



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN
CON LA COLECTIVIDAD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y LA
CONSTRUCCIÓN
MAESTRÍA EN AUDITORÍA AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

TEMA: AUDITORÍA AMBIENTAL AL ESTADO FINAL DEL
PASIVO HIDROCARBURÍFERO INTERVENIDO “EL SALADO”

AUTORES: ING. HERNÁN SANTIAGO JARAMILLO LLERENA
ABG. DIEGO XAVIER JARAMILLO LLERENA

DIRECTOR: ING. JORGE NÚÑEZ, MSc

SANGOLQUÍ, DICIEMBRE DEL 2014

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

MAESTRÍA EN AUDITORÍA AMBIENTAL

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente documento de tesis de grado de la Maestría en Auditoría Ambiental; titulado: “Auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado”, ha sido desarrollado bajo mi dirección, asesoría y cumple con los requerimientos teóricos, metodológicos y técnicos establecidos por la ESPE, por lo que autorizo su presentación y defensa.

Sangolquí, diciembre de 2014

Ing. Jorge Núñez

Director de Tesis de Grado

ESCUELA DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE
MAESTRÍA EN AUDITORIA AMBIENTAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

HERNÁN SANTIAGO JARAMILLO – DIEGO XAVIER JARAMILLO

DECLARO QUE:

La Tesis de grado denominada “Auditoría Ambiental al Estado Final del Pasivo Hidrocarburífero Intervenido El Salado”, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas, respetando las normas APA, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es nuestra auditoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico de la tesis de grado en mención.

Sangolquí, diciembre 2014

Hernán Santiago Jaramillo Llerena

Diego Xavier Jaramillo Llerena

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

MAESTRÍA EN AUDITORÍA AMBIENTAL

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Hernán Santiago Jaramillo, Diego Xavier Jaramillo

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “Auditoría Ambiental al Estado Final del Pasivo Hidrocarburífero Intervenido El Salado”, cuyo contenido, ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad y autoría.

Dedicatoria

La presente tesis la dedicamos a nuestro Dios quien supo darnos paciencia y fuerza para seguir adelante, y a nuestros padres que a pesar de darnos nuestra formación profesional nos siguen brindando su apoyo de forma incondicional, motivándonos constantemente en la superación personal como intelectual.

Hernán Santiago Jaramillo Llerena
Diego Xavier Jaramillo Llerena.

Agradecimientos

Agradecimiento especial a la colaboración de toda la gente que con su conocimiento y tiempo ha fortalecido este trabajo, entre estos al Ing. Jorge Núñez Director de la Tesis que supo compartir y transmitir todos sus conocimientos y experiencias, al Ing. Pablo Vallejo Oponente y a quienes con sus valiosos conocimientos fueron un aporte importante al desarrollo del mismo.

Hernán Santiago Jaramillo Llerena
Diego Xavier Jaramillo Llerena

Índice

CERTIFICACIÓN	I
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	II
AUTORIZACIÓN.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE.....	VI
LISTADO DE TABLAS	IX
LISTADO DE GRÁFICOS	X
LISTADO DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIV
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 ALCANCE DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL.....	2
1.3 OBJETIVO GENERAL	3
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.5 METAS	4
1.5 HIPÓTESIS.....	4
CAPÍTULO II.....	5
2. METODOLOGÍA.....	5
2.1 PROCEDIMIENTOS Y ETAPAS DE AUDITORÍA.....	5
2.1.1 <i>Pre-Auditoría</i>	5
2.1.2 <i>Auditoría en Sitio</i>	6
2.1.3 <i>Elaboración del Informe Final</i>	6
2.1.4 <i>Diagrama de flujo de procedimiento de Auditoría Ambiental</i>	7
2.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE LA AUDITORÍA	8
2.3 TÉCNICAS DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL.....	9
CAPÍTULO III.....	12
3. FICHA TÉCNICA	12
3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA	12
3.2 SUPERFICIE DEL ÁREA	13
3.3 RAZÓN SOCIAL DE LA COMPAÑÍA OPERADORA	13
3.4 REPRESENTANTE LEGAL.....	13
3.5 NOMBRE DE LA COMPAÑÍA CONSULTORA AMBIENTAL	13

3.6	EQUIPO AUDITOR	14
3.7	CÓDIGO SECTORIAL	15
3.8	CRONOGRAMA	16
CAPÍTULO IV		17
4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN		17
4.1	ÁREA CONTAMINADA POR EL DERRAME.....	17
4.1.1	<i>Caracterización de la Contaminación causada</i>	<i>17</i>
4.1.2	<i>Área contaminada por el derrame hidrocarburífero</i>	<i>24</i>
4.1.3	<i>Áreas de tratamiento por puntos.....</i>	<i>25</i>
4.2	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN	26
4.3	TECNOLOGÍA DE REMEDIACIÓN EMPLEADA	36
4.4	COSTOS AMBIENTALES DE REMEDIACIÓN DEL ÁREA INTERVENIDA.....	37
4.5	RELACIÓN COMPARATIVA DE COSTOS AMBIENTALES DEL DERRAME VS REMEDIADORAS PRIVADAS	39
4.6	ACCIONES TÉCNICAS PARA EVITAR RUPTURAS DEL OLEODUCTO	42
CAPÍTULO V		45
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MEDIO.....		45
5.1	MEDIO FÍSICO	45
5.1.1	<i>Geología</i>	<i>45</i>
5.1.2	<i>Geomorfología</i>	<i>46</i>
5.1.3	<i>Uso de suelo</i>	<i>46</i>
5.1.4	<i>Climatología.....</i>	<i>47</i>
5.1.5	<i>Hidrología.....</i>	<i>47</i>
5.1.6	<i>Paisaje Natural.....</i>	<i>47</i>
5.2	COMPONENTE BIÓTICO	48
5.2.1	<i>Cobertura Vegetal.....</i>	<i>48</i>
5.2.2	<i>Flora.....</i>	<i>49</i>
5.2.3	<i>Fauna.....</i>	<i>49</i>
5.3	BENEFICIOS ECOLÓGICOS GENERADOS.....	53
5.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	53
5.4.1	<i>Caracterización Socioeconómica</i>	<i>55</i>
5.4.2	<i>Condiciones de Vida</i>	<i>56</i>
5.4.3	<i>Organización Socio política.....</i>	<i>57</i>
5.4.4	<i>Dinámica Demográfica y Poblacional.....</i>	<i>58</i>
5.4.5	<i>Actividad Económica.....</i>	<i>59</i>
5.4.6	<i>Determinación del área de influencia directa</i>	<i>63</i>
5.5	BENEFICIOS SOCIALES GENERADOS.....	63
5.6	BENEFICIOS DE RELACIONES COMUNITARIAS GENERADOS.....	64
CAPÍTULO VI		65
6. NORMATIVA LEGAL		65
6.1	MARCO LEGAL AMBIENTAL.....	65
6.1.1	<i>Marco legal para identificación de pasivos ambientales.....</i>	<i>70</i>

6.2	MARCO INSTITUCIONAL.....	75
6.2.1	<i>Autoridad Ambiental de Aplicación.....</i>	75
6.3	MARCO DOCUMENTAL DE CUERPOS REGLAMENTARIOS Y REGULATORIOS 76	
CAPÍTULO VII.....		77
7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES Y SU CUMPLIMIENTO.....		77
7.1.	PROGRAMA DE AUDITORÍA.....	77
7.2	LISTA DE VERIFICACIÓN.....	79
7.3	CARTOGRAFÍA DE LA ZONA A AUDITAR.....	80
7.4	TOMA DE MUESTRAS.....	82
7.4.1	<i>Datos de la Toma de Muestras.....</i>	85
7.4.2	<i>Parámetros de referencia y límites permisibles.....</i>	85
7.4.3	<i>Códigos y Descripción de las muestras.....</i>	86
7.5	RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICOS.....	86
7.7	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LABORATORIO.....	87
7.8	VALORACIÓN PORCENTUAL DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL ÁREA.....	88
7.9	MATRICES DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE.....	93
7.9.1	<i>Revisión de cumplimiento del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarbúrferas - Decreto 1215.....</i>	94
7.10	RESUMEN DE HALLAZGOS ENCONTRADOS Y PLAN DE ACCIÓN.....	102
CAPÍTULO VIII.....		103
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		103
8.1	CONCLUSIONES.....	103
8.2	RECOMENDACIONES.....	105
9. BIBLIOGRAFÍA.....		107

Listado de Tablas

TABLA N° 1 Ubicación Geográfica	12
TABLA N°2 Razón social de la compañía operadora	13
TABLA N° 3 Equipo Auditor	14
TABLA N° 4Código sectorial de trasporte por tubería.....	15
TABLA N° 5Código sectorial de administración publica.....	15
TABLA N°6 Cronograma de la auditoría ambiental.....	16
TABLA N° 7Tabla de resultados de muestreos 1-5	19
TABLA N° 8Tabla de resultados de muestreos 7-11	19
TABLA N° 9Tabla de resultados de muestreos 12-13	19
TABLA N° 10 Ficha del derrame.....	20
TABLA N° 11Costos ambientales de la contingencia	23
TABLA N° 12 Tabla 6 raohe	26
TABLA N° 13 Volumen de suelo remediado	29
TABLA N° 14 Resultado de muestras descontaminación 1	31
TABLA N° 15 Resultado de muestras descontaminación 2-4	31
TABLA N° 16 Resultado de muestras descontaminación 5-8.....	33
TABLA N° 17 Recursos incurridos en la remediación.....	37
TABLA N° 18 Costos ambientales de la remediación	38
TABLA N° 19 Investigación de mercado costos ambienteS.....	40
TABLA N°20 Relación costo - beneficio.....	41
TABLA N° 21 Mastofauna.....	50
TABLA N° 22 Avifauna.....	51

TABLA N° 23 Herpetofauna.....	52
TABLA N° 24 Junta parroquial el reventador	58
TABLA N°25 Indicadores de necesidades básicas	59
TABLA N° 26 Proyectos estratégicos aledaños	62
TABLA N° 27 Datos de la toma de muestras.....	85
TABLA N° 28 Parámetros de referencia y límites	85
TABLA N° 29 Códigos y descripción de muestras.....	86
TABLA N° 30 Resultados de las muestreos labssa	87
TABLA N° 31 Tabla comparativa de valores permisibles.....	88
TABLA N° 32 Valoración porcentual descontaminación	91

Listado de Gráficos

GRÁFICO N° 1 Ubicación geográfica	12
GRÁFICO N°2 Mapa del área contaminada	24
GRÁFICO N° 3 Mapa de áreas en tratamiento.....	25
GRÁFICO N° 4 Mapa de la zona a auditar	81
GRÁFICO N° 5 Concentración de TPH en el derrame.....	91

Listado de Figuras

FIGURA N° 1 Imagen del área contaminada	21
FIGURA N° 2 Imágen de la contingencia.....	22
FIGURA N° 3 Imágen de la primera etapa de remediación	27
FIGURA N° 4 Imágen de la segunda etapa de remediación.....	27
FIGURA N° 5 Imágen de la tercera etapa de remediación	28
FIGURA N° 6 Imágen de la cuarta etapa de remediación	28
FIGURA N° 7 Imágen de la quinta etapa de remediación.....	29
FIGURA N° 8 Imágen de la sexta etapa de remediación.....	30
FIGURA N° 9 Imágen de la séptima etapa de remediación.....	35
FIGURA N° 10 Imágen de la octava etapa de remediación.....	35

Resumen

Este documento presenta la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido El Salado. La auditoría verificó las condiciones ambientales del ecosistema luego de procesos de limpieza y remediación aplicados de manera eficaz ajustándose a la norma ambiental vigente. El proceso metodológico fue ejecutado por un equipo multidisciplinario donde se puso en práctica técnicas como la indagación averiguando información de importancia a personas vinculadas con el proceso de remediación, inspección al área remediada con toma de muestras, revisión analítica a información existente y conciliación de resultados donde comparamos condiciones ambientales de muestreos realizados en la ocurrencia del derrame con muestreos actuales y adicionalmente como aporte se plantió un procedimiento dividiendo la auditoría en tres etapas como la pre auditoría, auditoría en sitio y elaboración de informe final. El proyecto de limpieza y remediación del derrame pk 101+450, presenta un beneficio generado de 88,5% en calidad ambiental al ser el área auditada, demostrándose que los procesos empleados fueron eficientes puesto se da una restitución al medio ambiente 77,8 % en cuanto a calidad del medio. Los cuerpos legales analizados son dos (2) y comprenden: Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador y el Programa de Remediación Ambiental. Dentro de la evaluación de cumplimiento ambiental se revisaron diez y siete (17) ítems, de los cuales se determinaron quince (15) conformidades, cero (0) No conformidad mayor, una (2) no conformidad menor. Se estableció un plan de acción para el cierre de las no conformidades levantadas en el proceso de auditoría. Entre las recomendaciones planteadas se propone realizar auditorías ambientales por cada una de las áreas intervenidas al ser requisito por los órganos de control aportando en el cumplimiento de objetivos a nivel institucional, y adicionalmente mantener un mayor control en los tiempos de procesos de limpieza y remediación ambiental para dar cumplimiento a los

programas, potenciando el área de investigación y desarrollo con nuevas técnicas de remediación y así también propender a bajar mucho más los niveles de parámetros que actualmente son permisibles, con el afán de tener una mejora continua.

