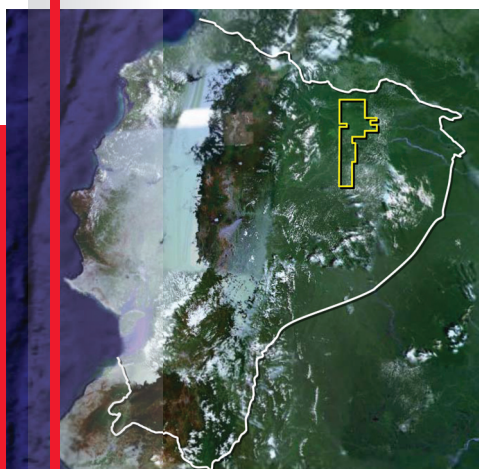




# Remediación y repoblación vegetal de piscinas en campos petroleros de la Amazonía ecuatoriana a cargo de Texaco Petroleum





# Antecedentes del Proyecto

La antigua concesión Petroecuador – Texaco Petroleum Company (Texpet) se encuentra localizada en la parte norte de la Amazonía ecuatoriana. El área de la concesión cubría aproximadamente 440.000 hectáreas (cerca de 1.700 millas cuadradas). La participación de Texpet en la concesión correspondió a la de socio minoritario de Petroecuador, la compañía estatal petrolera ecuatoriana. Como parte del acuerdo del Plan de Acción de Remediación (RAP, por sus siglas en inglés) de 1995, Texpet remedió 162 de las 430 piscinas petroleras identificadas (además de 67 áreas de derrame), en proporción a su participación en el consorcio.

## ¿Qué son las piscinas petroleras?

En el proceso de perforación de los pozos petroleros se usan piscinas en tierra para contener y recircular los fluidos de perforación. El uso de piscinas al aire libre y sin revestimiento para el almacenamiento de fluidos de perforación era una práctica estándar de la industria, tanto en los Estados Unidos como en América Latina, durante la operación de la concesión Petroecuador-Texpet y aún hoy en día continúa siendo una práctica aceptada en los Estados Unidos. En 1990, Texpet transfirió a Petroecuador todas sus operaciones en el Ecuador.

## ¿Qué se hizo con esas piscinas?

Texpet se comprometió a remediar una cantidad proporcional de piscinas, según se estableció en el Plan de Acción de Remediación (RAP), el cual fue preparado y firmado por Texpet, Petroecuador y varios representantes del Gobierno ecuatoriano. Entre 1995 y 1998, Texpet remedió 162 piscinas y 67 áreas de derrame utilizando tecnologías que eran de uso común en los Estados Unidos, cumpliendo así con todos los requerimientos contractuales

y ambientales. Texpet invirtió un total de \$40 millones de dólares en la remediación de las piscinas petroleras y para apoyar proyectos de mejoramiento para la comunidad local. Texpet llevó a cabo la remediación de conformidad con las leyes ecuatorianas vigentes en ese entonces, las mismas que regían las regulaciones ambientales para las actividades hidrocarburíferas (Acuerdo Ministerial No. 621) y con los términos acordados con el Gobierno del Ecuador y Petroecuador.

## ¿Cuáles fueron los resultados?

Luego de concluida la remediación, se tomaron muestras en todas las piscinas y los resultados determinaron que se había cumplido con los parámetros de cierre establecidos en el RAP.

Las inspecciones judiciales comenzaron en el 2004 para asegurar que la remediación de Texpet había sido debidamente ejecutada. Los resultados de estas Inspecciones Judiciales demuestran que más del 98% de las piscinas remediadas que fueron inspeccionadas cumplen con los parámetros de cierre establecidos por el Gobierno del Ecuador.

## ¿Existen riesgos para la salud?

Chevron llevó a cabo una evaluación completa de los riesgos para la salud humana en cada sitio de Inspección Judicial y se determinó que los suelos que habían sido remediados por Texpet no representan un riesgo significativo para la salud de la población local. Todas las evaluaciones de riesgos para la salud fueron incluidas en los informes entregados a la Corte.

