AFB, FL. 148 pp.
- Wickramanayake, G. B., R. E. Hinchee, J. A. Kittel, N. G. Reichenbach, and B. J. Nielson. 1990. "Evaluation of External Vapor Monitoring Devices for Underground Petroleum Products Storage Tanks." Proceedings of the HMCRI: 7th National RCRA/Superfund Conference. pp. 97-100.
- Hinchee, R.E. 1990. "Bioventing for In-Situ Remediation of Petroleum Hydrocarbons." American Association of Petroleum Geologists, San Francisco, CA.
- Hinchee, R. E. 1990. "In-Situ Bioremediation of Hydrocarbon Spills." Northern Ohio Geological Society, University of Akron, OH.

- Hinchee, R. E. 1990. "In-Situ Remediation of Soil and Ground Water: U.S. Experiences." Water Resources Research Centre, Budapest, Hungary.
- Hinchee, R. E. 1990. "Remediation Technology Alternatives Overview." Olin Corporation's Environmental Remediation Technology Conference, Cheshire, CT.
- Hinchee, R. E. 1990. "Soil Venting." Chevron Corporation, Environmental Engineering Conference, Denver, CO.
- Hinchee, R. E., and R. N. Miller. 1990. "Bioreclamation of Hydrocarbons in the Unsaturated Zone." Envirotech Vienna, Vienna, Austria.
- Hinchee, R. E., R. N. Miller, R. R. Dupont, and C. A. Vogel. 1990. "Enhanced Biodegradation of Petroleum Hydrocarbons: An Air-Based In-Situ Process." International Association of Hydrogeologists Meeting, Calgary, Alberta, Canada.
- Hinchee, R.E., and R.N. Miller. 1990. "Bioventing for In-Situ Treatment of Hydrocarbon Contamination." *Hazardous Materials Control*, 3(5):30-34.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey, and T. C. Beard. 1989. "Enhancing Biodegradation of Petroleum Hydrocarbon Fuels in the Vadose Zone through Soil Venting." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp. 235-248.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey, J. K. Slaughter, D. A. Selby, M. S. Westray, and G. M. Long. 1989. HQ AFESC/RDVW ESL-TR-88-78. Enhanced Bioreclamation of Jet-Fuel: A Full-Scale Test at Eglin AFB, Florida. Tyndall AFB, FL. 158 pp.
- Hinchee, R.E., and H.S. Muralidhara. 1989. "Electroacoustical Techniques for Recovering Hydrocarbons from Soils." Proceedings of the Conference on Prevention and Treatment of Groundwater and Soil Contamination in Petroleum Exploration and Production. Columbus, OH.
- Marks, B. J., D. A. Selby, and R. E. Hinchee. 1989. "Soil Gas and Groundwater Levels of Benzene and Toluene—Qualitative and Quantitative Relationships." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp. 71-86.
- Muralidhara, H. S., R. E. Hinchee, F. B. Stulen, G. B. Wickramanayake, and B. F. Jirjis. 1989. "Application of the Electroacoustical Soil Decontamination Process for Enhanced Non-aqueous Phase Liquid Recovery." Proceedings of the 3rd National Outdoor Action Conference on Aquifer Restoration, Ground Water Monitoring, and Geophysical Methods. National Water Well Association, Dublin, OH.

- Wickramanayake, G. B., R. E. Hinchee, J. A. Kittel, and B. J. Nielson. 1989. "Transport of Jet Fuel Vapors in Porous Media." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp. 347-356.
- Hinchee, R. E. 1989. "Enhancing Biodegradation through Soil Venting." U.S. EPA, Robert S. Kerr, Environmental Research Laboratory, Workshop on Soil Vacuum Extraction, Ada, OK.
- Hinchee, R. E. 1989. "Emerging Technologies for Soil Remediation at Castalia." Società per l'Ambiente, SPA, Gruppo IRI, Genoa, Italy.
- Hinchee, R. E. 1989. "Soil Remediation: U.S. Experiences and Emerging Technologies at Lega Provinciale Cooperative e Mutue." Modena, Italy.
- Hinchee, R. E. 1989. "Toxicity Treatability." Battelle Toxicity Identification and Reduction Evaluation Seminar, Lansing, MI.
- Hinchee, R. E., G. M. DeGraeve, J. Cooney, W. Clement, and J. A. Fava. 1989. "An Integrated Strategy for Industrial TRES." Water Pollution Control Federation Special Conference on Toxicity-Based Permits for NPDES Compliance and Laboratory Techniques, New Orleans, LA.
- Hinchee, R. E., and D. C. Downey. 1989. "Biodegradation of JP-4 Jet Fuel at the Hill AFB Site." 10th Annual Conference of the SETAC, Toronto, Canada.
- Hinchee, R. E., D. C. Downey, and R. R. DuPont. 1989. "Biodegradation Associated with Soil Vapor Extraction." USEPA Risk Reduction Engineering Laboratory, Workshop on Soil Vapor Extraction for Leaking Underground Storage Tanks, Edison, NJ.
- Hinchee, R. E., H. S. Muralidhara, F. B. Stulen, G. B. Wickramanayake, and B. F. Jirjis. 1989. "Electroacoustical Soil Decontamination Process for In-Situ Treatment of Contaminated Soils." In H. S. Muralidhara (Ed.), Soil/Liquid Separation: Waste Management and Productivity Enhancement. Battelle Press, Columbus, OH. pp. 369-384.
- Reisinger, H. J., J. M. Kerr, R. E. Hinchee, D. R. Burris, R. S. Dykes, and G. L. Simpson. 1989. "Using Soil Vapor Contaminant Assessment at Hydrocarbon Contaminated Sites." In E. J. Calabrese and P. T. Kosteki (Eds.), Petroleum Contaminated Soils. Lewis Publishers, Ann Arbor, MI. pp. 303-317.
- Downey, D. C., R. E. Hinchee, M. S. Westray, and J. K. Slaughter. 1988. "Combined Biological and Physical Treatment of a Jet Fuel-Contaminated Aquifer." Proceedings of the API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemicals in Ground Water. Columbus, OH. pp. 627-645.

