

Refutación de los Datos Analíticos del Señor Cabrera y Evaluación de la Validez de su Programa de Muestreo y Programa Analítico

Resumen biográfico del autor

Dr. Gregory S. Douglas, Ph.D.: El Dr. Douglas es Consultor Sénior y Socio de NewFields Environmental Forensics Practice con más de 25 años de experiencia en el campo de la química ambiental. El Dr. Douglas recibió su Licenciatura en Química Oceanográfica del Florida Institute of Technology y los grados de Maestría y Doctorado en Química Oceanográfica de la Facultad Superior de Oceanografía de la University of Rhode Island. Su experiencia incluye el desarrollo y la aplicación de métodos avanzados de química analítica para el estudio de las transformaciones y los efectos de los hidrocarburos de petróleo en suelos, residuos, aguas residuales y biota. Ha dirigido laboratorios del gobierno e industrias del sector privado que se abocan a la investigación de la contaminación por residuos de metales y petróleo en el medio ambiente. Su experiencia en proyectos incluye numerosos estudios de derrames de petróleo, entre los cuales destacan el de Exxon Valdez (Estados Unidos de América, EE. UU.), Haven (Italia), la explosión de Trecate (Italia), el oleoducto OSSA II (Bolivia), M/T Athos (EE. UU.), North Cape (EE. UU.), M/V New Carrissa (EE. UU.), T/V Julie N (EE. UU.), M/V Sea Empress (Gales), M/V Selendang (EE. UU.), Cosco Busan (EE. UU.) y los derrames de petróleo de la Guerra del Golfo de 1991 (Arabia Saudita). El Dr. Douglas también ha publicado y presentado extensamente trabajos sobre métodos analíticos para identificar y monitorear de manera confiable la degradación del petróleo crudo en sedimentos y suelos marinos. Sus actividades y proyectos de apoyo incluyen el diseño de programas analíticos y de campo, el desarrollo de métodos analíticos, la supervisión de programas de control y aseguramiento de calidad de laboratorios, estudios de levantamiento de huellas de hidrocarburos ("fingerprinting") y apoyo en litigios para programas de evaluación de daños a recursos naturales (Natural Resource Damage Assessment, NRDA) y programas de asignación de fondos extraordinarios para la remediación de sitios (Superfund Allocation Programs).

El Dr. Douglas se ha desempeñado como Vicepresidente del Comité D3328 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials, ASTM), *Comparación de los aceites de petróleo transportados por el agua mediante Cromatografía de gases*, y en el Comité del Centro Nacional para la Aplicación de Tecnologías Ambientales de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, USEPA) en la evaluación de la eficacia de las acciones correctivas de biorremediación. Como resultado, las herramientas analíticas de este Comité se refinaron y adoptaron (fueron publicadas en el Registro Federal de los Estados Unidos) para la evaluación química de la biodegradación en muestras ambientales. Adicionalmente, ha servido en el Grupo de Trabajo de Hidrocarburos Totales de Petróleo (Total Petroleum Hydrocarbons, TPH) del Foro de Investigación Medioambiental del Petróleo (Petroleum Environmental Research Forum). Este grupo ha desarrollado métodos analíticos para evaluar los riesgos ecológicos y para la salud humana asociados con las áreas impactadas con petróleo.

Certificación del autor

El reporte adjunto representa con exactitud mis conocimientos y opiniones sobre este asunto.

Firma del autor: _____

Fecha: _____

Refutación de los Datos Analíticos del Señor Cabrera y Evaluación de la Validez de su Programa de Muestreo y Programa Analítico

Resumen ejecutivo

El término calidad se define como la suma de todos los controles de calidad que se llevan a cabo en un laboratorio conjuntamente con todas las otras tareas que se realizan respecto a la generación de datos confiables. El programa de aseguramiento de calidad (quality assurance, QA) que se realiza en un laboratorio ambiental trata de cumplir dos criterios generales para la aceptación de los resultados. El primer criterio evalúa la capacidad del laboratorio y el método analítico para realizar un análisis dentro de un conjunto establecido de tolerancias (por ejemplo, cuál es la calidad que se espera de los datos, la cual se define en idioma inglés como “Data Quality Objectives” o DQOs). El segundo criterio evalúa la legalidad de los resultados reportados, en otras palabras ¿son defendibles los resultados en un tribunal de justicia? Este criterio, que tiene implicaciones legales, se cumple a través de una cadena de documentos (por ejemplo, documentación de la cadena de custodia, COC, y control de calidad) que acompaña a la muestra y verifica el análisis existente¹. Se utilizaron estos criterios con el fin de determinar si los programas analíticos y de campo creados, implementados y utilizados por el Sr. Cabrera cumplían con los requisitos básicos para la producción de datos analíticos válidos y defendibles.

El Sr. Cabrera no cuenta con la educación, capacitación o experiencia requerida para llevar a cabo un complejo estudio ambiental. Un perito es una persona con conocimientos y pericia reconocidos capaz de formular comentarios a autoridades respecto a un problema científico específico (por ejemplo, la contaminación ambiental). El Sr. Cabrera no posee la educación, capacitación, ni tampoco antecedentes de publicación u otro tipo de experiencia relacionada que se requieren para diseñar, implementar o evaluar programas ambientales relacionados al petróleo como es requerido en este caso. Carece de toda capacitación formal en química ambiental o química del petróleo, su lista de proyectos es extremadamente limitada, no tiene publicaciones científicas relevantes, y carece de experiencia trabajando en áreas de exploración y producción petrolera o en *cualquier* otro tipo de área impactada por crudo. Los profesionales ambientales que habitualmente realizan este tipo de estudios relacionado con el petróleo, deben tener conocimientos en muestreo, operaciones de laboratorio, aseguramiento y control de calidad (QA/QC) y química del petróleo. El Sr. Cabrera no tiene *ninguna* de estas calificaciones y al parecer es la primera vez que realiza un estudio de este tipo.

Basándonos en la información que consta en su Curriculum Vitae (CV), es muy probable que el Sr. Cabrera no pasaría la evaluación, conocida como “Daubert Motion”², la cual se realiza rutinariamente a los peritos que trabajan para cortes de justicia en los Estados Unidos.

Como perito designado por el tribunal, era responsabilidad del Sr. Cabrera *participar y ejercer la supervisión en forma personal y directa* de cada fase del estudio ambiental, desde la recolección de muestras hasta el análisis de los datos. La delegación de esta función a personal no aprobado por el Tribunal, cuyas cualificaciones y afiliaciones se desconocen, da lugar a *perjuicios* y a la degradación de la credibilidad de los datos obtenidos. De acuerdo a mi experiencia, los datos recopilados por personas que no han sido aprobadas por el Tribunal,

¹ Smith, R. 1997. Handbook of Environmental Analysis. Genium Publishing Corporation, Nueva York.

² El “Daubert Motion” se realiza antes o durante un juicio para evitar que cualquier evidencia no calificada sea presentada al jurado. Se utiliza normalmente para excluir el testimonio de testigos expertos que en realidad no tienen la experiencia requerida o han utilizado métodos cuestionables para fundamentar su opinión (Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, 509 U.S. 579)

tal como sucede en casos donde la firma del Perito no aparece en la cadena de custodia, son inválidos e inadmisibles en un tribunal de justicia. Según los datos documentales que presentó como soporte de su informe, el Sr. Cabrera no estuvo presente durante la recolección de muestras en la Campaña 6 ni para la recolección de muestras realizada por el Sr. Gómez, lo cual invalida estos datos. Todas estas muestras fueron recolectadas inapropiadamente y al margen de las órdenes de La Corte, ya que ni el Tribunal ni la demandada fueron notificados de los eventos de recolección de muestras, y porque el Sr. Cabrera no estuvo presente. Estas muestras recolectadas inapropiadamente representan la mitad (50%) de las muestras que se presentaron en el reporte del Sr. Cabrera y el 94% de sus denominadas “muestras de agua subterránea”.

Además, el Sr. Cabrera no presentó cadenas de custodia ni reportes de laboratorio para ninguno de los datos correspondientes a las muestras tomadas en la Campaña 3. Esto efectivamente invalida los datos de esta Campaña.

Como resultado el Sr. Cabrera solo recolectó 143 muestras para las cuales presentó cadenas de custodia y reportes de laboratorio.

Los datos recopilados por el Sr. Cabrera son insuficientes, no son representativos de las condiciones del lugar y no cumplen con los objetivos del estudio ambiental requerido por el Tribunal. Por ejemplo, el Sr. Cabrera argumenta que existen 141 piscinas en los sitios que visitó, aunque solo recolectó muestras de 85 de dichas piscinas. Por lo tanto, solo cuenta con datos de 60% de las piscinas que, según argumenta, existen en tales sitios, Además, las piscinas muestreadas por el Sr. Cabrera solo representan el 9% de su propio total de piscinas (916). Las muestras que el Sr. Cabrera clasifica como “sedimentos” fueron, en ciertos casos, recolectadas del fondo de las piscinas, o de las perforaciones del suelo por lo que de ninguna manera pueden ser considerados como sedimentos sino que son muestras de suelo. En consecuencia, sus muestras de sedimentos serán consideradas muestras de suelo en este reporte y se las evaluará conjuntamente con las muestras de suelo.

El Sr. Cabrera no recolectó ni una sola muestra de agua superficial de ríos o esteros, ni de agua de consumo humano de pozos o de suministros de agua potable dentro del área de la concesión. En su lugar, solo recolectó 1 muestra del interior de una piscina abierta y 1 de agua estancada proveniente de una depresión del terreno, las cuales rotuló incorrectamente como agua superficial. También recolectó 5 muestras de perforaciones realizadas dentro de piscinas y las rotuló como agua subterránea a pesar de que estas muestras no son de ningún modo representativas del agua subterránea. A pesar de todas estas anomalías, las muestras de agua captadas por el Sr. Cabrera no exceden los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) para metales e hidrocarburos en agua potable. Resulta inconcebible entonces que, ante estas evidencias y sin una sola muestra de agua superficial verdadera, el Sr. Cabrera señale que toda el agua superficial de la antigua concesión está contaminada.

El Sr. Cabrera analizó muestras de suelo y agua para determinar hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) y, en ciertos casos, bario, níquel y vanadio. Sin embargo, el Sr. Cabrera no logró recolectar ningún tipo de *datos válidos* para las dos clases más importantes de hidrocarburos de petróleo, a saber: BTEX [benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos] y HAPs. El Sr. Cabrera solicitó al laboratorio que analizara algunas de sus muestras para determinar los niveles de BTEX, pero el laboratorio manifestó que no iba a analizar estas muestras porque no habían sido recolectadas en los recipientes adecuados. El Sr. Cabrera analizó HAPs en 134 muestras de suelo y supuestos sedimentos pero no comentó estos resultados en su reporte; tal vez porque se dio cuenta de que todos sus datos de HAPs eran inválidos dado que el laboratorio (Gruntec) no contaba con

la acreditación por parte del OAE para realizar análisis de HAPs. Sin embargo, si se evalúan los datos inválidos de Valor total de HAPs correspondientes a suelos y supuestos sedimentos, en relación con el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH: Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador) cuyo criterio es de 2 mg/Kg, solo 2 de las 134 (1,5%) muestras exceden este criterio.

Inexplicablemente, el Sr. Cabrera analizó solamente 8 de las 136 muestras de suelo y sedimentos (aproximadamente un 6%) para detectar la presencia de metales. Analizó estas muestras con el fin de determinar tres metales (bario, níquel y vanadio), aunque ninguno de ellos es potencialmente cancerígeno, y solo uno de estos metales (níquel) es exigido por el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH). El Sr. Cabrera tampoco analizó *ninguna* de sus muestras de suelo y supuestos sedimentos con el fin de determinar la presencia de otros metales tales como cadmio y plomo regulados por el Decreto Ejecutivo 1215. No se observó ningún exceso de níquel en las muestras de suelo analizadas para las que el Sr. Cabrera presentó cadenas de custodia y reportes de laboratorio.

Según la información que he recibido del equipo de la demandada que acompañó al Sr. Cabrera durante sus labores de campo, éste impidió físicamente que el equipo de la demandada tomara alícuotas o fracciones de sus muestras³ de suelo y agua. Como consecuencia de ello, la demandada no tiene manera de verificar en forma independiente los limitados resultados ambientales reportados por el citado perito designado por el Tribunal. La acción del Sr. Cabrera ha arruinado la transparencia del proceso y ha expoliado⁴ la efectividad de las muestras y los datos asociados.

Asimismo, el programa de recolección de pruebas que el Sr. Cabrera creó y dirigió no generó datos representativos de los sitios objeto de investigación sino que, en su lugar, introdujo un sesgo en estos datos. El Sr. Cabrera descartó selectivamente un 27% de sus muestras de suelo que no presentaban olor a hidrocarburos u otro tipo de contaminación visible pues, según su criterio, estaban libres de hidrocarburo. Al hacerlo, el Sr. Cabrera sesgó los resultados al buscar contaminación en lugar de evaluar los sitios como una unidad. De las muestras descartadas, 22 corresponden a 19 piscinas de 13 de los sitios que visitó.⁵ Las observaciones del equipo de campo de la demandada y los propios comentarios documentados del Sr. Cabrera, confirman que habitualmente descartó muestras ambientales importantes durante sus investigaciones para sesgar los datos y hacer que estos parecieran estar más contaminados de lo que realmente estaban. La magnitud de esta actividad y su impacto en el estudio ambiental llevado a cabo por el Sr. Cabrera resultan inaceptables de acuerdo con *cualquier norma científica o ética aceptada*.

El Sr. Cabrera utilizó cuatro laboratorios para su programa ambiental: Gruntec, LabSu, Umwelt y CORPLAB. Además, en su plan analítico indica que solo se utilizarían laboratorios acreditados por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE). Sin embargo, en su reporte, el Sr. Cabrera expresó falsamente la acreditación de estos laboratorios, ya que no

³ En el transcurso de los estudios ambientales, es una práctica común que se proporcionen alícuotas de las muestras recolectadas a cada una de las partes (por ejemplo, muestras fraccionadas) de modo tal que cada una de las partes pueda validar los resultados químicos en forma independiente. Este proceso sumamente transparente evita cualquier tipo de malicia de un laboratorio que, en ocasiones, está asociada con el análisis de muestras y la preparación de reportes sobre los datos.

⁴ La expoliación es la destrucción activa de la evidencia en el transcurso de un proceso judicial. Las muestras ambientales representan evidencia importante para el caso de los Demandados, y el hecho que el Sr. Cabrera no les permitiera tener acceso a las muestras en el momento de su recolección efectivamente ha destruido evidencia química importante.

⁵ En uno de los sitios (Eno-01), el Sr. Cabrera tuvo que descartar su muestra debido a que el propietario le exigió abandonar el sitio.

tienen acreditación para llevar a cabo todos los análisis que enumera en su plan analítico. Sin la acreditación apropiada, no existe manera de garantizar que el laboratorio cuenta con la infraestructura necesaria (por ejemplo, instrumentos de química analítica), calificaciones (personal con título en química), y la experiencia (trabajar con muestras afectadas por petróleo) para realizar el trabajo. Por consiguiente, cualquier dato de química analítica producido por un laboratorio que no cuenta con las acreditaciones adecuadas (en este caso por parte del OAE) para la matriz específica, análisis y rangos de concentración, deben ser considerados inválidos e inadmisibles en un Tribunal de justicia.

El Sr. Cabrera admite que utilizó gasolina como solvente para limpiar sus equipos de muestreo. Este es un error técnico serio, ya que el uso de gasolina (y otros solventes que contienen hidrocarburos) para limpiar equipos de muestreo, está estrictamente prohibido en estudios ambientales. La gasolina *es* un hidrocarburo que contiene BTEX y el HAP naftaleno. El uso de gasolina puede contaminar las muestras recolectadas, causando lo que se conoce como contaminación cruzada⁶. La gasolina puede introducir hidrocarburos específicos en lo que, de otro modo, puede ser una muestra sin hidrocarburos, pero también puede introducir TPH en la muestra.

En lugar de evaluar los componentes potencialmente tóxicos del petróleo (por ejemplo, benceno y benzo(a)pireno), el Sr. Cabrera se basó exclusivamente en los datos de TPH para evaluar los sitios. Desafortunadamente, el Sr. Cabrera no utilizó el método de TPH aprobado por el Tribunal y especificado en el Plan analítico (PA), donde el TPH se define como la suma de los hidrocarburos del petróleo en el rango de la gasolina (TPH_{GRO}) y los hidrocarburos del petróleo en el rango de diesel (TPH_{DRO}) medidos por cromatografía de gases con detector de ionización de llama. Por el contrario, optó por utilizar un método basado en la Espectroscopía Infrarroja (IR), el cual es reconocido solo como un método de evaluación preliminar o de “screening”. El Sr. Cabrera utilizó inapropiadamente el Método EPA 418.1, basado en la Espectroscopía infrarroja (IR), para la medición de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en muestras de agua y suelo. Si bien el Método EPA 418.1 fue ampliamente utilizado hace muchos años, ahora se reconoce que puede producir concentraciones inexactas de TPH. Entre otros problemas, se extrae de las muestras una amplia gama de compuestos comunes no relacionados con el petróleo (por ejemplo, ceras vegetales), lo que deriva en resultados *falso positivos* de TPH en las muestras de suelo y agua. Dicho de otro modo, los valores de TPH obtenidos mediante la medición por Espectroscopía Infrarroja (IR) no necesariamente se deben a la presencia de contaminación por petróleo.

En lugar de utilizar el criterio de 1000 mg/L de TPH en el TCLP y el de TPH en suelos de 5000 mg/Kg acordado para la remediación entre el Estado Ecuatoriano y Texpet, el Sr. Cabrera utiliza el Decreto 1215 que fue aprobado muchos años después y por lo tanto es inaplicable por anacrónico. Pero además agrega un sesgo adicional a la interpretación de sus resultados de TPH al compararlos incorrectamente con los criterios más exigentes del Decreto Ejecutivo 1215 (ecosistemas sensibles con un criterio de TPH de 1000 mg/Kg) en lugar de compararlos con los criterios utilizados para suelos agrícolas (donde el TPH = 2500 mg/Kg). El Sr. Cabrera además incluye una potencial sobreestimación del valor de TPH en suelos y aguas al utilizar el método de Espectroscopía Infrarroja (IR) para su análisis, aún

⁶ La contaminación cruzada se produce cuando los equipos de muestreo están contaminados con altos niveles de TPH u otros hidrocarburos que luego se transfieren a las muestras de campo durante la recolección de muestras, lo que deriva en la detección de contaminantes que no tienen relación alguna con la muestra de campo.

cuando él mismo admite genera concentraciones más altas que las que produce el método de cromatografía de gases con detector de ionización de llama.

El Sr. Cabrera utiliza sus datos de TPH sesgados para concluir que un 80% de las piscinas en las localizaciones de pozos y 100% de las piscinas en las estaciones de producción, están contaminados.

El Sr. Cabrera tomó el área de las piscinas y sumó arbitrariamente un 50% adicional que él argumenta es suelo contaminado aún sin tener pruebas de ello. Luego multiplicó esta superficie sobreestimada por un espesor de suelo de 4m para obtener el volumen total de suelo que, según él, requeriría remediación. Por otra parte, existen numerosos ejemplos en los que el Sr. Cabrera realizó más de una perforación en las piscinas, obteniendo una o más muestras que excedieron el valor del Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH), pero también muestras que de acuerdo a su propio criterio no contenían hidrocarburo. En estas piscinas, el Sr. Cabrera no modificó sus cálculos del volumen de suelo que debía ser remediado, aunque tenía datos que reflejaban claramente que solo una pequeña parte de la piscina podría requerir remediación. Por el contrario, siguió utilizando la superficie total, más el arbitrario 50%, y luego lo multiplicó por una profundidad de 4 metros en toda la superficie para calcular el volumen. Esto demuestra que, no solo los datos del Sr. Cabrera fueron utilizados inapropiadamente para exagerar el número de piscinas que requeriría remediación, sino que ***su interpretación de los datos también fue sesgada para exagerar el volumen de suelo que requeriría remediación.***

Para cada uno de las 5 Campañas de muestreo realizadas por el Sr. Cabrera (la Campaña 6 no fue realizada por el Sr. Cabrera), existen uno o más problemas de calidad que invalidan los datos. Los laboratorios utilizados por el Sr. Cabrera no proporcionaron la información de QA/QC junto con sus reportes de laboratorio, o bien la información de QA/QC que efectivamente proporcionaron es incompleta. No hay indicios que sugieran que el Sr. Cabrera haya auditado alguna vez los laboratorios o revisado su acreditación. Los hallazgos de mi auditoría documentan el mal desempeño general del programa analítico del Sr. Cabrera y, por consiguiente, la mala calidad de los datos en los que se basó para su investigación.

De hecho, una buena parte de los datos que utilizó los obtuvo de los análisis de laboratorio presentados al Tribunal por los peritos sugeridos por los Demandantes durante las inspecciones judiciales. El 76% de estos análisis fueron realizados por el laboratorio HAVOC, el cual no tenía la acreditación para el momento en que realizaron dichos análisis. Además, los datos producidos por HAVOC carecen de objetivos de calidad de los datos (DQOs) por lo que deben considerarse inválidos y no deben ser utilizados.

Las conclusiones técnicas que ofrece el Sr. Cabrera dependen lógicamente de la validez de los datos analíticos en los cuales se basa. En vista de los numerosos problemas relacionados con la falta de independencia, transparencia, credibilidad e imparcialidad que se plasman en el estudio ambiental del Sr. Cabrera, al igual que los numerosos problemas asociados con la calidad deficiente de sus datos y los de los peritos sugeridos por los Demandantes, sus conclusiones técnicas deben ser consideradas técnicamente inválidas.

Refutación de los Datos Analíticos del Señor Cabrera y Evaluación de la Validez de su Programa de Muestreo y Programa Analítico

1. Introducción

Los resultados del análisis químico de muestras ambientales constituyen una de las principales fuentes de evidencia en las que se basan las decisiones de los tribunales que conocen de disputas ambientales. Por consiguiente, todos los datos de química ambiental que se incorporan en el proceso como evidencia, deben ser totalmente transparentes. Basado en mi experiencia puedo decir que esto significa que todas las partes (Tribunal, Demandante, Demandado) deben estar presentes (o tener la oportunidad de estar presentes) durante el muestreo. Cada una de las partes debe tener el derecho de recolectar muestras fragmentadas o alícuotas (compartidas) con el fin de garantizar que los resultados (es decir, la evidencia) sean exactos, precisos e imparciales. Adicionalmente, las muestras deben ser recolectadas, manipuladas y transportadas de una manera técnicamente adecuada y defendible, y deben ser analizadas por laboratorios que cuentan con las calificaciones técnicas necesarias para realizar los análisis apropiados.

El Sr. Cabrera fue designado como perito del Tribunal para que brindara asistencia técnica en el Caso de Nueva Loja N.º 002-2003, Maria Aguinda et al., vs. Chevron Corporation. Se encomendó al Sr. Cabrera la tarea de llevar a cabo un estudio ambiental para:

“Evaluar, de existir alguno, el daño ambiental sufrido por los recursos primarios: el suelo, los recursos hídricos, la cobertura vegetal, la fauna y los demás elementos del entorno y detallarán sus características;

Especificar, de ser posible, el origen de tales daños, tanto causal, como cronológico;

Constatar la eventual existencia actual de sustancias que afecten el ambiente y constituyan o puedan constituir un peligro para los seres vivos o una amenaza para su subsistencia y modo de vida;

Especificar las obras, actividades y medidas de orden técnico que deberían llevarse a la práctica para sanear el ambiente, en primer lugar y restaurarlo, en la medida de lo técnicamente posible, al estado que tuvo antes de sufrir el daño.

Determinarán los parámetros metodológicos de la restauración y los estándares o metas ambientales a conseguirse, en función de las características de cada ambiente.⁷”


Este reporte presenta la evaluación de la calidad técnica y la confiabilidad de los datos ambientales en los que se basó el Sr. Cabrera para llegar a sus conclusiones técnicas. Basándome en mi análisis, tal como se comenta en este reporte, las conclusiones del Sr. Cabrera están viciadas ya que el fundamento técnico para tales conclusiones (es decir, los datos del análisis químico de las muestras ambientales) carece de validez.

⁷ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

2. *El Sr. Cabrera no posee las calificaciones profesionales necesarias para llevar a cabo el estudio ambiental.*

El nombramiento del Sr. Cabrera como perito judicial implica que debería poseer un alto nivel de experiencia en la realización de estudios ambientales. Este nivel de experiencia es necesario porque un perito es una persona de *conocimientos y experiencia reconocidos* con capacidad para formular comentarios con autoridad respecto a un tema en un juicio y a quien, con frecuencia, se le pide que pronuncie un dictamen con respecto a los hechos específicos que constituyen el objeto del juicio con el fin de ayudar al tribunal a llegar a una decisión. Basándonos en su CV, el cual se muestra en la Figura 1, el Sr. Cabrera no tiene la educación necesaria ni tampoco la capacitación o las publicaciones u otro tipo de experiencia relacionada la cual es necesaria para diseñar, implementar o evaluar programas ambientales relacionados con petróleo como los que se requieren en este caso. Carece de toda capacitación formal en química ambiental o química del petróleo, su lista de proyectos es extremadamente limitada, no tiene publicaciones científicas relevantes, y carece de experiencia de trabajo en lugares de exploración y producción o en cualquier otro tipo de sitio impactado por petróleo. Los profesionales ambientales que habitualmente realizan estudios ambientales vinculados con el petróleo deben poseer conocimientos en muestreo de campo, operaciones de laboratorio, aseguramiento y control de calidad (QA/QC) y química del petróleo. El Sr. Cabrera no tiene **ninguna** de estas calificaciones y, según parece, este estudio es el primero en su tipo que ha llevado a cabo. Basándonos en la información que consta en su CV, es muy posible que el Sr. Cabrera no pasaría el examen (“Daubert Challenge”) que se hace a los expertos designados por tribunales de los Estados Unidos.

Figura 1. El C.V. del Sr. Cabrera ilustra su falta de pericia en las áreas de investigación ambiental.

Richard Cabrera Vega 

DATOS PERSONALES:

Nombre:	Richard Stalin
Apellidos:	Cabrera Vega
Nacionalidad:	Ecuatoriana
Número de Ciudadanía:	170383325-9
Fecha de Nacimiento:	05 de Junio de 1963
Estado Civil:	Casado
Dirección:	Monscal Suore Nº 98-470 y Av. Rodrigo de Chávez, bloq 2 casa 20 Quito - Ecuador
Teléfono:	(593) (02) 2642252
Celular:	098144581
E-Mail:	ingrcabreva@hotmail.com


INSTRUCCIÓN SUPERIOR: Ingeniero en Geología. Facultad de Ingeniería en Geología, Minas y Petróleo Universidad Central, Quito - Ecuador
Egresado Maestría en Medio Ambiente. Escuela Politécnica Javeriana del Ecuador, Quito - Ecuador

Proceso de consulta y Participación Ciudadana, previa la Ejecución del proyecto de construcción del Oleoducto secundario Quito - Estación Frontera, FIGEMPA-PETROTESTING; Noviembre - Diciembre 2003

Experto Geólogo en el grupo multidisciplinario para "Diagnóstico y Plan de Manejo Ambiental de los Poliductos Pascuales - La Libertad - Maná, ECUAMBIENTE - PETHOCOMERCIAL; Agosto - Octubre 2004.

Estudio de Impacto Ambiental. Componente físico del Proyecto "Estudio de Impacto Ambiental Explot del Alcantarillado combinado de la ciudad de Quito", PETROCHECK-, noviembre 2004.

Estudio de Maestría desde Abril del 2004 hasta Julio del 2006



La falta de pericia del Sr. Cabrera se hace evidente al considerar su errado método de evaluación de la posible contaminación en los sitios que investigó, además de su falta de comprensión de los métodos básicos de recolección de muestras en el campo, su imposibilidad de recurrir a laboratorios adecuadamente acreditados y, en ciertos casos, a los métodos analíticos apropiados, al igual que en su evaluación extremadamente superficial de los resultados de los análisis de las muestras ambientales. Estas cuestiones se comentarán en más detalle en el resto de este reporte.

3. *El enfoque global que utilizó el Sr. Cabrera en su investigación, incluyendo su plan de muestreo y análisis está sumamente viciado.*

El enfoque global que utilizó el Sr. Cabrera para la captación de muestras ambientales, incluyendo su plan analítico y de muestreo, está sumamente viciado y demuestra su falta de experiencia en estudios ambientales. Como resultado, las investigaciones que realizó no sirven para caracterizar las aproximadamente 450.000 hectáreas de la antigua concesión

Petroecuador-Texaco, e instan a cuestionar la capacidad del Sr. Cabrera para actuar de un modo independiente, transparente, veraz e imparcial.

3.1 El Sr. Cabrera no estuvo presente para la recolección de todas las muestras que presentó en su reporte.

Como perito designado por el tribunal, era responsabilidad del Sr. Cabrera tener *participación y ejercer la supervisión en forma personal y directa* de cada fase del estudio ambiental, desde la recolección de muestras hasta el análisis de los datos. Dado que su autoridad emana del Tribunal, simplemente no puede delegar sus obligaciones a otras personas que tal vez no practiquen los mismos estándares o que posiblemente no tengan las mismas obligaciones legales (según le fueran conferidas al Sr. Cabrera por el Tribunal). A modo de ejemplo, no es posible que el Sr. Cabrera haya podido verificar que se siguieran los procedimientos adecuados de recolección y manipulación de muestras si él no estuvo presente. Además, de acuerdo a la información de la que dispongo, en Ecuador es habitual que el Perito recolecte personalmente y firme la cadena de custodia para cualquier muestra ambiental que el Tribunal utilizará como evidencia. Conforme a mi experiencia, la delegación de esta función a personal no aprobado por el Tribunal, cuyas cualificaciones y afiliaciones se desconocen, afecta sensiblemente la transparencia de los datos obtenidos. De hecho, un juez en EE.UU. desearía inmediatamente cualquier dato que no cuente con una cadena de custodia completa y adecuada.