PALABRAS CLAVES: AUDITORÍA AMBIENTAL, PASIVO INTERVENIDO, LIMPIEZA, REMEDIACIÓN, COSTO AMBIENTAL.

ABSTRACT

The project planning to final state environmental audit of oil spill “El Salado”, is directed to verify the environmental conditions of the ecosystem after the cleanup and remediation actions, it must comply with the applicable environmental standards governed this case study articles and permissible parameters according to the area to which it belongs and land use provisions. The methodology was implemented by a multidisciplinary team which was implemented analytical review of existing information, monitoring the area that was operated for finding jobs that were performed and obtain preliminary information, and informal interviews were conducted with personnel linked in the process of cleaning and remediation. Contains the initial characterization process before and after the remediation process results, reaching determine legal documents that will be applied in the implementation of environmental auditing as Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215) and Environmental Remediation Program. This planning is an effective control system for environmental remediation processes described in a schedule, economic budget for the implementation of environmental auditing, proceeded to select the audit team, the scope was determined to get into the implementing mapping area to be audited, techniques to apply, the audit program was established with the respective checklist all with the purpose of evaluating environmental conditions late in the affected area.

KEYWORDS: ENVIRONMENTAL AUDIT, LIABILITIES INVOLVED, CLEANING, REMEDIATION, ENVIRONMENTAL COST

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El 28 de febrero del año 2008 a las 15:35 pm, ocurrió un deslizamiento de tierra y material pétreo a la altura del kilómetro 170 de la vía Quito – Nueva Loja, produciendo la ruptura del Sistema de Oleoducto Transecuatoriano (SOTE) en el PK 101+450 y del Poliducto de combustibles Shushufindi Quito PK 156, derramándose 7912 barriles de petróleo y 1050 barriles de gasolina blanca denominándole “Derrame el Salado”, afectando áreas inundable de características pantanosas con su afectación mayormente directa de 2,2 hectáreas así como se detallará en el mapa de la delimitación de la zona a auditar, cuya vegetación superficial en gran parte era de naturaleza herbácea y pastizal. Los trabajos de contingencia del derrame los realizó EP PETROECUADOR inmediatamente horas después del evento, mediante el establecimiento y fijación de varios puntos de control y recolección de hidrocarburos a lo largo del área afectada. Una vez activado el plan de contingencia y controlando el derrame mediante puntos de control, el día 15 de abril del 2008, se da inicio a las actividades de limpieza y remediación, con personal operativo y técnico de la entonces VAS-PETROECUADOR – ahora Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente.

EP Petroecuador es una empresa pública dedicada al transporte, almacenamiento, refinación de hidrocarburos, y protección al medio ambiente, a raíz de la resolución de Octubre 2013 donde la explotación y producción pasó a PETROAMAZONAS EP. Al existir la responsabilidad de sucesos ocurridos a nivel nacional como son los derrames de hidrocarburos y combustibles, “el Salado” fue el primer pasivo intervenido que se limpió y se remedió por administración directa.

1.1 Justificación

La auditoría ambiental ha sido considerada como una actividad de evaluación de proyectos o actividades examinando el grado de cumplimiento de la normativa aplicable, así como la eficacia en la gestión, por ello en este caso es necesario la ejecución de la auditoría ambiental, puesto la Constitución de la República del Ecuador (2009-2013) hace referencia al Plan Nacional del Buen Vivir, donde se considera en el Objetivo 4 “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un medio ambiente sano y sustentable” direccionado a su enfoque principal donde se compromete al Estado y todas sus instancias a asumir sus responsabilidades con la naturaleza.

Con lo antes mencionado y al ser el primer pasivo que fue remediado por administración directa de Ep Petroecuador, la siguiente tesis de grado se la realizará puesto existe la necesidad de la auditoría ambiental al estado final de la zona intervenida, en etapas de limpieza y remediación para a su vez dar como eliminada dicha fuente de contaminación, verificando su eficacia en el proceso aplicado.

1.2 Alcance de la Auditoría Ambiental

La auditoría ambiental se realizó al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido para verificar las condiciones ambientales del ecosistema luego de procesos de limpieza y remediación aplicados, para el cual incluye, identificación de hallazgos, obtención de evidencias, toma de muestras y análisis en laboratorio de las zonas identificadas en el programa de remediación ambiental con mayor grado de contaminación antes del tratamiento, este análisis será complementado con revisión documental y verificación de reportes y documentación del área remediada, la misma que debe ajustarse a la norma ambiental vigente.

1.3 Objetivo General

Ejecutar la auditoría ambiental al estado final del pasivo hidrocarburífero intervenido por procesos de limpieza y remediación ambiental verificando las condiciones ambientales finales para que sus resultados se ajusten a la normativa ambiental vigente.

1.4 Objetivos Específicos

- Proponer un procedimiento en el desarrollo de auditorías ambientales a pasivos hidrocarburíferos intervenidos para aportar a la gestión ambiental empresarial.
- Determinar la relación costo - beneficio en el proceso de limpieza y remediación empleado vs remediadoras privadas para reflejar el ahorro económico a nivel institucional.
- Facilitar soluciones técnicas para minimizar la ocurrencia de derrames de hidrocarburos por rupturas del oleoducto en la zona.
- Obtener el índice de calidad ambiental del pasivo hidrocarburífero intervenido en relación con el beneficio generado posterior a la remediación del derrame de hidrocarburos para constatar la eficacia en el proceso realizado.
- Realizar verificación de condiciones ambientales finales con toma de muestras compuestas a la zona intervenida a distintas profundidades aplicando protocolos las cuales serán enviadas para su análisis a un laboratorio acreditado para obtener certeza en la obtención de resultados.
- Determinar el nivel de cumplimiento ambiental para verificar que sus condiciones se ajuste a la normativa ambiental vigente.
- Proponer plan de acción para el levantamiento de las posibles no conformidades encontradas en el desarrollo de la auditoría ambiental.

1.5 Metas

- Desarrollar la auditoría ambiental en tiempo de 4 meses los cuales están planteados en el cronograma.
- Ajustar la ejecución de la auditoría ambiental al valor económico de \$ 7.000 que es el presupuesto referencial programado.
- Conocer y describir las 8 etapas de limpieza y remediación que la Vicepresidencia Ambiental utilizó en el tratamiento del derrame.
- Determinar el ahorro económico no menor al 40% en la limpieza y remediación del derrame, al haberlo intervenido Ep Petroecuador por administración directa.
- Verificar que el beneficio generado al medio ambiente no sea menor al 70 % posterior al haber intervenido la zona.
- Comprobar que las condiciones ambientales de la zona intervenida se encuentren al 100 % bajo parámetros permisibles de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

1.5 Hipótesis

Al haberse realizado procesos de limpieza y remediación ambiental efectivos, a la zona afectada por el derrame de hidrocarburos, se eliminó la fuente de contaminación, lo cual se evidencia a través de la auditoría ambiental al estado final del pasivo intervenido, puesto que el área tratada, con sus condiciones ambientales finales, cumple con la normativa ambiental vigente.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

Conforme a la definición del Glosario de Términos contenido en el Libro VI del TULSMA, la auditoría ambiental es un “Conjunto de métodos y procedimientos que tiene como objetivo la determinación de cumplimientos o conformidades e incumplimientos o no conformidades de elementos de la normativa ambiental aplicable y/o de un sistema de gestión, a través de evidencias objetivas”.

2.1 Procedimientos y etapas de auditoría

La presente auditoría se realizó en tres etapas: pre-auditoría, auditoría en sitio y elaboración del informe final.

2.1.1 Pre-Auditoría

Se revisó y analizó la documentación relacionada con la limpieza y remediación del derrame hidrocarbúrico intervenido “El Salado”, complementariamente se prepararon las listas de chequeo y protocolos de auditoría con base en los siguientes documentos y cuerpos legales:

- RAOHE, Decreto Ejecutivo. 1215.
- Programa de Remediación Ambiental.

La información recolectada durante la revisión, sirvió para generar las observaciones consignadas en los protocolos a ser utilizados durante la auditoría *in situ* y adicionalmente para verificar el cumplimiento o no cumplimiento de los distintos programas establecidos en el Programa de Remediación Ambiental y RAOHE, así como los argumentos para determinar las conformidades y no conformidades.

2.1.2 Auditoría en Sitio

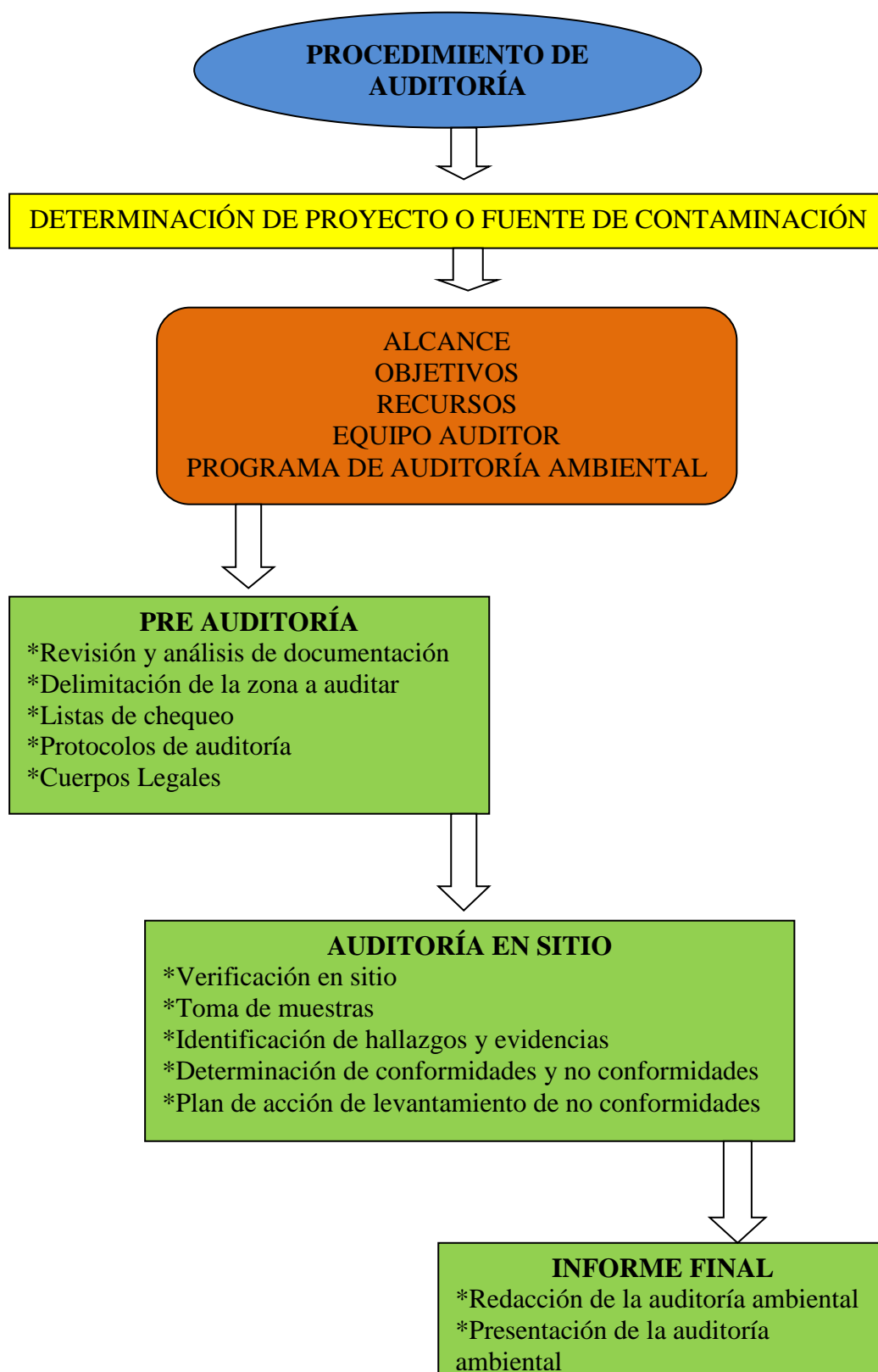
Se verificó en sitio el estado del pasivo hidrocarburífero intervenido y así establecer el nivel de cumplimiento del RAOHE. Para el efecto se aplicó las listas de chequeo previamente elaboradas utilizando tres tipos de instrumentos: (i) entrevistas a personas vinculadas con el proceso de remediación; (II) inspección directa en el área intervenida y área de influencia (III) toma de muestras y análisis de laboratorio del área.

2.1.3 Elaboración del Informe Final

El informe final de auditoría es el resultado del proceso seguido en las fases anteriores y previo haber procesado y contrastado la información obtenida en sitio con los documentos o pruebas de descargo presentadas por el sujeto de la auditoría (información facilitada por Ep Petroecuador). El informe de auditoría recoge las conformidades, no conformidades y observaciones sustentadas y determinadas sobre los criterios de evaluación.

Después de la colección y análisis de muestras y datos, la auditoría sugiere un Plan de Acción que deberá ser analizado por Ep Petroecuador con el fin de desarrollar las medidas correctivas que podrían ser adoptadas para la reestructuración de los procesos, establecimiento de nuevos procedimientos, manejo de registros, ejecución de acciones no realizadas o la ejecución de acciones de remediación o medidas de mitigación para cada una de las no conformidades. Estas acciones correctivas deben ser implementadas para levantar las no conformidades y para subsanar los problemas en el caso de encontrarlas.