- Hinchee, R. E., and D. C. Downey. 1988. "Demonstration of In-Situ Biological Treatment of a Jet Fuel Contaminated Aquifer." Proceedings of the DOE Model Conference. Oak Ridge, TN.
- Hinchee, R. E., and D. C. Downey. 1988. "The Role of Hydrogen Peroxide Stability in Enhanced Bioreclamation." Proceedings of the API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons and Organic Chemicals in Groundwater. Columbus, OH. pp. 715-722.
- Marks, B. J., R. Gray, R. W. Greensfelder, R. E. Hinchee, and C. A. Presley. 1988. "California Leaking Underground Fuel Manual (LUFT) vs. Risk Assessment Evaluations for Sixteen Service Station Sites." Hazmacon, 88.
- Hinchee, R. E. 1988. "Soil Venting." Chevron Corporation, Site Remediation Workshop, Houston, TX.
- Hinchee, R. E. 1988. "Technology Options for Controlling Toxics After the Problem Is Understood." Recent Developments in Toxicity Identification/Reduction Evaluations Short Course at the 9th Annual Conference at the SETAC, Washington, DC.
- Hinchee, R.E. 1988. "Toxicity Reduction Options in Identifying Effluent Toxicity with Biomonitoring and Toxicity Reduction Evaluations." University of Wisconsin, Madison Department of Engineering Profession Development Short Course, Madison, WI.
- Hinchee, R. E. 1988. "Treatability Strategies for Toxicity Reduction." U.S. EPA Workshop on Toxicity Identification and Reduction Evaluations, Atlanta, GA.
- Hinchee R. E., and D. C. Downey. 1988. "Enhanced Bioreclamation of a JP 4, Jet Fuel, Contaminated Aquifer." 9th Annual Conference of the SETAC, Washington DC.
- Hinchee, R.E., D.C. Downey, and E. J. Coleman. 1987. "Enhanced Bioreclamation, Soil Venting and Ground-Water Extraction: A Cost-Effectiveness and Feasibility Comparison." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp. 147-164.
- Hinchee, R. E., and H. J. Reisinger. 1987. "A Practical Application of Multi-Phase Transport Theory to Ground Contamination Problems." Ground Water Monitoring Review, 7(1):84-92.
- Downey, D. C., R. E. Hinchee, and M. Westray. 1987. "Enhanced Bioreclamation Demonstration for JP-4 Remediation." 8th Annual Conference of the SETAC, Pensacola, FL.

- Hinchee R. E. 1987. "Innovative Approaches to Remediation of Contaminated Soils and Groundwater." University of California at Davis Short Course on Technologies for Storage, Treatment and Disposal of Hazardous Wastes, Davis, CA (February and August).
- Hinchee, R. E. 1987. "Subsurface Transport of Fuel Residuals, Considerations for Remedial Design." Presented at Stanford University Environmental Engineering Seminar Series, Palo Alto, CA.
- Hinchee, R. E., H. J. Reisinger, D. Burris, B. J. Marks, and J. S. Stepek. 1986. "Underground Fuel Contamination, Investigation and Remediation: A Risk Assessment Approach to How Clean Is Clean." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp. 539-563.
- Hinchee, R. E. 1986. "Leaking Underground Storage, Scope of the Problem." Presented at Maryland Environmental Laws: A Seminar for Underground Tank Owners and Generators of Hazardous Wastes, Baltimore, MD.
- Hinchee, R. E. 1986. "Remedial Action for Contaminated Soil and Ground Water." Presented at Maryland Environmental Laws: A Seminar for Underground Tank Owners and Generators of Hazardous Wastes, Baltimore, MD.
- Hardy, T. B., V. D. Adams, B. A. Naeger, M. E. Pitts, and R. E. Hinchee. 1985. "A Survey of Graduate Education in Environmental Engineering." Proceedings of the ASCE Conference Challenges to Engineering Educators and Practitioners. Columbus, OH.
- Hinchee, R. E., and H. J. Reisinger. 1985. "Multi-Phase Transport of Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment: Theory and Practical Application." Proceedings of API/NWWA Conference: Petroleum Hydrocarbons in the Subsurface Environment. Columbus, OH. pp.188-201.
- Hinchee, R.E. 1985. "Leaking Underground Storage Tanks, Causes and Solutions." Presented to the Towson Section of the Engineering Society of Baltimore, Towson, MD.
- Hinchee, R. E., and H. J. Reisinger. 1985. "Leaking Underground Storage Tanks, Magnitude of the Problem and Regulatory Implications." Proceedings of the Regional Section of the WPCA, Ocean City, MD.

Attachment 2

Documents Reviewed⁹

Acta Final 1998. September 30, 1998.

Adjunto G, Chevron Rebuttal to Barros Report (Jan. 14, 2010).

Al-Yousifi, A. 1993. Kuwait: The Evidence.

Albán, G., L. Albuja, G. Barros, J. Jurado M. and J. Johnny Zambrano C. 2006. Report of the “Settling Experts” on the Judicial Inspection of the Sacha 53 Well.

Allen, D. 2010. Environmental Damages Valuation – Texpet-Ecuador Concession Area.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay, and R. E. Hinchee 2006. Evaluation of Chevron’s Sampling and Analysis Methods.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay., and R. E. Hinchee 2007a. Analysis of Plaintiffs’ Experts’ Assessments of Environmental and Human Health Impacts.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay., and R. E. Hinchee 2007b. Evaluation of Richard Cabrera’s Plan de Trabajo para el Examen Pericial.

Alvarez, P. J., D. M. Mackay, and R. E. Hinchee 2010. Expert Report on Remedial Cost: Rebuttal to Environmental Damages Valuation – TexPet-Ecuador Concession Area Authored by Douglas C. Allen.

Baca, E. 2005. Informe del Perito Senor Ernesto Baca - Inspeccion Judicial del Pozo Sacha-53. 27 de Enero del 2005.

Baca, E. 2008. Response to Mr. Cabrera Regarding His Evaluation of Petroecuador’s Pit Remediation Program (PEPDA).

Barros, G. 2009 Expert Report dated December 2009.

Barros, G. 2010a Expert Report Supplement dated February 2010.

Barros, G. 2010b Expert Report Supplement dated April 2010.

Barros, G. 2010c Expert Report Supplement dated June 2010.

Camino Castro. SA 53 JI Report--Informe de la Inspeccion Judicial Realizada el 01 de Septiembre Del 2004 en el Pozo Sacha 53. (Nov. 29, 2004).

⁹ Documents on this list are available upon request.

Camino Castro, SA 53 Supplemental JI Report (Apr. 19.2005).

Clarification of Sentencia (March 4, 2011).