El Sr. Cabrera no estuvo presente para la recolección de muestras en la Campaña 6 ni para la recolección de muestras realizada por el Sr. Gómez, lo cual invalida estos datos. La Campaña 6 se llevó a cabo en secreto, sin ningún tipo de notificación al Tribunal, a los Demandantes ni a la Demandada, y con posterioridad al 28 de septiembre del 2007, que es la fecha en la que el Sr. Cabrera manifestó haber concluido sus actividades de muestreo⁸. El Sr. Cabrera no estuvo presente para observar la forma o el lugar en el que se recolectaron las muestras ni tampoco la forma en la que fueron manipuladas y transportadas. En su lugar, el Sr. Cabrera *delegó su responsabilidad legal* a personal del cual se desconoce su calificación para la recolección de muestras de calidad desconocida. El Sr. Gómez recolectó un total de 67 muestras con posterioridad⁹ al 28 de septiembre del 2007. No queda claro si el Sr. Gómez estuvo presente durante la recolección de muestras dado que su firma no aparece en las cadenas de custodia. Todas estas muestras fueron recolectadas **inapropiadamente**, ya que ni el Tribunal ni la Demandada fueron notificados de los eventos de recolección de muestras y porque el Sr. Cabrera no estuvo presente. **Estas muestras recolectadas inapropiadamente representan la mitad (50%) de las muestras que el Sr. Cabrera presentó en su reporte y un 94% de las denominadas muestras de “agua subterránea”,** tal como se ilustra en la Tabla 1. Dado que la Demandada no fue notificada ni tuvo la posibilidad de observar la toma de muestras realizadas por otros, no existe manera de determinar si se utilizaron las técnicas apropiadas de recolección de muestras.

⁸ A partir de esta fecha ni la Corte ni la Demandada fueron avisadas por el Sr. Cabrera de actividades de campo.

⁹ 26 muestras de agua subterránea, 2 muestras de agua superficial, 34 muestras de suelo, 2 muestras de sedimentos, y 3 muestras de petróleo.

Tabla 1. Muestras recolectadas por el Sr. Cabrera y por otros supuestos miembros de su equipo.

Matriz ¹	Muestras recolectadas por el Sr. Cabrera²	Muestras recolectadas por otros³	Total de muestras
Suelos y sedimentos	179	79	258
Agua subterránea	6	99	105
Agua de la superficie de los piscinas y otras fuentes desconocidas	4	9	13
Total muestras recolectadas	189	187	376

Notas:

1. Matriz de muestra según lo reportado por el Sr. Cabrera.
2. Solo incluye las muestras recolectadas durante el muestreo en los que el Sr. Cabrera estuvo presente para la recolección de muestras.
3. Incluye las muestras recolectadas durante el muestreo 6 y las muestras recolectadas por el Sr. Gómez.

3.2 El Sr. Cabrera no proporciona cadenas de custodia ni reportes de laboratorio para la Campaña 3, lo que invalida estos datos.

La cadena de custodia se prepara en el momento en que se recolectan las muestras y se documentan la hora, las condiciones de transporte y de almacenamiento hasta el momento en que se realiza el análisis en el laboratorio. El objeto de la cadena de custodia consiste en garantizar que la muestra esté en todo momento segura en posesión de la persona responsable. La cadena de custodia debe disipar cualquier tipo de duda con respecto a la identificación de la muestra o a la posibilidad de que la muestra pueda haber sido alterada, ya que este documento identifica a todas las personas que tuvieron las muestras en su poder. Además, este documento brinda información que permite demostrar que durante el proceso de recolección, transporte y almacenamiento de la muestra, dichas muestras fueron manipuladas de acuerdo a los protocolos aceptados (por ejemplo, el método de recolección de muestras, la temperatura de almacenamiento, el método de preservación, etc.) con el fin de reducir al mínimo cualquier sesgo en la muestra (por ejemplo, una pérdida de benceno en la muestra). Los reportes de laboratorio son anexados a los informes de evaluaciones ambientales como única forma de estar seguros que los datos sean idénticos a los que se discuten e interpretan. De esta manera se pueden relacionar las conclusiones de los datos analíticos con las condiciones ambientales del sitio evaluado. Para la Campaña 3, el Sr. Cabrera no presentó las cadenas de custodia *ni* reportes de laboratorio. En mi opinión, esto sería causa suficiente para que **los datos obtenidos durante la Campaña 3 fuesen considerados inválidos e inadmisibles en un Tribunal de justicia.** En la Tabla 2 se indica la cantidad de muestras que recolectó el mismo Sr. Cabrera, y que presentó con el soporte de las cadenas de custodia y los reportes de laboratorio.

Tabla 2. Muestras recolectadas por el Sr. Cabrera (no por otros técnicos) que presentó con el soporte de cadenas de custodia y reportes de laboratorio, donde se indican la cantidad de muestras analizadas para cada parámetro.

Matriz ¹	Muestras presentadas con la debida documentación ²	Total de muestras analizadas para cada parámetro ³					
		TPH	BTEX	HAP	Bario	Níquel	Vanadio
Suelos y sedimentos	136/179	136	0	134	6	2	1
Agua subterránea	5/6	5	0	2	1	1	1
Agua de la superficie de los piscinas y otras fuentes desconocidas	2/4	1	0	0	0	0	0
Total muestras recolectadas con cadenas de custodia y reportes de laboratorio	143/189	142	0	136	7	3	2

Notas:

1. Matriz según lo reportado por el Sr. Cabrera.
2. Solo considera las muestras recolectadas durante las Campañas de muestreo en los que el Sr. Cabrera estuvo presente para la recolección de muestras.
3. El Sr. Cabrera no presentó datos analíticos para 1 muestra de suelo, 1 muestra de agua subterránea y 1 muestra de agua.

3.3 Los datos recopilados por el Sr. Cabrera son insuficientes, y tampoco son representativos de las condiciones del sitio pero, además, no cumplen con los objetivos del estudio ambiental solicitado por el Tribunal.

Una vez que se retiran las muestras recolectadas inapropiadamente y aquellas para las que el Sr. Cabrera no presentó cadenas de custodia ni reportes de laboratorio para su consideración, puede verse que el Sr. Cabrera solamente recolectó 136 muestras de suelo y sedimentos de 85 “piscinas”, de las cuales solo una se encontraba en una estación de producción). Estas 85 piscinas representan aproximadamente un 60% de las 141 piscinas que habría en los sitios que visitó el Sr. Cabrera, y constituyen solamente un 9% de la cantidad total de piscinas que, según argumenta, se encuentran en toda el área de la concesión. A pesar de ello, el Sr Cabrera argumenta que un 80% de las 835 piscinas en localizaciones de pozos y un 100% de los 81 pozos en estaciones de producción, requieren remediación¹⁰.

¹⁰ Hinchee (2008). Refutación del procedimiento empleado por el Sr Cabrera para determinar la supuesta necesidad de remediación y sus costos.

Es importante destacar que las 85 “piscinas” en las que el Sr. Cabrera recolectó sus muestras no fueron siempre piscinas, pues algunos sitios solo correspondían a áreas de baja altura y otros fueron producto de interpretaciones erróneas de las fotografías aéreas¹¹.

El contenido de metales solo se analizó en 8¹² de las 136 muestras de suelo y sedimentos (aproximadamente un 6%). Él Sr Cabrera decidió analizar solo tres metales (bario, níquel y vanadio), aunque ninguno de ellos es potencialmente cancerígeno, y solo uno de estos metales (níquel) es exigido por el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH). El Sr. Cabrera tampoco analizó el contenido de cadmio y plomo en ninguna de sus muestras de suelo y sedimentos a pesar de que son metales regulados por el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH). No se observó ningún exceso de níquel en las muestras de suelo analizadas para las que el Sr. Cabrera presentó cadenas de custodia y reportes de laboratorio. Es importante destacar que las muestras que el Sr. Cabrera clasifica como “sedimentos” fueron, en ciertos casos, recolectadas del fondo de los piscinas, o bien fueron recolectadas de las perforaciones del suelo y, por lo tanto, no son, en lo más mínimo, sedimentos¹³ Las muestras de sedimentos típicas que se recolectan durante estudios ambientales son los sólidos finos que se depositan en los cuerpos de agua superficiales, tales como arroyos o esteros.

El Sr. Cabrera no recolectó ni una sola muestra de agua superficial de ríos o esteros, ni de agua de consumo humano de pozos o de suministros de agua potable dentro del área de la concesión. En su lugar, solo recolectó 1 muestra del interior de una piscina abierta y 1 de agua estancada proveniente de una depresión del terreno, las cuales rotuló incorrectamente como agua superficial. También recolectó 5 muestras de perforaciones realizadas dentro de piscinas y las rotuló como agua subterránea a pesar de que estas muestras no son de ningún modo representativas del agua subterránea. A pesar de todas estas anomalías, las muestras de agua captadas por el Sr. Cabrera no exceden los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) para metales e hidrocarburos en agua potable (Tabla 3). Resulta inconcebible entonces que, ante estas evidencias y sin una sola muestra de agua superficial verdadera, el Sr. Cabrera señale que toda el agua superficial de la antigua concesión está contaminada.

¹¹ Di Paolo y Hall (2008). Refutación de la metodología que el Sr. Cabrera utilizó para determinar el número y el área de las piscinas en la Concesión Petroecuador-Texaco.

¹² Se analizaron 7 muestras para detectar solo la presencia de bario, 1 muestra para detectar bario, níquel y vanadio, y 4 muestras en busca de níquel y vanadio.

¹³ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

Tabla 3. Muestras de agua subterránea y superficial que exceden los criterios correspondientes al agua potable según la OMS o de la USEPA.

Analitos	Criterio correspondiente al agua potable de la OMS (1993)	MCL de la USEPA (1995)	Muestras de agua subterránea ¹ que exceden los criterios	Agua de la superficie de piscinas y otras fuentes desconocidas ¹ que exceden los criterios
Metales				
Bario, mg/L	0,7	2	0 (N=1)	NA
Cadmio, mg/L	0,003	0,005	NA	NA
Cromo, mg/L	0,05	0,1	NA	NA
Cobre, mg/L	2	1	NA	NA
Plomo, mg/L	0,01	0,015	NA	NA
Mercurio, mg/L	0,001	0,002	NA	NA
Níquel, mg/L	0,02	--	0 (N=1)	NA
Vanadio, mg/L	--	--	0 (N=1)	NA
Zinc, mg/L	3	5	NA	NA
BTEX				
Benceno, mg/L	0,010	0,005	NA	NA
Etilbenceno, mg/L	0,3	0,7	NA	NA
Tolueno, mg/L	0,7	1	NA	NA
Xilenos (total), mg/L	0,5	10	NA	NA
TPH				
TPH-DRO, mg/L	--	--	NC	NC
TPH-GRO, mg/L	--	--	NC	NC
HAP				
Benzo[a]pireno, mg/L	0,00070	0,00020	0 (N=2)	NA

Notas:

- Esta organización no ha establecido ningún criterio para este analito.
- N Numero de muestras
- NA No analizado. El Sr. Cabrera no analizó ninguna muestra en busca de este analito en particular.
- NC No se dispone de ningún criterio para la comparación.
- MCL Nivel máximo del contaminante
- 1. Solo incluye las muestras recolectadas durante las Campañas de muestreo en los que el Sr. Cabrera estuvo presente y para los cuales presentó cadenas de custodia y reportes analíticos de laboratorio.

En resumen, el Sr. Cabrera:

- 1) Recolectó una cantidad inadecuada de muestras con el fin de caracterizar las localizaciones de pozos y las estaciones de producción en el área de la antigua concesión de Petroecuador-Texaco.
- 2) Recolectó muestras que no son representativas de agua superficial.
- 3) No recolectó ninguna muestra de agua de consumo.

Dicho de manera sencilla, el Sr. Cabrera no contaba con datos suficientes ni obtuvo el tipo de datos adecuados para llegar a sus conclusiones.

3.4 El Sr. Cabrera viola su propio plan analítico y utiliza laboratorios que no cuentan con la acreditación del OAE para realizar ciertos análisis.

El Sr. Cabrera argumenta que *“Para seleccionar un laboratorio para el análisis de un parámetro establecido en la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente se tomarán en cuenta los límites más estrictos y además el alcance de la acreditación que se otorgada por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE)”*¹⁴ y que, *“Para garantizar la validez de los resultados se utilizaron laboratorios con certificaciones adicionales y acreditados por el OAE”*¹⁵. El Sr. Cabrera utilizó cuatro laboratorios para su programa ambiental, a saber: Gruntec, LabSu, Umwelt, y CORPLAB. La Tabla 5 ilustra la condición de acreditación por parte del OAE para cada uno de los laboratorios, matrices y analitos que el Sr. Cabrera incluye en su plan analítico¹⁶. Como se indica, el Sr. Cabrera falsamente afirma que estos laboratorios estarían acreditados, ya que los hechos muestran que no cuentan con la acreditación necesaria para llevar a cabo todos los análisis que enumera en su plan. Sin la acreditación apropiada, no existe manera de garantizar que el laboratorio cuenta con la infraestructura necesaria (por ejemplo, instrumentos de química analítica), las calificaciones (personal con título en química analítica), y la experiencia (trabajar con muestras afectadas por petróleo) para realizar el trabajo. Sin la acreditación apropiada, una persona inescrupulosa podría operar un laboratorio desde un complejo de apartamentos, emplear métodos analíticos que no cumplen con los estándares o simplemente inventar los resultados analíticos. En vista de la importancia que se confiere a los datos de química ambiental que se utilizan en un litigio y su impacto en la decisión del Tribunal, los datos analíticos deben ser intachables. **Con base en mi experiencia en este asunto, cualquier análisis químico producido por un laboratorio que no cuenta con las acreditaciones adecuadas (en este caso por parte del OAE) para la matriz especificada, los análisis y rangos de concentración, deben ser considerados inválidos e inadmisibles en un tribunal de justicia.**

¹⁴ Cabrera, R. 2008. Anexo A-11: Manual de Uso de Equipos y Manipulación de Muestras.

¹⁵ Cabrera, R. 2008. Anexo A-13: *Sumario de los Hallazgos de la Caracterización Físico-Química del Área Estudiada*

¹⁶ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. Anexo B: Evaluación del uso de los datos. 24 de marzo de 2008.

Tabla 4. Laboratorios seleccionados por el Sr. Cabrera para respaldar su estudio ambiental y la correspondiente acreditación por parte del OAE para los compuestos específicos analizados.

Matriz	COMPUESTOS										
	TPH	BTEX	HAP	Ba	Cd	Cr	Cr _{VI}	Ni	Pb	V	Levantamiento de huellas
<i>GRUNTEC</i>											
Suelos y sedimentos	--	--	No	No	--	--	--	No	--	No	--
Agua ¹	--	Si ⁴	No	No	No	--	No	No	No	--	--
<i>LABSU</i>											
Suelos y sedimentos	Sí	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Agua ²	Sí	--	--	Sí	--	Sí	--	No	Sí	Sí	--
<i>UMWELT</i>											
Suelos y sedimentos	--	--	--	No	--	--	--	No	--	--	No
Agua ¹	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>CORPLAB³</i>											
Suelos y sedimentos	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	--
Agua ¹	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	--

Notas:

-- = No aplicable. El Sr. Cabrera no solicitó este análisis al laboratorio.

1. "Agua" se refiere al agua para el consumo humano, las aguas "naturales", las aguas residuales y el agua de mar (por la acreditación del OAE).

2. "Agua" se refiere a las aguas "naturales" y residuales.

3. El Sr. Cabrera solicitó a CORPLAB que analizara todas las muestras que fueron enviadas a otros laboratorios para que se realizaran los análisis. Sin embargo, el Sr. Cabrera no presentó ningún dato analítico del laboratorio CORPLAB.

4. El Sr. Cabrera solicitó a GRUNTEC que analizara las muestras para detectar la presencia de BTEX. Sin embargo, GRUNTEC se rehusó a realizar este análisis porque el Sr. Cabrera usó los recipientes de muestreo erróneos.

Cuando se utiliza como criterio de exclusión la acreditación del laboratorio en adición a la presencia o no del Sr Cabrera durante la recolección de muestras, si presentó o no cadenas de custodia y si existen o no reportes de laboratorio, solo quedan 136 muestras de las 179 resulta que solo los correspondientes a TPH y una muestra de agua subterránea para detectar la presencia de bario y vanadio. Además, el número de muestras (véanse las Tablas 5 y 6) cumplen con estos requisitos básicos.

Tabla 5. Evaluación del Programa ambiental del Sr. Cabrera utilizando tres criterios: 1) si el Sr. Cabrera estuvo presente en el momento de la recolección de muestras; 2) si las cadenas de custodia para las muestras están completas; 3) si el Sr. Cabrera presentó el reporte de laboratorio y 4) si los laboratorios contaban con la acreditación apropiada para los análisis realizados. (En el Anexo 1 se presenta la lista completa de las muestras recolectadas por el Sr. Cabrera y una descripción de las muestras inválidas)

Matriz	Cantidad de muestras recolectadas	¿Estuvo el Sr. Cabrera presente durante la recolección de muestras?	¿Está completa la Cadena de custodia?	Numero de muestras (analizadas por constituyente) por un laboratorio acreditado por el OAE								
				TPH	HAP ¹	Ba ²	Cd	Pb	Ni ³	Cr	Cr _{VI}	V ⁴
Campaña 1												
Suelo	19	Sí	Sí	19	0	0	0	0	0	0	0	0
Sedimentos	7	Sí	Sí	9	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua subterránea	2	Sí	Sí	2	0	0	0	0	0	0	0	0
“Agua ⁵ ”	1	Sí	Sí	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Campaña 2												
Suelo	28	Sí	Sí	28	0	0	0	0	0	0	0	0
Sedimentos	2	Sí	Sí	2	0	0	0	0	0	0	0	0
“Agua ⁵ ”	1	Sí	Sí	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Campaña 4												
Suelo	22	Sí	Sí	21	0	0	0	0	0	0	0	0
Sedimentos	13	Sí	Sí	13	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua subterránea	1	Sí	Sí	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Matriz	Cantidad de muestras recolectadas	¿Estuvo el Sr. Cabrera presente durante la recolección de muestras?	¿Está completa la Cadena de custodia?	Numero de muestras (analizadas por constituyente) por un laboratorio acreditado por el OAE								
				TPH	HAP ¹	Ba ²	Cd	Pb	Ni ³	Cr	Cr _{VI}	V ⁴
Campaña 5												
Suelo	38	Sí	Sí	37	0	0	0	0	0	0	0	0
Sedimentos	7	Sí	Sí	7	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua subterránea	2	Sí	Sí	2	0	1	0	0	0	0	0	1
Campaña 6												
“Agua ⁵ ”	4	No	Sí	4	0	4	0	0	0	2	0	4
Agua subterránea	63	No	Sí	63	0	53	0	8	0	38	0	17

Notas:

D: Desconocidos

1. GRUNTEC y CORPLAB, laboratorios que analizaron las muestras para detectar HAP, **NO poseen la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por consiguiente, todos los datos de HAP son **INVÁLIDOS**.
2. UMWELT, GRUNTEC y CORPLAB, laboratorios que analizaron las muestras para detectar bario, **NO tienen la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por lo tanto, la mayor parte de los datos sobre Ba son **INVÁLIDOS**. Una muestra de agua subterránea para detectar la presencia de Ba fue llevada a cabo por LABSU, un laboratorio acreditado por el OAE para realizar este análisis. Estos son los únicos datos válidos para el bario.
3. LABSU, UMWELT y CORPLAB, laboratorios que analizaron las muestras para detectar níquel, **NO tienen la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por consiguiente, todos los datos sobre Ni son **INVÁLIDOS**.
4. UMWELT analizó una muestra de sedimento con el fin de detectar vanadio. No obstante, este laboratorio **NO tiene la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. CORPLAB, laboratorio que el Sr. Gómez utilizó para analizar sus muestras, tampoco cuenta con la acreditación correspondiente para vanadio.
5. Agua recolectada de la superficie de los pozos y otras fuentes desconocidas.

Tabla 6: Resumen de las muestras del Sr. Cabrera en los casos en los que estuvo presente durante la recolección de muestras, presentó cadenas de custodia y reportes de laboratorio y en los que el laboratorio tenía la acreditación del OAE.

Matriz ¹	Muestras recolectadas ²	Muestras analizadas por un laboratorio acreditado por el OAE ³					
		TPH	BTEX	HAP	Bario	Níquel	Vanadio
Suelos y sedimentos	136	136	0	0	0	0	0
Agua subterránea	5	5	0	0	1	0	1
Agua de la superficie de los pozos y otras fuentes desconocidas	2	2	0	0	0	0	0

Notas:

1. Matriz según lo reportado por el Sr. Cabrera.
2. Solo incluye las muestras recolectadas durante las Campañas de muestreo en las que el Sr. Cabrera estuvo presente y para los cuales presentó cadenas de custodia y los reportes analíticos de laboratorio.
3. Solamente incluye las muestras analizadas por un laboratorio acreditado por el OAE para el compuesto en particular.

3.5 El Sr. Cabrera no analizó las sustancias químicas relevantes en sus muestras.

Tal como se ilustra en la Tabla 2, el Sr. Cabrera analizó sus muestras en busca de TPH, HAP y tres metales: bario, níquel y vanadio. El Sr. Cabrera no logró recolectar ningún tipo de *datos válidos* para las dos clases más importantes de hidrocarburos de petróleo: BTEX y HAP (Anexo 1). El Sr. Cabrera recolectó muestras para los análisis de BTEX pero empleó los recipientes de muestra equivocados. El Sr. Cabrera solicitó análisis de BTEX a Gruntec, que cuenta con la acreditación del OAE para BTEX, pero ellos rechazaron las muestras porque podrían haberse producido datos sesgados (ver Anexo 2). Es interesante ver que el Sr. Gómez solicitó también análisis de BTEX para las muestras que recolectó inapropiadamente, pero el laboratorio (CORPLAB, que no tiene acreditación del OAE para BTEX) no reportó los resultados, sin dar motivo alguno con respecto al por qué.

El Sr. Cabrera analizó 134 muestras de suelo y sedimentos para detectar la presencia de HAP pero no comenta estos resultados en su reporte¹⁷, tal vez porque se dio cuenta de que todos sus datos de HAP carecían de validez. Estos datos fueron inválidos porque Gruntec no contaba con la acreditación por parte del OAE para análisis de HAP. A pesar de ello, el Sr. Cabrera se basó exclusivamente en sus resultados de TPH para llegar a la mayoría de sus conclusiones. Sin embargo, cuando se comparan los datos inválidos de HAP totales del Sr. Cabrera con el criterio para suelos de uso agrícola del Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) de 2 mg/Kg, solo 2 de las 134 (1%) muestras combinadas de suelo y sedimentos exceden este criterio.

¹⁷ Otros análisis que solicitó el Sr. Cabrera pero que jamás fueron comentados, corresponden al estudio de huellas digitales de hidrocarburos (“fingerprinting”) que supuestamente realizó Umwelt.

3.6 El Sr. Cabrera no permitió que hubiera transparencia e imparcialidad en la recolección de sus muestras, y descartó un gran porcentaje de ellas porque creyó que según su criterio consideró que no contenían hidrocarburos, lo que produjo un sesgo adicional en sus datos.

Durante todo su programa de muestreo el Sr. Cabrera mostró un comportamiento que insta a cuestionar su transparencia e imparcialidad como perito designado por el Tribunal. El Sr. Cabrera no permitió el acceso del equipo de la Demandada a los sitios de muestreo por lo que éstos tuvieron que mantenerse a cierta distancia y sin posibilidad alguna de acceder al lugar hasta que el Sr. Cabrera se retirara definitivamente. Por consiguiente, el equipo de campo de la Demandada no pudo recolectar muestras fraccionadas o alícuotas de las muestras recolectadas por el Sr. Cabrera y no hay manera de verificar en forma independiente los limitados resultados ambientales reportados por el perito que designó el Tribunal. Esta acción del Sr. Cabrera ha arruinado completamente la transparencia de todo el proceso y ha expoliado efectivamente¹⁸ las muestras y los datos que de las mismas se derivan. En mi opinión, los datos generados bajo estas circunstancias deben ser considerados inválidos.

Además, el Sr. Cabrera descartó selectivamente un 27% de sus muestras de suelo (Tabla 7) debido al no presentar olor a hidrocarburos u otro tipo de contaminación visible.

Tabla 7. Muestras de suelo descartadas por el Sr. Cabrera

Campaña de muestreo	Numero de muestras presentadas al laboratorio por el Sr. Cabrera	Numero de muestras descartadas por el Sr. Cabrera	Porcentaje descartado del total recolectado
1	19	6	24%
2	28	20	42%
3	27	9	25%
4	22	6	21%
5	38	8	17%
Total	134	49	27%

Al hacerlo, el Sr. Cabrera sesgó sus resultados con el fin de buscar contaminación en lugar de evaluar el área como una unidad. En ciertos casos, descartó las muestras provenientes de las perforaciones o sondeos del suelo en las piscinas. De hecho hizo esto en 19 piscinas que, según argumenta, se encontraban presentes (ver Anexo 3) las cuales representan aproximadamente 18% de las piscinas en las que recolectó muestras¹⁹.

La magnitud de esta actividad y su impacto en el estudio ambiental llevado a cabo por el Sr. Cabrera resultan inaceptables de acuerdo con *cualquier norma científica o ética aceptada*. Es mi opinión que el programa de recolección de muestras que el Sr. Cabrera creó y dirigió no generó datos representativos de los lugares objeto de investigación sino que, en su lugar, introdujo un sesgo en estos datos. En los EE.UU., la práctica estándar para cualquier estudio

¹⁸ La expoliación es la destrucción activa de la evidencia en el transcurso de un proceso judicial. Las muestras ambientales representan evidencia importante para el caso de los Demandados, y el hecho que el Sr. Cabrera no les permitiera tener acceso a las muestras en el momento de su recolección efectivamente ha destruido evidencia química importante.

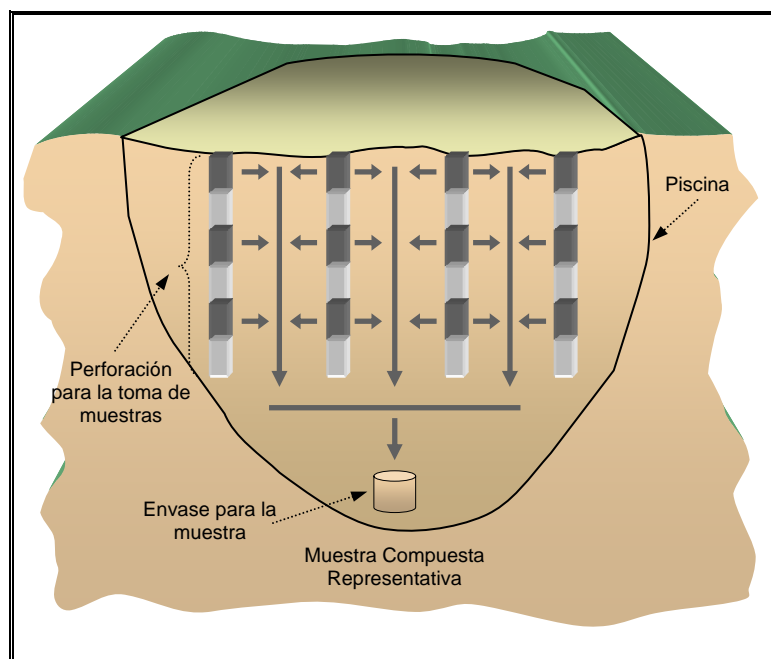
¹⁹ El Sr. Cabrera recolectó muestras en un total de 104 piscinas, descartando las muestras de 19 de ellas y enviando 85 al laboratorio para su análisis. En uno de los sitios (Eno-01), el Sr. Cabrera tuvo que descartar su muestra debido a que el propietario le exigió abandonar el sitio.

ambiental en el que existe un potencial litigio requiere una estrategia de muestreo amplia en la que se recopilen muestras en forma espacial en la fuente potencial de contaminación y en forma descendiente desde la fuente misma hasta que la contaminación, de ser existente, llega a los niveles de fondo. Es preciso determinar el enfoque y la metodología antes de poder realizar el muestreo, de modo tal que las muestras de campo recolectadas sean representativas del área de estudio.

A modo de ejemplo, si se toman 10 muestras de una piscina, las muestras con niveles de contaminación visiblemente más bajos deben ser registradas y tomadas para su análisis. Simplemente descartar las muestras que no parecen haber sido impactadas derivará en datos no representativos (por ejemplo, las concentraciones de TPH tendrán un sesgo elevado).