Adicionalmente, se recolectaron y analizaron 225 muestras de agua de consumo durante las inspecciones judiciales. Más del 99% de estas muestras se encontraron libres de compuestos relacionados con el petróleo en niveles que excedieran los estándares para agua de consumo establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA por sus siglas en inglés).

Toda esta evidencia confirma que los habitantes de la región no están expuestos a un riesgo significativo para la salud relacionado con el petróleo proveniente de las áreas remediadas por Texpet.

## ¿El Gobierno del Ecuador Aprobó la Remediación?

Sí, la remediación se concluyó en 1997 y fue aprobada en 1998. El Gobierno del Ecuador - representado por el Ministerio de Energía y Minas - y Petroecuador, certificaron que cada una de las 229 áreas remediadas por Texpet fue cerrada de conformidad con las leyes ecuatorianas que rigen las regulaciones ambientales para las actividades hidrocarburíferas y con los términos acordados con el Gobierno del Ecuador y Petroecuador.

## Responsabilidades de Petroecuador

Petroecuador ha aceptado su responsabilidad de remediar las piscinas restantes identificadas en el RAP (El Comercio, 5 de octubre de 2006). Petroecuador está utilizando las mismas técnicas, que eficientemente probadas, fueron utilizadas por Texpet, a un costo promedio de remediación de aproximadamente \$80.000 dólares por piscina (El Comercio, 29 de octubre de 2006).

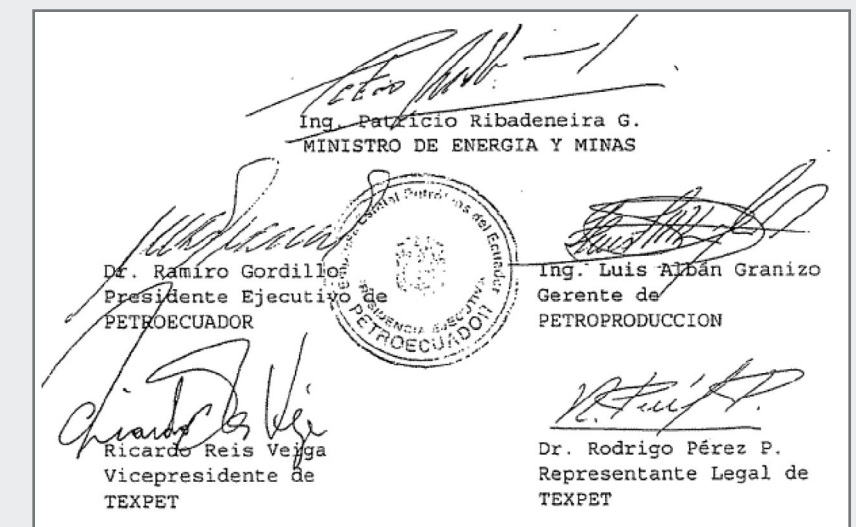


## Aprobación y Certificación de la Remediación de Texpet

**Contrato del RAP:** Texpet aceptó llevar a cabo la remediación ambiental a cambio de ser liberada y eximida de todas las obligaciones legales y contractuales, así como de la responsabilidad por los impactos ambientales resultantes de las operaciones del consorcio.

**Confirmación de la remediación del RAP:** La remediación fue aprobada por el Gobierno del Ecuador mediante 19 Actas y un Acta Final de Cumplimiento emitida el 30 de septiembre de 1998.

**Firmas finales:** La remediación fue aprobada por el Ministro de Energía y Minas, Petroecuador, Petroproducción, el Vicepresidente de Texpet y el representante legal de Texpet, como se muestra a continuación.





# Remediación en 8 pasos

Texpet siguió un procedimiento de remediación que incluyó 8 pasos, como se muestra en las fotografías aquí incluidas. En el Paso 5, se realizó un tratamiento de suelos mediante uno o varios de los tres métodos listados a continuación:

**Recuperación mejorada por surfactantes:** Separa el petróleo de las partículas de suelo mediante agitación y con la aplicación de un compuesto detergente. El petróleo crudo es removido y transportado a las estaciones de producción para su tratamiento adicional.