2.1.4 Diagrama de flujo de procedimiento de Auditoría Ambiental



2.2 Metodología de evaluación de la auditoría

Para cada punto de evaluación se tomó como referente las especificaciones establecidas en la legislación ambiental aplicable al sector hidrocarburífero.

Las listas de chequeo incluirán los criterios de calificación de Conformidad, no-Conformidad mayor, no-Conformidad menor y Observación.

Conformidad (C): Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que se han realizado o se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en el Programa de Remediación Ambiental y normativa ambiental específica aplicable para el sector.

No Conformidad: Calificación dada a las actividades, procedimientos, procesos, instalaciones, prácticas o mecanismos de registro que no se han realizado y que se encuentran dentro de las especificaciones expuestas en el Programa de Remediación Ambiental y alguna normativa ambiental específica aplicable para el sector hidrocarburífero.

Los criterios para la determinación de los tipos de las no conformidades (mayores y menores) serán tomados del Reglamento Ambiental para operaciones hidrocarburíferas, Decreto 1215.

No Conformidad Menor (nc -): Calificación que implica una falta leve frente al Programa de Remediación Ambiental y/o normativa ambiental específica aplicable para el sector hidrocarburífero, dentro de los siguientes criterios.

- Fácil corrección o remediación;
- Rápida corrección o remediación;

- Bajo costo de corrección o remediación; evento de magnitud pequeña, extensión puntual;
- Poco riesgo e impactos menores.

No Conformidad Mayor (NC+): Calificación que implica una falta grave frente Programa de remediación Ambiental y alguna normativa ambiental específica aplicable para el sector hidrocarburífero; también pueden deberse a repeticiones periódicas de no conformidades menores. Los criterios de calificación serán los siguientes.

- Corrección o remediación difícil
- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos
- El evento es de magnitud moderada a grande
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales
- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencia en la corrección de un problema menor.

Observaciones: En el caso de que, como resultado de la evaluación general, surgieran aspectos que no constituyen faltas graves o leves y que no constan explícitamente en ninguna norma, especificación o lineamiento pero que deben ser considerados para mejorar el desempeño ambiental, se han anotado simplemente como observaciones adicionales en lugar de no conformidades.

2.3 Técnicas de la Auditoría Ambiental

Las técnicas de auditoría ambiental son los métodos básicos o herramientas que utiliza el equipo auditor para obtener la evidencia necesaria a fin de formarse un juicio o criterio profesional sobre lo

examinado. Puesto que en el control ambiental se analizan temas especializados; para una efectiva auditoría ambiental se requiere de la participación de expertos los mismos que tendrán criterios de evaluación analítica.(CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO, 2002)

Al ya haber realizado la planificación de la auditoría ambiental y desde luego haber hecho uso de varias técnicas para el levantamiento de información, enunciamos los resultados obtenidos:

- Obtención y revisión de información existente tales como marco legal, requisitos de cumplimiento obligatorio, procedimientos empleados en remediación, análisis del problema de la ocurrencia del derrame, informes de trabajos realizados.
- Visita a la zona que fue intervenida constatando los trabajos que fueron realizados con el recorrido específico del pasivo taponado, obteniendo información preliminar, localizaciones, ubicación de coordenadas, dimensiones, área de influencia.
- Obtención de datos relevantes para la ejecución de la auditoría ambiental emitidas por personas vinculadas con el proceso de remediación y criterios de expertos en el tratamiento.

En este punto se citará nuevas técnicas empleadas ya en la ejecución de la auditoría ambiental, con el antecedente del poseer información que la hemos levantado.

Técnica de la indagación

Procedimos a averiguar de manera oral o escrita información de importancia a personas que estén vinculados con procesos de remediación de la zona a auditar, la misma que será considerada como evidencia de apoyo.

Técnica de la Inspección

Es el examen o constatación física del área sometida a procesos de remediación comprobando de manera especializada con la respectiva toma

de muestras del componente ambiental que fue afectado, para ello se ha precisado el área a inspeccionar haciendo uso al mapa cartográfico donde se determinó el polígono a auditar, identificando hallazgos o evidencias.

Técnica de Revisión Analítica

Procedimos a analizar documentos e información técnica que fue levantada en el proceso de planificación de la auditoría ambiental y desde luego la obtenida en la ejecución de la misma.

Técnica de Conciliación

Procedimos a comparar resultados de las condiciones ambientales con los resultados de análisis físico químicos que fueron practicados el momento de la ocurrencia del derrame como evidencia de la presencia de contaminación en el área, y los resultados de la toma de muestras actual al área intervenida posterior a los procesos de limpieza y remediación aplicados.

CAPÍTULO III

3. FICHA TÉCNICA

3.1 Ubicación Geográfica

Las coordenadas referenciales del punto inicial del derrame son: 9984520m Norte y 207275m Este. Mientras que la ubicación geográfica se encuentra detallada en la Tabla N°1 y representada gráficamente en el Gráfico N°1.

Tabla N° 1
Ubicación Geográfica

OPERADORA	SOTE
ÁREA	22.363,31 m ²
SITIO	Piedra Fina
SECTOR	Parroquia Gonzalo Díaz de Pineda, Cantón El Chaco
PROVINCIA	Napo
REGIÓN	Amazonía ecuatoriana

Fuente: Equipo Consultor

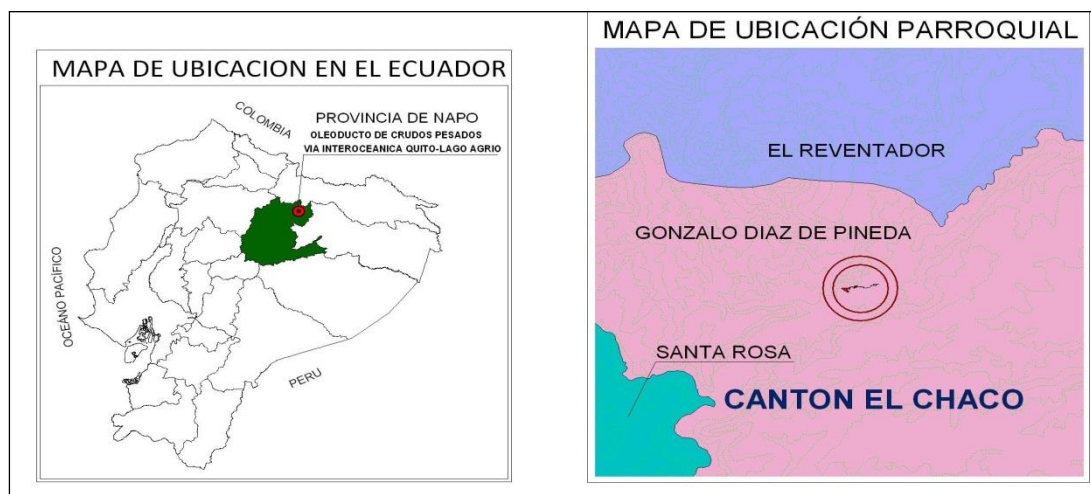


Gráfico N° 1 Ubicación Geográfica
Fuente: Ep Petroecuador

3.2 Superficie del área

El área de influencia directa que tuvo el derrame de hidrocarburo más contaminada de acuerdo a análisis de línea base lo conforma una extensión de (2,2 Ha) con vegetación superficial de naturaleza herbácea y pastizal, la misma que se intervino con procesos de limpieza y remediación, área la cual se la aplicara la auditoría ambiental.

3.3 Razón social de la compañía operadora

Los datos referenciales se detallan en la Tabla N° 2.

Tabla N°2

Razón social de la compañía operadora

Razón Social:	Empresa Pública de Hidrocarburos del Ecuador
NOMBRE DE LA EMPRESA:	EP PETROECUADOR
Gerencia	Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente
Responsable:	
Dirección del Establecimiento:	Av. 6 de Diciembre entre Wimper y Alpallana Edf. Cosideco N° 3189.
Actividad:	Transporte, Almacenamiento, Refinación, Comercialización de Hidrocarburos y Preservación del Medio Ambiente

Fuente: Equipo Consultor

3.4 Representante Legal

Ing. Rommel Valverde

GERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

EP PETROECUADOR

3.5 Nombre de la compañía consultora Ambiental

JARAMILLO ASOCIADOS CIA. LTDA.

REGISTRO DE CONSULTORES, Categoría "A"

3.6 Equipo Auditor

En la planificación de la auditoría ambiental se determinó el equipo auditor mismo que se encuentra detallado en la Tabla N°3.

Tabla N° 3
Equipo Auditor

Código	Nombre	Profesión	Actividad Profesional	e-mail	Telf.	Calificación
SJ	Santiago Jaramillo	Ing. Comercial Esp. Economía Ambiental Auditor Ambiental IRCA Maestría en Calidad, Seguridad y Ambiente	Consultor	santi_jaramillo@hotmail.com	0995005147	AUDITOR LÍDER
DJ	Diego Jaramillo	Abogado Posg. Derecho del Petróleo y Gas Natural Esp. Desarrollo Territorial Auditor Ambiental IRCA	Consultor	diegoxij@hotmail.com	0995005148	AUDITOR
AV	Alberto Villarroel	Ing. Químico	Consultor	alberv@gmail.com	0999031514	ESPECIALISTA
DP	Daniel Páez	Ing. Geólogo	Consultor	dancorrea@yahoo.com	0999804075	ESPECIALISTA

Fuente: Equipo Consultor

3.7 Código Sectorial

Se determinó códigos sectoriales aplicados a la auditoría ambiental y con ello el nivel de competencia del equipo auditor.

Al ser la Ep Petroecuador una empresa grande en el cual existe todas las fases de operación hidrocarburífera no se identifica un código que encierre el total de actividades, por ello precedemos a plantear dos códigos relevantes al tema de estudio

- La Gerencia de transporte y almacenamiento se encuentra a cargo del transporte por tubería de hidrocarburos, (oleoducto transecuatoriano) el cual se rompió ocurriendo el derrame, detallado en la Tabla N° 4

Tabla N° 4 Código Sectorial de Transporte por tubería de hidrocarburos

EMPRESA	EA	PEC	NACE	RIESGO
EP PETROECUADOR "GERENCIA DE TRASPORTE"	31	31B	I, 60.3	ALTO

Fuente: Equipo Consultor

- La Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente se encontró a cargo de toda la limpieza y remediación del derrame por administración pública, detallado en la Tabla N°5

Tabla N° 5 Código Sectorial de Administración Pública

EMPRESA	EA	PEC	NACE	RIESGO
EP PETROECUADOR "GERENCIA DE SSA"	36	36	L, 75	MEDIO

Fuente: Equipo Consultor

3.8 Cronograma

Como uno de los resultados de la planificación de la auditoría ambiental se propuso el siguiente cronograma detallado en la Tabla N° 6.

Tabla N°6 Cronograma de la Auditoría Ambiental

CRONOGRAMA																		
Fases de la Auditoría Ambiental	Actividades de la Auditoría Ambiental	Descripción	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Fase I: PRE AUDITORÍA	1. Revisión y Recolección de información referencial	Levantamiento de información inicial	■															
	2. Análisis y Procesamiento de la información de gabinete	Clasificación de la información y aportes del equipo Auditor		■														
	3. Reconocimiento del área / campo	Inspección del área auditada			■													
	4. Levatamiento de información en campo	Toma de datos en campo				■												
	5. Redacción de la Planificación de la Auditoría Ambiental	Compilamiento analítico escrito de la información entregada por el quipo auditor					■											
Fase II: AUDITORÍA DE SITIO	6. Toma de Muestras	Toma de muestras en campo con protocolos y equipos requeridos				■	■											
	7. Identificación de hallazgos / evidencias	Obtención de datos relevantes						■										
	8. Análisis de Laboratorio	Muestras analizadas por laboratorio certificado							■									
	9. Determinación de No Conformidades	Cuadros analíticos de chequeo								■								
	10. Plan de acción de levantamiento de No conformidades	Determinación de plan para corrección de no conformidades									■	■						
	11. Conclusiones y Recomendaciones	Planteamiento de lo obtenido y recomendado por el equipo auditor											■					
	12. Redacción de la Auditoría Ambiental	Compilamiento analítico escrito de la información entregada por el quipo auditor												■				
Fase III: INFORME FINAL	13. Presentación de la Auditoría Ambiental	Diseño de diapositivas para presentación													■	■		
	14. Defensa de la Auditoría Ambiental	Exposición oral de la tesis en la ESPE														■	■	

FASE I
FASE II
FASE III

Fuente: Equipo Consultor

La tesis de grado se la desarrollo en el lapso de 4 Meses de duración para lo cual cada una de las fases en las que se encuentra organizada fue coordinada con personal técnico de Ep Petroecuador.

CAPÍTULO IV

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN

4.1 Área contaminada por el derrame

El derrame se encuentra ubicado en el sector El Salado, en el kilómetro 101 + 450, provincia de Napo, sector El Reventador.

El área de estudio abarca una superficie aproximada de 22.363,31 m², que es el área afectada directamente por el derrame de crudo que fue remediada.

El área de influencia directa se la determina bajo el impacto que tienen las actividades de funcionamiento del Proyecto que inciden de manera más cercana en la relación con las comunidades. Se determina como área de influencia indirecta a la zona de amortiguamiento entre la reserva ecológica Cayambe - Coca y el Parque Nacional Gran Sumaco y toda la cuenca del río Coca.