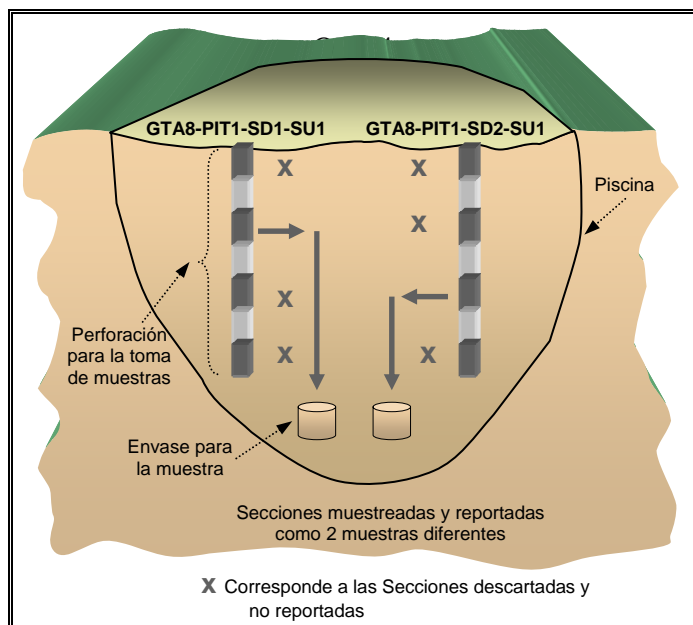
El Sr. Cabrera considera las piscinas como potenciales áreas contaminadas, pero emplea métodos inadecuados para su caracterización. El Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) exige la recolección de muestras representativas y compuestas. Un ejemplo de una aplicación apropiada de esta metodología se incluye en el reporte del PEPDA (Proyecto de Eliminación de Piscinas del Distrito Amazónico) para la remediación del pozo en Sacha-14, que se ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Ejemplo de la recolección apropiada de muestras para caracterización del contenido de una piscina. Este ejemplo se basa en el método empleado para la remediación de la piscina en SA-14 por parte del PEPDA.



En este ejemplo, se recolectaron 12 submuestras a 3 profundidades preestablecidas (0,20; 1,0 y 1,50 m.) dentro del pozo, y se combinaron para formar una muestra representativa del contenido del mismo. Este método contrasta con la metodología viciada que empleó el Sr. Cabrera en su trabajo de campo, tal como se ilustra en la Figura 3.

Figura 3. Ejemplo de la metodología viciada que empleó el Sr. Cabrera en su trabajo de campo. Este ejemplo se basa en su recolección de muestras en la piscina 1 en Guanta-08.



Como se ilustra en esta figura, el Sr. Cabrera arbitrariamente decidió tomar muestras específicas a dos profundidades diferentes dentro de dos perforaciones realizadas en la piscina, mientras descartaba muchas otras secciones de estas mismas perforaciones que a su juicio parecían no contener hidrocarburos. Este procedimiento exagera la concentración de TPH en los pozos y no ofrece una adecuada caracterización de su contenido.

El equipo de campo de la Demandada pudo observar la metodología viciada del Sr. Cabrera en numerosas ocasiones, y cuestionó los motivos para que procediera con el descarte de lo que parecían ser muestras no impactadas, todo lo cual fue informado por escrito y forma parte del expediente en La Corte.

3.7 El Sr. Cabrera utilizó técnicas de limpieza incorrectas para sus equipos de muestreo.

El Sr. Cabrera admite que empleó gasolina como solvente para limpiar su equipo de muestreo (Figura 4 y Anexo 2) y esto es un error técnico serio. El uso de gasolina para limpiar equipos de muestreo está estrictamente prohibido, ya que el BTEX y el naftaleno, un HAP, (que son componentes de la gasolina) pueden contaminar las muestras recolectadas, causando lo que se conoce como contaminación cruzada. Además, la gasolina es un hidrocarburo, y usarla para limpiar equipos de muestreo puede introducir hidrocarburos específicos y TPH en una muestra que de otro modo podría tratarse de una muestra 100% libre de hidrocarburos y TPH. La tabla del reporte del Sr. Cabrera indica que los residuos que genera el uso de gasolina como solvente de limpieza es “Gasolina/Solvente contaminado con hidrocarburo” Esto es ridículo ya que la gasolina de hecho contiene una mezcla de hidrocarburos. Una descripción más apropiada del residuo sería “suelo o agua contaminada con gasolina”. Este es otro ejemplo más de la falta de experiencia del Sr. Cabrera con respecto a los programas de muestreo ambiental.

Figura 4. Extracto del Anexo A-12: *Procedimientos Operativos de Campo* en el formulario PO-007: *Manejo de Desechos*, que demuestran la falta de experiencia de Cabrera en lo que se refiere a los programas de muestreo ambiental.

Operación - Actividad	Sustancia utilizada	Desecho Generado	Clasificación Disposición
Lavado del material de muestreo	Gasolina/Solvente	Gasolina/Solvente contaminado con hidrocarburo	Especial – Incineración controlada
	Detergente especial o común	Solución de detergente contaminado con hidrocarburo y sólidos en suspensión	Doméstico – Alcantarillado público
Manejo de Auger en campo	Detergente especial o común	Solución de detergente contaminado con hidrocarburo y sólidos en suspensión	Doméstico – Alcantarillado público
	-	Residuos de suelos y lodos no contaminados	Especial – la misma perforación
	-	Residuos de suelos y lodos contaminados	Especial – la misma perforación
Muestreo en general	Guantes, plástico	Residuos plásticos, de látex, de lana contaminados con hidrocarburos y lodos	Especial – Incineración controlada
Alimentación	Aluminio, plástico	Restos de alimentos Polietileno, Poliuretano	Doméstico
Lavado de prendas de vestir y partes de cuerpo	Gasolina/Solvente	Gasolina/Solvente contaminado con hidrocarburo	Especial – Incineración controlada
Etiquetado y manejo de muestras	Cintas adhesivas, plástico, hielo	Restos de plásticos	Doméstico

4. Los resultados de TPH reportados por el Sr. Cabrera son parcializados y no pueden ser utilizados para evaluar el cumplimiento regulatorio.

En lugar de evaluar los compuestos potencialmente tóxicos del petróleo (benceno y benzo(a)pireno), el Sr. Cabrera se basa en TPH como “Una de las más importantes medidas químicas para este caso es la cantidad de TPH en una muestra.”²⁰. Aunque es una medición importante para evaluar la presencia, el transporte y dirección del petróleo en el medio ambiente, el TPH *no* es una medición apropiada de los impactos ambientales del petróleo²¹. Por ejemplo, los estudios de degradación de muestras de piscinas previamente remediadas demuestran que hasta un 100% del TPH_{GRO}, un 90% del TPH_{DRO} y más de un 98% de los HAPs (contaminantes prioritarios según la USEPA) han sido degradados²². La mayoría de estas muestras de suelo no contienen benceno en niveles detectables y solo poco HAP sumamente degradados. En consecuencia, el TPH no constituye una medición de la toxicidad/impacto, sino que indica únicamente la presencia de petróleo degradado. Por ejemplo, el asfalto produciría un resultado muy alto de TPH y, sin embargo, no se lo

²⁰ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

²¹ USEPA, 1996, Drinking Water Regulations and Health Advisories, EPA 822-B-96-002, US Environmental Protection Agency, Washington D.C., Octubre 1996 y Apéndice A.11 en Apéndices Técnicos de las Inspecciones Judiciales (entregado a la Corte).

²² Entre los ejemplos se incluyen los reportes de degradación presentados con los informes presentados por los peritos sugeridos por la demandada en las inspecciones judiciales de Lago Agrio-02, Guanta-06 y Sacha Norte 1.

considera un producto potencialmente tóxico del petróleo y se le utiliza incluso en muchos patios de escuelas primarias en los Estados Unidos y, en ocasiones, también se le utiliza como recubrimiento o impermeabilizante de reservorios de agua potable^{23,24} En mi opinión, el Sr. Cabrera *sesgó intencionalmente* sus resultados de TPH para producir valores excesivos de TPH (por encima de los límites de TPH regulados). Esta actitud no parece reflejar la conducta de un perito independiente.

El Sr. Cabrera no utilizó el método de TPH especificado en el Plan analítico (PA) aprobado por el Tribunal, donde TPH se define como la suma de los hidrocarburos del petróleo en el rango de la gasolina (TPH_{GRO}) y los hidrocarburos del petróleo en el rango de diesel (TPH_{DRO}) al ser analizados por cromatografía de gases con detector de ionización de llama. En su lugar optó por utilizar un método basado en la Espectroscopía Infrarroja (IR), la cual solo se reconoce como un método de evaluación preliminar o “screening”. El Sr. Cabrera utilizó inapropiadamente el Método EPA 418.1²⁵, basado en la Espectroscopía infrarroja (IR), para la medición de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en muestras de agua y suelo²⁶. Los métodos basados en el análisis por IR fueron ampliamente utilizados hace muchos años y gozaban de gran aceptación para las mediciones de TPH. El método 418.1 requiere de la extracción con Freón, cuyo uso ha estado prohibido en los EE.UU. desde Enero del 2000 y, en el ámbito internacional, el Protocolo de Montreal (del cual Ecuador es signatario)²⁷ lo ha prohibido desde el 2005. La disponibilidad del Freón ha disminuido en los últimos años, y muchos laboratorios ya no utilizan este método o emplean un solvente alternativo no comparable al Freón, el cual puede producir resultados inconsistentes²⁸.

Todo lo anterior confirma que no es verdad la afirmación del Sr. Cabrera de que los datos provenientes de las mediciones por Espectroscopía Infrarroja (IR) de muestras ambientales representan concentraciones de TPH exactas e inequívocas. La razón fundamental de ello es que se compara la respuesta instrumental de los TPH en las muestras ambientales con la respuesta de los compuestos estándar que se utilizan para calibrar el instrumento de Espectroscopía Infrarroja (IR) y medir la concentración de TPH en la muestra. En primer lugar, los TPH no son un compuesto único, sino una mezcla de varios hidrocarburos que producen distintas respuestas del instrumento, las cuales pueden variar según el tipo de producto (por ejemplo, el combustible diesel versus el petróleo crudo) y el grado de degradación.

Por otra parte, la calibración del instrumento de Espectroscopía Infrarroja (IR), requerida por el método, utiliza una mezcla estándar de clorobenceno/isooctano/hexadecano, la cual simplemente no refleja el contenido de hidrocarburos en la muestra, y es ampliamente

²³ Environmental and Recreational Uses of Asphalt, Asphalt Magazine, 2004.

²⁴ H.C.A. Brandt y P.C. de Groot, Aqueous leaching of polycyclic aromatic hydrocarbons from bitumen and asphalt. ©2001 Elsevier Science Ltd.

²⁵ USEPA (1983). Methods for Chemical Analysis of Water and Wastes, EPA-600/4-79-020 Revised March 1983.

²⁶ George, S. (1992). Positive and negative bias associated with the use of EPA Method 418.1 for the determination of total petroleum hydrocarbons in soil. In Proceedings of the 1992 Petroleum Hydrocarbons & Organic Chemicals in Groundwater: Prevention, Detection & Restoration, Nov. 4-6, 1992, Houston, TX API/NGWA Conference.

²⁷ Limitaciones del Método 418.1 para el Análisis de TPH, por el Dr. Thomas E. McHugh, junio de 2005. Apéndice J.6, Apéndices Técnicos de las Inspecciones Judiciales.

²⁸ Limitaciones del Método 418.1 para el Análisis de TPH, por el Dr. Thomas E. McHugh, junio de 2005. Apéndice J.6, Apéndices Técnicos de las Inspecciones Judiciales

reconocido que pueden producirse concentraciones inexactas^{29, 30, 31}. En segundo lugar, la utilización de los métodos basados en el análisis por IR, extrae de las muestras una amplia gama de compuestos comunes no pertenecientes al petróleo (por ejemplo, ceras vegetales) lo cual produce resultados *falso positivos de TPH en muestras de agua y suelo*. Esta situación es particularmente común en muestras de agua con bajas concentraciones de hidrocarburos (menos de 5 partes por millón (ppm) de TPH). Sin la confirmación a través de la cromatografía de gases (GC), por ejemplo, es imposible que el analista pueda identificar la naturaleza de los hidrocarburos que fueron analizados mediante la técnica de Espectroscopía Infrarroja. Simplemente no es posible determinar si el origen de los "TPH" medidos en la muestra se deben al petróleo o a algún otro tipo de hidrocarburos de diferente origen como, por ejemplo, los presentes en las ceras de hojas en descomposición. Dicho de otro modo, la presencia de TPH no siempre indica la contaminación con petróleo sino que, por ejemplo, podría indicar la presencia de ceras o sustancias húmicas, naturalmente presentes. Esto sucedió en la inspección judicial del área de Shushufindi-18, donde se confirmó que la fuente de TPH en una muestra de agua subterránea (JI-SSF-18-GW01, TPH = 0,38 mg/L) provenía de las ceras vegetales³². También se ha reportado la sobreestimación de TPH en suelos con concentraciones de aproximadamente 6000 ppm³³.

El Sr. Cabrera estaba plenamente al tanto del sesgo positivo que introdujo en su estudio ambiental "*independiente*" pues en su reporte expresa "*los resultados de los hidrocarburos del petróleo reportados por los expertos propuestos por la demandada subestiman la cantidad total presente en las muestras ambientales y no pueden compararse directamente con los resultados reportados por los expertos propuestos por los Demandantes o con los resultados del perito Cabrera.*"³⁴ (énfasis agregado por el autor). Dado que el Sr. Cabrera no realizó ningún análisis en lo que se refiere a la exactitud de los datos presentados por los peritos sugeridos por los Demandantes ante el tribunal (a quienes en lo sucesivo se hará referencia como los "peritos de los Demandantes") ni de sus propios datos (lo que se comenta en más detalle en la Sección 6), no sabe cuáles de estos resultados (TPH mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama o mediante el Método EPA 418.1) son más precisos. Su lógica parece ser la de mientras 'más alto' es 'mejor': "*Por lo tanto, los resultados de los expertos propuestos por los demandantes [y, por añadidura, el Sr. Cabrera] son una medida de la cantidad total de hidrocarburos de petróleo*"³⁵ (énfasis agregado por el autor).

En lugar de utilizar el criterio de 1000 mg/l de TPH en el TCLP y el de TPH en suelos de 5000 mg/Kg acordados para la remediación entre el Estado Ecuatoriano y Texpet, el Sr.

²⁹ George, S. (1992). Positive and negative bias associated with the use of EPA Method 418.1 for the determination of total petroleum hydrocarbons in soil. In Proceedings of the 1992 Petroleum Hydrocarbons & Organic Chemicals in Groundwater: Prevention, Detection & Restoration, Nov. 4-6, 1992, Houston, TX API/NGWA Conference.

³⁰ Douglas, G.S., K.J. McCarthy, D.T. Dahlen, J.A. Seavey, W.G. Steinhauer, R.C. Prince, D.L. Elmendorf. The use of hydrocarbon analyses for environmental assessment and remediation. *Journal of Soil Contamination* (1992), 1(3), 197-216.

³¹ Nadim, Farhad, Shili Liu, George E. Hoag, Jianping Chen, Robert J. Carley, y Peter Zack. (2002). A Comparison of Spectrophotometric and Gas Chromatographic Measurements of Heavy Petroleum Products in Soil Samples. *Water, Air and Soil Pollution* (2002), 134: 97-109.

³² Respuesta a las observaciones e impugnaciones del Ab. Pablo Fajardo al Informe de la Inspección Judicial del Pozo Shushufindi-18, presentado ante el Tribunal.

³³ Nadim, Farhad, Shili Liu, George E. Hoag, Jianping Chen, Robert J. Carley, y Peter Zack. (2002). A Comparison of Spectrophotometric and Gas Chromatographic Measurements of Heavy Petroleum Products in Soil Samples. *Water, Air and Soil Pollution* (2002), 134: 97-109.

³⁴ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

³⁵ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

Cabrera utiliza el Decreto 1215 que fue aprobado muchos años después y por lo tanto es inaplicable por anacrónico. Pero además agrega un sesgo adicional a la interpretación de sus resultados de TPH al compararlos incorrectamente con los criterios más exigentes del Decreto Ejecutivo 1215 (ecosistemas sensibles con un criterio de TPH de 1000 mg/Kg) en lugar de compararlos con los criterios utilizados para suelos agrícolas (donde el TPH = 2500 mg/Kg)³⁶. La conclusión del Sr Cabrera de que “*En cada pozo de producción y estación muestreada, por lo menos una muestra de suelo contenía concentraciones de TPH que sobrepasaban los 1000 ppm*”³⁷ es absurda en vista de que las muestras provienen del interior de piscinas y descartó selectivamente las muestras sin aparente contenido de TPH según su criterio.

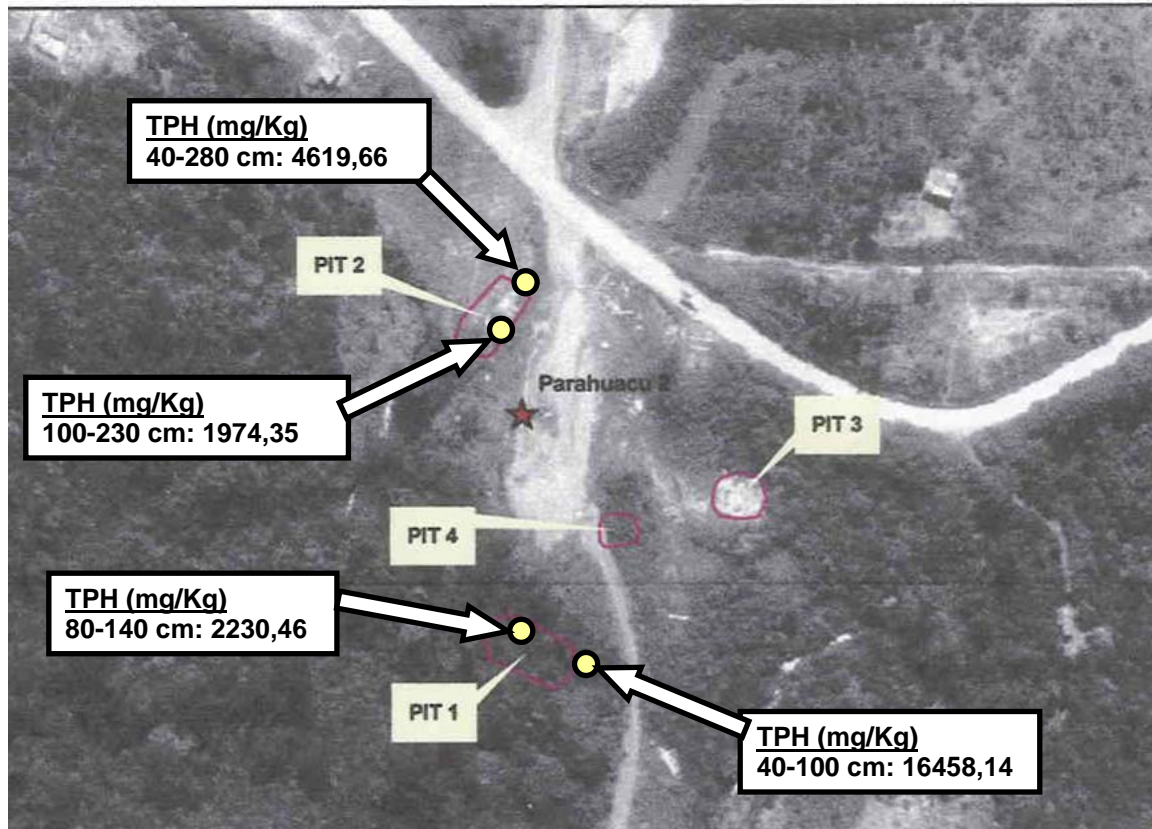
En su Tabla H-1 del Anexo H, el Sr. Cabrera reporta un único valor de TPH para cada una de las 196 piscinas. Al parecer, el Sr. Cabrera simplemente muestra la concentración de TPH *más alta* reportada en cualquiera de las inspecciones judiciales (los datos de los peritos de los Demandantes o de los peritos sugeridos por la Demandada durante las inspecciones judiciales (a quienes de aquí en adelante se hará referencia como los peritos de la Demandada) o de sus propias visitas a cada piscina. Luego, atribuye este valor de TPH, no representativo, a la totalidad del área del pozo y al área adicional que sin base añadió para incrementar la superficie del pozo en un 50%. También supone que esta concentración no representativa y exagerada, es la misma hasta los 4 metros de profundidad, haciendo caso omiso de los datos de TPH adicionales que indican que otras áreas de la piscina *no están impactadas* por encima de los límites que establece el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) para el uso agrícola de la tierra (ver Figuras para dos de estos ejemplos). Esto demuestra no solamente que los datos del Sr. Cabrera fueron sesgados para exagerar la cantidad de valores por arriba de las regulaciones, sino que su posterior interpretación de los datos también fue sesgada de manera similar para aumentar el volumen de suelo contaminado que requeriría remediación³⁸. El Sr. Cabrera afirma que hay cuatro piscinas en el sitio Parahuacu 2 (PA-2), que cubren un área de 1058 metros cuadrados, y que cada una de estas piscinas está contaminada hasta una profundidad de 4 metros. Sin embargo, el Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra de las piscinas 3 y 4. Además los resultados de algunas de las muestras tomadas de las piscinas 1 y 2 se encuentran por debajo de los límites para TPH del Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) y aún con estos resultados, el Sr. Cabrera afirma que las piscinas necesitan remediarse hasta una profundidad de 4 metros aún cuando su muestra más profunda fue recolectada a una profundidad de 2.8 metros.

³⁶ Hincee (2008). Refutación del procedimiento empleado por el Sr Cabrera para determinar la supuesta necesidad de remediación y sus costos.

³⁷ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

³⁸ Hincee (2008). Refutación del procedimiento empleado por el Sr Cabrera para determinar la supuesta necesidad de remediación y sus costos.

Figura 5. Ejemplo del sitio Parahuacu 2, donde las muestras del Sr. Cabrera dentro de las piscinas 1 y 2 demuestran que toda la superficie (más el área adicional de 50%) a una profundidad de 4 metros no están contaminadas. El Sr. Cabrera no recolectó muestras de las piscinas 3 y 4 pero aún así las incluye en el conteo total de piscinas que, según él, necesitan remediarse. La fotografía aérea y los croquis de las piscinas fueron tomados del reporte del Sr. Cabrera.



5. El programa de laboratorio del Sr. Cabrera tuvo serias fallas.

Un perito designado por el tribunal debe supervisar constantemente la ejecución de los programas de campo y laboratorio que tiene bajo su responsabilidad. Específicamente, el perito debe: 1) supervisar personalmente todas las muestras que se toman (esto fue comentado previamente en la Sección 3.1), y 2) auditar/revisar a los laboratorios encargados de los análisis químicos que producirán datos analíticos de calidad para el litigio. En contraste, el Sr. Cabrera se limitó a señalar la *posibilidad* de que se produjeran datos de calidad. De manera específica, no hay indicios que revelen que el Sr. Cabrera haya auditado alguna vez los laboratorios o revisado su acreditación. El Anexo 4 es un resumen de los hallazgos que surgen de una auditoría realizada a los programas analíticos del Sr. Cabrera (Campañas 1-5 y Campaña de “Monitoreo Vegetal”), así como de la Campaña 6 (Anexo 5) y de las muestras tomadas por el Sr. Gómez (Anexo 6). Los hallazgos de esta auditoría, que se resumen brevemente en la Tabla 8, documentan el mal desempeño en general del Sr. Cabrera y, por consiguiente, la mala calidad de los datos en los que se basó. Para *todas* las campañas de muestreo realizadas por el Sr. Cabrera, existen uno o más problemas de calidad que técnicamente invalidan los datos.

Tabla 8. Resumen de los hallazgos de la auditoría en relación con el desempeño del laboratorio del Sr. Cabrera.

	Campaña 1	Campaña 2	Campaña 3 ¹	Campaña 4	Campaña 5	Campaña 6 (Datos inválidos – ver Sección 3.1)	Muestras recolectadas por el Sr. Gómez (Datos inválidos ver Sección 3.1)
¿Se proporcionaron las cadenas de custodia?	Sí	Sí	No ³⁹	Sí	Sí	Sí, pero no estaban firmadas	Sí, pero no estaban firmadas
¿Se proporcionaron reportes de laboratorio?	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los análisis de HAPs fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	No	No	Se ignora	No	No	No	No
¿Los análisis de bario fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	No	NA	Se ignora	No	Sí	Sí	No
¿Los análisis de níquel fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	NA	No	Se ignora	No	No	No	No
¿Los análisis de vanadio fueron realizados por un laboratorio acreditado	NA	NA	Se ignora	No	Sí	Sí	No

³⁹ La cadena de custodia registra la información que se prepara en el momento en que se recolectan las muestras, y documenta la hora y las condiciones de transporte y almacenamiento hasta el momento en que se realiza el análisis en el laboratorio. El objeto de la cadena de custodia consiste en garantizar que la muestra esté segura en todo momento en posesión de la persona responsable. La cadena de custodia debe disipar cualquier tipo de duda con respecto a la identificación de la muestra o a la posibilidad de que la muestra pudiera haber sido alterada, ya que este documento identifica a todas las personas que tuvieron las muestras en su poder. Además, este documento brinda información que permite demostrar que durante el proceso de recolección, transporte y almacenamiento de la muestra, dichas muestras fueron manipuladas de acuerdo con los protocolos aceptados (por ejemplo, el método de recolección de muestras, la temperatura de almacenamiento, el método de preservación, etc.) con el fin de reducir al mínimo el sesgo en dicha muestra (por ejemplo, una pérdida de benceno de la muestra). **Los datos de las muestras que tienen una cadena de custodia incompleta deben ser considerados inválidos e inadmisibles en un Tribunal de justicia.**

	Campaña 1	Campaña 2	Campaña 3 ¹	Campaña 4	Campaña 5	Campaña 6 (Datos inválidos – ver Sección 3.1)	Muestras recolectadas por el Sr. Gómez (Datos inválidos ver Sección 3.1)
por el OAE?							
¿Los análisis de cadmio fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	NA	NA	Se ignora	NA	NA	No	No
¿Los análisis de cromo fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	NA	NA	Se ignora	NA	NA	Sí ²	No
¿Los análisis de cromo hexavalente fueron realizados por un laboratorio acreditado por el OAE?	NA	NA	Se ignora	NA	NA	No	NA
¿Se excedieron los tiempos de espera para el cromo hexavalente?	NA	NA	Se ignora	NA	NA	Sí	NA
¿Se proporcionó información sobre aseguramiento y control de calidad (QA/QC) o estaba completa esta información?	No	No	No	No	No	No	No

Notas:

NA = No se realizaron análisis para este constituyente particular en ninguna de las muestras durante esta Campaña de muestreo.

1. Campaña 3: se tomaron cuarenta y seis (46) muestras, aunque no se proporcionaron los reportes de las cadenas de custodia ni de los datos de laboratorio. En estos momentos se desconoce si esta Campaña 3 representa un grupo de muestras descartadas o si el Sr. Cabrera está reteniendo los reportes analíticos de laboratorio. Las notas de campo indican que se recolectaron cinco (5) muestras de sedimentos con un barreno manual al que se lo limpió con gasolina.
2. Campaña 6: El cromo (en tres de las 38 muestras de cromo analizadas para detectar la presencia de este constituyente) no fue analizado por un laboratorio que tuviera la acreditación del OAE.

Los laboratorios utilizados por el Sr. Cabrera no proporcionaron la información de QA/QC junto con sus reportes de laboratorio, o bien la información de QA/QC que efectivamente proporcionaron es incompleta. La Tabla 9 muestra el grado de cumplimiento del “nivel 4” de Aseguramiento y Control de Calidad (QA/QC) para los análisis de TPH, HAP y metales (Sección 3.8.3 del Plan analítico de las Inspecciones Judiciales⁴⁰) de los diferentes laboratorios, empleados por el Sr. Cabrera.

Tabla 9. Paquete de datos mínimos necesarios para validar el desempeño del laboratorio.

Entrega de datos	LABSU	GRUNTEC	UMWELT	CORPLAB ³
Evaluación de COC, tiempos de espera, preservación de muestras y porcentaje de sólidos. ¹	No	No	No	No
Documentación de extracción.	No	No	No	No
Cualquier dilución realizada en los extractos de la muestra.	Sí	No	No	No
Evaluación del funcionamiento del instrumento	Sí	No	No	No
Cromatogramas. ²	Sí	Sí	No	No
Resultados de las muestras,	Sí	Sí	Sí	No
Límites de detección del método	Sí	Sí	No	No
Calificador de datos,	No	No	No	No
<u>Resultados</u> de calibración inicial y continua.	Sí	Sí	No	No
<u>Resultados</u> de análisis del blanco.	Sí	No	No	No
<u>Resultados</u> de compuestos “surrogates” y “spikes”, valor esperado, límites de control y porcentaje de recuperación.	No	No	No	No
<u>Resultados</u> de “matriz spike”/ “matriz spike duplicada”, límites de control, valor esperado, RPD, porcentaje de recuperación.	No	No	No	No
<u>Resultados</u> para las muestras de control de laboratorio, valor esperado, límites de control y porcentaje de recuperación.	No	No	No	No
Resultados de estándares internos.	No	No	No	No
Identificación del compuesto	No	Sí	No	No
Confirmación del compuesto	No	No	No	No
Resultados de los duplicados de laboratorio.	Sí	No	No	No
Acciones correctivas implementadas para los análisis, fuera de los Objetivos de calidad de los datos.	No	No	No	No

Notas:

¹ Los cuatro laboratorios confirmaron que las muestras fueron preservadas correctamente completando algunas secciones de las cadenas de custodia en el momento en que recibieron las muestras.

² LABSU y GRUNTEC proporcionaron los datos algunos cromatogramas o Espectroscopía infrarroja (IR) para las muestras analizadas.