Connor, J. and R. Landazuri 2008. Response to Statements by Mr. Cabrera Regarding Alleged Impacts to Water Resources in the Petroecuador-Texaco Concession Area.

Di Paolo and Hall 2008. Rebuttal of the Methodology Used by Mr. Cabrera to Determine the Number and Size of Pits in the Petroecuador-TexPet Concession Area. Submitted to the Superior Court of Nueva Loja, September 2008.

Fugro-McClelland Report – Final Environmental Field Audit for Practices 1964-1990. October 1992.

Fugro-McClelland Report – Final Joint Environmental Field Audit Petroecuador-Texaco Consortium (AQ/QC). September 1993.

HBT-AGRA (Mar. 1997) – Environmental Audit and Assessment of the Petroecuador-Texaco Consortium Oil Fields until June 30, 1990. Volume II: Environmental Management Plan. March 19, 1997.

HBT-AGRA (Oct. 1993) – Environmental Audit and Assessment of the Petroecuador-Texaco Consortium Oil Fields Until June 30, 1990. Volume I: Environmental Audit Report. October 1993.

Hinchee, R. E. 2008. Rebuttal of the Method Used by Mr. Cabrera to Determine the Supposed Necessity and Cost of Remediation.

Hinchee, R. E. 2009a. Rebuttal to Mr. Cabrera's Answer Regarding the Supposed Need for Groundwater Remediation and its Cost.

Hinchee, R. E. 2009b. Rebuttal to Mr. Cabrera's Answers Regarding the Recalculation of Pit Remediation Costs.

Hinchee, R. E. 2010. Expert Report on Remedial Cost.

Hoffman, R., Rozi, F., and M. K. Kosario 2004. Composting Bioremediation of Crude Oil-Impacted Peat at a Remote Location. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 86797.

Kant, A. 2010. Oilfield Abandonment and Soil Restoration in the Netherlands, Experiences for the Future. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 126956.

Lewis, A. 2007. Louisiana Orphaned Reserve Pit Cost Assessment. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 106619.

McMillen, S.J., J.M. Kerr, P.S. Davis, and J.M. Bruney, Exxon Production Research Company; M.E. Moir and P. Nicholson, Imperial Oil Resources Limited; C.V. Qualizza, Artemis Consulting; and R. Moreau and D. Herauf, Exxon Company, U.S.A. 1996. Composting in Cold Climates: Results from Two Field Trials. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 35878.

McMillen S. J., R. Smart, and R. Bernier, Chevron Texaco Energy Research and Technology Company, and R. E. Hoffman, ChevronTexaco Overseas Petroleum. 2004. Biotreating E&P Wastes: Lessons Learned From 1992-2003. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 86794.

Machinandiarena. 2008. Personal Communication from Ricardo Aguerre Machinandiarena, Gerente General - División Agua & Biotecnología, Promotora Ambiental S.A.B. de C.V., Monterrey, Nuevo León, México.

Navarro and Vanegas 2003. Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones “onshore” de Lobitos, Talara.

Newell 2010. Groundwater Conditions in the Former Petroecuador-Texaco Concession Area.

O'Reilly, K. and W. Thorsen 2010. Impact of Crude Oil Weathering on the Calculated Effective Solubility of Aromatic Compounds: Evaluation of Soils from Ecuadorian Oil Fields. Soil and Sediment Contamination, 19:391–404

Petroecuador 2007a. Petroproduccion Memorando No 300-PEPDA-2007 dated November 26, 2007.

Petroecuador 2007b. Proyecto de Eliminación de Pasivos Ambientales a Través del Proyecto PEPDA – en el Distrito Amazónico. Diciembre.

Petroproducción 2007a. Acta De Negociación De La Lista De Precios Para Los Servicios De Control, Limpieza De Derrames De Hidrocarburos En El Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007b. Convenio No. 2007066. Acuerdo Para La Aplicación De Terminos y Condiciones Bajo Los Cuales Se Utilizara La Lista Publica De Precios De La Compañía Bioambiental S.A.. Para Los Servicios De Limpieza De Derrames En El Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007c. Convenio No. 2007072. Convenio Para La Aplicacion De Terminos y Condiciones Bajo Los Cuales Se Utilizara La Lista Publica De Precios Para Los Servicios De Control, Limpieza y Bioremediacion De Derrames De Hidrocarburos En El Distrito Amazonico, De La Compania Brontho Sky Del Ecuador Aprobadas Mediante Resolucion No. 345-CAD-2007-08-21.

Petroproducción 2007d. Memorando No. 443-SCA-2007, dated 19 June 2007.

Ribadeneira – Motion to Clarify and Expand Lago Judgment. February 2011.

Recommendation letter from D. W. Archer to E. L. Johnson concerning cost and necessity of remediation of pits used in the drilling, producing, and workover operations in the Oriente

Region. Dated June 25, 1980 (fojas 3118 to 3120).

Sentencia (Feb. 14, 2011)

UNCC 2001. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the First Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2001/16. June 22.

UNCC 2002. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Second Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2002/26. October 3.

UNCC 2003. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Third Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2003/31.

UNCC 2004a. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part One of the Fourth Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/16.

UNCC 2004b. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part Two of the Fourth Instalment of “F4” Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/17.

Villacreces, L. 2003. Judicial Inspection Report Shushufindi-24. Annex S Estimation of Remediation Costs

Contrato MC-E-015 Anexo B Especificaciones de las Piscinas (fojas 117.631-117.632)

Woodward Clyde 2000 Final Report - Remedial Action Project, Oriente Region, Ecuador, Volumes I and II.

Younkin, W. 2000. Land Farm Design and Management in Bolivia: A Case-Study. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 61284.

Attachment 3

Cases in which Robert Hinchee has given sworn testimony in the past 4 years.

City of St. Petersburg, Twin Oil Company, and Jeff Montgomery Associates, Plaintiffs vs. Total Containment, Inc., et al., Defendants. CASE NO. 06-20953-CIV-LENARD-TORRES (S.D. Fla.). Deposed in 2008.