4.1.1 Caracterización de la Contaminación causada

La estrategia usada para la toma de muestras en el área impactada por el derrame PK 101+ 450 SOTE en su línea base fue aleatorio simple, es decir el más sencillo y conocido con el objetivo de obtener la información sobre la concentración de sustancias en el suelo de manera que pueda establecerse una comparación con los niveles de referencia propuestas para la protección de ecosistemas(EPA, 2014)

El área contaminada fue dividida en dos partes, la primera que llegaba hasta el río Loco donde se ha procedido a tomarse muestras simples cada 10

metros, la segunda que se encuentra desde la zona inundable hasta el sector denominado como “La Mina” en las que se había tomado muestras simples cada 500m. Personal técnico de la Ep Petroecuador enuncio que dichas muestras fueron tomadas de manera superficial hasta 0,50 cm de profundidad, y adicionalmente tomándose dos muestras en los sectores más lejanos, llegando a un total de 13 muestras, detallados en la Tabla N° 7, 8, 9.

Tabla N° 7

Tabla de resultados de muestreos de contaminación Muestra 01-05

Parámetros analizados	Siglas	Unidad	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03	Muestra 04	Muestra 05	Valor límite permisible RS-RAOHE
			Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	
Código Laboratorio GRUNTEC.			MS-01	MS-02	MS-03	MS-04	MS-05	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	USO AGRICOL
Hidrocarburos totales	TPH	mg/kg	3806	2951	15537	69337	3377	<2500
HAP's	C	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/kg	15	15	21	18	22	<50
Plomo	Pb	mg/kg	33	10	70	10	<5	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC

Tabla N° 8

Tabla de resultados de muestreos de contaminación Muestra 07-11

			Muestra 07	Muestra 08	Muestra 09	Muestra 10	Muestra 11	
Parámetros analizados	Siglas	Unidad	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Valor límite permisible RS-RAOHE
Código Laboratorio GRUNTEC.			MS-07	MS-08	MS-09	MS-10	MS-11	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	01/03/2008	USO AGRÍCOLA
Hidrocarburos totales	TPH	mg/kg	5793	5413	1743	5345	15576	<2500
HAP's	C	mg/kg	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/kg	21	18	21	19	18	<50
Plomo	Pb	mg/kg	9	<5	<5	<5	<5	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC

Tabla N° 9

Tabla de resultados de muestreos de contaminación Muestra 12-13

			Muestra 12	Muestra 13	
Parámetros analizados	Siglas	Unidad	Suelo Derrame Salado SOTE	Suelo Derrame Salado SOTE	Valor límite permisible RS-RAOHE
Código Laboratorio GRUNTEC.			MS-12	MS-13	Tabla 6
Fecha			01/03/2008	01/03/2008	USO AGRÍCOLA
Hidrocarburos totales	TPH	mg/kg	93	743	<2500
HAP's	C	mg/kg	<0.2	<0.2	<2
Cadmio	Cd	mg/kg	<1	<1	<2
Níquel	Ni	mg/kg	14	15	<50
Plomo	Pb	mg/kg	6	12	<100

Fuente: Laboratorio GRUNTEC.

El análisis de laboratorio estuvo a cargo de la empresa Gruntec el cual es calificado por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (SAE), es importante tomar en cuenta que estas muestras simples se mezclaron y homogenizaron para poder cuartearlas es decir dividirla en cuatro partes, de las cuales dos de ellas son desechadas y las otras dos se mezclaron hasta obtener un kilogramo, colocándolas en fundas Ziploc rotuladas a ser colocadas en cadena de custodia.

El en punto 4.1.2 se puede observar el mapa del área contaminada con mayor detalle mientras que los datos relevantes se expone en la Tabla N° 10.

Tabla N° 10
Ficha del derrame

FECHA DEL DERRAME	28 DE FEBRERO DE 2008	FACILIDADES AFECTADAS:	SOTE PK101+450 Y POLIDUCTO SHUSHUFINDI – QUITO (PK 156)	FLUIDOS Y VOLUMEN DERRAMADO	7912 BLS. DE PETRÓLEO Y 1050 BLS. GASOLINA BLANCA
PROVINCIA	NAPO	CANTÓN	EL CHACO	PARROQUIA	GONZALO DÍAZ DE PINEDA
COORDENADAS	9984520N; 207275E PSAD 56	ALTITUD	1289 msnm	SECTOR	PIEDRA FINA – A 11 km. DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO N° 3 “EL SALADO” SOTE
ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AFECTADA	7,5 Ha	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	20 Ha	MANO DE OBRA	CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL DE LAS COMUNIDADES DE, SAN LUIS, SAN CARLOS, EL SALADO, TRES CRUCES, EL CHACO, EL REVENTADOR.
DEPENDENCIA ENCARGADA DE LA REMEDIACIÓN	GERENCIA DE SEGURIDAD SALUD Y AMBIENTE	DIRECCIÓN	AV. 6 DE DICIEMBRE N31-82 ENTRE ALPALLANA Y WHIMPER “EDF. COSIDECO 4TO PISO”	CONTACTOS	Ing. Mauricio Larrea

Fuente: Equipo Consultor

En su momento el área del derrame se encontró dentro del predio del Sr. Luis Pérez así como se demuestra en la Figura N° 1, para lo cual se solicitó su respectiva autorización y empezar con la contingencia.

Contingencia



Figura N° 1 Imagen del área contaminada

Fuente: Registro fotográfico del equipo consultor

Cuando ocurrió el derrame la Vicepresidencia de Ambiente (VAS) hoy Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente de Ep Petroecuador entró en etapa de contingencia, con la finalidad de mantener el derrame controlado en el menor tiempo posible y así disminuir la afectación a los componentes ambientales afectados, suelo y agua evitando impactos a la salud humana, para lo cual se utilizaron recursos tales como: Mano de obra (Supervisores, Capataz, Obreros, Técnicos de derrames, operadores), Equipo Pesado (Excavadoras, Camión vacumm), Equipo móvil (skimers de vertedero, bombas de succión, bombas de transferencia), Combustibles (gasolina, diesel), Herramientas (fast tank, barreras de contención, barreras absorbentes), Materiales (pañales absorbentes, guantes, pescadores, fundas), análisis físico químicos entre otros, detallados con su asignación de costos ambientales en la Tabla N° 11.

La contingencia también se la realizó en el río Loco, que limita con el PK 100-OCP y en el río Quijos colocando absorbentes y barreras de contención evitando la migración de la mancha a otros sitios, finalizándola el 7 de Abril de 2008, recuperando la mayor cantidad de combustible, (5780 barriles de petróleo) así como lo demuestra la Figura N° 2, a partir de esa fecha inician las labores de limpieza y remediación de la zona (Programa de Remediación Ambiental, 2008).



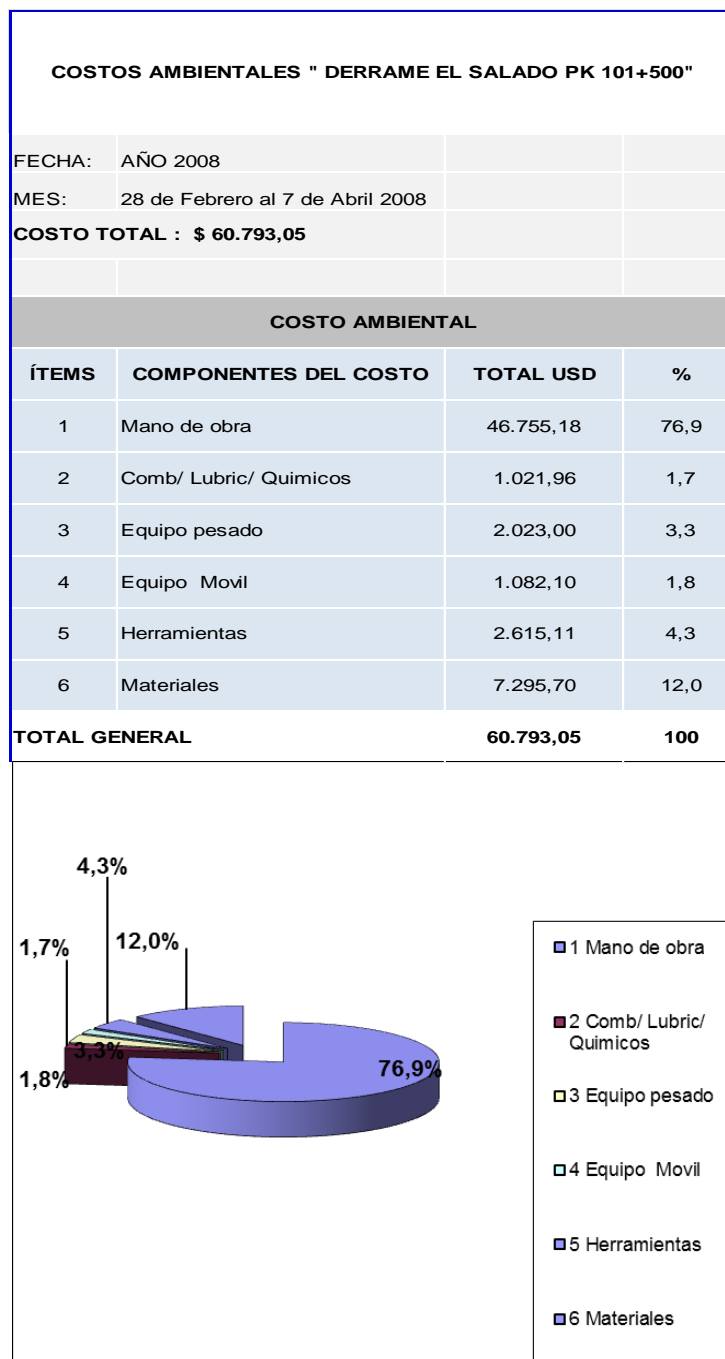
Figura N° 2 Imágenes de la contingencia

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Adicionalmente se construyó diques de contención, con el objetivo de recuperar la mayor cantidad de hidrocarburo derramado, el cual es transferido hacia los fast tank (2.000 gls) mediante el uso de bombas para que de aquí sea llevado este crudo intemperizado en el camión vacumm.

La contingencia incurrió en recursos económicos los mismos que se encuentran detallados en la Tabla N° 11.

Tabla N° 11
Costos Ambientales de la contingencia del derrame



Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador

4.1.2 Área contaminada por el derrame hidrocarburífero

El área afectada por el derrame corresponde a la ruptura del oleoducto transecuatoriano la misma que se encuentra detallada de manera ilustrativa en el Gráfico N° 2 representada por el mapa del área contaminada (Ep Petroecuador 2008).

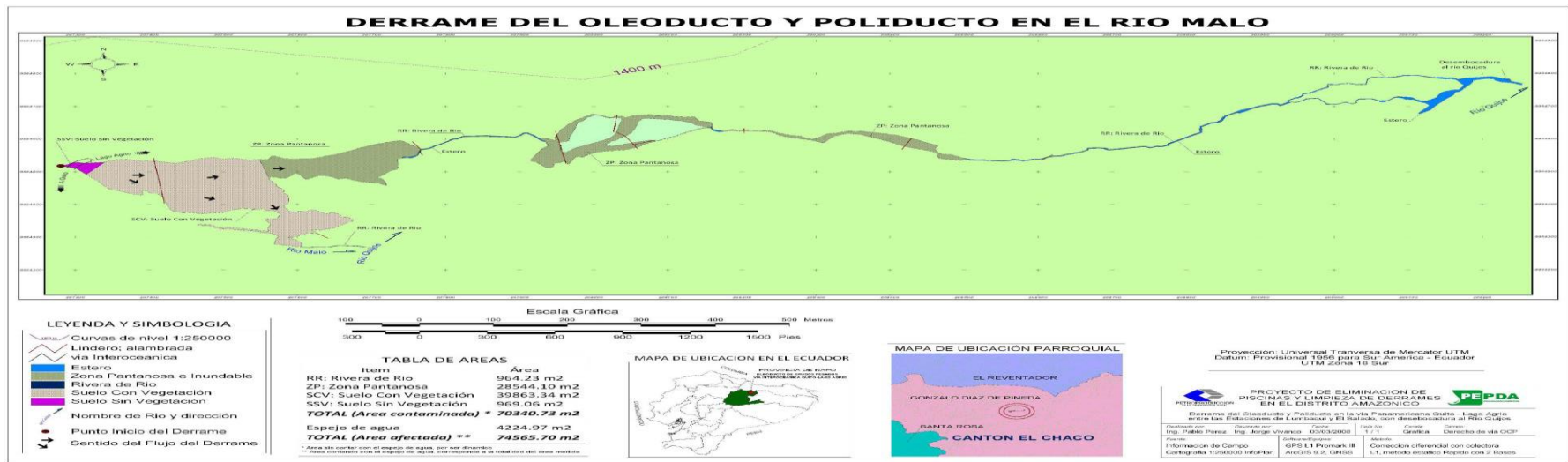


Gráfico N°2 Mapa del área contaminada
Fuente: Programa de Remediación Ambiental

4.1.3 Áreas de tratamiento por puntos

Por la dimensión del derrame se subdividió el tratamiento de limpieza y remediación por varios puntos detallado en el Gráfico N° 3 con el objetivo de para tener un mayor control y avance progresivo.