³ CORPLAB fue utilizado por el Sr. Gómez, cuyas muestras fueron tomadas inapropiadamente y, por lo tanto, son inválidas. CORPLAB fue utilizado también por el Sr. Cabrera, aunque no se proporcionó ningún reporte de laboratorio.

⁴⁰ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004

Además de los laboratorios contratados directamente por el Sr. Cabrera, la mayoría de los datos en los que se basó para su evaluación fueron obtenidos a partir de datos presentados al Tribunal por los peritos de los Demandantes y de la Demandada. Sin embargo, no todos los datos presentados al Tribunal por los peritos de los Demandantes son válidos. A título de ejemplo, el Laboratorio HAVOC realizó un 76% de los análisis químicos de los peritos de los Demandantes en las Inspecciones Judiciales y, a pesar de ello, **no contaban con la acreditación del OAE** en la fecha en la que realizaron estos análisis. El uso que hiciera el Sr. Cabrera de los datos de los peritos de los Demandantes se comenta en más detalle en la siguiente sección.

6. Contrariamente a su afirmación, el Sr. Cabrera no validó los datos de los peritos de los Demandantes.

Basándonos en el examen superficial que hiciera el Sr. Cabrera de los datos analíticos y considerando los DQOs expresados, no está en condiciones de argumentar con ningún grado de credibilidad que *“Aunque cada una de las partes tuvo problemas de campo o laboratorio que afectaron negativamente la calidad de la información, la información ambiental disponible para el litigio es aceptable en función de cada uno de los indicadores de calidad de la información usados en las muestras y el plan de análisis de la Inspección Judicial.”*⁴¹

La USEPA define los DQOs de la siguiente manera:

*“Los objetivos de calidad de los datos (Data Quality Objectives, DQO) para la actividad de recopilación de datos describen el nivel de incertidumbre general que la persona a cargo de tomar la decisión está dispuesta a aceptar en los resultados obtenidos a partir de los datos ambientales. Esta incertidumbre se utiliza para especificar la calidad de los datos de medición requerida, por lo general en términos de objetivos para la precisión, el sesgo, la representatividad, la comparabilidad y la integridad”.*⁴²

El Anexo B del informe del Sr. Cabrera se dice que: *“ Los objetivos o indicadores de calidad de la información (DQI) son la precisión, la integridad, la representatividad y la comparabilidad y aparecen descritos en el plan de muestras de la Inspección Judicial.”*⁴³

Por desgracia, el Sr. Cabrera omitió el objetivo de calidad de los datos (DQO) más importante de todos, un objetivo de calidad de los datos (DQO) que ningún químico ambiental podría pasar por alto: la **exactitud (es decir, ausencia de sesgo)**. Este objetivo de calidad de los datos (DQO) sumamente crítico aparece enumerado en el Plan analítico⁴⁴, que según parece, el Sr. Cabrera no revisó. El Plan analítico indica expresamente que:

*“Para asegurar que los datos de este proyecto cumplan con niveles de calidad conocidos y aceptables, se han desarrollado Objetivos de Calidad de Datos (OCD) cuantificables, para obtener precisión, **exactitud** e integridad de las muestras para*

⁴¹ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁴² EPA 1997. Test methods for evaluating solid waste. (SW-846). United States Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC. Chapter One – Quality Control.

⁴³ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁴⁴ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004

control de calidad (CC) tanto de campo como de laboratorio. Los OCD cuantificables son medidas específicas de calidad con valores numéricos asociados. Además, se han desarrollado OCD cualitativos para tener representatividad y comparabilidad⁴⁵ (Énfasis agregado por el autor.)

Evalué cada objetivo de calidad de los datos (DQO) (exactitud, precisión, integridad, representatividad, comparabilidad) en los datos del Sr. Cabrera y de los datos de los peritos de los Demandantes (ver el Anexo 7 para el análisis detallado) y mis hallazgos acerca de si los datos de los peritos de los Demandantes cumplen o no con los objetivos de calidad de los datos son los siguientes:

- **Exactitud:** LA USEPA define la exactitud analítica como: *“Lo más cercano a una concordancia entre un valor observado y un valor de referencia aceptado”⁴⁶* (énfasis agregado por el autor). El Sr. Cabrera **no evaluó la exactitud** de los datos de los peritos de los Demandantes en su reporte pericial y, por consiguiente, no puede expresarlo, con **ningún grado** de credibilidad. *“Aunque cada una de las partes tuvo problemas de campo o laboratorio que afectaron negativamente la calidad de la información, la información ambiental disponible para el litigio es aceptable en función de cada uno de los indicadores de calidad de la información usados en las muestras y el plan de análisis de la Inspección Judicial .”⁴⁷*
- **Precisión:** La precisión se define como *“La concordancia entre dos o más mediciones realizadas en condiciones idénticas”⁴⁸* El Sr. Cabrera no proporciona ningún tipo de información relevante con respecto a la precisión de sus propios datos, los datos del Sr. Gómez o los datos de los peritos de los Demandantes.
- **Integridad:** Una vez más, el Sr. Cabrera no entiende el significado de integridad en lo que se refiere a los programas de química ambiental. Como se observó antes, la integridad es definida como el porcentaje de medidas juzgadas **válidas** o utilizables con el número total de mediciones. **Queda claro que el Sr. Cabrera no tiene idea de cuántas de las mediciones de laboratorio realizadas por los peritos de los Demandantes son válidas.**
- **Representatividad:** La "Representatividad" es un término cualitativo que expresa *“el grado en el que los datos representan con exactitud y precisión una característica de una población, las variaciones en un parámetro, una condición en el proceso, o una condición ambiental”⁴⁹*. El Sr. Cabrera admite que sesgó su programa de campo porque descartó selectivamente muestras que consideró libres de hidrocarburo. Al hacerlo, el Sr. Cabrera sesgó sus resultados para exagerar el grado de contaminación en los sitios de muestreo. Además, esto fue documentado en numerosos reportes presentados al tribunal e incluso el Sr. Cabrera reconoció que los peritos de los Demandantes frecuentemente recolectaban muestras de agua que estaban tan llenas de sedimentos que, en realidad, eran muestras de lodo. Estas muestras **no eran representativas** del agua que pretendían caracterizar.
- **Comparabilidad:** La "Comparabilidad" es un término cualitativo que expresa la medición de la confianza de un conjunto de datos en comparación con otro y su

⁴⁵ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004.

⁴⁶ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

⁴⁷ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁴⁸ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

⁴⁹ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

combinación para la toma de decisiones en materia ambiental. Los datos del Sr. Cabrera, el Sr. Gómez y los peritos de los Demandantes carecen de estos objetivos de calidad de los datos (DQO) en relación con los datos de los peritos de la Demandada ya que los primeros **eligieron** no seguir el Plan analítico de la inspección judicial. Por el contrario, aplicaron específicamente métodos alternativos que están sujetos a resultados falsos positivos (Método EPA 418.1 y Método EPA 8100) y si bien eran ampliamente aceptados hace muchos años, actualmente se los considera inapropiados para los lugares impactados por petróleo. Por este motivo, sus datos no son comparables con los datos de los peritos de la Demandada.

Además de la comprensión errónea que el Sr. Cabrera tiene con respecto a los objetivos de calidad de los datos (DQO), tampoco realizó una evaluación apropiada de los datos de los peritos de los Demandantes. En el caso de la mayoría de los datos de los peritos de los Demandantes, el Sr. Cabrera no contó con *ningún tipo de* información sobre Aseguramiento y Control de Calidad (QA/QC)⁵⁰. También demostró su falta de comprensión de cuáles eran los métodos analíticos que efectivamente utilizaron los laboratorios de los peritos de los Demandantes y las inconsistencias evidentes que se encontraron en los resultados de HAVOC, que representan el 76% de sus datos⁵¹.

La importancia de una documentación completa de los datos de laboratorio es reconocida por el mismo Sr. Cabrera en su comentario sobre los resultados de química ambiental de los **peritos de la Demandada**:

*“Para la conveniencia de la Corte, la documentación que se presenta en este Apéndice se limita a los resultados del laboratorio, las Cadenas de Custodia, y los formularios de certificación del laboratorio que son relevantes. Sin embargo, la documentación completa de los análisis QA/QC y sus resultados, consistentes con los Niveles III o IV de los Objetivos de Calidad de Datos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, esta disponible a pedido.”*⁵² Esta misma oferta no fue planteada al Tribunal por los peritos de los Demandantes ni por los datos del Sr. Cabrera, presuntamente porque el análisis completo de QA/QC no existe. Si no existe, entonces los datos carecen de validez⁵³.

7. Conclusiones

Basándome en mi análisis del Reporte del Sr. Cabrera⁵⁴ y en los datos de química ambiental asociados en los que supuestamente se basó, llego a la siguiente conclusión:

1. El Sr. Cabrera no cuenta con la educación, capacitación o experiencia adecuadas que se requieren para llevar a cabo un complejo estudio ambiental. A partir de la información que consta en su C.V. y el alcance propuesto para el programa ambiental, es improbable que el Sr.

⁵⁰ Douglas, 2008. Evaluación de la validez de los datos analíticos de los Peritos sugeridos por los demandantes durante las Inspecciones Judiciales.

⁵¹ Douglas, 2008. Evaluación de la validez de los datos analíticos de los Peritos sugeridos por los demandantes durante las Inspecciones Judiciales

⁵² Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁵³ Douglas, 2008. Evaluación de la validez de los datos analíticos de los Peritos sugeridos por los demandantes durante las Inspecciones Judiciales

⁵⁴ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

Cabrera pueda aprobar la prueba para peritos al servicio cortes judiciales (“Daubert Motion”)⁵⁵ de acuerdo con lo que establece la ley en los Estados Unidos.

2. Los datos recopilados por el Sr. Cabrera no son suficientes y tampoco son representativos de las condiciones de los sitios evaluados, pero, además, no cumplen con los objetivos del estudio ambiental solicitado por el Tribunal. Para todas las Campañas de muestreo realizadas por el Sr. Cabrera, existen uno o más problemas de calidad que invalidan los datos.

3. Las muestras recolectadas inapropiadamente representan la mitad (50%) de las muestras que se presentaron en el reporte del Sr. Cabrera y el 94% de sus muestras de agua subterránea.

4. De manera consistente, el Sr. Cabrera expresa erróneamente el tipo de muestras recolectadas (por ejemplo, el Sr. Cabrera se refiere a los suelos recolectados del fondo de las piscinas como sedimentos y al agua dentro de las piscinas como agua superficial) y formula conclusiones extensas basándose en datos de química ambiental que tienen muy poca o ninguna validez.

5. A pesar de que el Sr. Cabrera no recolectó ni una sola muestra de agua superficial, él argumenta que toda el agua superficial está contaminada. El Sr. Cabrera tampoco tomó ninguna muestra de agua de consumo de los sistemas de suministro de agua.

6. El Sr. Cabrera no logró recolectar ningún tipo de *datos válidos* para las dos clases más importantes de hidrocarburos de petróleo: BTEX y HAP. En su lugar, se basó en el parámetro de TPH no específico que refleja el Método EPA 418.1 para describir impactos ambientales.

7. El Sr. Cabrera analizó 134 muestras de suelo y sedimentos para detectar la presencia de HAPs pero no comenta estos resultados en su reporte, tal vez porque reconoció que estos datos no tenían validez alguna. Estos datos carecen de validez porque Gruntec no contaba con la acreditación del OAE para análisis de HAP. Cuando se comparan los datos inválidos de HAP totales del Sr. Cabrera correspondiente a suelos y sedimentos con el criterio para suelos agrícolas del Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) de 2 mg/Kg, solo 2 de las 134 (1,5%) muestras exceden este criterio.

8. El Sr. Cabrera analizó algunas de sus muestras de suelo para determinar la presencia de bario, níquel y vanadio, aunque ninguno de ellos es potencialmente cancerígeno, y solo uno de estos metales (níquel) es exigido por el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH). El Sr. Cabrera no analizó el contenido de otros metales en el suelo, como el cadmio y plomo, que si están regulados por el Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH). No se observó ningún exceso de níquel en las muestras de suelo analizadas para las que el Sr. Cabrera presentó cadenas de custodia y reportes de laboratorio.

9. Durante todo su programa de muestreo, el Sr. Cabrera mostró un comportamiento que insta a cuestionar su transparencia e imparcialidad como perito designado por el Tribunal. El Sr. Cabrera impidió que el equipo de campo de la Demandada recolectara muestras fraccionadas o alícuotas de las que él tomó, por lo cual ha destruido la transparencia del proceso legal y ha expoliado efectivamente⁵⁶ las muestras y los datos asociados.

⁵⁵ El “Daubert Motion” se realiza antes o durante un juicio para evitar que cualquier evidencia no calificada sea presentada al jurado. Se utiliza normalmente para excluir el testimonio de testigos expertos que en realidad no tienen la experiencia requerida o han utilizado métodos cuestionables para fundamentar su opinión (Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, 509 U.S. 579)

⁵⁶ La expoliación es la destrucción activa de la evidencia en el transcurso de un proceso judicial. Las muestras ambientales representan evidencia importante para el caso de los Demandados, y el hecho que el Sr. Cabrera no

10. El programa de recolección de muestras que el Sr. Cabrera creó y dirigió no generó datos representativos de las áreas objeto de investigación sino que, en su lugar, introdujo un sesgo en estos datos. El Sr. Cabrera descartó selectivamente un 27% de sus muestras de suelo que no presentaban olor a hidrocarburos u otro tipo de contaminación visible porque supuso que estaban libres de hidrocarburo. La magnitud de esta actividad y su impacto en el estudio ambiental llevado a cabo por el Sr. Cabrera resultan inaceptables de acuerdo con *cualquier norma científica o ética aceptada*.

11. El Sr. Cabrera no recolectó ni analizó muestras en 40% de las piscinas que afirma existen en los 49 sitios que inspeccionó. Además, la interpretación que hace el Sr. Cabrera de sus datos incurre en un sesgo cuyo fin es exagerar el volumen de suelo contaminado que requiere remediación. El Sr. Cabrera utiliza sus datos de TPH ya sesgados (de un muestreo selectivo y utilizando un método de laboratorio propenso a dar concentraciones falso positivas) para inferir que un 80% de los pozos en los sitios de la perforación y un 100% de los pozos en la Estación de Producción están contaminados. El Sr. Cabrera tomó el área de las piscinas y sumó arbitrariamente un 50% adicional que él argumenta es suelo contaminado aún sin tener pruebas de ello. Luego multiplicó esta superficie sobreestimada por un espesor de suelo de 4m para obtener el volumen total de suelo que, según él, requeriría remediación. Por otra parte, existen numerosos ejemplos en los que el Sr. Cabrera realizó más de una perforación en las piscinas, obteniendo una o más muestras que excedieron el valor del Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH), pero también muestras con muy bajo contenido de TPH. Sin embargo, en estas piscinas, el Sr. Cabrera no modificó sus cálculos del volumen de suelo que debía ser remediado,

12. El Sr. Cabrera no presenta cadenas de custodia ni reportes de laboratorio para ninguno de los datos correspondientes a las muestras tomadas en el Campaña 3. Por consiguiente, estos datos no tienen validez.

13. El Sr. Cabrera expresa erróneamente la condición de acreditación por parte del OAE de los laboratorios a los que recurrió para llevar a cabo sus investigaciones ambientales. Por consiguiente, en mi opinión, cualquier análisis químico realizado por un laboratorio que no cuenta con las acreditaciones adecuadas (en este caso por parte del OAE) para la matriz especificada, los análisis y rangos de concentración, deben ser considerados inválidos e inadmisibles en un Tribunal de Justicia.

14. El Sr. Cabrera utilizó gasolina como solvente para limpiar los equipos de muestreo (Figura 3 y Anexo 2), y esto es un error técnico serio. La gasolina es un hidrocarburo, y contiene BTEX y naftaleno (un HAP). El uso de gasolina para limpiar los equipos de muestreo está estrictamente prohibido ya que las muestras recolectadas pueden sufrir de contaminación cruzada con BTEX, naftaleno y TPH.

15. El Sr. Cabrera utilizó métodos no aprobados por el Tribunal (por ejemplo, el Método EPA 418.1) y criterios inaplicables para el uso de la tierra de acuerdo al Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) con el fin de exagerar (sesgar hacia un nivel alto) la concentración de TPH de acuerdo al Decreto Ejecutivo 1215 (RAOH) y aumentar el volumen de suelo contaminado que requeriría remediación.

16. Además, de los laboratorios contratados directamente por el Sr. Cabrera, la mayoría de los datos en los que se basó fueron obtenidos a partir de datos viciados que fueron presentados al Tribunal por los peritos de los Demandantes.

les permitiera tener acceso a las muestras en el momento de su recolección efectivamente ha destruido evidencia química importante.

17. Los datos de los peritos de los Demandantes no fueron validados por el Sr. Cabrera tal como él argumenta. Si el Sr. Cabrera hubiera realizado una evaluación completa de los datos de HAVOC, habría descubierto que estos datos carecen de DQOs, son inválidos y no pueden ser utilizados.

En resumen, las conclusiones que presenta el Sr. Cabrera en su dictamen pericial dependen de la calidad de los datos analíticos utilizados para su respaldo. En vista de los numerosos problemas relacionados con la falta de independencia, transparencia, credibilidad e imparcialidad que se plasman en el estudio ambiental del Sr. Cabrera, al igual que los numerosos problemas asociados a la muy deficiente calidad de sus datos y los de los peritos de los Demandantes, sus conclusiones técnicas deben ser consideradas inválidas.

Anexo 1. Resumen del Programa de campo/analítico del Sr. Cabrera

Matriz	Numero de muestras	Notificación ¹	Muestras ² Recolectadas	COC ³	Reporte ⁴ de datos	Acreditación del laboratorio para los análisis ⁵ (Numero de muestras analizadas, N=No, S=Sí)								
						TPH	HAPs	Ba	Cd	Pb	Ni	Cr	Cr _{VI}	V
Campaña 1														
Suelo	19	Sí	Sí	Sí	Sí	S ⁶ (19)	N(19)	N(2)						
“Sedimentos”	7	Sí	Sí	Sí	Sí	S ⁷ (9) ⁸	N(8)							
Agua subterránea	2	Sí	Se ignora	Sí	Sí	S(2)	N(1)							
"Agua"	1	Sí	Se ignora	Sí	No	I	I	I						
Campaña 2														
Suelo	28	Sí	Sí	Sí	Sí	S ⁷ (28)	N(27)				N(1)			
“Sedimentos”	2	Sí	Sí	Sí	Sí	S(2)	N(2)							
"Agua"	1	Sí	Se ignora	Sí	Sí	S(1)								
Campaña 3														
Suelo	27	Sí	Sí	No presentado	No	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Matriz	Numero de muestras	Notificación ¹	Muestras ² Recolectadas	COC ³	Reporte ⁴ de datos	Acreditación del laboratorio para los análisis ⁵ (Numero de muestras analizadas, N=No, S=Sí)								
						TPH	HAPs	Ba	Cd	Pb	Ni	Cr	Cr _{VI}	V
“Sedimentos”	16	Sí	No (5)*, Sí (11)	No presentado	No	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agua subterránea	1	Sí	Se ignora	No presentado	No	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Agua superficial	2	Sí	Se ignora	No presentado	No	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Campaña 4														
Suelo	22	Sí	Sí	Sí	Sí	Y(21)	N(21)	N(1)						
“Sedimentos”	13	Sí	Se ignora (3), Sí (10)	Sí	Sí	Y ⁹ (13)	N(13)	N(3)			N(1)			N(1)
Agua subterránea	1	Sí	Se ignora	Sí	Sí	S(1)								
Campaña 5														
Suelo	38	Sí	Sí	Sí	No (1) Sí(37)	S ¹⁰ (37)	N(37)							
“Sedimentos”	7	Sí	Sí	Sí	Sí	S ⁶ (7)	N(7)							
Agua	2	Sí	Se ignora	Sí	No (1) Sí (2)	S(2)	N(1)	S(1)			N(1)			S(1)

Matriz	Numero de muestras	Notificación ¹	Muestras ² Recolectadas	COC ³	Reporte ⁴ de datos	Acreditación del laboratorio para los análisis ⁵ (Numero de muestras analizadas, N=No, S=Sí)								
						TPH	HAPs	Ba	Cd	Pb	Ni	Cr	Cr _{VI}	V
subterránea														
Campaña 6 Anexo A Campaña Aguas - Estudio secreto														
“Agua subterránea”	63	No	Se ignora	No	No	S(63)	N(40)	S(53)	N(8)	S(8)	N(8)	S(38) N(3)	N(23)	S(17)
“Agua superficial”	4	No	Se ignora	No	No	S(4)	N(4)	S(4)				S(2)	N(4)	S(4)

Notas:

* Estas muestras de sedimentos no fueron preservadas adecuadamente ya que solo fueron colocadas en refrigeradores al finalizar el día. Además, dos de estas muestras de sedimentos fueron tomadas utilizando un barreno manual que el equipo de muestreo de Cabrera había limpiado con gasolina.

1. ¿Fueron el tribunal y CVX debidamente notificados conforme lo exigiera el Juez?
2. ¿Se siguieron los procedimientos de muestreo y preservación adecuados (métodos de recolección, temperaturas de la muestra, preservación, tiempos de espera)?
3. ¿Fue la cadena de custodia documentada adecuadamente?
4. ¿Se presentó un reporte de laboratorio **completo** al tribunal?
5. Acreditación S = Sí, N = No, I = Se ignora. GRUNTEC no tiene la acreditación del OAE para realizar análisis de HAP ni metales en muestras de suelo y agua (por ejemplo, agua subterránea, agua superficial). UMWELT no cuenta con la acreditación del OAE para realizar análisis de metales.
6. Los resultados de TPH para 2 muestras estuvieron fuera del rango de reporte de acreditación de LABSU, conforme se expresa en su acreditación por parte del OAE.
7. Los resultados de TPH para 4 muestras estuvieron fuera del rango de reporte de acreditación de LABSU conforme se expresa en su acreditación por parte del OAE.
8. Dos de las muestras fueron nuevamente analizadas en busca de TPH
9. Los resultados de TPH correspondientes a 1 muestra estuvieron fuera del rango de reporte de acreditación de LABSU conforme se expresa en su acreditación por parte del OAE.
10. Los resultados de TPH para 5 muestras estuvieron fuera del rango de reporte de acreditación de LABSU conforme se expresa en su acreditación por parte del OAE.

Anexo 2. Cabrera usó recipientes inadecuados para la toma de muestras de BTEX.



REPORTE DE ANÁLISIS

Cliente: Ing. Richard Cabrera
 Lago Agrio
Attn: Ing. Richard Cabrera
Proyecto: Análisis de agua
Muestra recibida: 22-Oct-07
Tipo de muestra: 1 Muestra de agua
Análisis completado: 23-Nov-07
Número reporte Grüntec: 0710127 AG1

Rotulación muestra	ATA05- A2- SD1- AF1- NF (5)	METODO EPA #
Fecha muestreo	21-Oct-07	
Muestreado por	Sr. Mauricio Naranjo	
Ubicación	Plataformas Atacapi 05	

Hidrocarburos aromáticos policíclicos:		
Naftaleno mg/L	<0.0002	8270
Acenaphthileno mg/L	<0.0002	8270
Acenaphene mg/L	<0.0002	8270
Fluorene mg/L	<0.0002	8270
Phenanthrene mg/L	<0.0002	8270
Antraceno mg/L	<0.0002	8270
Fluoranthene mg/L	<0.0002	8270
Pyrene mg/L	<0.0002	8270
Benzo(a) anthracene mg/L	<0.0002	8270
Crysene mg/L	<0.0002	8270
Benzo(b) fluoranthene mg/L	<0.0002	8270
Benzo(k) fluoranthene mg/L	<0.0002	8270
Benzo(a) pyrene mg/L	<0.0002	8270
Indeno(1,2,3-cd)pyrene mg/L	<0.0002	8270
Dibenzo(ah) anthracene mg/L	<0.0002	8270
Benzo(g,h,i) perylene mg/L	<0.0002	8270

Metales:		
Cromo hexavalente mg/L	<0.02	7196

BTEX		
Benceno µg/L	n.d.	8260
Etilbenceno µg/L	n.d.	8260
Tolueno µg/L	n.d.	8260
Xilenos µg/L	n.d.	8260

n.d.= No determinado: La muestra no llegó en frascos herméticos con tapa de teflón según la exigencia de la U.S.EPA para esta determinación.


 Ing. Santiago Cadena
 Gerente de Operaciones

Nota: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial.
 El análisis de metales se lo realizó en un laboratorio especializado canadiense.

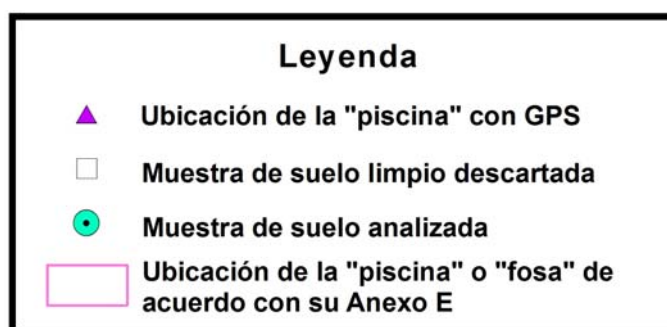
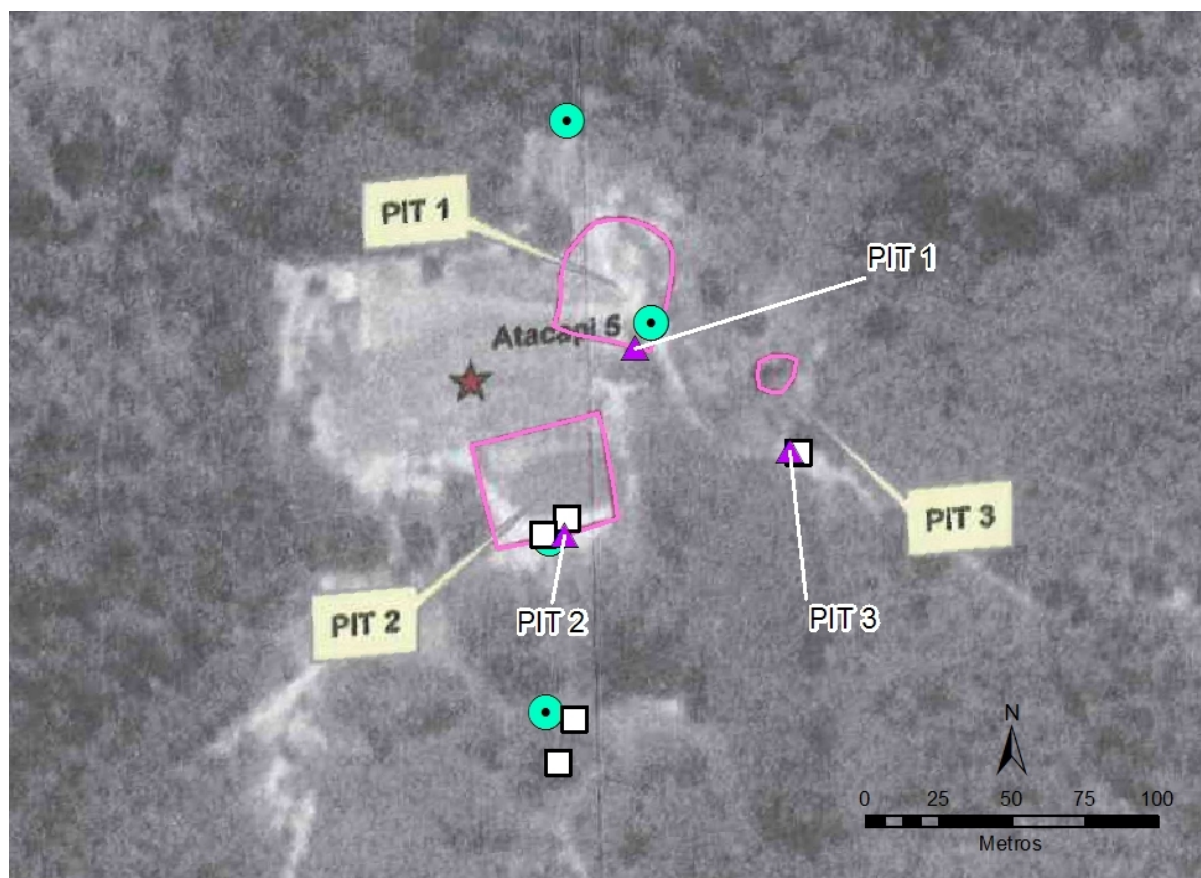
Página 1 de 1

Anexo 3

Muestras de Suelo Descartadas por el Sr. Cabrera en 19 Supuestas Piscinas

A continuación se muestran los 13 sitios donde el Sr. Cabrera descartó muestras que tomó en 19 supuestas piscinas. Las fotos que se presentan fueron obtenidas directamente del Anexo E del Sr. Cabrera, con excepción de tres. El Sr. Cabrera no presentó fotografías aéreas para estos tres sitios (Eno-001, Sacha-05, Yuca-01) dentro de su Anexo E. Para estos sitios, se presenta una fotografía de alta resolución del Instituto Geográfico Militar (IGM) correspondiente al período 1985-1990, de manera de poder ubicar las coordenadas de las muestras descartadas y las supuestas piscinas. Las figuras presentadas en este Anexo muestran la supuesta ubicación de las piscinas y fosas, así como la ubicación de las muestras tomadas y de las muestras descartadas por el Sr. Cabrera.