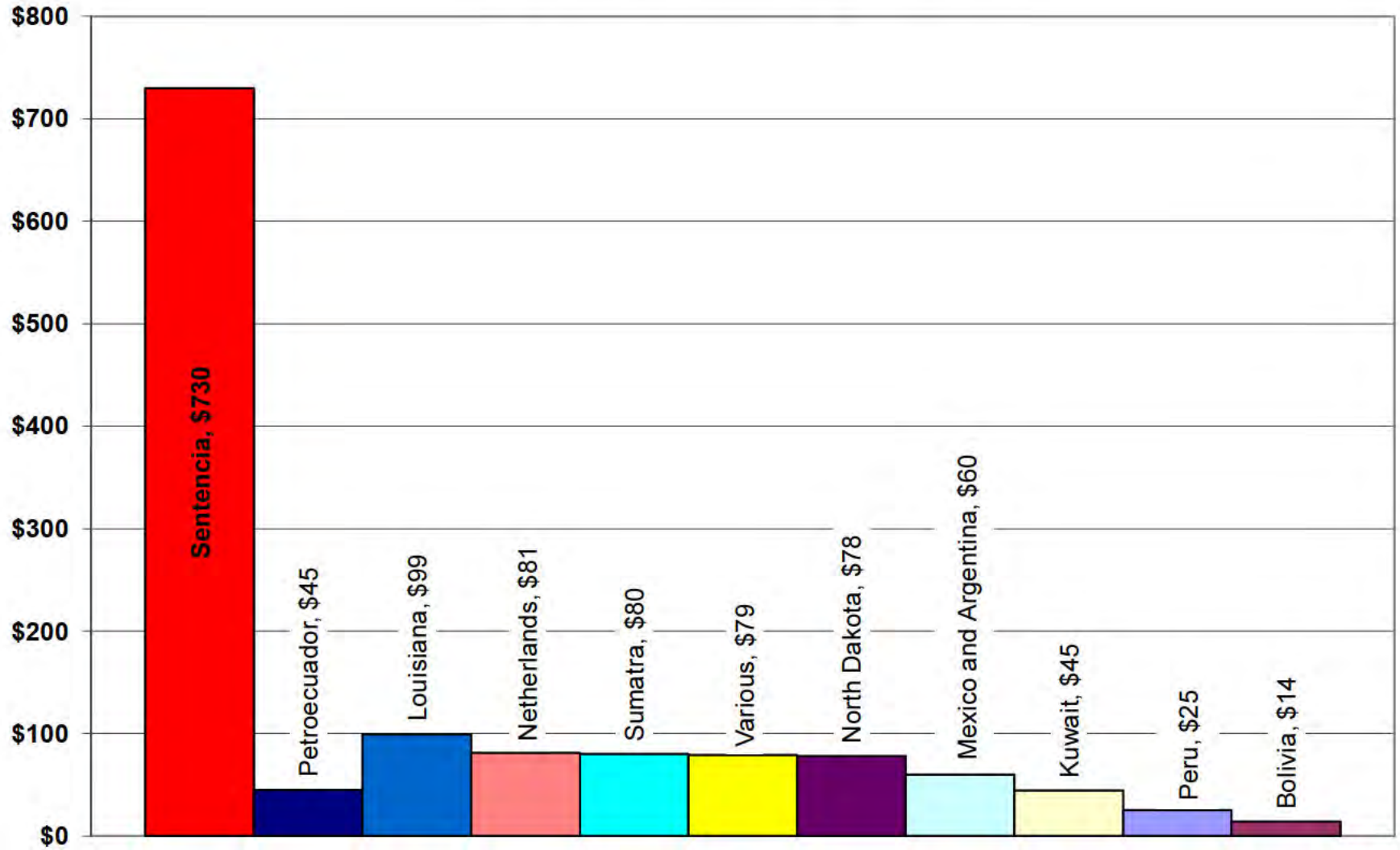
Skylake Auto Center, Inc., Plaintiff vs. Total Containment, Inc., et al., Defendants. CASE NO. 05-13535 CA 09 (Miami-Dade County, Fl.). Deposed in 2008.

Plantation Pipe Line Company vs. AEGIS. Civil Action No. 1:09-cv-1260-TCB (N.D. Ga.) Deposed in 2011.

Attachment 4

Exhibits per Rule 26(a)(2)(B)(iii)

Remediation Cost Per m³ of Soil



Remediation Cost Per m³ of Soil

For non-Sentencia costs where ranges were available only the highest costs are shown.

Date Sources:

Hoffman, R., Rozi, F., and M. K. Kosario 2004. Composting Bioremediation of Crude Oil-Impacted Peat at a Remote Location. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 86797.

Kant, A. 2010. Oilfield Abandonment and Soil Restoration in the Netherlands, Experiences for the Future. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 126956.

Lewis, A. 2007. Louisiana Orphaned Reserve Pit Cost Assessment. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 106619.

McMillen, S.J., J.M. Kerr, P.S. Davis, and J.M. Bruney, Exxon Production Research Company; M.E. Moir and P. Nicholson, Imperial Oil Resources Limited; C.V. Qualizza, Artemis Consulting; and R. Moreau and D. Herauf, Exxon Company, U.S.A. 1996. Composting in Cold Climates: Results from Two Field Trials. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 35878.

McMillen S. J., R. Smart, and R. Bernier, Chevron Texaco Energy Research and Technology Company, and R. E. Hoffman, ChevronTexaco Overseas Petroleum. 2004. Biotreating E&P Wastes: Lessons Learned From 1992-2003. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 86794.

Machinandiarena. 2008. Personal Communication from Ricardo Aguerre Machinandiarena, Gerente General - División Agua & Biotecnología, Promotora Ambiental S.A.B. de C.V., Monterrey, Nuevo León, México.

Navarro and Vanegas 2003. Bioremediación de suelos contaminados con hidrocarburos pesados en locaciones "onshore" de Lobitos, Talara.

Petroproducción 2007a. Acta De Negociación De La Lista De Precios Para Los Servicios De Control, Limpieza De Derrames De Hidrocarburos En El Distrito Amazónico.

Petroproducción 2007b. Convenio No. 2007066. Acuerdo Para La Aplicación De Terminos y Condiciones Bajo Los Cuales Se Utilizara La Lista Publica De Precios De La Compañía Bioambiental S.A.. Para Los Servicios De Limpieza De Derrames En El Distrito Amazónico.

Remediation Cost Per m³ of Soil (continued)

Petroproducción 2007c. Convenio No. 2007072. Convenio Para La Aplicacion De Terminos y Condiciones Bajo Los Cuales Se Utilizara La Lista Publica De Precios Para Los Servicios De Control, Limpieza y Bioremediacion De Derrames De Hidrocarburos En El Distrito Amazonico, De La Compania Brontho Sky Del Ecuador Aprobadas Mediante Resolucion No. 345-CAD-2007-08-21.