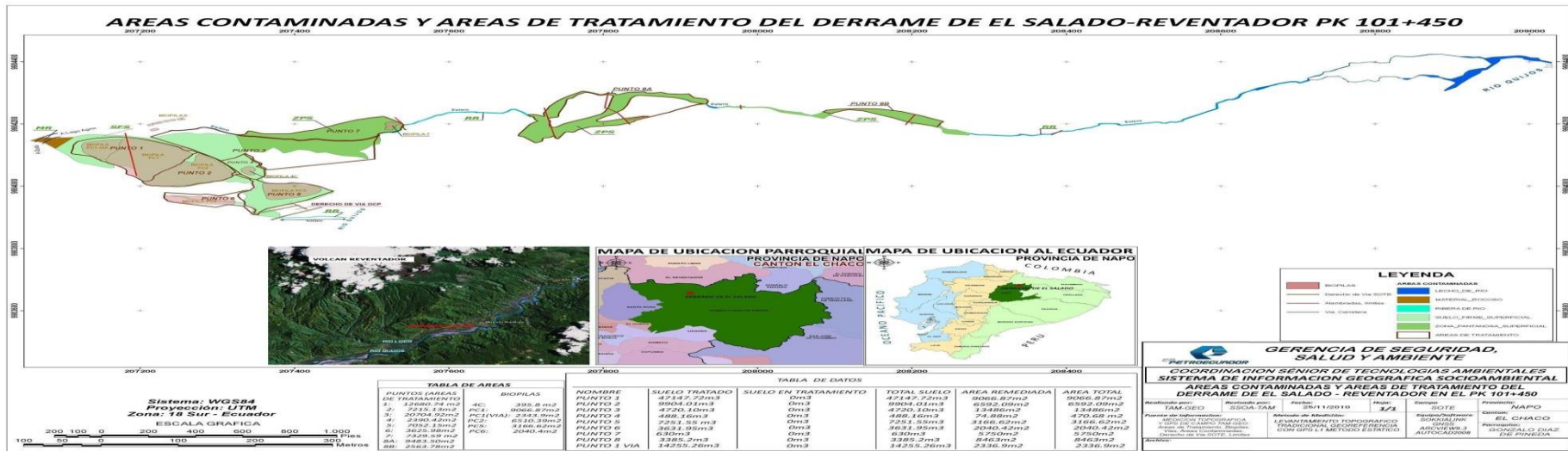


Gráfico N° 3 Mapa de áreas en tratamiento
 Fuente: Programa de Remediación Ambiental

4.2 Descripción de actividades de limpieza y remediación

Según varios entes de control, se conceptualiza al área contaminada en etapa de abandono y que genera contaminación como Pasivo ambiental el cual tiene que ser limpiado y remediado para no atentar contra la naturaleza y contra la salud del ser humano, y para ello tiene que cumplir parámetros permisibles de acuerdo al uso de suelo (EP PETROECUADOR, 2011) que para el caso de este pasivo es uso agrícola, detallado en la Tabla N° 12.

Tabla N° 12
Tabla 6 RAOHE

PARÁMETROS	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
	ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRICOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	< 1000	< 2500	< 4000
CADMIO	< 1	<2	< 10
NÍQUEL	< 40	<50	< 100
PLOMO	< 80	< 100	< 500
HAPs	< 1	<2	<5

Fuente: RAOHE Decreto Ejecutivo 1215

Fases de las tareas de limpieza y remediación:

Etapa 1 Desbroce, recolección, clasificación y transporte de material contaminado

Se realizó desbroce de la vegetación a riveras de quebrada, de zonas inundables y pantanosas. Se transportó cepas contaminadas de suelo a zonas destinadas para biotratamiento (landfarming), el volumen total de desechos contaminados es de 39.863,34 m³ este volumen está conformado por desechos vegetales contaminados, material fungible y absorbente contaminado (barreras, paños, polvo) los mismos que fueron enviados hacia un gestor para la respectiva incineración



Figura N° 3 Imágenes de la primera etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 2 Limpieza de naturaleza sobresaturada de hidrocarburos (suelos con y sin vegetación, pantanos, material pétreo y rocoso, riveras, agua, etc.).

Las tareas se basan en el lavado in-situ con bombas de presión controlando en diques de fluidos es decir, se extiende el material en un área de 30x20m a una altura de 0,30m y se procede a lavar con agua y dispersante biodegradable, el hidrocarburo generado del lavado es recolectado y controlado mediante un dique con cuellos de ganso, barreras de contención y absorbentes, que por diferencia de densidad el hidrocarburo permanece en la superficie del agua para recolectar fácilmente el volumen total fue de 14255, 26 m3.



Figura N° 4 Imágenes de la segunda etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 3 Recolección y almacenamiento de hidrocarburos.

El hidrocarburo en su gran parte es recolectado manualmente y almacenado en fast tank de 2000 galones recuperándose en esta etapa 1242 barriles (Programa de Remediación Ambiental, 2008).



Figura N° 5 Imágenes de la tercera etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 4 Transporte y tratamiento de hidrocarburo

El hidrocarburo fue transportado en camiones vacuums hacia la planta de tratamiento Slop oil en el Sacha para que ingrese en procesos químicos y sea nuevamente reinyectado puesto que es hidrocarburo mezclado con agua y material vegetal “crudo intemperizado”.



Figura N° 6 Imágenes de la cuarta etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 5 Biotratamiento de suelo contaminado

El suelo contaminado 91413,95 m³ fue recolectado en plataformas de tratamiento para procesos de landfarming con formación de biopilas para proceder a la aereación manual y mecánica y adicionando bacterias degradadoras de hidrocarburo detallado en la Tabla N°13.

Volumen de suelo remediado del Derrame El Salado PK 101 + 450

Tabla N° 13
Volumen de suelo remediado

P.N°1: 47147,72 m ³	52%
P.N°2: 9904,01 m ³	11%
P.N°3: 4720,10 m ³	5%
P.N°4: 488,16 m ³	1%
P.N°5: 7251,55 m ³	8%
P.N°6: 3631,95 m ³	2%
P.N°7: 630,20m ³	1%
P.N°8: 3385.20 m ³	4%
P.N°1-VÍA: 14255.26 m ³	16%
TOTAL VOLUMEN	91413,95 m³ 100%

Fuente: Programa de Remediación Ambiental / VAS Ep Petroecuador



Figura N° 7 Imágenes de la quinta etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 6 Monitoreo de la descontaminación

Consiste en muestreos físico químicos del área impactada del derrame



Figura N° 8 Imágenes de la sexta etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

En el caso del derrame El Salado, se consideró como indicadores de contaminación las concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) y metales pesados como Cadmio (Cd), Níquel (Ni) y Plomo (Pb) que son parámetros estipulados en la Tabla 6 del RS-RAOHE (D.E.1215).

La concentración inicial tal como se denota en el punto (3.1) según tablas del Laboratorio GRUNTEC sitúa el valor más alto de TPH en 69.337 mg/kg, mientras que luego del proceso de descontaminación utilizando tecnologías de remediación combinadas, esta concentración disminuyó considerablemente en promedio a 180 mg/kg de TPH, de acuerdo a lo que demuestra las Tablas N° 14, 15, 16 del Laboratorio CESTTA encargado de dichos análisis.

Tabla N° 14
Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 1 (Punto N°1)

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 1A Punto N° 1	Msuelo 1B Punto N° 1	Msuelo 1C Punto N° 1	Msuelo 1D Punto N° 1	Msuelo 1E Punto N° 1	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	177,26	196,28	432,09	246,91	476,98	< 1000	< 2500	< 4000
Cadmio	mg/kg	<0,8	0,96	1,3	1,82	2,41	< 1	<2	< 10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<30	<40	<50	< 100
Plomo	mg/kg	20,74	<20	20,44	<20	<20	<SO	< 100	< 500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	< 1	<2	<5
FECHA		13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984521N	99B4489N	9984478N	99B4528N	9984501N			
		207334E	207328E	207379E	207368E	207347E			

Fuente: Laboratorio Cestta

CONTINUA



Tabla N° 15
Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 2-4 (punto N° 2,3,4)

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 2A Punto N° 2	Msuelo 2B Punto N° 2	Msuelo 2C Punto N° 2	Msuelo 2D Punto N° 2	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
						ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	331,72	100,8	297,36	<70	<1000	<2500	< 4000
Cadmio	mg/kg	0,98	1,41	1,5	1,63	<1	<2	<10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	mg/kg	<20	<20	<20	<20	< 80	< 100	< 500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA		13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		99844 62N	9984471N	99844 53N	998449N			
		207348E	207387E	207346E	207379E			

Fuente: Laboratorio Cestta

CONTINUA



PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 3A Punto N° 3	Msuelo 3B punto N° 3	Msuelo 3C Punto N° 3	Msuelo 3D Punto N° 3	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
						ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	<70	<70	<70	<70	< 1000	< 2500	< 4000
Cadmio	mg/kg	1,03	<0,8	0,9	<0,8	< 1	<2	< 10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<30	< 40	<50	< 100
Plomo	mg/kg	<20	29,13	24,04	<20	< 80	< 100	< 500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	< 1	<2	<5
FECHA		14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984153N	998 4178N	9984125N	998 4112N			
		207317E	20724 7E	207318E	207421E			

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo4A Punto N° 4	Msuelo 4B Punto N° 4	Msuelo 4C Punto N° 4	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
					ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	76,99	<70	128,53	<1000	<2500	<4000
Cadmio	mg/kg	0,81	1,03	1,11	<1	<2	<10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	mg/kg	24,68	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA		40465	40465	40465	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984482N	9984461N	9984476N			
		207449E	207477E	207549E			

Fuente: Laboratorio Cestta

Tabla N° 16 Resultados de muestreos de descontaminación Muestra 5-8 (Puntos N° 5,6,7,8)

PARÁMETROS ANALIZADOS	Unidad	Msuelo 5A Punto N° 5	Msuelo 5B Punto N° 5	Msuelo 5C Punto N° 5	Msuelo 5D Punto N° 5	Msuelo 5E Punto N° 5	VALOR LÍMITE E PERMISIBLE		
							ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	100,73	179,65	103,2	206,84	175,37	<1000	< 2500	<4000
Cadmio	mg/kg	1,07	1,16	1,07	1,03	0,9	<1	<2	<10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	mg/kg	<20	<20	<20	<20	<20	<80	<100	<500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA		14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984357N	9984359N	9984376N	9984381N	9984349N			
		207638E	207659E	207668E	207641E	207652E			

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 6A Punto N° 6	Msuelo 6B punto N° 6	Msuelo 6C Punto N° 6	Msuelo 6D Punto N° 6	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
						ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	194,24	<70	339,71	644,5	< 1000	< 2500	< 4000
Cadmio	mg/kg	1,78	1,29	0,99	0,99	< 1	<2	< 10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<30	< 40	<50	< 100
Plomo	mg/kg	<20	<20	<20	<20	< 80	< 100	< 500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	< 1	<2	<5
FECHA		13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	13/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984335N	998434 1N	998 4315N	99843 21N			
		207582E	207561E	207578E	2075 56E			

CONTINUA



PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 7A Punto N° 7	Msuelo 7B Punto N° 7	Msuelo 7C Punto N° 7	Msuelo 7D Punto N° 7	ECOSISTEMA SENSIBLE	VALOR LIMITE PERMISIBLE	
							USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	<70	<70	<70	158,98	< 1000	< 2500	< 4000
Cadmio	mg/kg	<0,8	<0,8	<0,8	0,95	< 1	<2	< 10
Níquel	mg/kg	34,76	34,1	<0,8	30,07	< 40	<50	< 100
Plomo	mg/kg	31,67	35,95	26,29	31,67	< 80	< 100	< 500
FECHA		14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984195N	9984166N	998 4206N	9984209N			
		207525E	207371E	207493E	207376E			

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	Msuelo 8A Punto N° 8	Msuelo 8B Punto N° 8	Msuelo 8C Punto N° 8	VALOR LIMITE PERMISIBLE		
					ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
TPH	mg/kg	<70	<70	144,42	<1000	<2500	<4000
Cadmio	mg/kg	<0,8	1,11	0,86	<1	< 2	<10
Níquel	mg/kg	<30	<30	<30	<40	<50	<100
Plomo	mg/kg	<20	<20	<20	< 80	<100	<500
HAPs	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<2	<5
FECHA		14/10/2010	14/10/2010	14/10/2010	LABORATORIO CESTTA		
COORDENADAS		9984170N	9984207N	9984225N			
		207736E	207715E	207742E			

Fuente: Laboratorio Cestta

Etapa 7 Reconformación del suelo

Consiste en adecuar topográficamente el terreno a las condiciones iniciales luego de encontrarse libre de contaminación y en parámetros permisibles.



Figura N° 9 Imágenes de la séptima etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

Etapa 8 Revegetación de área afectada

Conforme a las características de las zonas aledañas y de acuerdo al uso del suelo, el área fue revegetada agregando compost en la última etapa y para recuperar nutrientes para suelo agrícola se añadió (pasto miel “es una especie botánica de gramínea) y plántulas maderables como cedro, guayacán y guarangoa que permitan mejorar la textura y fertilidad del suelo.