Atacapi 5



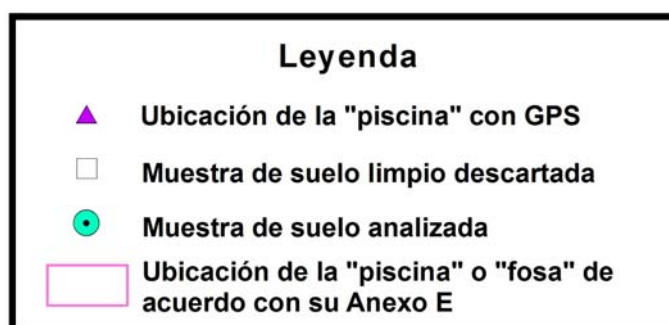
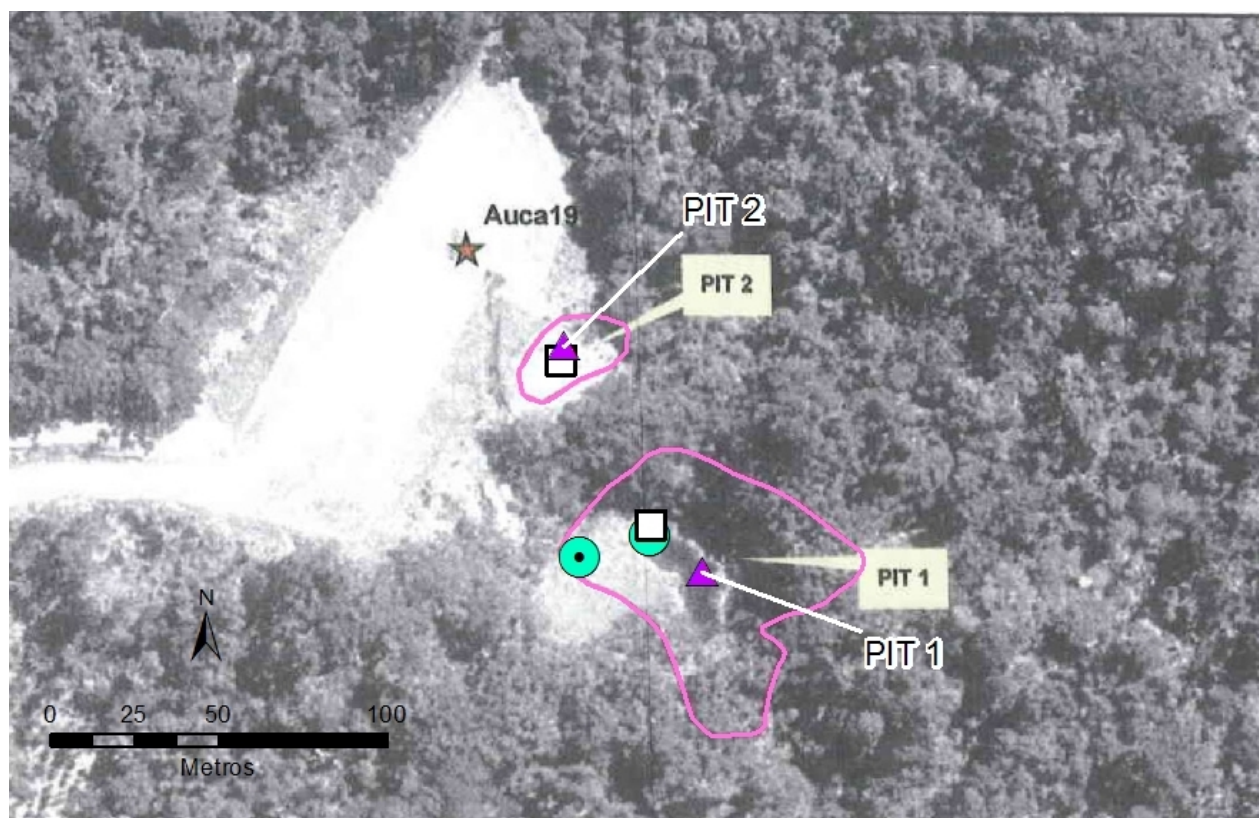
En Atacapi 5, el Sr. Cabrera identifica tres piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior.

La **Piscina 1** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra del área de la antigua piscina.

La **Piscina 2** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra del área de la antigua piscina, y descartó dos muestras.

La supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera no fue identificada en el RAP. El Sr. Cabrera ubicó la supuesta piscina en la ladera de una colina, lo cual es completamente absurdo. El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 3 ubicada con GPS y la descartó porque la consideró libre de hidrocarburo. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 3 en el total de piscinas, y añade un área de 135,23 m² a su área total de las piscinas.

Auca 19

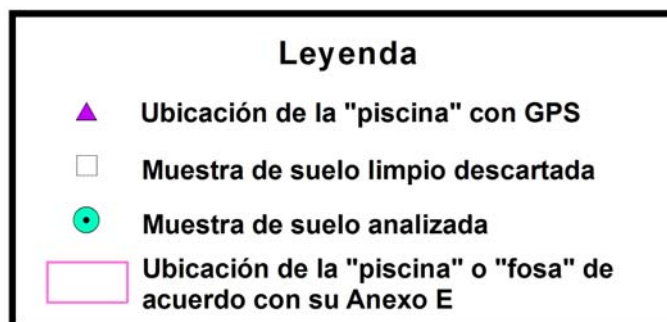
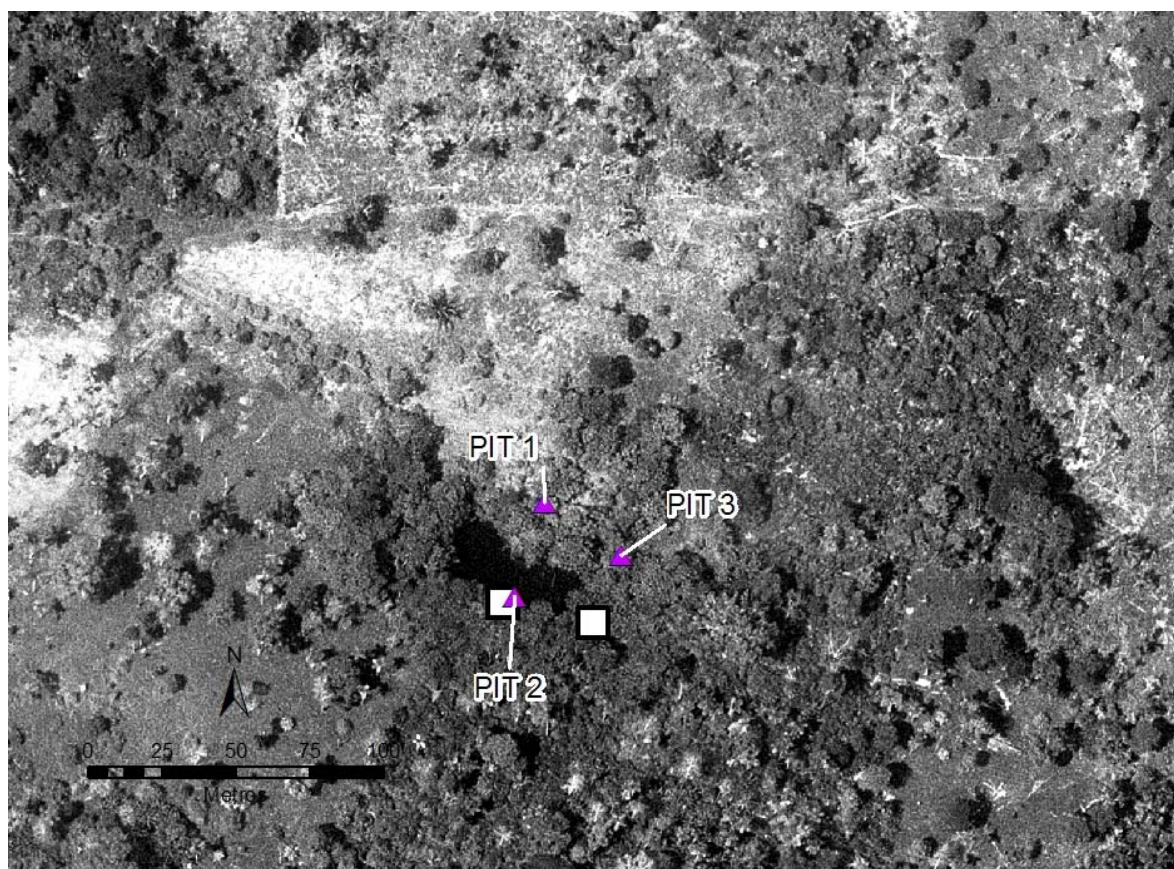


En Auca 19, el Sr. Cabrera identifica dos piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior.

La **Piscina 1** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó y analizó cinco muestras de dos perforaciones realizadas dentro del área de la antigua piscina, y descartó una muestra.

La **Piscina 2** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó una muestra del área de la antigua piscina y la descartó al considerarla libre de hidrocarburo. Sin embargo, incluye la Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 549,79 m² a su área total de las piscinas.

Eno 1



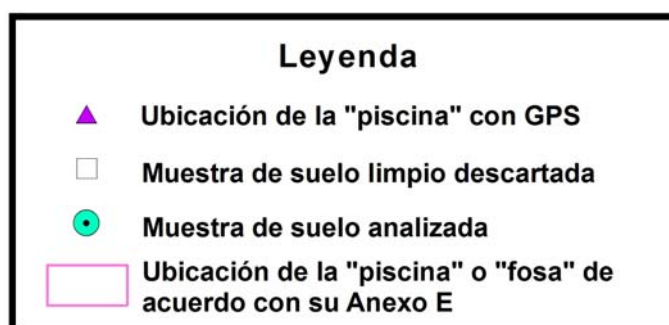
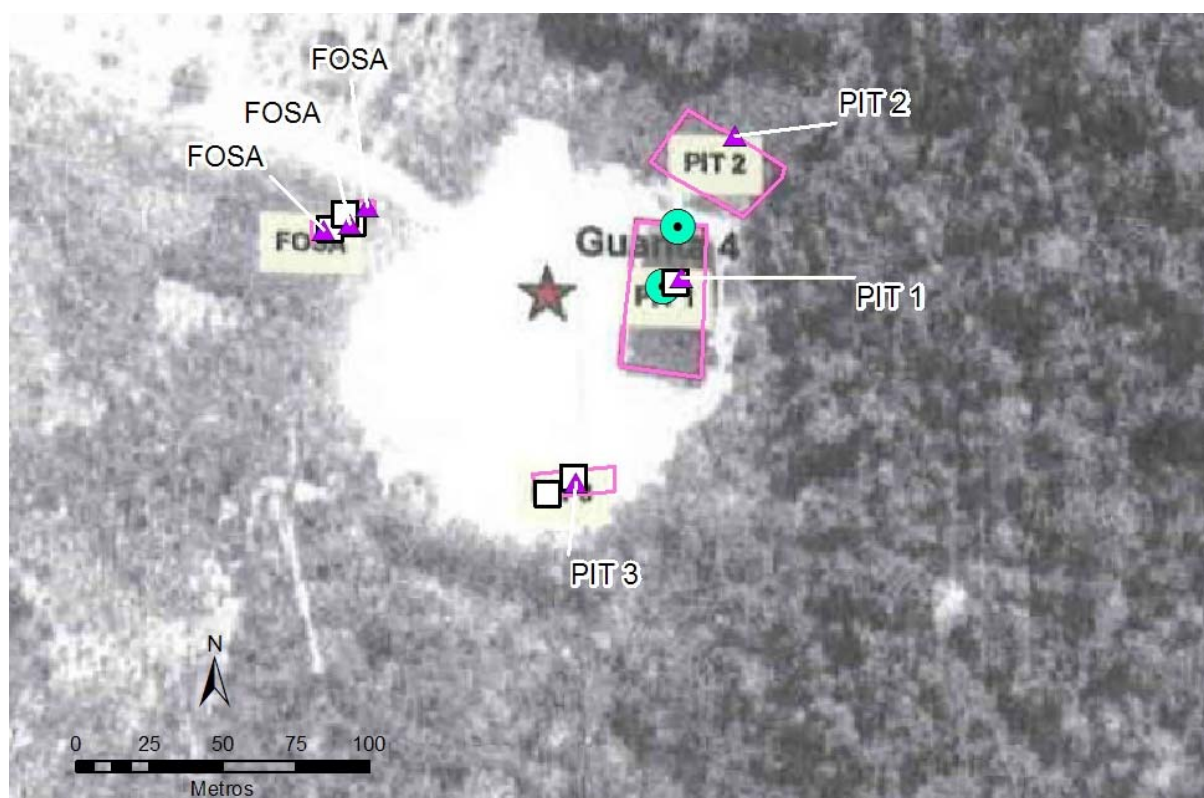
En Eno 1, el Sr. Cabrera no presenta ninguna fotografía aérea de su Anexo E. Sin embargo, en la tabla del Anexo H-1, afirma haber identificado tres piscinas en fotografías aéreas. La fotografía aérea del Instituto Geográfico Militar (IGM) para 1985 se presenta en la figura anterior. El RAP identificó tres piscinas en Eno 1.

La **Piscina 1** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro del área de la antigua piscina.

La **Piscina 2** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó dos muestras en sitios cercanos al área de la antigua piscina y las descartó al considerar que no contenía hidrocarburos. La muestra descartada ubicada al sureste parece estar por fuera del área de la antigua piscina. Sin embargo, incluye la Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 3827,26 m² a su área total de las piscinas.

La **Piscina 3** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro del área de la antigua piscina.

Guanta 4



En Guanta 4, el Sr. Cabrera identifica tres piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior.

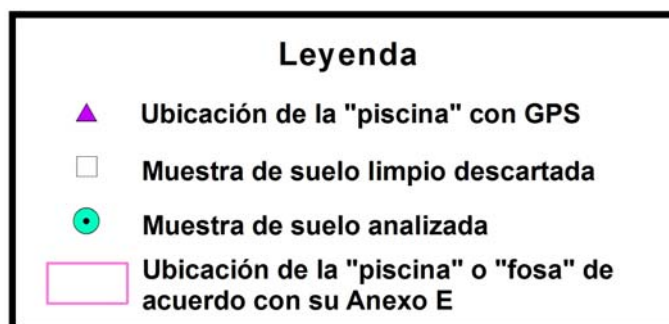
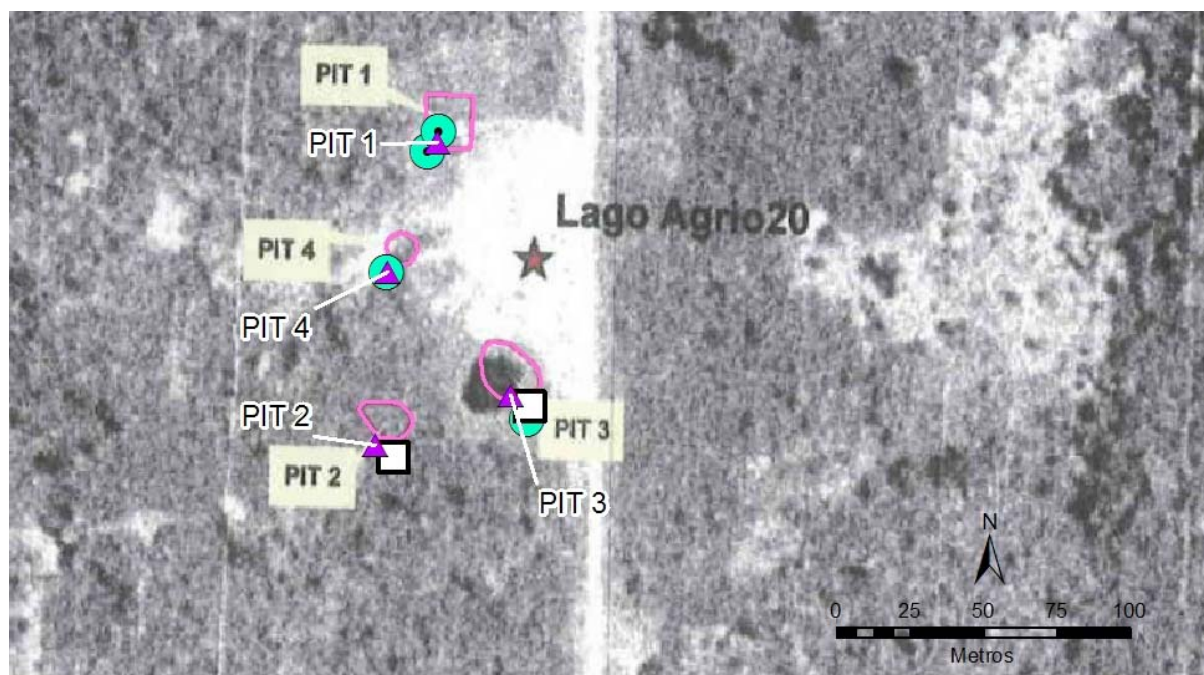
La **Piscina 1** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de dos perforaciones dentro del área de la antigua piscina y descartó una de ellas.

La **Piscina 2** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro de la piscina 2.

La supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera no fue identificada en el RAP, y el Sr. Cabrera no observó ninguna piscina abierta en este sitio ni la ubicó en ninguna fotografía aérea. El Sr. Cabrera tomó una muestra del área de la supuesta Piscina 3 y la descartó porque consideró que no tenía hidrocarburos. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 3 en el total de piscinas, y añade un área de 227,18 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta Fosas del Sr. Cabrera - Ninguna de las tres supuestas fosas del Sr. Cabrera fueron identificadas durante el RAP, y él no presenta ninguna evidencia de la ubicación de las supuestas fosas en ninguna fotografía aérea. El Sr. Cabrera tomó una muestra de cada una de las 3 supuestas fosas y las descartó al considerar que no contenían hidrocarburos. Sin embargo, incluye las tres supuestas fosas como piscinas en el total de piscinas, y añade áreas de 26,13 m², 28,93 m² y 48,63 m² a su área total de las piscinas.

Lago Agrio 20



En Lago Agrio 20, el Sr. Cabrera identifica cuatro piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior. Lago Agrio 20 no fue parte del RAP.

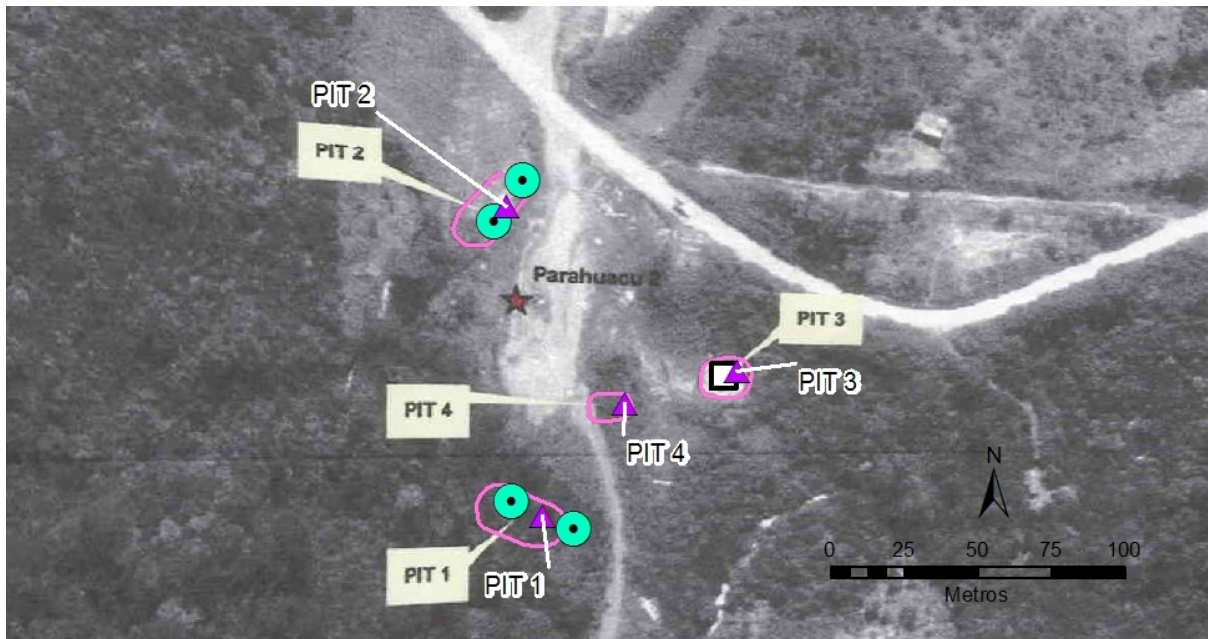
Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de dos perforaciones dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la ubicación de la supuesta Piscina 2 y la descartó porque la consideró libre de hidrocarburos. Sin embargo, incluye la Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 168,58 m² a su área total de las piscinas.

Piscina 3 - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta ubicación de la Piscina 3 y la descartó.

Supuesta **Piscina 4** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra de la supuesta ubicación de la Piscina 4.

Parahuacu 2



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Parahuacu 2, el Sr. Cabrera identifica cuatro piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior. Parahuacu 2 no fue parte del RAP.

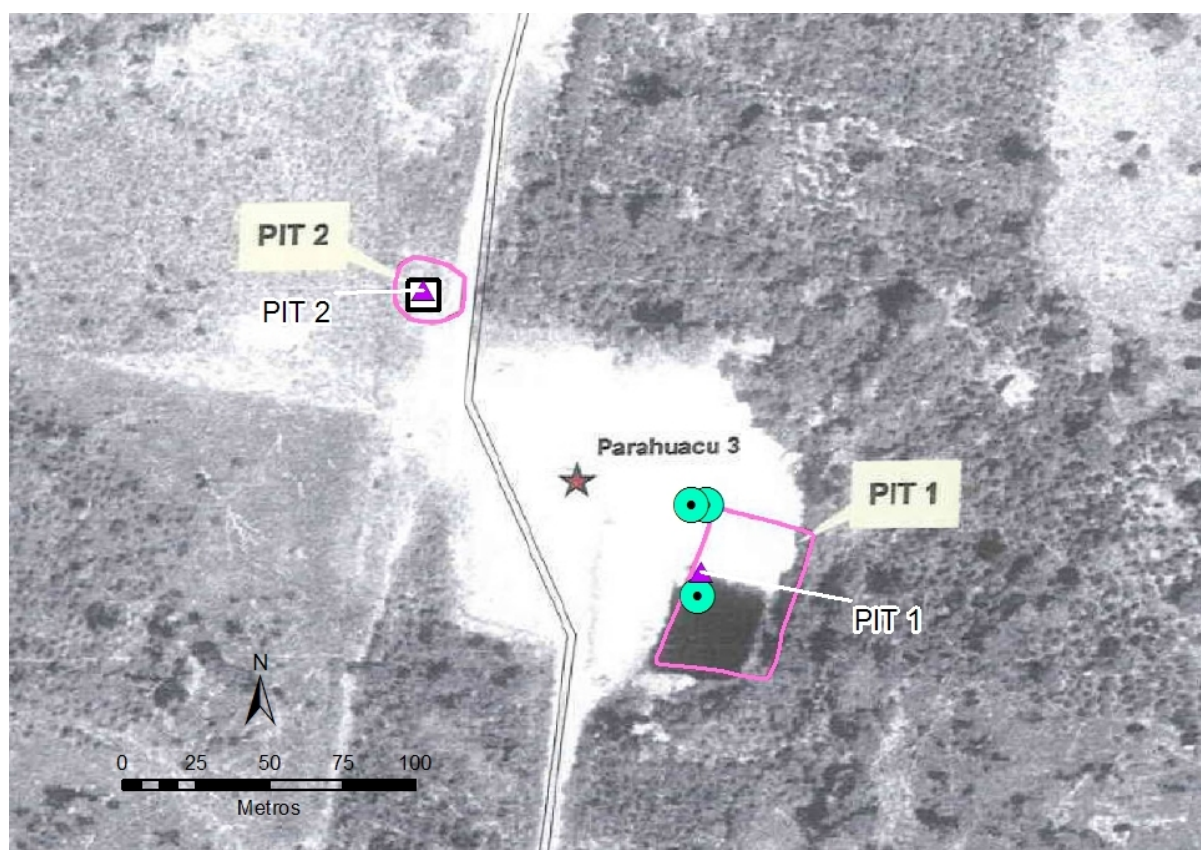
Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de dos perforaciones dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de dos perforaciones dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la ubicación de la supuesta Piscina 3 y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 3 en el total de piscinas, y añade un área de 198,99 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 4** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro de la ubicación de la supuesta Piscina 4.

Parahuacu 3



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Parahuacu 3, el Sr. Cabrera identifica dos piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior.

La **Piscina 1** fue identificada en el RAP y remediada por Texpet en 1996. El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra del área de la antigua piscina, y tomó y analizó otras dos muestras de áreas por fuera de la piscina que fueron identificadas como "PIT 1"

La **Piscina 2** fue identificada en el RAP. Esta era una piscina de agua utilizada por la comunidad local, y fue identificada como NFA (piscina que no requiere acción adicional). El Sr. Cabrera tomó una muestra de su ubicación de la Piscina 2 y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 331,22 m² a su área total de las piscinas.

Sacha 5

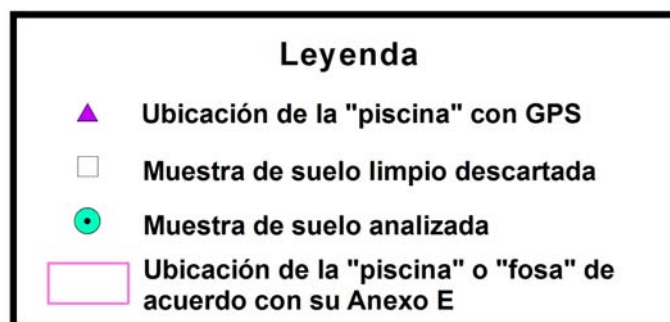
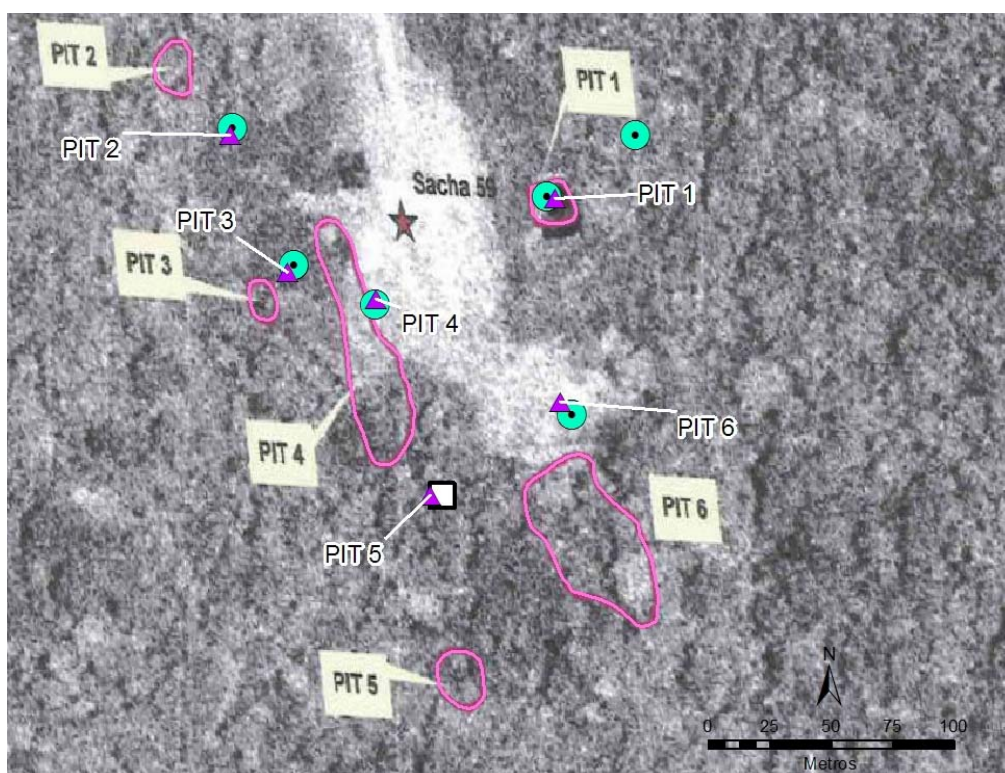


Leyenda	
	Ubicación de la "piscina" con GPS
	Muestra de suelo limpio descartada
	Muestra de suelo analizada
	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Sacha 5, el Sr. Cabrera no presenta ninguna fotografía aérea de su Anexo E. Sin embargo, en la tabla del Anexo H-1, afirma haber identificado una piscina en fotografías aéreas. La fotografía aérea del Instituto Geográfico Militar (IGM) para 1986 se presenta en la figura anterior. Ninguna piscina fue identificada en el RAP para Sacha 5, pero se identificó un área de derrame, la cual fue remediada por Texpet en 1996.

Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera – Parece que el Sr. Cabrera identificó el área del derrame como piscina en este sitio. El tomó una muestra de su ubicación con GPS de la supuesta Piscina 1, y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 1 en el total de piscinas, y añade un área de 57,64 m² a su área total de las piscinas.

Sacha 59



En Sacha 59, el Sr. Cabrera identifica seis piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior. Sacha 59 no fue parte del RAP.

Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de una perforación ubicada dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra de la supuesta piscina 2 ubicada con GPS.