Petroproducción 2007d. Memorando No. 443-SCA-2007, dated 19 June 2007.

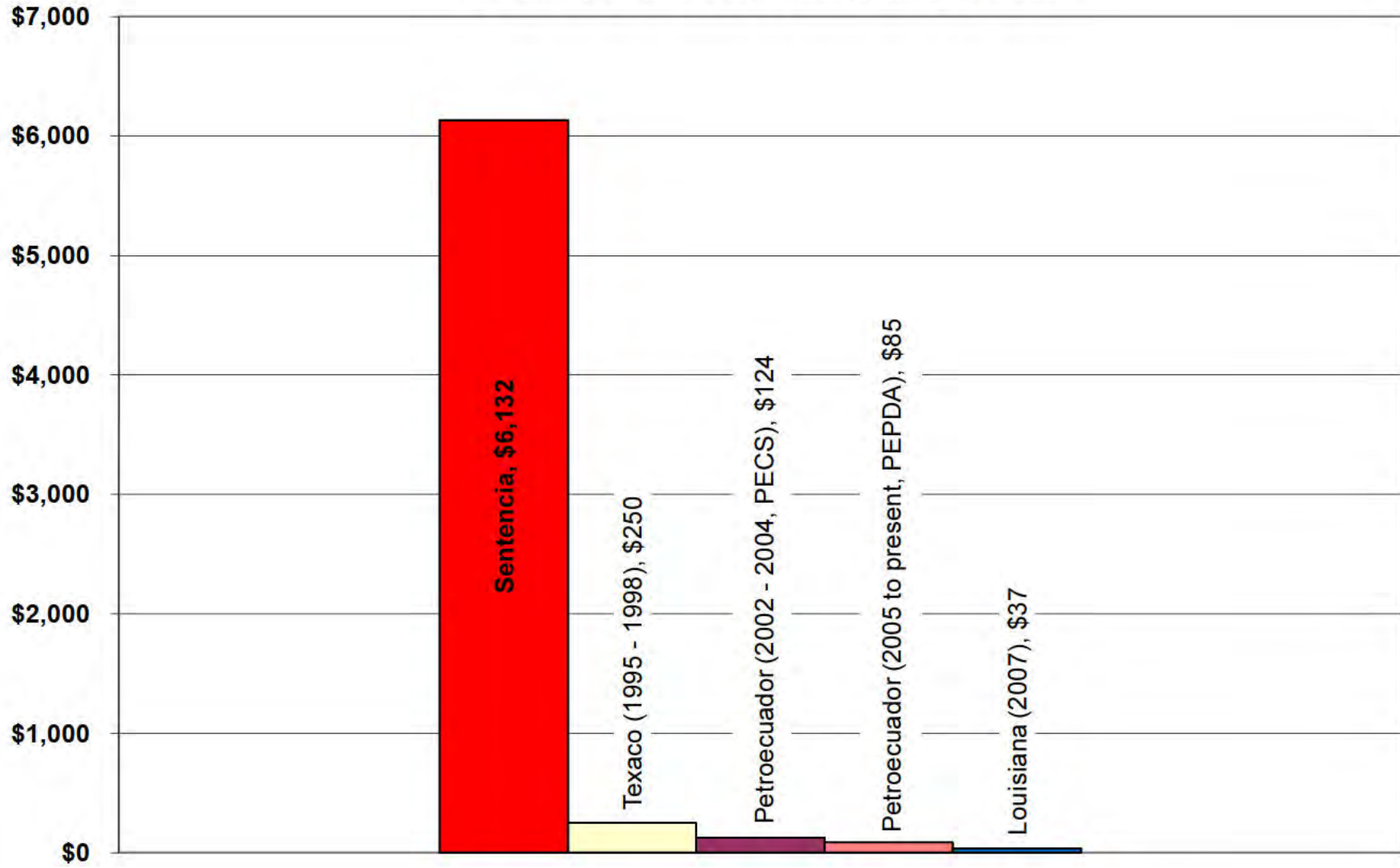
United Nations 2003. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Third Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2003/31.

United Nations 2004a. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part One of the Fourth Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/16.

United Nations 2004b. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part Two of the Fourth Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/17.

Younkin, W. 2000. Land Farm Design and Management in Bolivia: A Case-Study. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 61284.

Remediation Cost (\$ Thousands) per Pit



Remediation Cost (\$ Thousands) per Pit

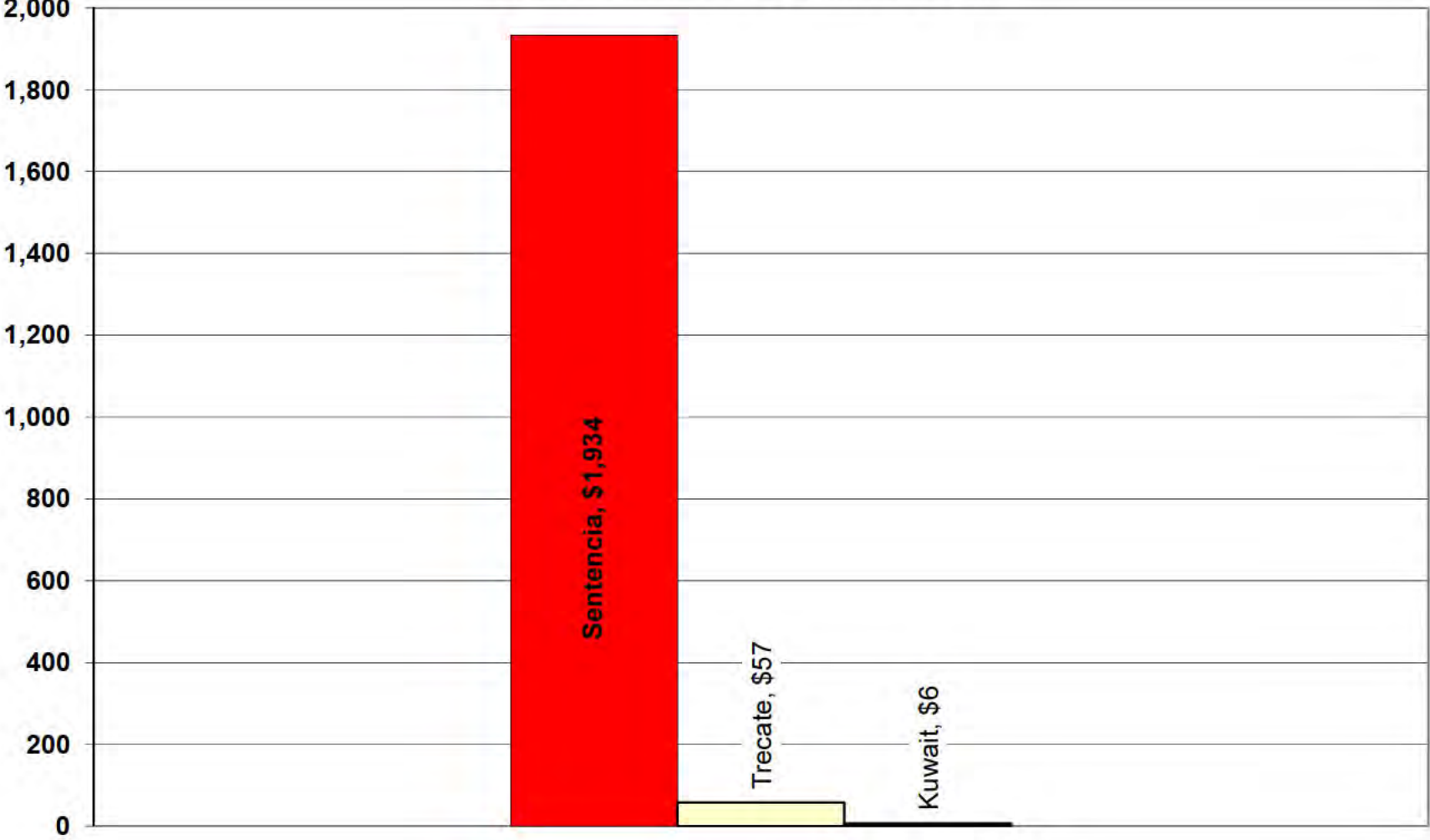
Data Sources:

Texaco as cited in Barros

Petroecuador as cited in Barros

Lewis, A. 2007. Louisiana Orphaned Reserve Pit Cost Assessment. Society of Petroleum Engineers, paper SPE 106619.

Remediation Cost (\$ Millions)/ km²



Remediation Cost (\$ Millions)/ km²

Data Sources:

Personal communication from Giorgio Andreotti, Remediation Manager for the Trecate blowout, ENI/AGIP SpA, San Donato, Italy

United Nations 2003. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning the Third Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2003/31.

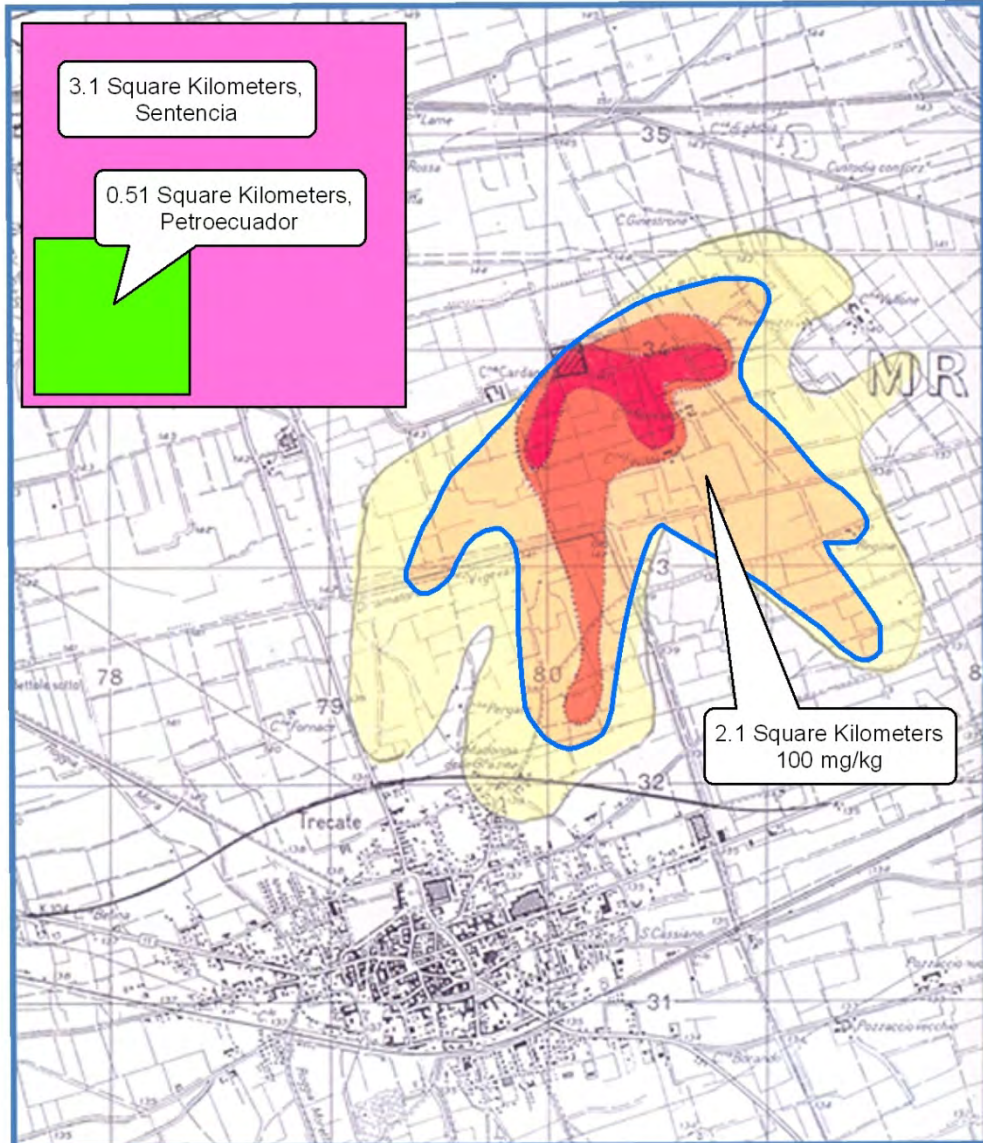
United Nations 2004a. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part One of the Fourth Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/16.

United Nations 2004b. Report and Recommendations Made by the Panel of Commissioners Concerning Part Two of the Fourth Installment of "F4" Claims. United Nations Compensation Commission Governing Council. S/AC.26/2004/17.