**Estabilización In-Situ:** Inmoviliza los compuestos de petróleo mediante enlaces químicos o encapsulación. Los suelos de las piscinas fueron mezclados con agentes estabilizadores como cemento o químicos patentados.

**Bioremediación:** Implica el transporte de suelos de piscinas fuera del sitio para su tratamiento. Los suelos en "Biocell-1" eran constantemente mezclados para promover la degradación natural de los hidrocarburos por la acción de las bacterias hasta que las concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH, por sus siglas en inglés) llegaran a niveles aceptables.

Luego de tomar muestras de los suelos en el fondo de las piscinas y confirmar su cumplimiento con los estándares del RAP, las piscinas eran rellenadas y cubiertas con aproximadamente un metro de suelo limpio.

## 1 Limpieza del área alrededor de la piscina



## 2 Remoción de desechos, limpieza y/o incineración



## 3 Remoción de petróleo crudo



## 4 Tratamiento de agua



## 5 Tratamiento de suelos para remover y/o estabilizar el crudo



## 6 Toma de muestras de material remediado



## 7 Relleno con suelo limpio



## 8 Repoblación vegetal con especies nativas



Entre 1995 y 1998, las 162 piscinas y 67 áreas de derrame acordadas por el Gobierno ecuatoriano fueron remediadas, repobladas con vegetación y se cumplió con todos los parámetros de cierre.



# Resultados de la remediación

- Durante las inspecciones judiciales, más del 98% de las piscinas remediadas cumplieron con todos los parámetros de cierre.
- Todas las 264 muestras de suelos de las piscinas remediadas cumplieron con los parámetros de cierre\* para el Procedimiento de lixiviación de toxicidad característica para hidrocarburos totales de petróleo (TPH-TCLP por sus siglas en inglés) (ver gráfica a continuación).
- Las concentraciones de metales en las piscinas remediadas cumplen con los requerimientos de cierre de piscinas en los Estados Unidos y en América Latina.
- Tanto las muestras de agua subterránea como las muestras de suelo tomadas a profundidad alrededor de las piscinas remediadas, no mostraron evidencia de migración o lixiviación desde las piscinas.
- Las piscinas remediadas no representan un riesgo para la salud humana.

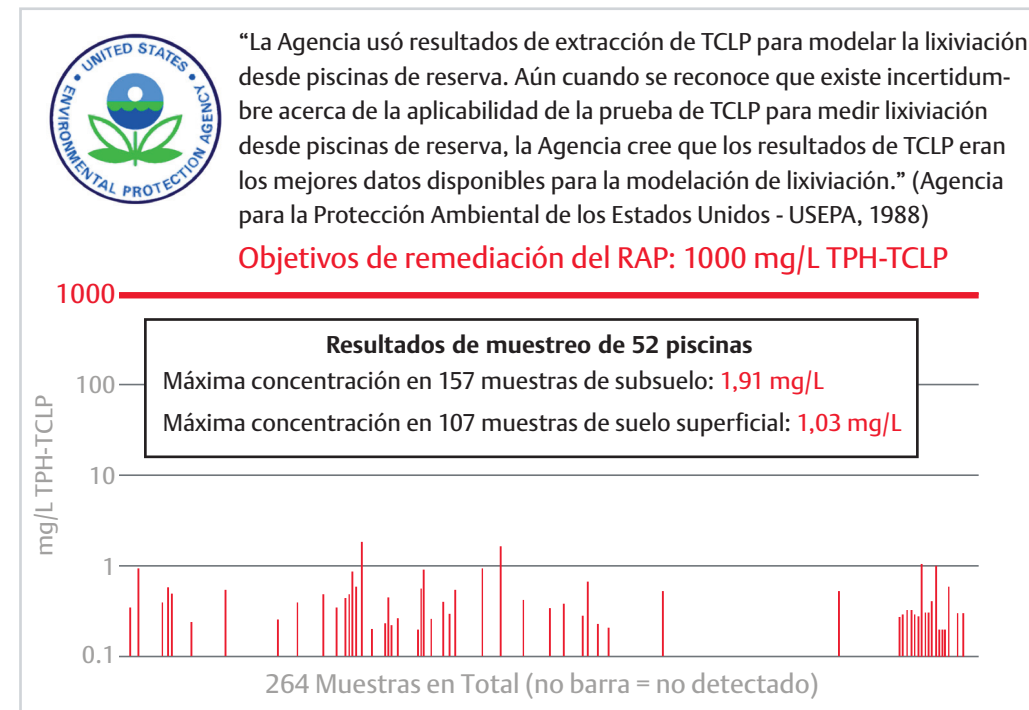
## Información acerca de los requerimientos de la remediación