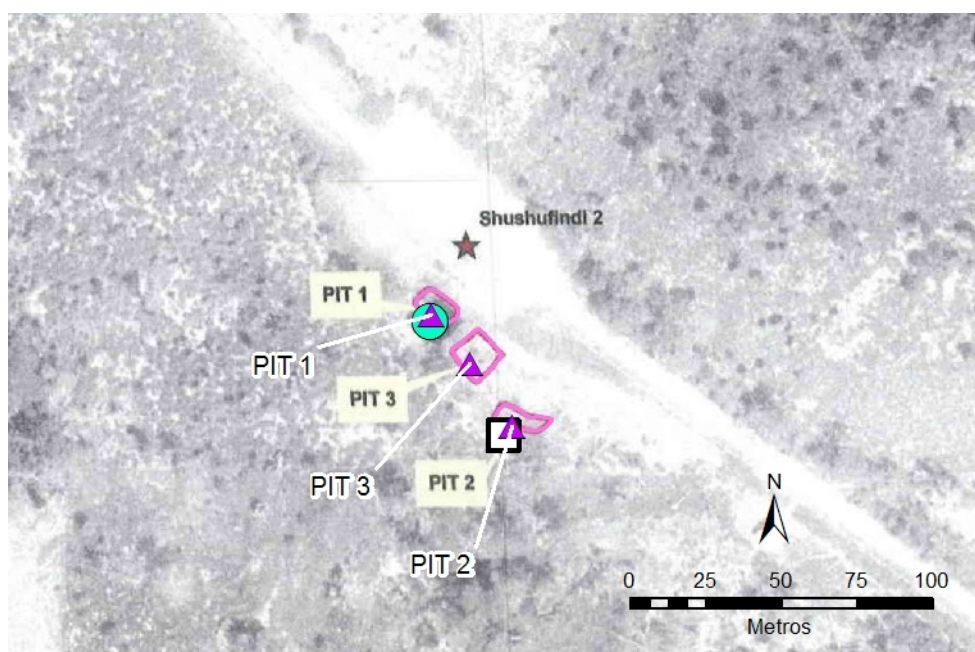
Supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de una perforación en la supuesta piscina 3 ubicada con GPS.

Supuesta **Piscina 4** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 5** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 5 ubicada con GPS y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 5 en el total de piscinas, y añade un área de 197,40 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 6** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Shushufindi 2



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□ (pink outline)	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

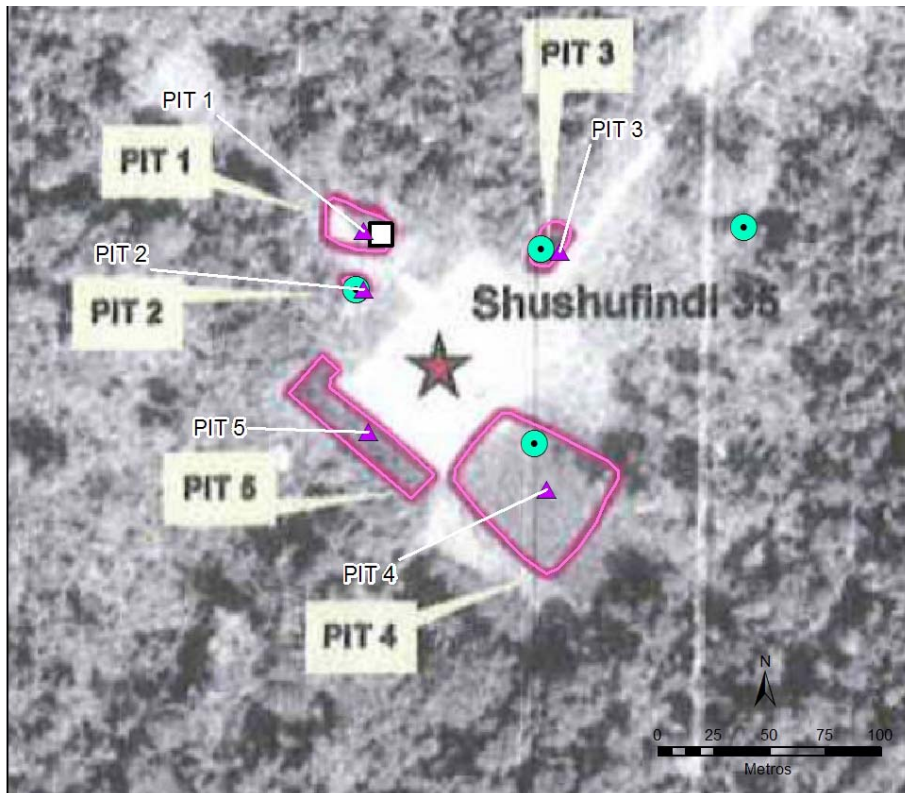
En Shushufindi 2, el Sr. Cabrera identifica tres piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior. Shushufindi 2 no fue parte del RAP.

Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó cuatro muestras de una perforación ubicada dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la ubicación de la supuesta Piscina 2 y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 90,38 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro del área de la supuesta Piscina 3.

Shushufindi 35



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Shushufindi 35, el Sr. Cabrera identifica cinco piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior. Shushufindi 35 no fue parte del RAP.

Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la ubicación de la supuesta Piscina 1 y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 1 en el total de piscinas, y añade un área de 512,43 m² a su área total de las piscinas.

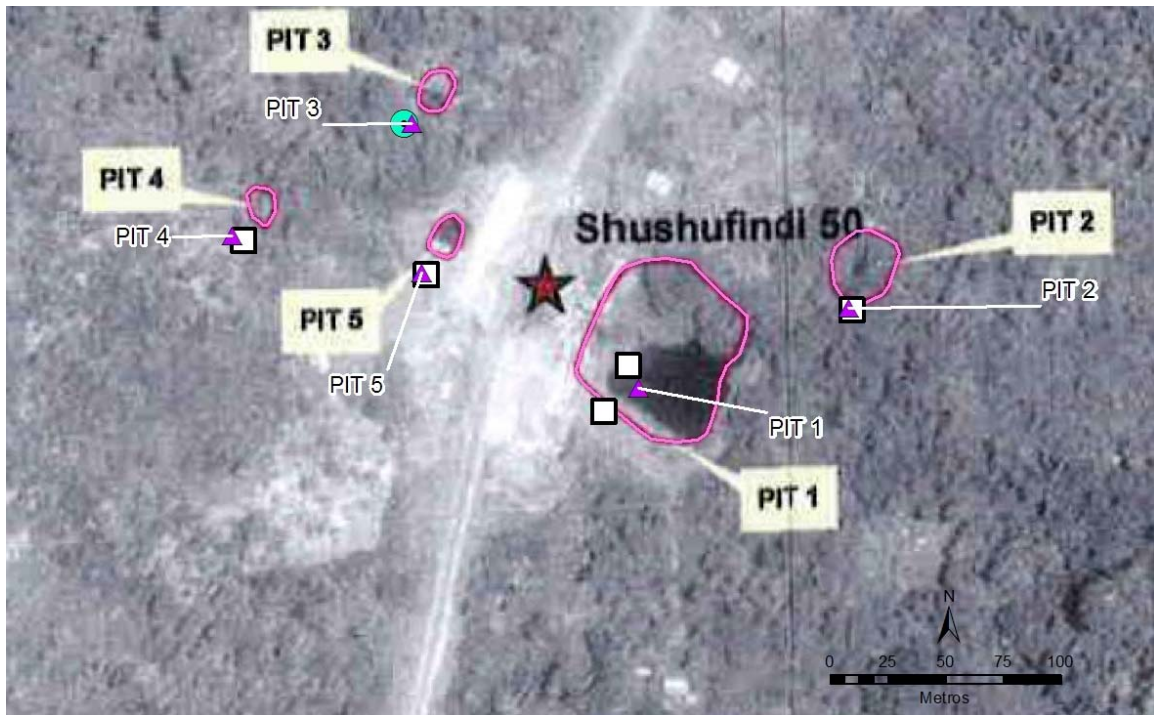
Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó dos muestras de una perforación ubicada dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra ubicada dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 4** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra ubicada dentro de un área donde él dice estaba ubicada la piscina.

Supuesta **Piscina 5** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro de la ubicación de la supuesta piscina 5.

Shushufindi 50



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□ (pink outline)	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Shushufindi 50, el Sr. Cabrera identifica cinco piscinas en la fotografía aérea de su Anexo E, como se muestra en la figura anterior.

La **Piscina 1** fue identificada en el RAP como una piscina de agua utilizada por la comunidad local y fue identificada como NFA (piscina que no requiere acción adicional). El Sr. Cabrera tomó dos muestras y las descartó porque estaban libres de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la Piscina 1 en el total de piscinas, y añade un área de 4119,82 m² a su área total de las piscinas.

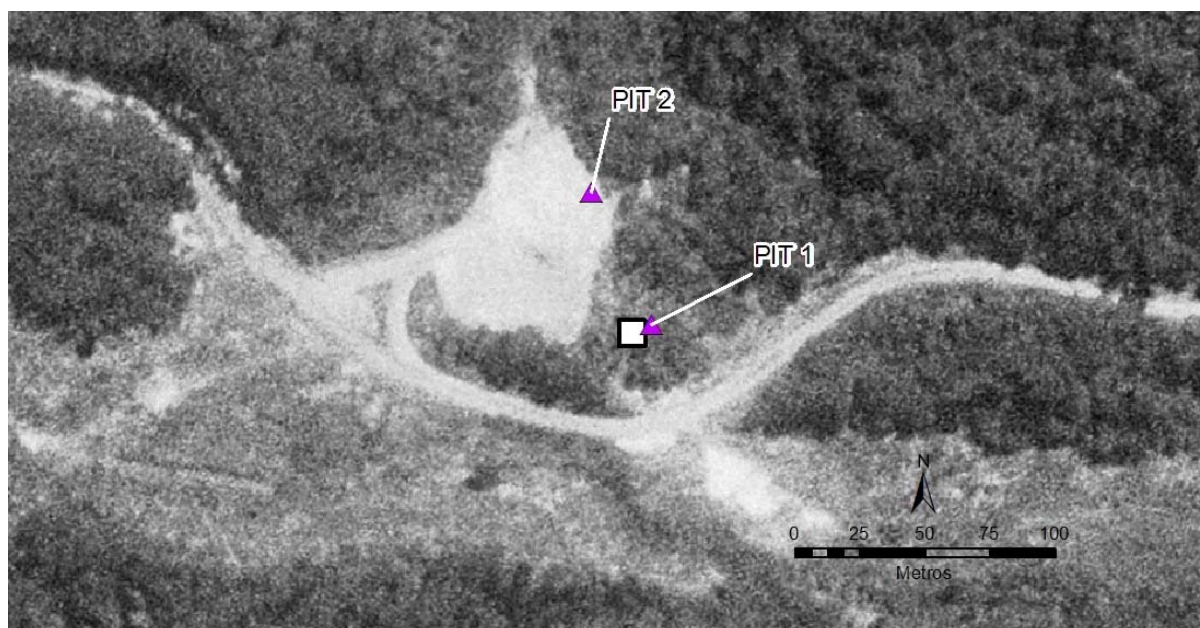
La supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera no fue identificada en el RAP. El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 2 ubicada con GPS y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 2 en el total de piscinas, y añade un área de 736,01 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 3** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó y analizó una muestra de la supuesta Piscina 3 ubicada con GPS.

Supuesta **Piscina 4** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 4 ubicada con GPS y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 4 en el total de piscinas, y añade un área de 151,15 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 5** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 5 ubicada con GPS y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 5 en el total de piscinas, y añade un área de 172,53 m² a su área total de las piscinas.

Yuca 1



Leyenda	
▲	Ubicación de la "piscina" con GPS
□	Muestra de suelo limpio descartada
●	Muestra de suelo analizada
□	Ubicación de la "piscina" o "fosa" de acuerdo con su Anexo E

En Yuca 1, el Sr. Cabrera no presenta ninguna fotografía aérea de su Anexo E. Sin embargo, en la tabla del Anexo H-1, afirma haber identificado dos piscinas en fotografías aéreas. La fotografía aérea del Instituto Geográfico Militar (IGM) para 1990 se presenta en la figura anterior. Yuca 1 no fue parte del RAP.

Supuesta **Piscina 1** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera tomó una muestra de la supuesta Piscina 1 ubicada con GPS y la descartó porque estaba libre de hidrocarburos según su criterio. Sin embargo, incluye la supuesta Piscina 1 en el total de piscinas, y añade un área de 337,29 m² a su área total de las piscinas.

Supuesta **Piscina 2** del Sr. Cabrera - El Sr. Cabrera no tomó ninguna muestra dentro del área de la supuesta Piscina 2 ubicada con GPS.

Anexo 4

Problemas de control de calidad – Auditoria de los Programas ambientales del Sr. Cabrera

Auditoría del paquete de datos de la Primera Campaña

(Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera) -

Cadena de custodia

- Algunas de las cadenas de custodia no tienen copia y son muy claras como para leer la información de la muestra .

Espectroscopía Infrarroja (IR) de TPH mediante EPA 418.1

- La fecha del análisis en el reporte de laboratorio no concuerda con la fecha que aparece en el reporte instrumental.
- El blanco para el procedimiento se ejecutó entre el 12/07/07 y el 16/07/07. Sin embargo, el rango del análisis de las muestras va desde el 10/07/07 al 19/07/07
- No se incluyeron datos de calibración. No se pudo verificar las concentraciones

Análisis de HAP mediante EPA 8270

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de la muestra, pesos secos, cantidad y concentración del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- Cuando se reportan varias muestras en un informe de laboratorio, las muestras individuales no estan rotuladas con una identificación del laboratorio.
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- El CCV no esta entra las muestras
- Solo se incluyó un estándar de verificación de calibración continua (CCV).

Análisis del rango de TPH mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama.

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidad y concentración de “surrogates”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras

- No se incluyeron cromatogramas para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- No se incluyó el estándar para la calibración continua.
- Se incluyó el cromatograma para el estándar de Supelco. El estándar de Supelco presenta un frente de pico significativo y una potencial discriminación de masa para los compuestos más pesados.

Análisis de metales mediante 6010B

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo

Auditoría del paquete de datos de la Segunda Campaña

(Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera)

Cadena de custodia

- Algunas de las cadenas de custodia no tienen copia y son muy claras como para leer la información de la muestra.

Espectroscopía Infrarroja (IR) de TPH mediante EPA 418.1

- La fecha del análisis en el reporte de laboratorio no concuerda con la fecha que aparece en el reporte instrumental.
- Blanco del procedimiento realizado el 24/07/07. Sin embargo, el rango del análisis de las muestras va desde el 24/07/07 al 2/08/07
- No se incluyeron datos de calibración. No pudieron verificarse las concentraciones

Análisis de HAP mediante EPA 8270

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de la muestra, pesos secos, cantidades y concentraciones del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- Cuando se reportan varias muestras en un informe de laboratorio, las muestras individuales que aparecen en el informe no están rotuladas con una identificación del laboratorio.
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del testigo para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- El CCV no está entre las muestras
- El estándar de verificación de calibración continua (CCV) que acompañó las muestras que se realizaron el 26/07/07 no incluyó los datos de los análisis.

Análisis de metales mediante 7910 y 7520

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo.

Auditoría del paquete de datos de la Cuarta Campaña (Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera)

Espectroscopía Infrarroja (IR) de TPH mediante EPA 418.1

- La fecha del análisis en el reporte de laboratorio no concuerda con la fecha que aparece en el reporte instrumental.
- No se incluyó el blanco para el procedimiento.
- No se incluyeron datos de calibración. No pudieron verificarse las concentraciones

Análisis de HAP mediante EPA 8270

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidades y concentraciones del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- Cuando se reportan varias muestras en un informe de laboratorio, las muestras individuales que aparecen en el informe de laboratorio no están rotuladas con una identificación del laboratorio.
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- El CCV no está entre las muestras
- CCV realizado el 18-9-07 adquirido con un método diferente del de las muestras de campo.

Análisis de metales mediante 7080, 7910 y 7520

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo.

Auditoría del paquete de datos de la Quinta Campaña (Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera)

Cadena de custodia

- Algunas de las cadenas de custodia no tienen copia y son muy claras como para leer la información de la muestra.

Espectroscopía Infrarroja (IR) de TPH mediante EPA 418.1

- La fecha del análisis en el reporte de laboratorio no concuerda con la fecha que aparece en el reporte instrumental.
- No se incluyó el blanco para el procedimiento.
- No se incluyeron datos de calibración. No pudieron verificarse las concentraciones

Análisis de HAP mediante EPA 8270

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidades y concentraciones del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- Cuando se reportan varias muestras en un informe de laboratorio, las muestras individuales que aparecen en el informe no están rotuladas con una identificación del laboratorio.
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del testigo para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- El CCV no está entre las muestras
- La mayoría del CCV se adquirieron con un método diferente del utilizado en las muestras de campo.

Análisis de metales mediante 3030B y 3111D

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo.

Auditoría del paquete de datos de la Campaña de Monitoreo Vegetal

(Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera)

Cadena de custodia

- No se incluyeron cadenas de custodia

Metales mediante 3030E, 3030B y 3111B

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial

Anexo 5

Auditoría del paquete de datos de la Campaña 6 (Campaña de Aguas. Anexo A del Informe Sumario del Sr Cabrera)

Espectroscopía Infrarroja (IR) de TPH mediante EPA 418.1

- La fecha del análisis en el reporte de laboratorio no concuerda con la fecha que aparece en el reporte instrumental.
- No se incluyeron algunos datos del blanco del procedimiento.
- No se incluyeron datos de calibración. No pudieron verificarse las concentraciones

Análisis de PAH mediante EPA 8270

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidades y concentraciones del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- No se incluyó un estándar de verificación de calibración continua (CCV).

Análisis de TPH mediante cromatografía de gases con detector de ionización de llama, Método 8015.

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidad y concentraciones del “surrogate”, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyeron cromatogramas para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- No se incluyó el estándar para la calibración continua.
- Solo se incluyó el reporte de laboratorio.

Análisis de metales

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo
- Muestra CHA1-PIT3-SD1-AF1-NE(10) – Se reportó una concentración incorrecta de bario de acuerdo con la hoja de datos originales.

Metales por el Laboratorio Gruntec

- Solo se incluyó el reporte de laboratorio. No se incluyeron otros datos de respaldo

BTEX mediante 8260

- No se incluye información sobre la preparación de la muestra pesos de las muestras, pesos secos, cantidad y concentraciones del surrogate, fracciones y diluciones.
- No aparece información sobre la extracción. No pueden verificarse los tiempos de espera
- No se reportaron recuperaciones del “surrogate”
- No se incluyeron muestras de Control de Calidad
- No se incluyeron datos del blanco para el procedimiento
- No se incluyó un reporte de cuantificación instrumental para las muestras
- No se incluyeron cromatogramas para las muestras
- No se incluyó información sobre la calibración inicial
- No se incluyó el estándar para la calibración continua.

Resumen de las muestras recolectadas y los análisis realizados durante la Campaña Aguas (Campaña de muestreo 6 - Estudio secreto).

Matriz	Numero de muestras recolectadas ¹	Numero de muestras analizadas (por compuesto) por un laboratorio que cuenta con la acreditación del OAE								
		TPH	HAP ²	Ba	Cd ³	Pb	Ni ⁴	Cr ⁵	Cr _{VI} ⁶	V
Agua subterránea	63	63	--	53	--	8	--	38	--	17
Agua superficial	4	4	--	4	--	--	--	2	--	4

Notas:

1. Todas las muestras tomadas durante esta Campaña de muestreo (Campaña 6) se recolectaron en secreto, sin que se encontraran presentes los peritos para supervisar el evento de muestreo. Por lo tanto, no queda claro si se utilizaron los métodos adecuados para la recolección y preservación de muestras.
2. GRUNTEC: el laboratorio que analizó las muestras para detectar HAP, **NO tiene la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por consiguiente, los resultados analíticos para las 40 muestras de agua subterránea y las 4 muestras de agua superficial analizadas para detectar HAP son **INVÁLIDOS**.
3. GRUNTEC: el laboratorio que analizó las muestras para detectar cadmio, **NO tiene la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por lo tanto, los resultados analíticos para las 8 muestras de agua subterránea analizados con el fin de detectar Cd son **INVÁLIDOS**.
4. GRUNTEC: el laboratorio que analizó las muestras para detectar níquel, **NO tiene la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por lo tanto, los resultados analíticos para las 8 muestras de agua subterránea analizados con el fin de detectar Ni son **INVÁLIDOS**.
5. GRUNTEC: analizó 3 muestras adicionales de agua subterránea para detectar cromo. Sin embargo, GRUNTEC no tiene acreditación para realizar este tipo de análisis. En consecuencia, los resultados para las 3 muestras de agua subterránea son **INVÁLIDOS**.
6. GRUNTEC: el laboratorio que analizó las muestras para detectar cromo hexavalente, **NO tiene la acreditación por parte** del OAE para realizar este tipo de análisis. Por consiguiente, los resultados analíticos para las 23 muestras de agua subterránea y las 4 muestras de agua superficial analizadas con el fin de detectar Cr_{VI} son **INVÁLIDOS**.

Anexo 6.

Resumen del Programa de campo/analítico del Sr. Gómez

Matriz	Numero de muestras	Notificación ¹	² Recolección de muestras	COC ³	Reporte ⁴ de datos	Acreditación del laboratorio para los análisis ⁵ (Numero de muestras analizadas, N=No, S=Sí)								
						TPH	HAP	Ba	Cd	Pb	Ni	Cr	Fe _{III}	V
Suelo	72	No	Se ignora	No ⁶	No ⁷	S(62) N(9)	N(25)	N(26)	N(5)	N(8)	N(26)	N(11)	--	N(26)
Sedimentos	7	No	Se ignora	No ⁶	No ⁷	S(7)	N(7)	N(2)	N(2)	--	N(2)	N(1)	--	N(2)
Agua subterránea	36	No	Se ignora	No ⁶	No ⁷	S(10) N(26)	N(5)	N(20)	N(12)	--	N(13)	N(8)	--	N(13)
Agua superficial	5	No	Se ignora	No ⁶	No ⁷	S(3) N(2)	--	N(2)	N(3)	--	N(3)	N(2)	N(1)	N(3)

Notas:

1. ¿Fueron el tribunal y CVX debidamente notificados conforme lo exigiera el Juez?
2. ¿Se siguieron los procedimientos de muestreo y preservación adecuados (métodos de recolección, temperaturas de la muestra, preservación, tiempos de espera)?
3. ¿Fue la cadena de custodia debidamente documentada?
4. ¿Se presentó un reporte de laboratorio **completo** al tribunal?
5. Acreditación S = Sí, N = No, I = Se ignora. Todas las muestras fueron analizadas por CORPLAB, que es el único que cuenta con la acreditación por parte del OAE para realizar análisis de TPH mediante el Método TNRCC 1005.
6. Las COCs no fueron firmados por un supervisor/perito de campo.
7. Los reportes de datos no estuvieron completos porque no incluyeron ningún tipo de información de Aseguramiento y Control de Calidad (QA/QC).

Anexo 7

Evaluación de los objetivos de calidad de los datos del Sr. Cabrera

USEPA define los objetivos de calidad de los datos (DQO) de la siguiente manera:

*“Los objetivos de calidad de los datos (Data quality objectives, DQO) para la actividad de recopilación de datos describe el nivel de incertidumbre general que la persona a cargo de tomar la decisión está dispuesta a aceptar en los resultados obtenidos a partir de los datos ambientales. Esta incertidumbre se utiliza para especificar la calidad de los datos de medición requerida, por lo general en términos de objetivos para la precisión, sesgo, representatividad, comparabilidad e integridad”.*⁵⁷

El Sr. Cabrera lo indica *“Los objetivos o indicadores de calidad de la información (DQI) son la precisión, la integridad, la representatividad y la comparabilidad y aparecen descritos en el plan de muestras de la Inspección Judicial”*⁵⁸. Por desgracia, Cabrera omitió el objetivo de calidad de los datos más importante de todos, un objetivo de calidad de los datos (DQO) que ningún químico ambiental podría pasar por alto: **exactitud**. Este objetivo de calidad de los datos (DQO) sumamente crítico aparece enumerado en el Plan analítico⁵⁹, que según parece, el Sr. Cabrera no revisó. El Plan analítico indica expresamente que:

*“Para asegurar que los datos de este proyecto cumplan con niveles de calidad conocidos y aceptables, se han desarrollado Objetivos de Calidad de Datos (OCD) cuantificables, para obtener precisión, **exactitud** e integridad de las muestras para control de calidad (CC) tanto de campo como de laboratorio. Los OCD cuantificables son medidas específicas de calidad con valores numéricos asociados. Además, se han desarrollado OCD cualitativos para tener representatividad y comparabilidad”*⁶⁰. (Énfasis agregado por el autor.)

Yo evalué cada objetivo de calidad de los datos (DQO) (exactitud, precisión, carácter completo, representatividad, comparabilidad) en los datos del Sr. Cabrera y los de los peritos de los Demandantes, y mis propios hallazgos acerca de si los datos de los peritos de los Demandantes cumplen o no con los objetivos de los datos de calidad de los datos (DQO) se comentan en las secciones que siguen.

Exactitud

La USEPA define la exactitud analítica como: *“Lo más cercano a una concordancia entre un valor observado y un valor de referencia aceptado”*⁶¹ (énfasis agregado por el autor). La documentación de la exactitud analítica es el **pilar** para los datos de química ambiental defendibles, específicamente cuando se comparan los datos con los

⁵⁷ EPA 1997. Test methods for evaluating solid waste. (SW-846). United States Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC. Chapter One – Quality Control.

⁵⁸ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁵⁹ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004.

⁶⁰ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004.

⁶¹ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

criterios de concentración regulada o que van a utilizarse para fines de litigio como ocurre en este caso. El Sr. Cabrera **no evaluó la exactitud** de los datos de los peritos de los Demandantes en su reporte pericial y, por consiguiente, no puede expresar eso con **ningún** grado de credibilidad “*Aunque cada una de las partes tuvo problemas de campo o laboratorio que afectaron negativamente la calidad de la información, la información ambiental disponible para el litigio es aceptable en función de cada uno de los indicadores de calidad de la información usados en las muestras y el plan de análisis de la Inspección Judicial.*”⁶²

En lugar de examinar las muestras de adición de estándar conocido de petróleo o los estándares de referencia, según lo exigen las prácticas de química ambiental sensatas de cualquiera de los laboratorios a los que recurrieron los peritos de los Demandantes (algo que habría sido imposible ya que estos laboratorios jamás presentaron ningún tipo de información de QA/QC), el Sr. Cabrera se limitó a examinar un grupo de muestras fraccionadas que fueron analizadas utilizando dos métodos analíticos diferentes, cada uno con su propio sesgo analítico. A partir de esta comparación, el Sr. Cabrera observó que las dos terceras partes de los resultados de TPH de los peritos de los Demandantes eran más altas en su concentración que los resultados de TPH de los peritos de la Demandada y concluye que “*los resultados de los expertos propuestos por los demandantes son una medida de la cantidad total de hidrocarburos de petróleo.*”⁶³ Para realizar esta comparación, Cabrera ignora la exactitud y simplemente (y erróneamente) supone que las concentraciones más altas son *mejores*, sin realizar ningún tipo de medición independiente con respecto a la exactitud del método o una discusión acerca de que el método analítico de TPH por Espectroscopía Infrarroja (IR) (por ejemplo, el Método EPA 418.1) que emplearon los laboratorios de los peritos de los Demandantes es solamente un método de selección y está sujeto a sesgos positivos (por ejemplo, cálculos exagerados de la verdadera concentración de TPH en una muestra de suelo)^{64,65}

Precisión

La precisión se define como “La concordancia entre dos o más mediciones realizadas en **condiciones idénticas**”⁶⁶. Esto se logra mediante la recolección de muestras duplicadas en el campo, con una determinada frecuencia de muestreo predeterminada (por ejemplo, un duplicado por cada 10 muestras de campo recolectadas). Se envían al laboratorio tanto la muestra de campo como su duplicado, y los resultados deberían ser los mismos, dentro de un cierto margen aceptable al que típicamente se define como la diferencia porcentual relativa (relative percent difference, RPD). En el Anexo B del Sr. Cabrera (Evaluación de la Información), enumera el DQO de precisión para la mayoría de los laboratorios y entidades que tomaron muestras⁶⁷:

⁶² Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁶³ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁶⁴ Nadim, Farhad, Shili Liu, George E. Hoag, Jianping Chen, Robert J. Carley, y Peter Zack. (2002). A Comparison of Spectrophotometric and Gas Chromatographic Measurements of Heavy Petroleum Products in Soil Samples. *Water, Air and Soil Pollution* (2002), 134: 97-109.

⁶⁵ Douglas, G.S., K.J. McCarthy, D.T. Dahlen, J.A. Seavey, W.G. Steinhauer, R.C. Prince, D.L. Elmendorf. The use of hydrocarbon analyses for environmental assessment and remediation. *Journal of Soil Contamination* (1992), 1(3), 197-216.

⁶⁶ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

⁶⁷ El Sr. Cabrera incluye solamente el laboratorio HAVOC, que es uno de los varios laboratorios que emplearon los peritos de los Demandantes.