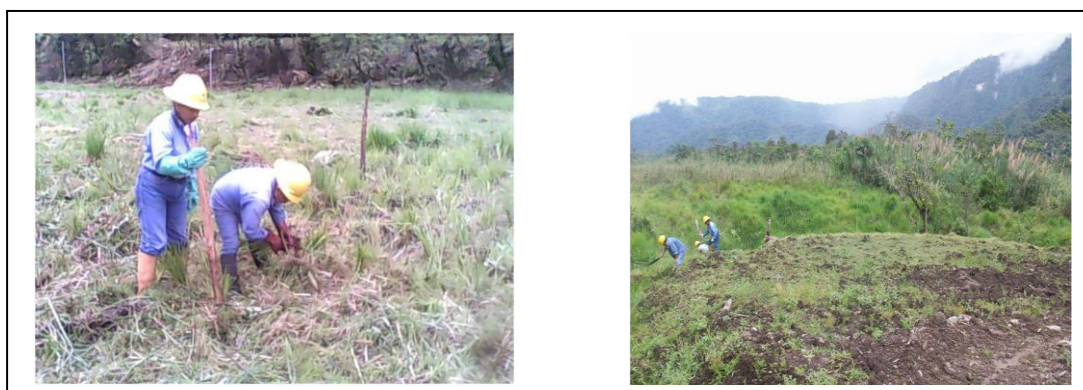


Figura N° 10 Imágenes de la octava etapa de limpieza y remediación

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador/MRA

4.3 Tecnología de remediación empleada

Resultado del análisis de las características de las áreas afectadas, tales como: ubicación del pasivo, grado de contaminación y tipo de contaminantes en suelo se determinó la tecnología aplicable.

Los tratamientos biológicos en sus diferentes aplicaciones componen una línea de tecnologías claramente en expansión por su versatilidad, inversión de capital moderado y por ser ambientalmente seguros

Tratamiento en lechos (Landfarming)

El proceso de landfarming puede requerir grandes áreas de terreno y ser usado para tratar grandes volúmenes de suelo. Los procesos de landfarming pueden ser usados para tratamiento in situ de contaminaciones poco profundas. Es usado como un tratamiento de lodos base aceite y como método de disposición en muchas partes del mundo (ATLAS, 1981).

La máxima degradación del contaminante ocurre en la superficie cultivable, que constituye generalmente una profundidad de 10 a 20 cm, aunque también resulta efectiva una aireación y mezcla más profunda (mayor a 50cm, utilizando equipos de arado). Los agentes acondicionantes son adicionados a veces para promover una mayor difusión de oxígeno. Aspersores son usados para controlar la humedad del suelo, el contenido de humedad en el suelo debe mantenerse entre 40 y 60 % del nivel de saturación.

Todo este tipo de proceso se lo realiza con la finalidad de ajustar la remediación de este derrame a la normativa actual tal como se demuestra en la tabla 6 del RAOHE.

4.4 Costos Ambientales de remediación del área intervenida

Dentro de los costos ambientales se ha podido identificar varios recursos incurridos como se detalla en la Tabla N° 17, con los cuales se llegó a determinar el costo ambiental total de limpieza y remediación como se demuestra en la Tabla N° 18.

Tabla N° 17
Recursos incurridos en la limpieza y remediación ambiental

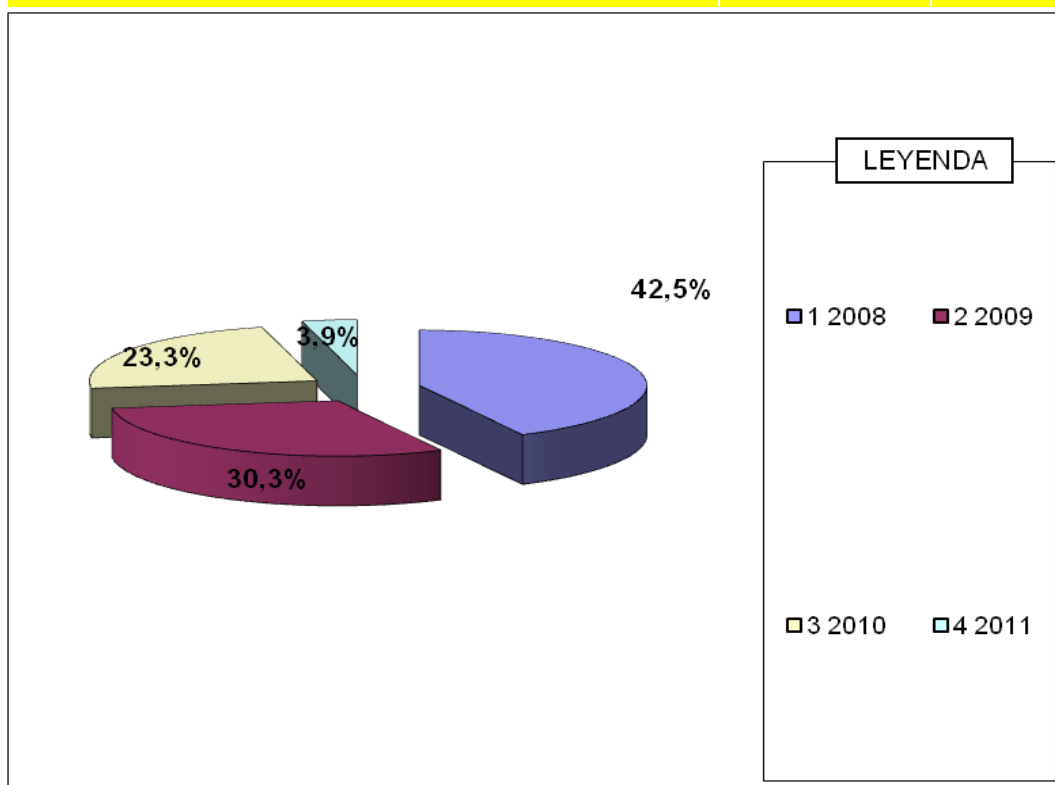
RECURSOS INCURRIDOS EN LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN A NIVEL PORCENTUAL		
ÍTEMS	COMPONENTES DEL COSTO AMBIENTAL	%
1	Mano de Obra	62,7
2	Equipo Pesado	12,9
3	Comb/ Lubric/ Químicos	5,7
4	Análisis Físico Químico	7,6
5	Equipo Móvil	2,5
6	Herramientas	2,7
7	Materiales	5,9
TOTAL GENERAL		100

Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador

Tabla N° 18
Costos Ambientales de limpieza y remediación

**COSTOS AMBIENTALES DE LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN "DERRAME EL SALADO
PK 101 + 500 AÑOS 2008-2009-2010-2011"**

COSTO AMBIENTAL				
ÍTEMS	AÑO	FECHA	TOTAL USD	%
1	2008	7 ABRIL AL 31 DICIEMBRE	1.066.423,29	42,5
2	2009	01 ENERO AL 31 DICIEMBRE	760.249,36	30,3
3	2010	01 ENERO AL 31 DICIEMBRE	583.657,33	23,3
4	2011	01 ENERO AL 28 FEBRERO	97.599,99	3,9
TOTAL			2.507.929,97	100



Fuente: Archivo personal perteneciente a la GSSA de Ep Petroecuador

4.5 Relación comparativa de costos ambientales del derrame vs remediadoras privadas

Al ser este el Pk 101+450 el primer pasivo intervenido por administración directa de Ep Petroecuador con la creación de la Vicepresidencia Ambiental y de responsabilidad civil, es de suma importancia determinar la relación comparativa de costos ambientales de limpieza y remediación del derrame en relación con remediadoras privadas.

Como aporte adicional del equipo consultor y alineándonos a los objetivos específicos se procedió a desarrollar una investigación de mercado con la finalidad de encontrar el beneficio económico generado al tratar la fuente de contaminación.

Se identificó diez empresas remediadoras privadas a nivel país:

PTI PETROLEUMTUBULAR INSPECTION S.A.

ARCOIL CIA. LTDA.

GARNER ENVIRONMENTAL SERVICES INC.

ECUAVITAL S.A.

CONGEMINPA CIA. LTDA.

CORENA S.A.

PECS IECONSA S.A.

BIOAMBIENTAL S.A.

BRONTHO SKAY DEL ECUADOR S.A.

MICRO BAC INTERNATIONAL INC.

Mediante visitas personales y llamadas de teléfono a cada una de las empresas se obtuvo el costo ambiental de la limpieza y remediación de hidrocarburos que eran ofertados en el año de intervención (2008) para el cual se determinó la unidad de medida en m³, subdividiéndola para mayor precisión en tres rangos de contaminación, información detallada en la Tabla N°19.

Tabla N° 19
Investigación de Mercado “Costos Ambientales de Remediación”

INVESTIGACIÓN DE MERCADO
COSTO AMBIENTAL DE LIMPIEZA Y REMEDIACIÓN DE SUELO CONTAMINADO CON HIDROCARBUROS

DESCRIPCIÓN DE RUBROS	UNIDAD	PTI	ARCOIL	GARNER	ECUAVITAL	CONGEMINPA	CORENA S.A.	PECS	BIOAMBIENTA	BRONTHO	MICRO BAC	COSTO MAS BAJO PARA CADA RUBRO	
		PETROLEUM TUBULAR INSPECTION S.A.	CIA. LTDA.	ENVIRONMENTAL SERVICES INC.	S.A.	CIA. LTDA.		IECONTSA S.A.	L S.A.	SKAY DEL ECUADOR S.A.	INTERNATIONAL INC.	Empresa	Valor
		22-dic-2008	19-jul-2008	06-sep-2008	27-sep-2008	11-oct-2008	24-oct-2008	06-jun-2008	09-jul-2008	20-sep-2008	12-sep-2008		
REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS													
Entre 1000 y 3000 ppm	M³						31,22						
Entre 3000 y 5000 ppm	M³	54,50	35,16	45,00	34,68	35,39	32,10	34,84	40,84	34,76	40,37	CORENA	33,70
Mayor a 5000 ppm	M³						33,70						
												0	38,92

Fuente: Equipo Consultor

Posterior a la realización de la investigación de mercado se obtuvo que el costo ambiental más bajo es el de la empresa Corena por USD \$ 33,70 el m³ valor económico histórico ofertado por aquella empresa en el año de intervención del pasivo.

Para el siguiente análisis se promedió los costos ofertados de las 10 remediadoras privadas llegando a USD \$ 38,92 por cada m³ de remediación de suelo, adicionalmente consideraremos el total de m³ de suelo que fueron intervenidos y el costo ambiental total de limpieza y remediación que incurrió Ep Petroecuador detallado en el Tabla N° 18.

Es importante tomar en cuenta que el indicador final será los m³ remediados sin olvidar que para que esta actividad de acuerdo a los términos de referencia públicos como privados se realiza varias fases de limpieza y remediación, fundamentados en la misma técnica de remediación aprobada en el Programa de remediación ambiental. Con lo antes enunciado se procedió a investigar y analizar información que se detalla en la Tabla N° 20.

Tabla N°20
Relación Costo- Beneficio

COSTO - BENEFICIO ECONÓMICO				
EMPRESAS	TOTAL M³ DEL DERRAME INTERVENIDO	COSTO AMBIENTAL UNITARIO POR M³ DE REMEDIACIÓN	TOTAL COSTO AMBIENTAL DE REMEDIACIÓN	BENEFICIO POR AHORRO ECONÓMICO GENERADO
EP PETROECUADOR	91.423,95	\$ 27,43	\$ 2.507.758,95	\$ 1.050.461,19
REMEDIADORAS PRIVADAS		\$ 38,92	\$ 3.558.220,13	\$ 0,00

Fuente: Equipo consultor

El costo ambiental de remediación que incurrió Ep Petroecuador representa el 70,4% en relación a remediadoras privadas obteniendo como beneficio por ahorro económico de USD \$ 1.050.461,19 tomando en cuenta que este fue el primer pasivo intervenido por administración directa de la empresa estatal mencionada.

4.6 Acciones técnicas para evitar rupturas del oleoducto

Para dar inicio al presente análisis consideramos que la respuesta técnica de la ocurrencia del derrame, es que si bien es cierto no se observó actividad antrópica en la parte superior del talud, por motivos de trabajos de excavación que genero el talud de corte para la construcción de la carretera que atraviesa el sector afecto directamente a la estabilidad del talud que además presenta variaciones litológicas y presencia de material laharítico poco consolidado. (SOTE, 2009)

Como aporte del equipo consultor en esta auditoría ambiental describiremos los rasgos geológicos y riesgos en la zona del derrame intervenido apoyados en el Especialista Ing. Geólogo para dar cumplimiento al objetivo proponiendo acciones técnicas para evitar rupturas del oleoducto por deslizamientos en el sector.

Mediante observaciones visuales y documentación técnica anterior pusimos énfasis en aspectos geológicos, litológicos y antrópicos. Como efecto de procesos antrópicos, físicos y químicos, a los que se ven sometidos los depósitos volcánicos como consecuencia de la acción disolvente y de combinación de agentes, como el agua, y los cambios térmicos, las rocas se degradan hasta formar suelos limosos y limo arenosos poco competentes cuando son expuestos.

En taludes naturales con afloramientos de rocas volcánicas de diferente

composición se ha constatado la presencia de coluviones antiguos, deslizamientos y corrientes lodosas cuando estos taludes son intervenidos como es el caso del PK 101+450, se provoca una zona de inestabilidad. (Geosuelos, 2009)

Caracterización geológica y litológica

El tramo de estudio se encuentra en la zona subandina, que tectónicamente se encuentra influenciado por fallas que van a lo largo de los ríos Quijos cambiando el curso normal de los ríos Aguarico y litológicamente por productos eruptivos del volcán el Reventador.

Geología del sitio

Se observa en el talud de corte del pk 101+450, en la base rocas volcánicas ácidas poco alcalinas, fuertemente diaclasadas y con manifestaciones de fallamiento por la presencia de arcillas. Tomando en cuenta la composición mineral de estas rocas probablemente son de emisiones iniciales del volcán el Reventador.