El RAP requería que las muestras de suelo recolectadas de las piscinas remediadas no excedieran los 1.000 miligramos por litro (mg/L) de TPH-TCLP. Como se muestra en la gráfica a continuación, todas las muestras tomadas durante los procesos de inspección judicial estaban muy por debajo de este criterio, con una concentración máxima de 1,91 mg/L.

## La prueba de TPH-TCLP

La prueba de TPH-TCLP fue requerida en el RAP original, el cual reglamentó la remediación de Texpet según lo exigido por el Gobierno del Ecuador, y su uso aún está en vigencia de acuerdo con las regulaciones actuales en el Ecuador. El TCLP es una prueba analítica desarrollada para proteger fuentes potenciales de agua de consumo mediante la predicción de la lixiviación

de compuestos orgánicos e inorgánicos desde un material de desecho hacia el agua subterránea. Las regulaciones ambientales vigentes hoy en día en el Ecuador –Decreto Ejecutivo 1215- todavía requieren el análisis de TPH-TCLP para determinar si los lodos de perforación exceden los límites permisibles para hidrocarburos.



\*Después de marzo de 1997 se añadió el requerimiento adicional de TPH <5.000 ppm.

## ¿Estos resultados han sido confirmados por una fuente independiente?

En su Informe Dirimente para el pozo Sacha-53, los peritos dirimientes del Juez\* afirmaron que:

*“El análisis de las muestras tomadas de las piscinas 1, 2 y 3 cumplen con los límites permisibles acordados en el año de 1996.”*

Informe de los Peritos Dirimientes de la Inspección Judicial del Pozo Sacha-53

Varios expertos independientes han estudiado los resultados de las inspecciones judiciales, así como el Informe de Sacha-53 emitido por los peritos dirimientes del Juez, y todos coinciden que la remediación se llevó a cabo de manera apropiada, que existe un bajo riesgo para la salud humana, que ésta fue aprobada por el gobierno y que, además, cumple con los estándares del RAP, así como con los estándares internacionales.

“La remediación llevada a cabo en el pozo Sacha-53 por Texpet en 1996 parece haber sido ejecutada de una manera adecuada y conforme con las prácticas de la época.”

“Es altamente improbable que los restos de metales e hidrocarburos en el pozo Sacha-53 hayan causado efectos adversos a la salud humana.”

Dr. Raymond C. Loehr  
H. M. Alharthy Centennial Chair y Profesor Emérito,  
Departamento de Ingeniería Civil -  
Universidad de Texas en Austin, Texas

“El Señor Ernesto Baca [perito aprobado por la corte que actuó por insinuación de Chevron]... usó criterios que protegen la salud humana y los receptores ambientales. Los riesgos potenciales para la salud humana son bajos. No se requiere de acciones adicionales para las piscinas 1 y 2.”

“Los niveles de compuestos de hidrocarburos que permanecen en las piscinas 1 y 2 son muy bajos. Los TPH y otros compuestos individuales (tales como metales, benceno, e hidrocarburos aromáticos policíclicos) no se detectaron, o se detectaron a niveles mucho más bajos que los criterios usados por la Comisión de Ferrocarriles de Texas o los criterios internacionales suministrados por el señor Baca.”