Aree di ricaduta di idrocarburi a seguito del blow-out TR 24

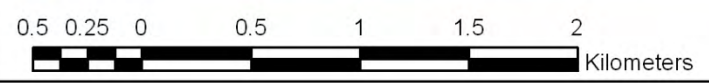
Concentrazioni sul terreno (altezza del campione: cm 15)

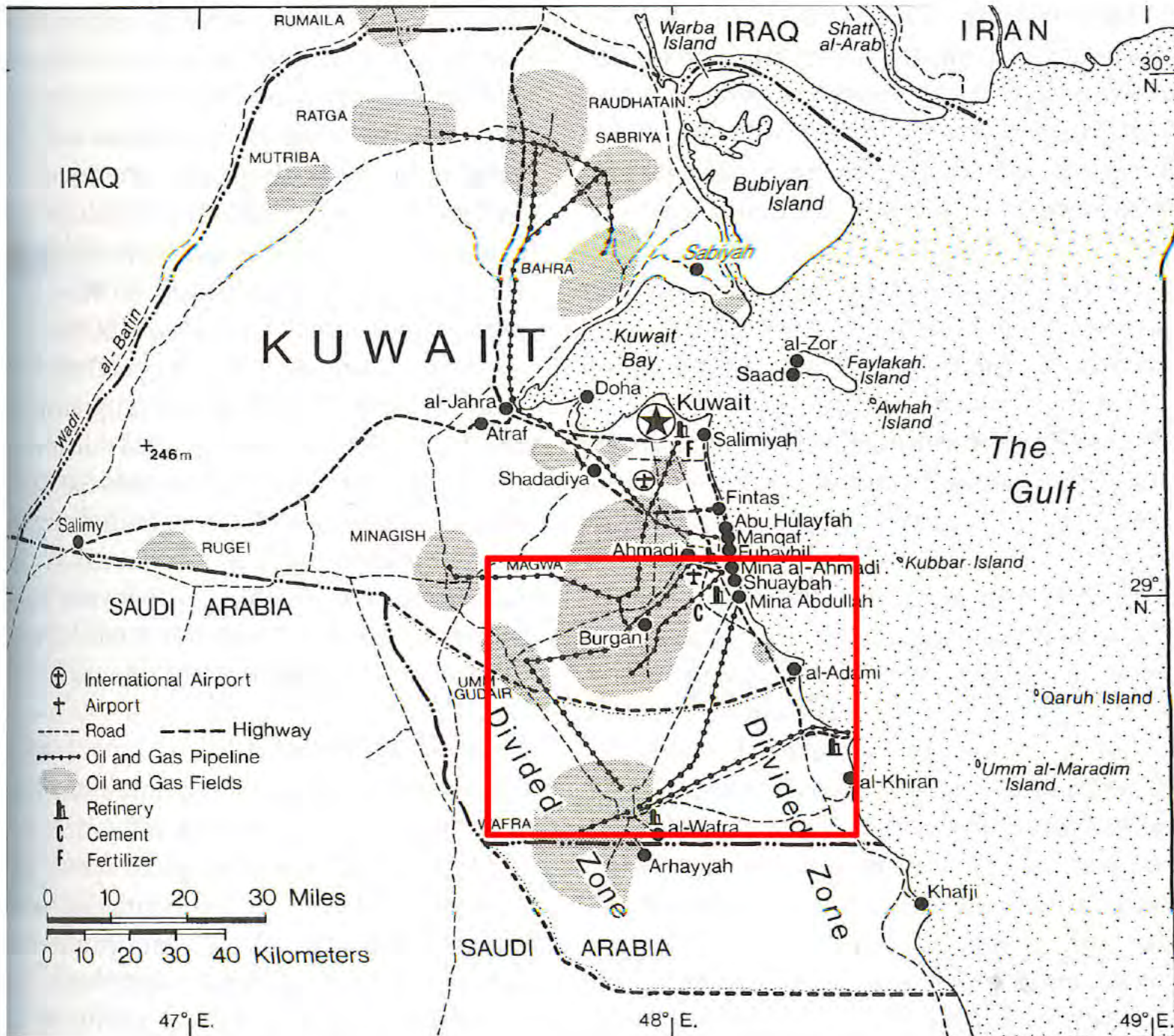
LEGENDA



Pozzo Trecate 24

- Inviluppo aree > 50 mg/kg
- Inviluppo aree > 100 mg/kg
- Inviluppo aree > 1000 mg/kg
- Inviluppo aree > 5000 mg/kg





A Desert Oasis (Map of The State of Kuwait). Retrieved June 21, 2011, from <http://www.maclester.edu/courses/geog261/kuwait%20city%20changes/Physical%20Geography.html>