Cubriendo las rocas volcánicas diaclasadas que fueron enunciadas anteriormente observamos depósitos laharíticos poco consolidado con componentes clásticos de diferente tamaño.

En cuanto a estructuras tectónicas, se observa cambios litológicos y morfológicos, reflejando la presencia de fallamiento inferido en la zona.

Manifestaciones de inestabilidad

Esta zona está actualmente cubierta por vegetación sin embargo estos se pueden reactivar si las condiciones externas cambian. La presencia de arcillas aturadas en contacto entre rocas volcánicas y material laharítico es otra de las manifestaciones de inestabilidad.

Soluciones técnicas para minimizar la ocurrencia de derrames de hidrocarburos por rupturas del oleoducto en la zona

Al contar la Ep Petroecuador con un mapa geológico regional, proponemos se desarrolle mapas geológicos de detalle (escala 1:100 o menor) del tramo de estudio y así obtener litología a detalle (suelos y rocas) para mayor precisión y certeza de componentes y realizar un mapa de inventario de procesos de remoción en masa, basándose en la clasificación de (Varnez, 1978) conjugado con el levantamiento de ficha de campo que conste de la ubicación, coordenadas, tipo de evento y grado de actividad clasificándolos en activo, inactivo y relicto adicionalmente mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa, sin embargo con los datos históricos y levantados en la auditoría ambiental planteamos las siguientes acciones.

- Implementar 1 vez al mes sistemas de implementación de monitoreo mediante la instalación de inclinómetros (control topográfico), uso de sensores remotos, tomas aéreas, peinado del derecho de vía.
- Controlar la escorrentía superficial mediante canales de drenaje impermeables
- Reconformación anual del relieve
- Protección de talud, ladera, de cobertura vegetal o hormigón lanzado
- Posterior a comprobar la estabilidad del suelo analizar la factibilidad de enterrar la tubería a 2,50m como mínimo, considerando eventos naturales importantes en la zona como erupciones volcánicas y sismos.

CAPÍTULO V

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MEDIO

5.1 Medio Físico

La caracterización del medio físico, se inició con la recopilación de información especializada, respecto a la condición abiótica proveniente de un análisis de la zona y con la ayuda de la cartografía elaborada.

Los factores ambientales que han sido evaluados son los establecidos en el Reglamento ambiental 1215 para Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador (RAOHE, 2001) como los geológicos, geomorfológicos, uso de suelo, climatología, hidrología, paisaje natural.

Para actualizar y verificar información se realizó la fase de campo que tuvo por objeto realizar un reconocimiento del área de influencia a auditar 22.363,31 m².

5.1.1 Geología

Metodología:

Reconocimiento de campo rápido que permite recolectar muestras y las características generales de la zona, para luego analizarla cotejándola con la bibliografía disponible y características típicas de cada material.

Descripción:

El área del derrame que fue remediada se encuadra sobre una mesa creada durante cientos de años por la acción aluvial del río Quijos. Esta pequeña llanura se encuentra rodeada por las estribaciones de la cordillera real que posee formaciones de rocas ígneas y metamórficas. Es importante tomar en cuenta que posterior a la limpieza y remediación, el suelo fue

reconformado de manera homogénea en toda la zona.

5.1.2 Geomorfología

Consiste en conocer sobre las diferentes formas del relieve y sus características, relacionándolos con las unidades litológicas que conforman el área de estudio y así determinar los procesos geomorfológicos superficiales que han influido en las formas del paisaje de esta zona.

Dentro de los datos y estudios geotectónicos de Geosuelos se describen los resultados obtenidos y se puntualizan las diferentes formas del terreno, relacionándolos para determinar los posibles riesgos que dentro de este componente se presenten por los trabajos de remediación realizados, conjugada la explicación con la información cartográfica. En la zona de estudio, los sistemas de paisajes principales que se pueden observar corresponden a las llanuras aluviales y colinas(SOTE, 2009).

5.1.3 Uso de suelo

Metodología:

Los usos del suelo son determinados *in situ*, por medio de una inspección rápida del sector y una encuesta a los habitantes de la localidad en relación con las actividades agroproductivas y económicas que ellos realizan. Posteriormente se procedió a efectuar una comparación entre los usos actuales y los usos potenciales.

Descripción:

- Uso actual

El área a auditar de acuerdo a la inspección se encuentra utilizándola para pastoreo de ganado

- Uso potencial

El área presenta una zona significativa de suelo firme, es apta para cultivos tropicales, ganadería, explotación menor de canteras

en las playas del río Quijos y actividades turísticas y recreacionales

5.1.4 Climatología

La zona de estudio posee un clima templado con temperatura promedio 16° C según el INAMHI, únicamente se presentan dos estaciones, Invierno, desde Noviembre a Febrero, y verano, de Marzo a Octubre (INAMHI, 2014).

El clima es predominantemente húmedo, con precipitaciones que van desde los 1 200 mm hasta 3 000 mm, las regiones más húmedas de esta formación se localizan en el Oriente o muy cerca del mismo, donde no existen meses ecológicamente secos. Los meses de menos lluvia corresponden a febrero, noviembre, julio y agosto.

5.1.5 Hidrología

Metodología:

La hidrología de una zona se describe en función de las cuencas de los cuerpos hídricos presentes en el área. La caracterización del componente hídrico busca determinar la calidad del agua de los cursos más representativos de las cuencas allegadas a las coordenadas del área a auditar.

Descripción:

El área auditada está delimitada por el río Malo y el Río Quijos. A su vez este río de montaña pertenece a la cuenca del río Napo, que a su vez integra la macrocuenca del río Amazonas en la llanura amazónica.

5.1.6 Paisaje Natural

Metodología:

Mediante la utilización de un clinómetro, se puede determinar el perfil de la colina y su inclinación. Y mediante las variables de altitud, humedad y presión se determina el piso Bioclimático (clasificación de Holdridge y Sierra)

Descripción:

El paisaje es de tipo Montañoso, de acuerdo a la clasificación de Sierra (1999), el piso climático determina un Bosque Muy Húmedo Pre-Montano. El área auditada es moderadamente ondulada o inclinada debido a ser una mesa aluvial, que está rodeada de elevaciones de la cordillera real que poseen una pendiente muy alta mayor a 70 grados(GEOSUELOS, 2009).

5.2 Componente Biótico

En la naturaleza existe un equilibrio ecológico, logrado a través del perfeccionamiento y evolución de las especies, cada una de ellas contribuye al desarrollo armónico del mundo natural. Si un ecosistema es alterado, se genera un desequilibrio a nivel de todo el universo natural. Por lo tanto es considerado un área de sensibilidad aquellos lugares donde cualquier tipo de impacto negativo, promueva el cambio drástico de las condiciones adecuadas de un ecosistema provocando que el mismo no sea viable, así como la pérdida de diversidad y endemismo por ello la caracterización se la subdividió en componente flora y fauna del área de influencia a auditar.

5.2.1 Cobertura Vegetal

A partir del análisis de la imagen satelital, del sistema de información geográfico de Ep Petroecuador a continuación se presenta un diagnóstico para el área de influencia directa e indirecta de la presente auditoria.

Del análisis para el área de influencia directa, fueron inferidas las siguientes conclusiones:

- La mayor parte del área se encuentra cubierta por pastizales y cultivos 95%
- El 5 % del área no presenta cobertura (vías, viviendas)

5.2.2 Flora

El área auditada se encuentra predominada por pastos dedicados a la ganadería y por vegetación que corresponde a un bosque subtropical donde dominan epífitas como bromelias, orquídeas, helechos, musgos y ciertos árboles como capirona, pigue, caña agria, etc.

Cerca de los pastos se encuentran algunas plantas características de zonas intervenidas como (ALBUJA, L & ARCOS R., 2007):

Rubus glaucus

Lantana cámara

Blechnum occidentale

Ludwigia sp

Erythrina edulis

Sida sp

Psidium guajava

Inga edulis

Verbena littoralis

5.2.3 Fauna

Para la identificación de la fauna terrestre se efectuaron recorridos utilizando las técnicas de observación directa y búsqueda de huellas, madrigueras y otros rastros. De los animales registrados se anotó la identidad de la especie y tipo de registro.

Mastofauna

Metodología:

Se realizó caminatas alrededor del área remediada para encontrar rastros de mamíferos que frecuenten la zona, adicionalmente entrevistamos a moradores del sector (Antonio Castro) utilizando guías fotográficas (TIRIRA, 2007) para aumentar la lista de mamíferos.

Descripción:

Se registraron un total de siete especies de macromamíferos repartidos

en nueve familias y tres órdenes. El orden mejor representado es rodentia con cinco especies, y las demás órdenes están representadas por una sola especie, detalle que se puede observar en la Tabla N° 21.

Tabla N° 21
Mastofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DIETA
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis marsupialis	Zarigüeya común	Omnívora
Cingulata	Dasypodidae	Dasyus novemcinctus	Armadillo de 9 bandas	Insectívoro
Rodentia	Sciuridae	Microsciurus flaviventer	Ardilla enana	Herbívora
	Erethizontidae	Coendon quichua	Puerco espín	Herbívora
	Cuniculidae	Cuniculus paca	Guanta	Herbívora
	Dasyproctidae	Dasyprocta fuliginosa	Guatusa	Herbívora
	Echimyidae	Sylvilagus brasiliensis	Conejo	Herbívora

Fuente: Equipo Consultor - Trabajo de Campo

Avifauna

Metodología:

Mediante transectos de observación directa por los alrededores del área remediada con la utilización de binoculares se divisaron especies las cuales fueron identificadas con la ayuda del libro Birds of Ecuador (RIDGEL Y GREENFIELD, 2001).

Descripción:

Se registraron un total de 25 especies pertenecientes a 16 familias y 8 órdenes.

El orden más representativo fue Passeriformes con un total de 16 especies seguido por Apodiformes que presentó dos especies.

Las familias más representativas fueron Thraupidae (6 especies), Icteridae (3 especies) y Emberizidae (2 especies); las demás familias presentaron una especie.

Se identificaron especies características de zonas intervenidas y de pastizales tales como: *Thraupis episcopus*, *Sporophila castaneiventris*, *Ramphocelus carbo* y *Crotophaga ani*.

Se registraron un total de 4 especies presentes dentro de las listas del CITES ya que se han visto afectados debido a su comercialización o casería. Lo anteriormente enunciado se encuentra detallado en la Tabla N° 22.

Tabla N° 22
Avifauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	V
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i> *	Gavilán caminero	V/A
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i> *	Pava ala de hoz	V/A
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona mercenaria</i> *	Amazona nuquiescamosa	V
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	V
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo lomigris	V
	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	V
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Lineado	V

Leyenda:
V = registro visual
A = registro auditivo

Fuente: Equipo Consultor - Trabajo de Campo

No se llegaron a identificar familias representativas que se determinó en el programa de remediación ambiental (Thraupidae, Icteridae y Emberizidae), hay que tomar en cuenta que al momento cercano a la zona auditada se encuentra el proyecto Coca Codo Sinclair por lo que en todo este tiempo a existido migración de especies.

Herpetofauna

Metodología:

Con recorridos diurnos y nocturnos se encontró anfibios y reptiles que se encuentren posados en la vegetación del sector, escuchamos cantos de anfibios y finalmente removimos hojarasca, piedras y troncos en busca de herpetos que habitan este microhábitat. Los anfibios y reptiles fueron identificados mediante guías fotográficas y de canto (RODRIGUEZ DUELLMAN, 1994).

Descripción:

Se registraron un total de siete especies, cinco anfibios repartidos en cuatro familias y un orden, dos reptiles que se encuentran en dos familias y un orden. La familia más abundante es Hylidae con el 46 % de la composición herpetofaunística total, seguida de Bufonidae y Leptodactylidae con el 15% las otras tres familias no alcanzan el 10% de los anfibios y reptiles presentes en el área, detallado en la Tabla N° 23.

Tabla N° 23 Herpetofauna

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	TIPO DE REGISTRO
Anura	Brachycephalida	<i>Pristimantis eriphus</i>	Sapo	D
	Bufonidae	<i>Chaunus marinus</i>	Sapo terrestre	B
		<i>Dendrosophus sarayacuensis</i>	Rana arborícola	B
	Hylidae	<i>Hypsiboas lanciformis</i>	Rana arborícola	D
		<i>Leptodactylus wagneri</i>	Sapo terrestre	B
Reptilia	Polychrotidae	<i>Anolis fichi</i>	Falso camaleón	E
	Colubridae	<i>Liophis</i> sp.	Culebra boba	E

Leyenda:

B = Observación Directa

D = Registro auditivo

E = Registro por entrevista

Fuente: Equipo consultor - Trabajo de campo

5.3 Beneficios Ecológicos generados

Los procesos de limpieza y remediación trajeron consigo beneficios para la flora y fauna luego de revegetar toda el área con especies nativas de la zona como el pasto miel y maderables, a pesar de la intervención humana en la zona de influencia directa con proyectos generados.

El restablecimiento de las condiciones del suelo permitió la proliferación de microorganismos (descomponedores primarios) que facilitan la existencia de otros invertebrados que son la base de la cadena trófica para la supervivencia de la flora y fauna local, activando los procesos de control de las poblaciones de invertebrados perjudiciales para los sistemas productivos humanos.

Florísticamente, la remediación del suelo facilitó los procesos de sucesión vegetal y regeneración natural del área afectada, devolviendo la capa de cobertura vegetal al suelo, mitigando así el impacto visual negativo.