Maria A. Remmert  
M.S., DABT  
Ex Reguladora para la Comisión de Ferrocarriles de  
Texas y Toxicóloga Certificada por la Junta

“Los resultados de TPH-TCLP (< 5 mg/L) indican que las piscinas 1 y 2 cumplen con la Resolución 621 ‘Ley Ambiental para las operaciones hidrocarbúferas ecuatorianas’.”

“Los resultados analíticos recientes indican que la remediación de las piscinas en Sacha-53 cumple con los estándares de regulación internacional y con las regulaciones de Louisiana de 1996 para petróleo, grasas (TPH), y metales...”

“Las piscinas 1 y 2 fueron remediadas aplicando procedimientos y tecnologías comúnmente utilizadas en Louisiana para cierre de piscinas en campos petroleros, de conformidad con los estándares de regulación.”

Carroll Wascom  
Ex Directora de la División de Inyección y Minería del  
Departamento de Recursos Naturales de Louisiana

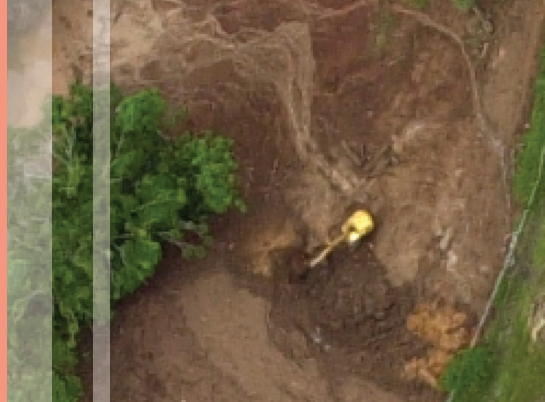
“Aproximadamente el 99% de las muestras, incluso el agua que está en contacto directo con el suelo afectado, no excede los límites seguros para agua de consumo.”

Dr. Carlos Molano y Dr. Kirk O'Reilly  
“Método para predecir cuándo un suelo aceitoso tiene riesgo de afectar el agua subterránea. Caso de estudio utilizando muestras de suelo y agua subterránea en zonas de producción de petróleo en Ecuador” septiembre 2007.

\*Nota: Los “Peritos Dirimientes” son un grupo de 5 profesores ecuatorianos independientes que fueron nombrados como expertos técnicos por el Juez.



# Trabajos de remediación a cargo de Petroecuador



Fotografía aérea de Petroecuador remediando una piscina y un derrame en Cononaco 6 en el 2006.

Según las declaraciones de Manuel Muñoz, Director de la DINAPA (Dirección Nacional de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas), ante el Congreso el 10 de mayo de 2006:

*“Texaco a su manera acometió la remediación de las piscinas que le correspondían a ellos, que era el 33% del total, pero Petroecuador durante más de 30 años no había hecho nada absolutamente respecto de las que le correspondían remediar a la empresa.”*

## PETROPRODUCCION ELIMINARA 264 PISCINAS CON DESECHOS EN LA AMAZONIA



logías apropiadas. Además tiene un componente social como la generación de fuentes de trabajo para los habitantes de las zonas en la que se encuentran las piscinas. En una fase inicial, se trabajó en la supresión de todas las piscinas abiertas en el Campo Sacha, Provincia de Orellana, en jornadas de nueve horas y media diarias y siete días a la semana, ampliándose este trabajo hacia Shushufindi, Víctor Hugo Ruales, Sansahuani, Cuyabeno y Auca.

y calificados, hasta que los resultados de laboratorio consideren a estos suelos como limpios.

### Etapa 5. Monitoreo de descontaminación

Esta etapa contempla el muestreo de agua, crudo, suelos, emisiones gaseosas, presencia de hidrocarburos aromáticos polícíclicos, presencia de hongos y bacterias que son analizadas en laboratorios certificados de la Amazonia y Quito.