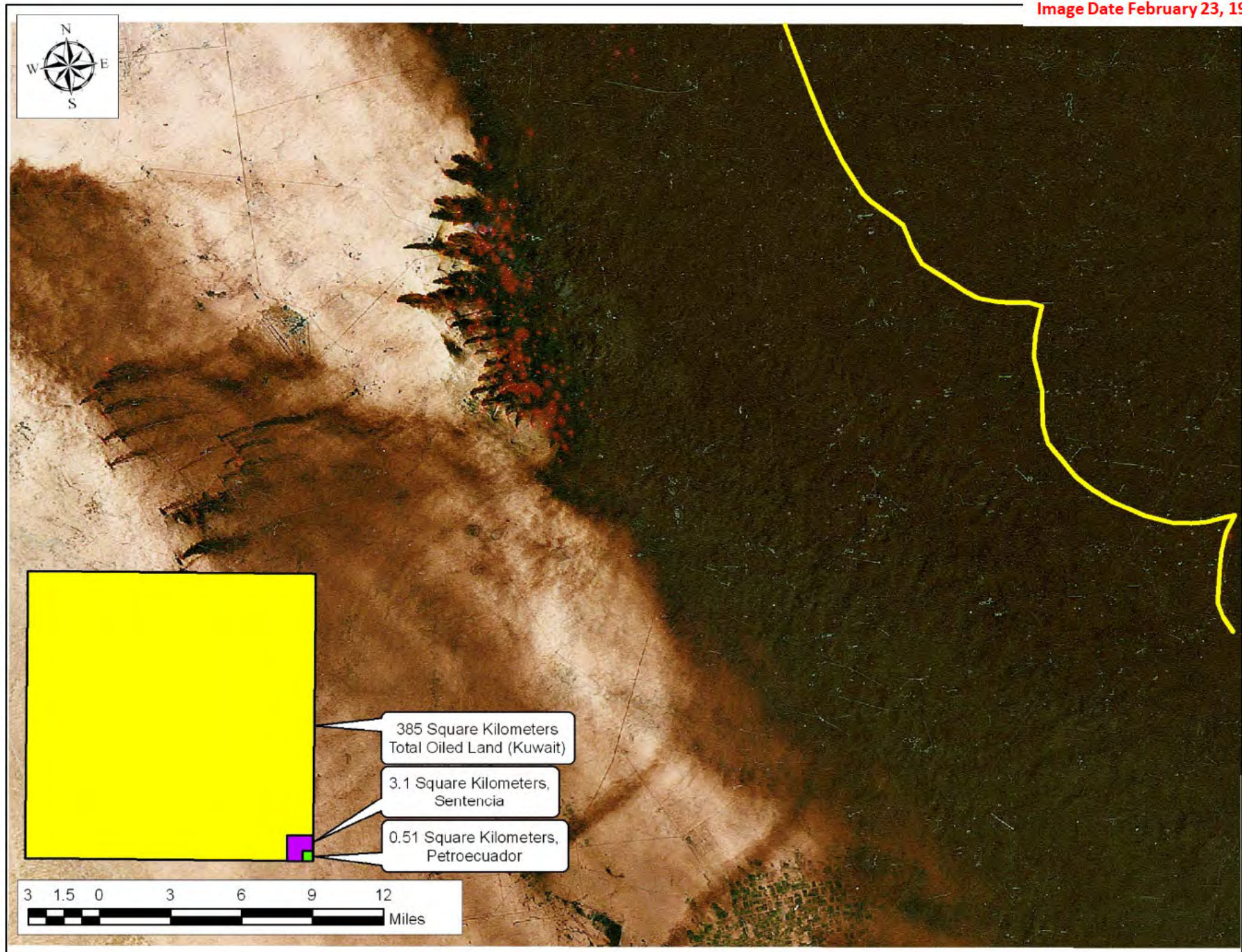
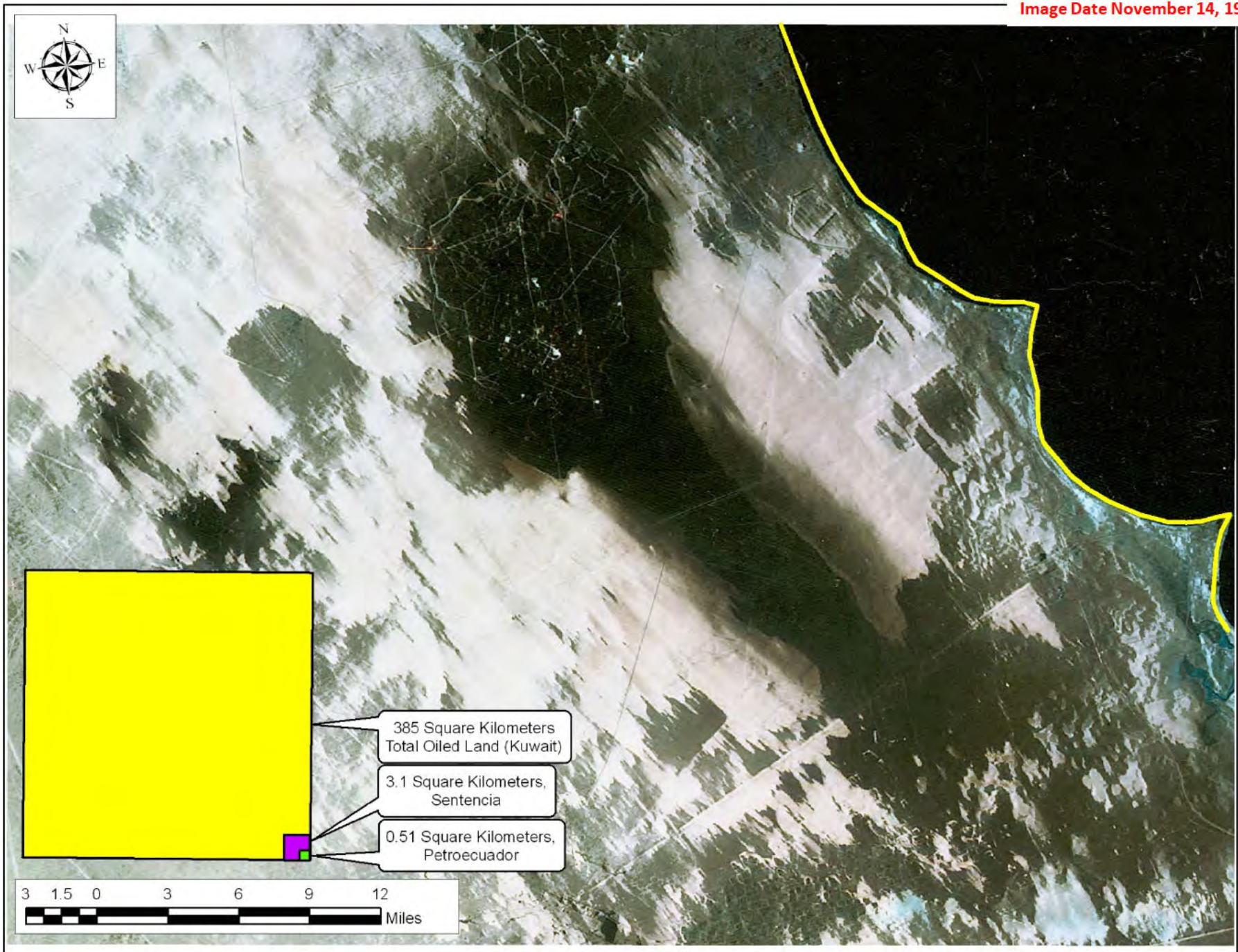


Image Date November 14, 1991



1991 Kuwait Oil Fires. *Kuwait Oil Fields – November 14, 1991*. Retrieved June 20, 2011, from <http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2003/0321kuwaitfire.html>



Retrieved June 23, 2011, from http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0046_Oil-Well-Fire-and-Burning-Oil-Lake



Retrieved June 23, 2011, from http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0047_Oil-Well-Fire-and-Burning-Oil-Lake



Retrieved June 21, 2011, from http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0097_Oil-Lake



Retrieved June 23, 2011, from http://www.evidence.org.kw/photos.php?page=0098_Oil-Lake