Grupo técnico	Frecuencia de análisis	DQO
Sr. Cabrera.	Un duplicado por cada 10 muestras de campo.	RPD \pm 30%
Laboratorio HAVOC	Un duplicado por cada lote de análisis o muestra.	RPD \pm 15%
Gómez/CORPLAB	Un duplicado por cada 20 muestras analizadas.	
Equipo de la Demandada/STL	Un duplicado por cada 10 muestras de campo.	RPD \pm 30%

Cuando se valida la precisión de los resultados de la muestra, no solo debe **enumerarse** el DQO para la precisión, **sino que también es preciso determinar y documentar que se alcanzaron.** El Sr. Cabrera no proporciona ningún tipo de información relevante con respecto a la precisión de sus propios datos, los datos del Sr. Gómez o los datos de los peritos de los Demandantes. De hecho, esto habría sido algo imposible de hacer en el caso de los datos de los Demandantes ya que estos expertos no pudieron tomar **ninguna** muestra duplicada durante las Inspecciones Judiciales. El Sr. Cabrera sí evalúa los resultados de precisión analítica de obtenidos por los peritos sugeridos por la Demandada y concluye que un 96% de las muestras duplicadas cumplen con el DQO de precisión exigido, mientras que un 4% falla. Este mismo análisis es necesario para todos los laboratorios empleados (Cabrera, Gómez, el Demandante) antes de que se pueda llegar a una conclusión “*la información generada por todos los laboratorios analíticos es válida y confiable.*”⁶⁸ Dado que el Sr. Cabrera no lo hizo, nuestra única conclusión puede ser que:

- Los datos duplicados no fueron generados por los laboratorios del Sr. Cabrera y el demandante.
- Los datos duplicados fueron generados pero no proporcionados al Sr. Cabrera o al tribunal.
- Los datos duplicados no cumplían con los DQO, invalidando los datos.

Integridad

El Plan analítico define la integridad del siguiente modo: “*La integridad de laboratorio estará evaluada por parámetros analíticos comparando el número de mediciones válidas con el número total de mediciones. Las mediciones válidas se evaluarán analito por analito, completando una validación de datos independiente, tal como se describe en la Sección 5.0 de este PA*”⁶⁹. El objetivo principal del Plan de muestreo (SP) en la inspección judicial era del 80%, el objetivo principal del Plan analítico era del 90%. El Sr. Cabrera no entiende el significado de integridad en lo que se refiere a los programas de química ambiental. Como se observó anteriormente, la integridad es definida como el porcentaje de medidas juzgadas **válidas** o utilizables con el número total de mediciones. **Queda claro que el Sr. Cabrera no tiene idea de cuántas de las mediciones de laboratorio realizadas por los peritos de los Demandantes son válidas.** En lugar de seguir las pautas de USEPA⁷⁰, el Sr. Cabrera

⁶⁸ Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

⁶⁹ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004

⁷⁰ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

crea su propia medición de integridad basándose en la cantidad de lugares en los que los peritos de los Demandantes reportaron datos de laboratorio (41) contra la cantidad total de sitios de la Inspección Judicial (47). Este enfoque inválido arroja un valor de un 82% que el Sr. Cabrera argumenta como comprendido dentro del DQO para la integridad. El Sr. Cabrera no comprende la diferencia entre las muestras, los sitios y los datos válidos. Su evaluación del DQO de integridad es inválida e irrelevante. Claramente, el Sr. Cabrera no posee datos suficientes que le permitan realizar un análisis exacto de los datos de los peritos de los Demandantes. Además, el Sr. Cabrera no puede realizar el simple cálculo matemático necesario con el fin de reportar la integridad para sus propios datos analíticos en los casos en los que toda la información supuestamente se encuentra disponible. El Anexo 1 presenta un listado de las muestras recolectadas y los análisis que, según se suponía, debían realizarse para sus estudios. La columna final de datos representa las cifras reales de los análisis de muestras efectivamente realizados. Independientemente de que los datos sean o no válidos, el cálculo de integridad en porcentaje está muy por debajo del 80% y demuestra que el **Sr. Cabrera no logró el DQO para la integridad.**

Representatividad

“Representatividad” es un término cualitativo que expresa *“el grado en el que los datos representan con exactitud y precisión una característica de una población, las variaciones en un parámetro, una condición del proceso o una condición ambiental.”*⁷¹ Este DQO se evalúa al determinar si se realizan las mediciones y si las muestras físicas son recolectadas de modo tal que los datos resultantes reflejen el medio ambiente o la condición que se está midiendo o estudiando. Como se observara antes, los datos que los peritos de los Demandantes presentaron al tribunal **no son ni exactos ni precisos y, por consiguiente, no son representativos de la condición ambiental.** Además, esto fue documentado en numerosos reportes presentados al tribunal e incluso el Sr. Cabrera reconoció que los peritos de los Demandantes frecuentemente recolectaban muestras de agua que estaban tan llenas de sedimentos que, en realidad, eran muestras de lodo. Estas muestras **no eran representativas** del agua que pretendían caracterizar. El Sr. Cabrera admite que sesgó su programa de campo cuando descartó muestras que creyó que estaban libre de hidrocarburos según su criterios. Al hacerlo, el Sr. Cabrera sesgó sus resultados para exagerar el grado de contaminación en los sitios de inspección. Un estudio que fundamentalmente se concentra en la recolección de muestras oleosas de pozos en yacimientos petrolíferos hace fracasar el objeto de la investigación ambiental que, de acuerdo con el Sr. Cabrera consistía en *“evaluar la presencia o ausencia y la naturaleza del impacto ambiental causado por la exploración y producción de petróleo.”*⁷²

El Sr. Cabrera evidentemente jamás creó ni implementó la investigación de un área ambiental. Estas investigaciones están diseñadas para: 1) delinear el grado de contaminación que ya existe en el lugar, 2) evaluar la migración de productos químicos fuera del área, y 3) evaluar el riesgo para la salud humana y el medio ambiente de los productos químicos que pueden encontrarse presentes. El Sr. Cabrera aparentemente (y erróneamente) cree que las muestras que indican contaminación con petróleo en pozos oleosos ofrecen, de algún modo, información valiosa sobre el impacto ambiental. Su enfoque es contrario a la forma en la que se diseña la mayoría

⁷¹ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

⁷² Cabrera, R. 2008. Reporte sumario del examen pericial. 24 de marzo de 2008.

de las investigaciones relacionadas con derrames de petróleo en todo el mundo, donde la delimitación del alcance y la potencial exposición para los distintos hábitats es el objetivo principal. Esto comprende la recolección y el análisis de muestras en forma descendiente desde el punto de liberación con el fin de poder identificar la presencia o ausencia de contaminación. Como regla general, las concentraciones de los compuestos relacionados con el petróleo disminuirán con la distancia desde la fuente hasta que lleguen a niveles de fondo naturales. Esto solo puede obtenerse recolectando una mayoría de las muestras fuera del sitio de estudio (o a cierta distancia desde el punto de liberación), donde existen mayores probabilidades de que se manifieste el potencial para la exposición ambiental.

Comparabilidad

"Comparabilidad" es un término cualitativo que expresa la medición de la confianza de un conjunto de datos en comparación con otro y su combinación para la toma de decisiones en materia ambiental. Este DQO se evalúa al comparar la recolección de muestras y los métodos de manipulación, la preparación de la muestra y los procedimientos analíticos, los tiempos de espera, los problemas de estabilidad y los protocolos de Aseguramiento de calidad (QA).⁷³ El Plan analítico indica que "*La comparabilidad de los datos de laboratorio se debe asegurar adhiriéndose a los procedimientos analíticos estándar, tal como se describe en este documento.*"⁷⁴ Los datos del Sr. Cabrera, el Sr. Gómez y los peritos de los Demandantes carecen de estos objetivos de calidad de los datos (DQO) en lo que se refiere a los datos de los peritos de la Demandada, ya que los primeros **eligieron** no seguir el Plan analítico. Por el contrario, aplicaron específicamente métodos alternativos que están sujetos a resultados falso positivos (Método EPA 418.1, Método EPA 8100) y son inapropiados para los sitios afectados por petróleo. Por este motivo, sus datos no son comparables con los datos de los peritos de la Demandada.

⁷³ EPA 2002. Guidance for Quality Assurance Project Plans. EPA QA/G-5 Diciembre, 2002.

⁷⁴ Plan de muestreo y plan de análisis, Agosto de 2004

GREGORY S. DOUGLAS, Ph.D.
Consultor sénior y Socio
Newfields Environmental Forensics Practice

RESUMEN DE LA EXPERIENCIA

El Dr. Douglas es Consultor Sénior y Socio de NewFields Environmental Forensics Practice con más de 25 años de experiencia en el campo de la química ambiental. El Dr. Douglas recibió su Licenciatura en Química Oceanográfica del Florida Institute of Technology y los grados de Maestría y Doctorado en Química Oceanográfica de la Facultad Superior de Oceanografía de la University of Rhode Island. Su experiencia incluye el desarrollo y la aplicación de métodos avanzados de química analítica para el estudio de las transformaciones y los efectos de los hidrocarburos de petróleo en suelos, residuos, aguas residuales y biota. Ha dirigido laboratorios del gobierno e industrias del sector privado que se abocan a la investigación de la contaminación por residuos de metales y petróleo en el medio ambiente. Su experiencia en proyectos incluye numerosos estudios de derrames de petróleo, entre los cuales destacan el de Exxon Valdez (Estados Unidos de América, EE. UU.), Haven (Italia), la explosión de Trecate (Italia), el oleoducto OSSA II (Bolivia), M/T Athos (EE. UU.), North Cape (EE. UU.), M/V New Carrissa (EE. UU.), T/V Julie N (EE. UU.), M/V Sea Empress (Gales), M/V Selendang (EE. UU.), Cosco Busan (EE. UU.) y los derrames de petróleo de la Guerra del Golfo de 1991 (Arabia Saudita). El Dr. Douglas también ha publicado y presentado extensamente trabajos sobre métodos analíticos para identificar y monitorear de manera confiable la degradación del petróleo crudo en sedimentos y suelos marinos. Sus actividades y proyectos de apoyo incluyen el diseño de programas analíticos y de campo, el desarrollo de métodos analíticos, la supervisión de programas de control y aseguramiento de calidad de laboratorios, estudios de levantamiento de huellas de hidrocarburos ("fingerprinting") y apoyo en litigios para programas de evaluación de daños a recursos naturales (Natural Resource Damage Assessment, NRDA) y programas de asignación de fondos extraordinarios para la remediación de sitios (Superfund Allocation Programs).

El Dr. Douglas se ha desempeñado como Vicepresidente del Comité D3328 de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (American Society for Testing and Materials, ASTM), *Comparación de los aceites de petróleo transportados por el agua mediante Cromatografía de gases*, y en el Comité del Centro Nacional para la Aplicación de Tecnologías Ambientales de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency, USEPA) en la evaluación de la eficacia de las acciones correctivas de biorremediación. Como resultado, las herramientas analíticas de este Comité se refinaron y adoptaron (fueron publicadas en el Registro Federal de los Estados Unidos) para la evaluación química de la biodegradación en muestras ambientales. Adicionalmente, ha servido en el Grupo de Trabajo de Hidrocarburos Totales de Petróleo (Total Petroleum Hydrocarbons, TPH) del Foro de Investigación Medioambiental del Petróleo (Petroleum Environmental Research Forum). Este grupo ha desarrollado métodos analíticos para evaluar los riesgos ecológicos y para la salud humana asociados con las áreas impactadas con petróleo.

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN

Doctorado en Oceanografía (especialización en Química), University of Rhode Island, 1986

Maestría en Oceanografía (especialización en Química), University of Rhode Island, 1981

Licenciatura en Química Oceanográfica, Florida Institute of Technology, 1976

CARGOS PROFESIONALES

Consultor Sénior, NewFields Environmental Forensics Practice, Rockland, MA., febrero de 2004–actualidad.

Líder de Investigación Sénior, Battelle Memorial Institute, Duxbury, MA., 2001–febrero de 2004.

Vicepresidente, Environmental Forensics Laboratory, Arthur D. Little Inc., Cambridge, MA., 1997–2001.

Director, Environmental Forensics Laboratory, Arthur D. Little Inc., Cambridge, MA., 1994–2001.

Investigador científico sénior, Battelle Memorial Institute, Duxbury, MA., 1989–1994.

Director, Marine Organics Laboratory, Enseco/Corning Corporation, Cambridge, MA., 1986–1989.

Director del Laboratorio Ambiental, Barnstable County Health Department, Barnstable, MA., 1985–1986.

Investigador Asociado, Facultad Superior de Oceanografía, University of Rhode Island, 1976–1985.

ANTECEDENTES TESTIGO CALIFICADO EN LITIGIOS

Eva Reyna Ayala, et ál. y Aurelio Acosta, et ál., contra Phillips Properties, Inc., et ál. Corte del Distrito de Hidalgo County, Texas. Causa n.º C-4597-92-B. Programa de campo, informes de especialistas y declaraciones al tribunal.

TA Operating Corporation, Inc. contra BP Exploration & Oil, Inc. a/k/a BP Products North American, Inc. Acción n.º 50 T 192 00173 03. Asociación Estadounidense de Arbitraje (American Arbitration Association). Julio de 2003. Programa de campo, informes de especialistas, sesión de testimonios.

Port Liberty Partners contra Exxon Corporation. Corte Superior de New Jersey. División Penal – Hudson County. Caso n.º HUD-L-9858-98. Programa de campo, informe de especialistas, declaraciones juradas y testimonio en el juicio.

Clausen Oysters, Inc. contra M/V New Carissa. Corte del Distrito de los Estados Unidos para el Distrito de Oregon. Acción civil n.º 00-6078-TC. Junio de 2001. Informe de especialistas, declaración jurada y testimonio en el juicio.

Consolidated Rail Corporation contra American Premier Underwriters Inc. Corte del Distrito de los EE. UU., Acción civil n.º 98-CV-5663. (E.D. PA). 2002. Programa de campo, informe de especialistas y declaración jurada.

Director ejecutivo de la Comisión de Conservación de Recursos Naturales de Texas (Texas Natural Resource Conservation Commission) contra Fina Oil & Chemical Company. 9 de diciembre de 1998. Programa de campo, informe de especialistas, declaración jurada y testimonio en el juicio.

Kennington Ltd. contra ITT Corp., et ál. Corte del Distrito de los Estados Unidos, Distrito Central de California, Mayo de 1996, Los Ángeles, California. 1999. Programa de campo, informe de especialistas, declaración jurada.

División de Protección Ambiental de Nevada (Nevada Division of Environmental Protection) contra Santa Fe Pacific Pipeline, Inc., et ál. Corte Judicial del Segundo Distrito del estado de Nevada, en y para Wahoe County. 27 de octubre de 1995, Reno, Nevada. Evaluación de datos y declaración jurada.

El estado de Alaska contra Exxon. En Corte del Distrito de los Estados Unidos para el Distrito de Oregon. 1 de octubre de 1993. Programa de campo, informes de especialistas y declaración jurada.

EXPERIENCIA EN PROYECTOS REPRESENTATIVOS

Director de proyecto y perito ante el tribunal en un proyecto sobre contaminación de agua subterránea relacionado con gasolina, combustible diésel y aceites pesados. Responsable de determinar si un viejo escape de aceite pesado de un oleoducto fue la fuente de la contaminación masiva del agua subterránea. El análisis forense del suelo, los líquidos en fase no acuosa (non-aqueous phase liquids, NAPL) y las muestra de agua, reveló que el agua subterránea estaba contaminada con gasolina, combustible diésel y aceite pesado. El análisis también reveló que el aceite pesado no tenía nada que ver con el escape del oleoducto. Además, la investigación del Dr. Douglas determinó que el aceite pesado detectado en las muestras del demandante se debió a contaminación en el laboratorio.

Director de proyecto de un estudio de huellas de hidrocarburos (“finger printing”) en relación con el proceso de Weyerhaeuser contra la Guardia Costera de los EE. UU. El Dr. Douglas diseñó e implementó el estudio de huellas de hidrocarburos el cual demostró en forma concluyente a la Guardia Costera de los EE. UU. y a la agencia reguladora del Estado de Hawái que los resultados de levantamiento de huellas de hidrocarburos de la Guardia Costera de los EE. UU. eran erróneos y que Weyerhaeuser no era responsable por el derrame del producto.

Especialista técnico del grupo de investigación del ENEA del Ministerio de Medio Ambiente italiano para la evaluación de la transformación, el transporte y los efectos del petróleo derramado del petrolero *Haven* frente a la costa de Génova, Italia. Director del proyecto de evaluación química. Diseñó el programa analítico, recopiló las muestras de campo y preparó el informe final.

Especialista para el estudio de huellas, realizado para determinar que los NAPL en el subsuelo de una propiedad no eran combustible de aviación provenientes de una refinería (JP-4) sino un producto con hidrocarburos de una fuente prima a la propiedad. En el mismo proyecto se evaluaron los escapes de condensados de tuberías de gas natural a alta presión. La identificación de que el producto no era JP-4 fue definitiva para la resolución del conflicto y le ahorró al proveedor de combustible de aviación aproximadamente 50 millones de dólares en gastos por medidas correctivas y por daños debidos a la exposición a sustancias tóxicas.

Especialista forense para el derrame de petróleo de Selendang AYU en Unalaska Island, AK. El Dr. Douglas diseñó e implementó el programa de análisis químico para caracterizar muestras ambientales contaminadas con el combustible marino derramado. La caracterización química del combustible fuente se utilizó para discriminar en forma exacta la contaminación marina relacionada con el derrame de la no relacionada con el derrame.

Director de proyecto para el estudio sobre contaminación con gasolina de varias fuentes potenciales que involucró una gran refinería y varias gasolineras. Se utilizó un estudio de huellas de hidrocarburos en gasolina para demostrar que la fuente en uno de los sectores principales no era la gasolinera del cliente.

Investigador principal del estudio Exxon Subtidal Sediment Point Source. El Dr. Douglas fue responsable de la preparación de los planes de navegación y de recopilación de muestras, fue el científico principal del trabajo de campo y responsable de todas las actividades relacionadas con los análisis químicos y preparación de los informes. El estudio de huellas de hidrocarburos realizado por el Dr. Douglas identificó de forma definitiva las fuentes de hidrocarburos presentes en los sedimentos del lecho marino de Prince William Sound. Tanto los fiduciarios estatales como los federales aceptaron los resultados de este trabajo el cual se publicó en revistas científicas arbitradas

Director de un estudio para la identificación de las fuentes de contaminación en una zona portuaria provenientes de una zona de almacenamiento de petróleo y una ex planta de gas manufacturado (Manufactured Gas Plant, MGP). Se utilizó un estudio avanzado de huellas químicas para establecer el grado de contaminación y adjudicar la responsabilidad entre las fuentes.

Director de múltiples proyectos para pequeños distribuidores de gasolina en los cuales se discriminaron y dataron las fuentes (NAPL), se asignaron responsabilidades ambientales y se determinaron las condiciones para el manejo y saneamiento de las propiedades.

Director de un proyecto para la evaluación de la contaminación de agua subterránea mediante un estudio de huellas de hidrocarburos en un gran depósito de combustible a granel en Reno, Nevada. Las actividades incluyeron la revisión y evaluación de datos químicos históricos sobre escapes de gasolina, combustible de aviación y productos de diésel. La evaluación que hizo el Dr. Douglas de los productos de petróleo degradados utilizando el análisis del componente principal y las huellas de hidrocarburos (Principal Component Analysis and Hydrocarbon Fingerprinting) permitió identificar la fuente geográfica de contaminación en el sitio.

Director de proyecto y experto ante un tribunal en un proyecto de contaminación de agua subterránea con combustible diésel. El estudio incluyó el análisis forense de los combustibles diésel y del NAPL para determinar la relación química entre ambos, la datación del escape y la adjudicación de la responsabilidad entre los operadores anteriores y los actuales. La química forense proporcionó los datos necesarios para identificar un escape activo en el sitio para el momento del estudio. El escape que provocó la contaminación histórica con diésel fue datado y se preparó un modelo

detallado que permitió a la defensa discriminar exitosamente las responsabilidades en el proceso de arbitraje.

Director de un estudio de contaminación con gasolina para evaluar los escapes históricos y recientes en el sitio. El análisis GRO de alta resolución de más de 140 compuestos en el rango de las gasolinas y el análisis de la relación $^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ de compuestos individuales, se utilizaron para determinar la fuente de la contaminación.

Director de un estudio forense sobre hidrocarburos en una instalación de acopio y procesamiento de condensados. Se utilizó un estudio avanzado de huellas químicas para detectar niveles bajos de productos secundarios (tales como aceites lubricantes) en los condensados para determinar las fuentes de las fugas de líquidos livianos en fase no acuosa al agua subterránea (Light, Non-Aqueous Phase Liquids, LNAPL) .

Director de proyecto y experto ante un tribunal para una importante compañía petrolera en relación con la contaminación del agua subterránea y de NAP L de una propiedad adyacente a una gran refinería.

Director de proyecto para evaluar la solubilidad en agua de productos de petróleo en agua subterránea para varios clientes industriales. Estos estudios implicaron la preparación de fracciones solubles en agua (water-soluble fractions, WSF) y un análisis de las WSF y del petróleo para detectar BTEX, PAH y los hidrocarburos totales. La capacidad para medir estos compuestos a niveles de partes por billón en agua proporcionó datos del coeficiente de distribución para respaldar los estudios de evaluación de riesgos.

Gerente de Proyecto de un estudio de contaminación por combustible Jet A en el aeropuerto LAX en California. Se utilizaron métodos basados en las huellas de hidrocarburos para caracterizar los productos de combustible Jet A en el sitio, en muestras de suelo y LNAPL. Estos datos se evaluaron utilizando el análisis de componente principal y el análisis discriminante (Discriminant Analysis) para identificar la presencia de sustancias tóxicas LNAPL químicamente distintas y para vincular en forma concluyente los productos presentes en el suelo con la contaminación del agua subterránea.

Gerente de Proyecto para la evaluación de un sitio contaminado con LNAPL de composición compleja donde durante varios años se liberaron combustibles de aviación y otros productos a través de ductos. La identificación concluyente de los residuos de JP-4 en el suelo y en las rutas de migración desde el suelo al agua subterránea, utilizando un estudio avanzado de huellas químicas, proporcionó datos fundamentales para la identificación y el saneamiento de la fuente de la contaminación con combustibles de aviación.

Gerente de Proyecto de un estudio de contaminación por combustible Jet A en el aeropuerto de Oakland en California. Se utilizaron métodos basados en las huellas de hidrocarburos para caracterizar los productos de combustible Jet A en el sitio, en muestras de suelo y en el LNAPL. Estos datos se evaluaron utilizando el análisis de relación de fuente y el análisis de componente principal para detectar la presencia de zonas químicamente distintas de contaminación con combustible Jet A que luego pudieran relacionarse con fuentes potenciales.

Gerente de un programa multimillonario de la Comisión de Reclamos de las Naciones Unidas (United Nation Claims Commission, UNCC) para desarrollar un laboratorio analítico en el Reino de Arabia Saudita con la finalidad de evaluar las fuentes de contaminación por petróleo en la costa después de la Guerra del Golfo de 1991. Proporcionó el diseño del laboratorio, la gestión y el respaldo de química forense y el personal para un programa de laboratorio ambiental a gran escala. Declaró en las Naciones Unidas respecto de las fuentes de contaminación por petróleo a lo largo de la costa de Arabia Saudita.

Investigador principal de un importante proyecto de bioremediación en una refinería de Exxon. El proyecto se desarrolló en más de 80 acres de tierra históricamente utilizada para desechar residuos del proceso de flotación por aire disuelto (dissolved air flotation, DAF) provenientes del funcionamiento de la refinería. Durante 5 años se había utilizado el “landfarming” para reducir la contaminación del suelo por hidrocarburos. El plan de cierre del sitio aprobado por el Estado se basó en alcanzar niveles asintóticos de degradación de hidrocarburos sobre la base de mediciones de aceites y grasas (oil & grease, O&G). Debido a la variabilidad en el análisis de O&G, no se pudo demostrar la degradación asintótica. Por ello se realizaron estudios de degradación en el laboratorio para demostrar que el potencial de biodegradación residual de la DAF era menor de 10%. Después se realizó una evaluación de todo el sitio para vincular los estudios de laboratorio con los resultados de campo. Estos resultados demostraron que el tratamiento por “landfarming” había alcanzado niveles asintóticos. Además, también se demostró la inmovilidad de los residuos degradados.

Gerente de Programa del programa de monitoreo ambiental en Arkutun Dagide de Exxon (Exxon Arkutun Dagi Environmental Monitoring Program) en Sakhalinsk, Rusia. Responsable de la preparación de los planes de muestreo, gestión del equipo de campo, logística de insumos, y de todas las actividades de análisis químico y de preparación de informes. El equipo dirigido por el Dr. Douglas trabajó estrechamente con los científicos rusos para recoger muestras de agua, sedimento e ictiofauna en las proximidades del sitio de perforación de pozos de petróleo para evaluar el impacto de los ripsos de perforación sobre el sistema marino. Además, el equipo de estudio instaló medidores de marea y corrientímetros con tecnología ADCP y realizó mediciones de CTD utilizando un sistema “Seabird”. El equipo le brindó a Exxon una interpretación detallada de los datos fisicoquímicos oceanográficos, lo cual incluyó un levantamiento avanzado de huellas químicas en los sedimentos marinos.

Gerente de Proyecto del programa de química ambiental para la Evaluación de Contaminantes en el Humedal de Bolsa Chica (Bolsa Chica Wetlands Contaminant Assessment) de 1996 realizado por Tetra Tech. Se realizaron análisis a nivel de trazas (PAH, VOC, Pesticidas/PCBs) en invertebrados bénticos, ratones, peces y plantas, para respaldar la Evaluación ambiental (Environmental Assessment, EA). La medición de los analitos de interés con límites de detección bajos en estas matrices complejas fue determinante para la EA.

Gerente de Proyecto del programa de química ambiental para la investigación de la instalación RCRA (RCRA Facility Investigation): Estación Naval Aérea North Island en San Diego, California. Este proyecto requirió detectar muy bajas concentraciones de congéneres de PCB, pesticidas, TBT, TPH, PAH no sustituidos y alquilados, y

trazas de metales en muestras de sedimento marino. La alta calidad de los datos y los niveles de detección bajos que alcanzó el laboratorio ambiental forense (Environmental Forensics Laboratory) proporcionaron los datos cruciales necesarios para evaluar el riesgo ecológico marino. Además, el análisis de los PAH alquilados proporcionó datos fundamentales para el estudio de huellas de hidrocarburos utilizado para identificar las fuentes de contaminación en el sitio. Los reguladores locales y regionales identificaron este proyecto como un estudio de referencia (EEPA Region 9, CAL-DTSC, CAL-RWQCB, U.S. Fish & Wildlife). El Director del Programa de la Marina recibió una carta de elogio del Secretario de Defensa por este trabajo.

Gerente de Proyecto de un estudio para la Marina de los EEUU que tuvo como objeto evaluar el uso de bivalvos para la detección de derrames de hidrocarburos de petróleo en el puerto de San Diego. Se colocaron mejillones contiguos a la costa a varias profundidades, y luego se los recogió en una fecha posterior. El estudio avanzado de huellas químicas del tejido de los mejillones detectó derrames difusos (por ej., PAH de combustión) y una clara huella de combustible diésel en uno de los lugares. Otros estudios de la Marina en ese lugar detectaron una pérdida de combustible diésel activa que posteriormente se reparó.

Especialista técnico de AGIP para la evaluación de los efectos ambientales de la explosión de Trecate 24 en Trecate, Italia. Diseñó el plan inicial de monitoreo de sitio y el programa analítico para evaluar la transformación del petróleo crudo derramado y el efecto del petróleo en los suelos para agricultura y el agua subterránea.

Director del programa Marine Spill Response Corporation Oil Weathering Program. Este programa de varios años involucró la transferencia de tecnología de evaluación de la degradación a Battelle desde una firma noruega y la construcción de un equipo para estudiar y modelar la degradación del petróleo.

Director de un proyecto para evaluar la contaminación por derrames de petróleo y condensados en Bolivia. El análisis químico detallado de las muestras de la fuente y de campo proporcionó una caracterización detallada del material derramado y una medición exacta de su degradación en el medio ambiente único de este sitio muy elevado. Los estudios de laboratorio de las fracciones solubles en agua y la evaporación brindaron datos adicionales para determinar las vías de migración y el riesgo relativo de exposición.

Especialista técnico del grupo NRDA de Exxon responsable de la revisión y la interpretación de los datos ambientales sobre hidrocarburos del petróleo de una serie de estudios de sedimentos de Exxon asociados con el derrame de petróleo del Exxon Valdez. Miembro del Grupo de trabajo de asesoramiento analítico de Exxon (Exxon Analytical Advisory Work Group) responsable del desarrollo de métodos analíticos de mayor nivel para el programa de evaluación del derrame de petróleo de Exxon Valdez.

Director de varios proyectos para evaluar la eficacia de diferentes enmiendas orgánicas para la mitigación de la contaminación causada por hidrocarburos del petróleo.

Director de proyecto de un caso que incluyó la explosión de un tambor que provocó lesiones severas a personas. El Dr. Douglas utilizó el las huellas de hidrocarburos en los restos quemados recogidos del tambor para identificar en forma concluyente el contenido del tambor antes de la explosión.

Especialista forense del estudio del derrame de petróleo de New Carissa. Aportó su opinión como especialista con respecto a la identificación de la fuente de los restos de combustible marino en muestras de tejido recopiladas en la zona del derrame.

Director de proyecto de un estudio forense para identificar la fuente de contaminación por petróleo en los cascarones de los huevos de águila.

Director de proyecto de un estudio para evaluar la composición química de productos domésticos y aceites minerales.

Director de proyecto de un estudio forense para evaluar la fuente de contaminación por vertidos en una instalación industrial. Se compararon las huellas químicas del petróleo y de lubricantes no derivados del petróleo utilizados en el sitio con las huellas químicas de los vertidos para identificar qué proceso en la planta era responsable del derrame.