### Etapa 6. Taponamiento y reconfiguración

Los resultados de los análisis determinan los límites permisibles y establecidos en la Reglamentación Ambiental, que sirven para taponar definitivamente la piscina en proceso de remediación.

### Etapa 7. Revegetación del área de la piscina remediada

La última etapa del proceso es la revegetación del área de la piscina, se ejecuta bajo la dirección técnica del personal de los viveros forestales de Petroproducción, utilizando las plántulas de especies nativas de la zona.

No obstante lo más destacado del proyecto, es el entusiasmo y creatividad del personal de Petroproducción y de los comuneros que participan en la elaboración de herramientas, construcción de tanques especiales, hornos o el reciclaje de bombas, maquinaria, etc. para responder al compromiso empresarial de la protección del medio ambiente.

Esta acción conjunta, que inició en julio del 2005, permite también abaratar los costos de la remediación en un 30% frente a lo que establecen las empresas privadas, mejora las relaciones empresa-comunidad, que se mantienen en las áreas operativas en la Amazonia.

Mediante el proyecto PEPDA Petroproducción ha logrado la recuperación de 100 piscinas, devolviendo a la naturaleza su vida inicial con la proliferación de la fauna y la flora propias de la región.

“Mediante un acuerdo suscrito en 1995 entre el Estado ecuatoriano y la empresa Texaco, esta inicia un plan de Remediación Ambiental para corregir los efectos de su operación, al remediar 165 piscinas. La empresa Estatal PETROECUADOR a través de su Filial Petroproducción continúa la limpieza de las 264 piscinas restantes que no fueron intervenidas por Texaco.”

petróleo mezclados con agua, productos químicos y lodos de perforación, que fueron abandonadas por más de 30 años y que hoy generan fricción entre la Empresa estatal y las comunidades y organizaciones amazónicas de las provincias de Orellana y Sucumbios.

Mediante un acuerdo suscrito en 1995 entre el Estado ecuatoriano y la empresa Texaco, esta inicia un plan de Remediación Ambiental para corregir los efectos de su operación, al remediar 165 piscinas. La empresa Estatal PETROECUADOR a través de su Filial Petroproducción continúa la limpieza de las 264 piscinas restantes que no fueron intervenidas por Texaco.

### MENOS PISCINAS CONTAMINADAS

El Proyecto "Eliminación de Piscinas Contaminadas en el Distrito Amazónico" - PEPDA y Limpieza de Derrames, es un plan en marcha que busca eliminar todas las piscinas contaminadas en sus áreas de operación, utilizando equipos y tecno-

dección a través de mermas - adecuando mano de obra de los finqueros de la zona, a través de convenios entre las municipalidades, finqueros y el proyecto.

### Etapa 2. Tratamiento, succión y transporte de fluidos

El producto que queda en las piscinas: petróleo, agua y sólidos forman una capa pastosa, que es tratada con reductores de viscosidad biodegradables debidamente certificados para facilitar la succión y transporte hasta la planta de tratamiento y recuperación.

### Etapa 3. Tratamiento y recuperación de crudo

El proceso se desarrolla en la planta, cuya capacidad de almacenamiento es de 2.000 barriles y posteriormente se lo almacena en los tanques de oleoducto.

### Etapa 4. Limpieza y remediación de suelos contaminados

Consiste el lavado de la vegetación contaminada y de las piscinas con productos desengrasantes biodegradables certificados



El 5 de Octubre de 2006, Petroecuador publicó un suplemento especial en El Comercio, uno de los periódicos más importantes del país, en el que acepta su intención de finalmente cumplir con la responsabilidad contractual de remediar la parte proporcional de los sitios de explotación petrolera correspondientes a su participación mayoritaria.



Chevron Public Affairs  
6001 Bollinger Canyon Road  
San Ramon, CA 94583-2324  
comment@chevron.com



Impreso en Papel Reciclado