Especialista ante un tribunal en un litigio forense que incluyó el derrame histórico de PCBs en el suelo y en el agua subterránea. Los PCBs fueron utilizados por el dueño anterior del sitio (cliente) en líquidos para transmisión de calor (Therminol) utilizados en procesos de fundición. Los PCBs se evaluaron en concreto, suelo, LNAPL y agua para determinar si los PCB relacionados con Therminol eran la única fuente responsable del contenido en el agua subterránea. También se determinó si el dueño actual había aumentado la contaminación por PCBs del agua subterránea debido a la limpieza de los pisos de concreto y a la disposición inadecuada de los residuos de limpieza en los desagües.

Director de proyecto en el proyecto SINKEX de la Armada de los EEUU. La Armada históricamente dispuso de los barcos fuera de servicio en el mar. Debido a cambios en las regulaciones ambientales, la EPA le solicitó a la Armada proporcionar una declaración de impacto ambiental por cada procedimiento de disposición de los barcos. Se logró un acuerdo mediante el programa SINKEX para evaluar el impacto ambiental de los sitios seleccionados en aguas profundas donde se habían dispuesto las embarcaciones. Se utilizaron vehículos remotos en alta mar y sistemas precisos de ubicación para recopilar muestras de sedimento a aproximadamente 3000 pies de profundidad cerca de los buques hundidos. Para evaluar el grado de contaminación y datar las posibles fugas desde el barco, se realizaron análisis químicos, como la datación con ^{210}Pb y análisis de PCBs y PAHs. Actualmente se está realizando una evaluación del riesgo para la salud de los seres humanos.

Director de proyecto de un estudio para determinar si los residuos de una ex planta de MGP era la fuente de la contaminación por alquitrán de carbón en un relleno de un sitio donde se construía una instalación comercial. El análisis químico y los documentos históricos indicaron que los residuos de MGP en efecto eran la fuente de la contaminación.

Director de proyecto de un contrato multimillonario de varios años con el Naval Command, Control & Ocean Surveillance Center en San Diego, California. Como parte de este programa, el laboratorio dirigido por el Dr. Douglas proporcionó asesoramiento técnico y de química analítica a la Marina en temas de contaminación ambiental y química forense.

Director de proyecto de varios estudios para evaluar la transformación, el transporte y la fuente de los residuos de MGP en estuarios urbanos.

Director de proyecto de un estudio del Petroleum Environmental Research Forum para evaluar la composición química de un conjunto amplio de muestras de gas natural condensado. La biblioteca forense que se produjo fue entregada a la Comisión ferroviaria de Texas (Texas Railroad Commission) para ser utilizados en sus evaluaciones de riesgo ambiental.

Director de proyecto de un proyecto de la Fuerza Aérea de los EEUU para caracterizar las vías de degradación ambiental de un derrame de combustible de aviación. Las muestras de combustible de aviación, NAPL y suelo se caracterizaron de los sitios seleccionados utilizando cromatografía de gases de alta resolución. Los datos químicos detallados se utilizaron para determinar la variabilidad química de la composición del combustible de aviación, cómo se formuló el combustible de aviación y los cambios químicos que se produjeron durante la degradación ambiental. Esa información demostró ser fundamental para identificar con precisión los productos degradados en el medio ambiente.

Director de proyecto para un proyecto forense sobre hidrocarburos para evaluar la fuente, el transporte y la transformación de un escape de productos condensados de un gasoducto.

Director de proyecto para un estudio forense de evaluación de escapes de condensados de un sistema de distribución de una importante empresa proveedora de gas natural.

Director de proyecto para la evaluación de la presencia de NAPL y la contaminación de agua subterránea cerca de un oleoducto con productos refinados y un gasoducto con gas natural. Se utilizó un estudio avanzado de huellas químicas para determinar que el NAPL se debía a gasolina y productos de condensación de gas natural. Al identificar el producto como un producto de condensación, se redujo la responsabilidad del cliente en relación con la contaminación.

Director de proyecto para un proyecto del Petroleum Environmental Research Forum para construir un biorreactor para la biorremediación de hidrocarburos y la evaluación de métodos analíticos que actualmente se usan para medir la efectividad de la biorremediación.

Director de proyecto para un proyecto del Petroleum Environmental Research Forum para evaluar la fitorremediación de suelos contaminados con petróleo.

Director de proyecto para múltiples proyectos de la Marina de los Estados Unidos en California. Estos incluyen (1) evaluación de productos de hidrocarburos en puertos

marinos en instalaciones de la Marina, (2) calibración de mediciones por fluorescencia en tiempo real en columnas de agua, (3) calibración de sondas de fluorescencia láser para suelos aplicables a hidrocarburos y (4) evaluación de la eficiencia de separadores agua-petróleo.

Director de proyecto del estudio de campo: Site Characterization and Analysis Penetrometer System, SCAPS para la Marina de los EEUU. El Dr. Douglas realizó un estudio avanzado de huellas químicas en muestras de suelo analizadas por SCAPS con el fin de calibrar esa herramienta de reconocimiento de campo con tecnología de punta.

Director de proyecto para la evaluación de las fuentes de un derrame de productos de hidrocarburos que contaminaron las aguas subterráneas en un sitio contaminado clasificado como un “Superfund Site”.

Director de proyecto para el desarrollo de métodos analíticos utilizados para evaluar la biodegradación de petróleo de Exxon en Prince William Sound, Alaska.

Director de tareas de varios laboratorios y estudios de campo para evaluar la efectividad y consecuencias ambientales de la limpieza de playas.

PUBLICACIONES

Emsbo-Mattingly, S.D., Uhler, A.D., Stout, S.A., Douglas, G.S, and Coleman A. 2006. Determining the source of PAHs in sediments. *Land Contamination & Reclamation* 14 (2): 403-411.

Stout, S.A., Douglas, G.S. Uhler, A.D. 2005. Monitoring the natural recovery of hydrocarbon-contaminated sediments with chemical fingerprinting. *Env. Claims J.* 7(3-4): 287-314.

Stout, S.A., Douglas, G.S., Uhler, A.D., McCarthy, K.J., Emsbo-Mattingly, S.D. 2005. Identifying the source of mystery waterborne oil spills – A case for quantitative chemical fingerprinting. *Env. Claims J.* 17(1/Winter):71-88.

Stout, S.A. and Douglas, G.S. 2004. Diamondoid hydrocarbons – Application in the chemical fingerprinting of natural gas condensate and gasoline. *Environmental Forensics Journal.* 5:225-235.

Douglas, G.S., Burns, W.A., Bence, A.E., Page, D.S. and Boehm, P.B. 2004. Optimizing detection limits for the analysis of petroleum hydrocarbons in complex samples. *Environ. Sci. Technol.* 38(14):3958-3964.

Douglas, G.S., Hardenstine, J., Owens, E.H., and Prince, R.C. 2002. The OSSA II pipeline oil spill: the character and weathering of the spilled oil. *Spill Science & Technology Bulletin* 7(3-4):135-148.

McCarthy, K.J., Healey, E., Smith, S.A., Stout, S.A., Uhler, A.D., Douglas, G.S., Emsbo-Mattingly, S.D. 2002. Allocation of commingled hydrocarbon contamination using GC with simultaneous FID/MS. *Soil and Sediment Contamination*. 11(3):114.

Beall, P.W., Stout, S.A., Douglas, G.S., and Uhler, A. 2002. On the role of process forensics in the characterization of fugitive gasoline. *Env. Claims Journal* 14(4):487-505.

Prince, R.C., Stibrany, R.T., Hardenstine, J., Douglas, G.S. and Owens, E.H. 2002. Aqueous vapor extraction: A previously unrecognized weathering process affecting oil spills in vigorously aerated water. *Environ. Sci. Technol.* 36:2822-2825.

Stout, S.A., Douglas, G.S. and Uhler, A.D. 2002. Managing future liability at petroleum impacted sites through proactive strategic environmental baselining. *Env. Claims Journal* 14(2):201-221.

Uhler, A.D., Stout, S.A., McCarthy, K.J., Emsbo-Mattingly, S.D., Douglas G.S. and Beall, P.W. 2002. The influences of refining on petroleum fingerprinting – Part 4. Residual fuels. *Journal of Contaminated Soil, Sediment & Water*, April/May Issue, pp. 20-22.

Stout, S.A., Uhler, A.D., McCarthy, K.J., Emsbo-Mattingly, S.D., Douglas, G.S., and Beall, P.W. 2002. The influences of refining on petroleum fingerprinting – Part 3. Distillate fuel Production Practices. *Journal of Contaminated Soil, Sediment & Water*, January/February Issue, pp. 1-6.

Harvey, E., McMillen, S., and Douglas G. 2002. Total petroleum hydrocarbons detected in naturally occurring materials. Proceedings of the 12th Annual West Coast Conference on Contaminated Soils, Sediments and Water, March 18-20, 2002 [*Soils and Sediment Contamination* 11(3):412, 2002].

Emsbo-Mattingly, S.D., McCarthy, K.J., Uhler, A.D., Stout, S.A., Boehm, P.D. and Douglas, G.S. 2001. Identifying and differentiating high and low temperature tars at contaminated sites. *Journal of Contaminated Soil, Sediment & Water*, June/July Issue, pp. 59-60.

Emsbo-Mattingly, S.D., Uhler, A.D., Stout S.A., McCarthy, K.J., Douglas, G.S., Brown, J.S. and Boehm, P.D. (2001) Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) chemistry of MGP tar and source identification in sediment. In: *Sediments Guidance Compendium* (A. Coleman, Ed). Electric Power Research Institute, Technical Report 1005216, pp. 1-41.

Boehm, P.D., Douglas, G.S, Brown, J.S. 2000. Comment on “natural hydrocarbon background in benthic sediments of Prince William Sound, Alaska: oil vs. coal”. *Environ. Sci. Technol.* 34: 2064-2065.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Bence, A.E., Burns, W.A. and Mankiewicz, P.J. 1999. Pyrogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments record past

human activity: A case study in Prince William Sound Alaska. *Marine Pollution Bulletin*. 38(4): 247-260.

Boehm, P.D., Douglas, G.S., Burns, W.A., Mankiewicz, P.J., Page, D.S. and Bence, A.E. 1997. Application of petroleum hydrocarbon chemical fingerprinting and allocation techniques after the *Exxon Valdez* oil spill. *Marine Pollution Bulletin*. 34(8):599-613.

Prince, R.C., Drake, E.N., Madden, P.C. and Douglas, G.S. 1997. Biodegradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in historically contaminated soil. *In proceedings: 1997 Bioremediation Conference*, New Orleans, April 28-30.

Drake, E.N., Douglas, G.S. and Prince, R.C. 1997. Nutrient stimulated biodegradation of aged land farm hydrocarbons in soil. *In proceedings: 1997 Bioremediation Conference*, New Orleans, April 28-30.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Bence, A.E., Burns, W.A. and Mankiewicz, P.J. 1997. An estimate of the annual input of natural petroleum hydrocarbons to seafloor sediments in Prince William Sound, Alaska. *Marine Pollution Bulletin*. 34(9):744-749.

Douglas, G.S., Bence, A.E., Prince, R.C., McMillen, S.J. and Butler, E.L. 1996. Environmental stability of selected petroleum hydrocarbon source and weathering ratios. *Environ. Sci. Technology*, 30(7):2332-2339.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Bence, A.E., Burns, W.A. and Mankiewicz, P.J. 1996. The natural petroleum hydrocarbon background in subtidal sediments of Prince William Sound, Alaska, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 15(8):1266-1281.

Prince, R.C., Drake, E.N., Rothenburger, S.J., Stokely, K.E. and Douglas, G.S. 1996. Biodegradation of polynuclear aromatic hydrocarbons in the environment. *In Proceedings: American Chemical Society Meeting: Division of Environmental Chemistry*. New Orleans, LA, March 24-29.

Boehm, P.D., Douglas, G.S. and Brown, J.S. 1995. Advanced chemical fingerprinting for oil spill identifications and natural resource damage assessments. *In Proceedings: 1995 Oil Spill Conference*, Long Beach, CA.

Prince, R.C., Elmendorf, D.L., Lute, J.R., Hsu, C.S., Haith, C.E., Senius, J.D., Dechert, G.J., Douglas, G.S. and Butler, E.L. 1994. 17a (H) 21 β (H)-hopane as a conserved internal marker for estimating the biodegradation of crude oil. *Environ. Sci. Technol.* 28(1):142-145.

Elmendorf, D.L., Haith, C.E., Douglas, G.S. and Prince, R.C. 1994. Relative rates of biodegradation of substituted polycyclic aromatic hydrocarbons. In R.E. Hinchee, A.E. Leeson, L. Semprini, and S.K. Ong (eds), *Bioremediation of Chlorinated and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Compounds*. Ann Arbor, Michigan: Lewis Publishers.

Douglas, G.S., and Uhler, A.D. 1993. Optimizing EPA methods for petroleum contaminated site assessments. *Env. Test. Anal.* 2:46-53.

Prince, R.C., Hinton, S.M., Bragg, J.R., Elmendorf, D.L., Lute, J.R., Grossman, M.J., Robbins, W.K., Hsu, C.S., Douglas, G.S., Bare, R.E., Haith, C.E., Senius, J.D., Minak-Sereno, V., McMillen, S.J., Roffall, J.C. and Chianelli, R.R. 1993. Laboratory studies of oil spill bioremediation; toward understanding field behavior. ACS.

Douglas, G.S., McCarthy, K.J., Dahlen, D.T., Seavey, J.A., Steinhauer, W.G., Prince, R.C. and Elmendorf, D.L. 1992. The use of hydrocarbon analysis for environmental assessment and remediation. *J. Soil Contam.* 1:197-216.

Douglas, G.S. 1991. Fingerprinting of petroleum hydrocarbons in water. In 14th Annual EPA Conference on Analysis of Pollutants in the Environment. Norfolk, VA. Invited paper.

Butler, E.L., Douglas, G.S., Steinhauer, W.G., Prince, R.C., Aczel, T., Hsu, C.S., Bronson, M.T., Clark, J.R. and Lindstrom, J.E. 1991. Hopane, a new chemical tool for measuring oil biodegradation. In: R.E. Hinchee and R.F. Olfenbittel (eds.), *On-Site Bioreclamation: Processes for Xenobiotic Hydrocarbon Treatment*. Stoneham, Mass.: Butterworth-Heineman. pp. 515-521.

Douglas, G.S., Mills, G.L. and Quinn, J.G. 1986. Organic copper and chromium complexes in interstitial water of Narragansett Bay sediments. *Mar. Chem.* Vol. 19:161-174.

Mills, G.L., Douglas, G.S. and Quinn, J.G. 1989. Dissolved organic copper isolated by C reverse-phase extraction in an anoxic basin located in the Pettaquamscutt River Estuary. *Mar. Chem.* Vol. 26:277-288.

LIBROS

Douglas, G.S., Emsbo-Mattingly, S.D., Stout, S.A., Uhler, A.D., McCarthy, K.J. 2006. Chemical fingerprinting methods. In: B. Murphy and R. Morrison, Eds., Introduction to Environmental 2nd Edition. American Chemical Society. .

Douglas, G.S., Stout, S.A., Uhler, A.D., McCarthy, K.J., Emsbo-Mattingly, S.D. 2006. Advantages of quantitative chemical fingerprinting in oil spill source identification. In: Spill Oil Environmental Forensics: Fingerprinting and Source Identification. Z. Wang and S.A. Stout, Eds. Elsevier Publishing Co., Boston, MA.

Uhler, A.D., Stout, S.A., Douglas, G.S. 2005. Chemical heterogeneity in modern marine residual fuel oils. In: Spill Oil Environmental Forensics: Fingerprinting and Source Identification. Z. Wang and S.A. Stout, Eds. Elsevier Publishing Co., Boston, MA.

Stout, S.A., Douglas, G.S., and Uhler, A.D. 2006. Automotive gasoline. In: Environmental Forensics: A Contaminant Specific Approach. B. Murphy and R. Morrison, Eds. Elsevier Publishing Co., San Francisco, CA. pp. 466-531.

Prince, R. C. and Douglas, G.S. 2005. Quantification of hydrocarbon biodegradation using internal markers. *In*: R. Margesin and F. Schinner, Eds. Manual of Soil Analysis – Monitoring and Assessing Soil Bioremediation. pp. 179-188. Springer-Verlag, Berlin.

Douglas, G.S., G. Naughton, I. Rhodes, and J.M. Kerr. 2001. Performance of TPHCWG analytical method for crude oils in soils. *In*: S.J. McMillen, R.I. Magaw and R.L. Carovillano Eds. Risk-Based Decision-Making for Assessing Petroleum Impacts at Exploration and production Sites. Department of Energy and the Petroleum Environmental Research Forum. Government Printing Office. ISBN 0-9717288-0-1.

Hinchee, R.E., Douglas, G.S., Ong, S.K. (Editors). 1995. Monitoring and Verification of Bioremediation. Columbus, OH: Battelle Press, Columbus, OH.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S. and Bence, A.E. 1995. Identification of hydrocarbon sources in benthic sediments of Prince William Sound and the Gulf of Alaska following the *Exxon Valdez* oil spill. *In*: Exxon Oil Spill: Fate and Effects in Alaskan Waters, ASTM Special Technical Publication #1219, Peter G. Wells, James N. Butler, and Jane S. Hughes, Eds. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, 1995.

Drake, E.N., Stokely, K.E., Calcavecchio, P., Bare, R.E., Rothenburger, S.J., Douglas, G.S. and Prince, R.C. 1995. Nutrient-stimulated biodegradation of aged refinery hydrocarbons in soil. *In*: R.E. Hinchee, G.S. Douglas, Say Kee Ong Eds. Monitoring and Verification of Bioremediation. Columbus, Ohio: Battelle Press.

Baird, Colin, Environmental Chemistry (Textbook). 1995. An interview with Gregory S. Douglas. W.H. Freeman and Company, New York, New York.

McMillen, S.J., Gray, N.R., Kerr, J.M., Requejo, A.G., McDonald, T.J. and Douglas, G.S. 1995. Assessing bioremediation of crude oil in soils and sludges. *In* R.E. Hinchee, G.S. Douglas, Say Kee Ong Eds. Monitoring and Verification of Bioremediation. Columbus, OH: Battelle Press, Columbus, OH.

Douglas, G.S., Prince, R.C., Butler, E.L. and Steinhauer, W.G. 1994. The use of internal chemical indicators in petroleum and refined products to evaluate the extent of biodegradation. *In* R.E. Hinchee, B.C. Alleman, R.E. Hoeppe, R.N. Miller Eds. Hydrocarbon Bioremediation. Ann Arbor, Michigan: Lewis Publishers.

Douglas, G.S., McCarthy, K.J., Dahlen, D.T., Seavey, J.A., Steinhauer, W.G., Prince, R.C. and Elmendorf, D.L. 1992. The use of hydrocarbon analysis for environmental assessment and remediation. *In*: P.T. Kosteki and E.J. Calabrese Eds. Contaminated Soils: Diesel Fuel Contamination. Ann Arbor, MI: Lewis Publishers.

Douglas, G.S., and Quinn, J.G. 1989. The geochemistry of dissolved chromium-organic matter complexes in Narragansett Bay interstitial water. *In*: I.H. Suffet and P. McCarthy, Eds. Aquatic Humic Substances: Influences on Fate and Treatment of Pollutants. Advances in Chemistry Series 219. Washington, DC: ACS Press.

PRESENTACIONES

Douglas, G.S., Emsbo-Mattingly, S.D., Stout, S.A., Uhler, A.D., McCarthy, K.J. 2006. Behavior of alkyl leads in gasoline NAPL during long term contact with water. 22nd Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 19, 2006.

Hardenstine, J., Douglas, G.S., McCarthy, K.J. 2006. The application of the federal on road diesel fuel sulfur reduction act of 1993 to the age dating of diesel fuel NAPL-A case study. 22nd Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 18, 2006.

Liu, B.S., Douglas, G.S., Hardenstine, J. 2006. The biodegradation of petroleum hydrocarbons in three Ecuadorian crude oils. 22nd Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 18, 2006.

McCarthy, K.J., Mattingly, S.D., Uhler, A.D., Rezendes, A., Stout, S.A., and Douglas, G.S. 2006. Forensic Characterization of Subsurface and Indoor Air for Evidence of Vapor Intrusion at Contaminated Sites. 16th Annual AEHS Meeting & West Coast Conference on Soils, Sediments and Water, San Diego, CA.

Douglas, G.S., Ziegler, S., Pinzone, C., Hardenstine, J., and McCarthy, K. 2004. The application of the Federal On Road Diesel Fuel Sulfur Reduction Act of 1990 to the age dating of diesel fuels: A case study. 20th Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 18-21, 2004.

Page, D.S., Bence A.E., Burns, W.A., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Brown, J.S. 2003. The role of petroleum geochemistry in defining oil spill recovery; examples from the ExxonValdez spill in Prince William Sound, Alaska. *In: Proceedings of the 2003 Oil Spill Conference, Vancouver, Canada.*

Page, D.S., Boehm, P.D., Brown, J.S., Bence, A.E., Burns, W.A., Douglas, G.S., Neff, J.M. 2002. Baseline studies on the bioavailable polycyclic aromatic hydrocarbons in Prince William Sound, Alaska. Presented at the SETAC, 23rd Annual Meeting. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, November 16-20, Salt lake City, UT.

Boehm, P.D., Page, D.S., Douglas, G.S., Brown, J.S., Bence, A.E., Burns, W.A., Mankiewicz, P.J., Maki, A.W. 2001. The importance of characterizing the chemical baseline in oil spill and ecological risk assessments – Use and misuse of “pristine.” Presented at the SETAC, 22nd Annual Meeting. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, November 11-15, Baltimore, MD.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Bence, A.E., Burns, W.A., Mankiewicz, P.J. 2001. The application of chemistry to defining the fate, effects and sources of hydrocarbons in the *Exxon Valdez* spill zone in Prince William Sound Alaska. Presented at the SETAC, 22nd Annual Meeting. Society of Environmental Toxicology and Chemistry, November 11-15, Baltimore, MD.

Page, D.S., Boehm, P.D., Douglas, G.S., Brown, J.S., Bence, A.E., Burns, W.A., Mankiewicz, P.J. 2000. Mass balance constraints on the sources of the petrogenic hydrocarbon background in offshore sediments of Prince William Sound and the Gulf of Alaska. Presented at the: 23rd Arctic and Marine Oil Spill (AMOP) technical Seminar, Environment Canada. Vancouver, BC, Canada, June 14-16, 2000.

Douglas, G.S., and Galperin, Y.W. 2000. Gasoline versus condensate. Why is it still an issue between experts? Presented at the IBC Environmental Forensics Conference, Washington, DC, June 26-28, 2000. Invited Speaker.

Douglas, G.S., Philp, P. and Allen, J. 1999. Carbon isotope ratio analysis of individual compounds in complex hydrocarbon products – The next generation of advanced chemical fingerprinting tools. Presented at the IBC Environmental Forensics Conference, Washington, DC, June 24-25, 1999. Invited Speaker.

Douglas, G., Brown, J., Naughton, G. and Camp, H. 1998. Identification of non-point source related PAHs through pattern recognition. Presented at the: 19th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. November, 1998.

Douglas, G.S., and Johnson, J. 1998. Forensic hydrocarbon fingerprinting saves the day. 14th Annual Conference on Contaminated Soils, Amherst, MA. October 19-22, 1998. Invited speaker in the Environmental Forensics session.

Douglas, G., Brown, J., Naughton, G., Camp, H. and O'Reilly, K. 1997. Methods for detection of pesticides, PCBs, and polynuclear aromatic hydrocarbons at trace levels in oily soils. Presented at the: 18th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. November 16-20, 1997.

Douglas, G., Naughton, G., Camp, H. and Boehm, P. 1977. Characterization of petroleum degradation pathways of jet fuel and its impact on risk based corrective action criteria. Presented at the: 18th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. November 16-20, 1997.

Douglas, G., Camp, H. and Naughton, G. 1977. Validation of a single method for the characterization of petroleum hydrocarbons in soil for risk-based corrective action. Presented at the: 18th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. November 16-20, 1997.

Douglas, G.S., Prince, R.C., Bence, A.E. and Butler, E.L. 1993. The environmental stability of selected hydrocarbon fingerprinting source ratios. 14th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Ecological Risk Assessment: Lessons Learned? Houston, TX. November 14-18, 1994.

Maxon, C, Douglas, G.S. 1993. Use of a neural network for the classification of petroleum hydrocarbons. Presented at the: 14th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Ecological Risk Assessment: Houston, TX. November 14-18, 1994.

Douglas, G.S., McCarthy, K.J., Seavey, J.A., Steinhauer, W.G., Prince, R.C. and Elmendorf, D.L. 1991. Hydrocarbon fingerprinting analysis – fact or fiction? Sixth

National Conference on Hydrocarbon Contaminated Soils. Analysis, Fate, Environmental & Public Health Effects and Remediation. Amherst, MA. September 23-26 1991.

Douglas, G.S. and Steinhauer, W.G. 1992. The importance of chemical analysis in the environmental assessment of marine oil spills. Conference on Mucilage and Oil Pollution – Two Threats to the Sea's Health. Palermo, Italy. February 20-22, 1991. Invited speaker.

Katz, C.K., Chadwick, D.B. and Douglas, G.S. 1991. Real-time fluorescence measurements intercalibrated with GC-MS. *Oceans* 91.

Steinhauer, G.W., Douglas, G.S., Durell, G.S. and McDowell, S.E. 1991. Spatial distribution in hydrocarbon levels in the New York – New Jersey Harbor Estuary. SETAC meeting. Washington, DC. November 3-7, 1991.

TALLERES

Douglas, G.S., Stout, S.A., Mattingly, S.D. and Plantz, G. 2007. Applied Chemical Fingerprinting in Environmental Forensics. Presented at the 22nd Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 2007. Invited Speaker.

Stout, S.A., Douglas, G.S., and Plantz, G. 2006. Applied Chemical Fingerprinting in Environmental Forensics. Presented at the 22nd Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 17, 2006. Invited Speaker.

Mattingly, S.D., Douglas, G.S. and Stout, S.A. 2005. Environmental Forensic Workshop. Presented at the 21st Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 2005. Invited Speaker.

Mattingly, S.D., Douglas, G.S. and Stout, S.A. 2004. Environmental Forensic Workshop. Presented at the 20th Annual Conference on Soils, Sediments and Water, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 2004. Invited Speaker.

Douglas, G.S. 2003. Environmental Forensic Chemistry. Petrobras/CENPES/PDEDS, Rio de Janeiro, Brazil. Invited Speaker.

Douglas, G.S. 2003. Environmental Forensics: Theory, Applications and Case Studies. International Society of Environmental Forensics, Stresa, Italy. May 19-20, 2003. Invited Speaker.

Douglas, G.S. 2000. Selected issues in Environmental Chemistry. How to get lower PAH detection limits from your environmental laboratory: Gasoline versus condensate: Why is it still an issue between experts: TPHCWG methods and the impact of mass discrimination on data quality: How to select a reliable laboratory: Presented at the Texas Natural Resource Conservation Commission, Austin, TX. November 15, 2000. Invited Speaker.

Douglas, G.S., Kaplan, I., Hurst, R. and Hinchee, R. 2000. Dating of hydrocarbon fuels and other chemical contaminants. Presented at the IBC Environmental Forensics Conference, Washington, DC. June 26-28, 2000. Invited Speaker and Moderator.

Douglas, G.S. 1998. Approaches to Chemical Fingerprinting of Fossil Fuels with Tissue Analysis. Also provided the lunchtime presentation entitled the Application of Advanced Chemical Fingerprinting of Oil Spills. Workshop on Forensics In Environmental Science Technical Applications. Sponsored by United States Environmental Protection Agency, Region 5, Chicago, IL. September 9-10, 1998. Invited Speaker.

Douglas, G. and Requejo, R. 1997. Workshop on the Application of Principal Component Analysis to Environmental Forensics Studies. Presented at the 18th Annual Meeting, Society of Environmental Toxicology and Chemistry. November 16-20, 1997. Invited Speaker.

Douglas, G.S. and Brown, J. 1996. Advanced Chemical Fingerprinting of petroleum contaminated soils and waters. Workshop presented at the 6th Annual Conference on Contaminated Soils, Irvine, CA. Invited Speaker.

Douglas, G.S. and Brown, J. 1995. Advanced Chemical Fingerprinting of Petroleum Contaminated Soils and Waters. Workshop presented at the 10th Annual Conference on Contaminated Soils, University of Massachusetts, Amherst, MA. October 23-26, 1995. Invited Speaker.

Douglas, G.S. 1995. The impact of data quality on hydrocarbon fingerprinting pattern recognition and source identification. Invited workshop presentation: Hydrocarbon Pattern Recognition: A Workshop on Technical Fingerprinting Methods and Case Studies. University of Wisconsin Workshop in Seattle, WA. October 18-20, 1995.

Douglas, G.S. 1993. Invited member of the NETAC committee concerning the Development of Analytical Methods for Evaluating the Efficacy of Bioremediation Agents. This committee was a subgroup supported by the EPA Bioremediation Action Committee. Analytical methods developed by Dr. Douglas and presented at the workshop were subsequently published in the Federal Register and used on multiple Industry and EPA projects (Dr. Al Venosa EPA Cincinnati).

Douglas, G.S., McCarthy, K.J., Lizotte, R.D. and Steinhauer, W.G. 1992. TPH Analysis by GC/FID – Is it Worth the Effort? Invited speaker at the American Petroleum Institute Workshop on Analytical Methods of Petroleum Hydrocarbons, Colorado Springs, CO. February 26-27, 1992.