5.4 Medio Socioeconómico

Metodología

El proceso de caracterización socioeconómica se realizó en base a metodologías de diagnósticos rápidos(RAE L.- BLUMBERG, 1999), organizados en tres etapas.

- a) Investigación bibliográfica: En esta etapa se realizó una revisión de la bibliografía existente del área de influencia social, así como una recopilación de indicadores demográficos y socioeconómicos.

Dichos indicadores están disponibles en fuentes oficiales tales como: El sistema integrado de indicadores sociales del Ecuador(FORUM ENERGY, 2013)y el instituto nacional de estadísticas y censos(INEC, 2010).

- b) Investigación de campo: La investigación de campo se realizó en base al Diagnóstico Participativo rápido D.P.R.(RAE L.- BLUMBERG, 1999)en el cual incluye actividades que se detalla a continuación.
- Entrevistas a informantes calificados: Este tipo de entrevistas es dirigida a dirigentes, representantes educativos y de salud en el área de influencia.
 - Manejo del testimonio: Los comentarios e ideas recolectados en el campo con el fin de correlacionar datos que pudieran escapar al levantamiento de información resultante.
- c) Análisis de la información: Con los datos obtenidos tanto de las fuentes bibliográficas pertinentes , como la investigación de campo se procede a elaborar dicha caracterización

Generalidades

Para levantar y construir información del área de estudio, se identificó la presencia de un espectro social, el cual se dominará área de influencia social para la descripción en este informe, por tanto se identificó al espectro social, constituido en un espacio geográfico rural, además la configuración sociocultural de este espectro se identifica con conformaciones de colonos que son grupos sociales constituidos por un proceso de migración tanto para la consecución de tierras como para la prestación de servicios, entre varias razones más.

Origen de la población

La mayor parte de los habitantes del sector son provenientes de la provincia de Loja y Pichincha. La urbanización se constituyó en el año 1998.

5.4.1 Caracterización Socioeconómica

Propietarios Afectados:(EP PETROECUADOR, 2008)

Las fincas afectadas se toman en cuenta desde el lugar en donde se produjo la ruptura del SOTE que aproximadamente se encuentra en las coordenadas Norte 9984543 y Este 0207776. Los nombres de los propietarios afectados son los siguientes:

Propietarios al margen izquierdo río Alto Coca

1. Ángel Álvarez, el señor no vive en el sector. Reside en el poblado de Tumbaco. Prov. Pichincha. Tiene legalizada la tierra
2. Segundo Pedro Lastra Vega tiene 22 Ha de terreno, vive en Tumbaco. Posee escrituras
3. Luis Alfonso Pérez. 95 Ha de terreno. Tiene 50 cabezas de ganado. Una parte arrienda a la compañía Ecuatoriana de Construcciones.
4. Antonio Aguirre. 17 Hectáreas. No vive en el sector. Tiene escrituras.
5. Napoleón Hugo Cevallos. 38 Ha. no tiene escrituras.
6. Ministerio del Ambiente. Área de reserva protegida.
7. José Ricardo Chicharrón. 70 Ha. tiene un restaurant en la vía, cercano al derrame tiene escritura.

Propietarios al margen derecho río Alto Coca

8. Solmiro y Julio Guzmán. 150 Ha tienen escrituras
9. Milton Hugo. 19 Ha no tiene escritura.
10. Napoleón Hugo. 40 Ha no tiene escritura
11. Juan Valle. 200 Ha no tiene escrituras
12. Carlos Ordoñez. 100 Ha no tiene escrituras

5.4.2 Condiciones de Vida

Alimentación y nutrición:

Como mecanismos de la reproducción de la estructura económica de todo grupo social desarrolló un conjunto de hábitos alimenticios determinados por elementos tales como: las condiciones en las que se produce, el acceso a la tierra, el acceso al trabajo, la información resultante de la construcción cultural sobre hábitos, tradiciones y costumbres alimentarias. Esta estructura de procesos económicos y culturales se lo puede denominar, sistema alimentario el cual se lo define como “integración de una determinada estructura productiva y una determinada constelación de modelos de consumo(CHIRIBOGA, M, 2013).

En este sentido la seguridad alimentaria la determina el proceso y consumo de alimentos ricos en proteínas de acuerdo a la pirámide alimentaria(DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS DE LOS EEUU - USDA, 2005), en la que se basa el Ministerio de salud pública. El consumo proteínico en el sector se presenta de dos formas, el primero es el sistema de auto subsistencia o sistema tradicional (que es la producción de alimentos en chacras o huertos familiares) y la segunda manera de obtención de proteínas es por la obtención de alimentos (generalmente procesados o semiprocados) que son mediados por el dinero (venta de bienes y servicios, fuerza de trabajo, renta, etc.

La alimentación de la población del área de influencia se basa en carbohidratos provenientes de la producción de sus fincas como son: en primer lugar el plátano, y luego la yuca, el maíz y el arroz. Las frutas tienen un consumo limitado, más extendido entre las niñas y niños(EP PETROECUADOR, 2008).

Las proteínas en el caso de las comunidades colonas provienen de las aves de corral (carne y huevos), los cerdos (carne), el ganado (leche y quesos) y en menor medida de los animales que cazan en los remanentes de bosque de sus fincas o cercano a ellas, y de los peces de los ríos, esteros y lagunas circundantes(EP PETROECUADOR, 2008). En el caso

de cárnicos, papas, harinas son adquiridos en mercados que provienen del Chaco.

Problemas Nutricionales:

Conforme a lo descrito anteriormente existen problemas de desnutrición por el alto consumo de carbohidratos y la falta de consumo de proteínas y vitaminas mucho más notorio en los niños y niñas de la zona lo que ha provocado su limitado desarrollo y crecimiento. Entre las mujeres lo más notorio es la presencia de anemia y la falta de hierro a nivel local.

Salud:

En cuanto al ámbito de la salud se identificó los problemas más comunes en los pobladores entrevistados que son enfermedades diarreicas agudas, infecciones respiratorias agudas, tifoidea, varicela, bronquitis, úlcera, gripe, tos, gastritis, “rasca bonito” (escabiosis), paperas, parásitos, tétanos y enfermedades de la piel (hongos).

Dentro del cantón el Chaco hay un subcentro de salud y un hospital de acuerdo a la información presente en el directorio de establecimientos de (MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA, 2013). Dicha unidad brinda servicio de medicina preventiva, atención de partos, tratamientos menores y atención odontológica. Es importante tomar en cuenta que los pobladores de adolecer problemas mayores y requerir servicios especializados tendrán que dirigirse a centros de la provincia de Pichincha.

5.4.3 Organización Socio política

Se encuentra detallado en la Tabla N° 24 la conformación de la junta parroquial El Reventador.

Tabla N° 24
Junta parroquial el Reventador

Miembros de la Junta Parroquial	Dignidad
Sr. Rolando Vélez	Presidente Junta Parroquial
Sr. Richard Enríquez	Vicepresidente Junta Parroquial
Sra. Anita Guevara	Primer vocal
Sra. Raúl Soria	Segundo vocal
Sra. Nancy Carrión	Tercer vocal
Sra. Ruth García	Secretaria / Tesorera

Fuente: Equipo Consultor - Trabajo de campo

5.4.4 Dinámica Demográfica y Poblacional

Los datos del Censo 2010 revelan que el nivel de migración de la Parroquia hacia el exterior es mínima, apenas alcanza 9 personas que han emigrado por asuntos de trabajo (siendo a España donde más se han ido), a nivel nacional la migración se orienta a las urbes más desarrolladas del país (Quito, Guayaquil, Nueva Loja), ya sea por motivo de estudios superiores o falta de oportunidades laborales, de acuerdo al (PARROQUIA EL REVENTADOR, 2009-2014).

Según el censo del 2010 realizado por el INEC, la parroquia El Reventador cuenta con 409 hogares que representa el 20,05% del total del cantón, su población en el 2010 alcanza los 1501, 802 hombres y 699 mujeres, en tanto que en el 2001 fue de 1158 habitantes, lo que refleja una tasa de crecimiento promedio del 3,48%; Segmentando a la población de acuerdo a grupos de edad, el 58% de la población se encuentra en edad de trabajar, en el rango de 15 a 64 años de edad de acuerdo al (PARROQUIA EL REVENTADOR, 2009-2014).

La población de la Parroquia presenta el 6% de analfabetismo, el nivel más alto de instrucción es el primario con el 34,45% seguido de la educación básica con el 19,16%, el secundario con el 18,57%, y el Bachillerato-Educación Media el 11,11%. La oferta educativa posee infraestructura educativa en cada centro poblado, sin embargo, presentan falta de equipamiento y personal especializado. El 36,84% asiste a establecimiento de enseñanza regular de acuerdo al(PARROQUIA EL REVENTADOR, 2009-2014) planteando varios indicadores como lo demuestra la Tabla N° 25.

Tabla N°25
Indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas

Indicador	Porcentaje
Vivienda Propia	76,90%
Personas por dormitorio	2,1%
Entablado, ladrillo y bloques	56,90%
Uso de gas para cocinar	64,50%
Agua entubada	16,10%
Red de alcantarillado	40%
Servicio de recolección de basura	12,20%
Servicio Eléctrico	80%
Viviendas con teléfono	30%
Déficit de servicios residenciales básicos	86,90%
Saneamiento básico	90,10%

Fuente: Plan de desarrollo participativo parroquial 2007

5.4.5 Actividad Económica

Los habitantes de la parroquia, tienen como primera actividad económica la ganadería y como segunda la agricultura, el comercio dentro de la parroquia no se encuentra muy desarrollado.

Actividad Agroproductiva

La Parroquia El Reventador, tiene como principal actividad económica productiva la ganadería de acuerdo con la información levantada del Gobierno Parroquial, se cuenta con aproximadamente 500 cabezas de ganado de producción de carne, leche y doble propósito, las empresas públicas como el CISAS y OCP dan asistencia técnica a los ganaderos de la zona, existe una asociación de ganaderos con 20 socios adicionalmente hay productores de porcinos y aves en pequeñas escalas. También existen 6 asociaciones que entre sus actividades tienen como la principal la agroproductiva con aproximadamente 100 socios.

La agricultura es su segunda actividad económica con la explotación de frutales como naranjilla, tomate de árbol, guayaba, guabas, plátano, y otros cultivos como yuca, el maíz, además de cultivos de ciclo cortos, como tomate riñón, pepinillo, pimiento entre otros, con manejo de manera tradicional, no tecnificada. El Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP) con su programa emblemático de las Escuelas de la Revolución Agraria ERA capacita y da asistencia técnica a los agro productores de la parroquia, también a través del INIAP con su programa de frutales.

Comercio y Servicios

La parroquia El Reventador, tanto en la cabecera parroquial como en los recintos, cuenta con 19 negocios o comercios, de pequeña escala de la más distinta índole legalmente con permisos de funcionamiento y 5 sin los permisos, dedicados a servicios de atención a la población, como los siguientes: Tiendas de víveres, comedores, restaurantes, tercenas, panadería, bazares, venta de gas, entre los principales, de acuerdo al (PARROQUIA EL REVENTADOR, 2009-2014).

Aptitudes Agrícolas

Bosques.- Tierras aptas para bosques protectores o mantenimiento de la vida silvestre. Se localizan en aquellas tierras que, por las características de los suelos, las pendientes y las condiciones climáticas marginales para los cultivos, no son adecuadas para cultivos ni pastos, pero son propios para bosques protectores.

Son suelos apropiados para mantener una vegetación permanente y restringen su uso a bosques protectores o al mantenimiento de la vida silvestre. Ocupan una superficie de 1.188,12 ha y representan el 28,58% del área productiva.

Cultivos.- Agricultura con limitaciones importantes, mecanización muy difícil, por esto estas tierras requieren prácticas de manejo especiales y rigurosas como remoción de piedras, combatir la erosión y conservar la humedad en las tierras mediante labranza en contorno, cultivos en fajas, cultivos de cobertura, rotación de los cultivos, sistemas sencillos de terrazas, enmiendas orgánicas animales, aplicación de compost, abono verde, fertilización y enmiendas minerales, y drenajes simples. Están ocupando una superficie de 723,58 ha (17,41%).

Pastos (P).- Tierras marginales para la agricultura, aptas para pastos, con limitaciones importantes, deben ser utilizadas exclusivamente para pastoreo, sin que esto impida alternar con cultivos o con sistemas de manejo (Agro-silvopastoril, silvopastoril, etc.), utilizándose también para cultivos específicos como el cultivo de naranjilla y tomate de árbol.

Estas tierras no deben estar expuestas a la erosión por lluvia o por viento, aunque tuviera que eliminarse la cubierta vegetal. Si la cubierta vegetal está en buenas condiciones, no habrá necesidad de emplear prácticas o restricciones de carácter especial, pero a fin de obtener una producción satisfactoria, habrán de utilizarse algunas medidas necesarias de conservación, como en el pastoreo, cuidando de dotar al ganado de un pastoreo de acuerdo a su capacidad de carga. Ocupan 1.391,71ha y representan el 33.48% del área de producción, de acuerdo al (PARROQUIA

EL REVENTADOR, 2009-2014).

Servicios

Servicios Básicos: Agua de pozo, Energía eléctrica, letrina, fosa séptica, casa de madera y el techo es de zinc.

Vías de acceso: pavimento la principal, el acceso de segunda orden

Comunicación: Cobertura de celular en Claro y Movistar. La mayoría de la población prefiere la telefonía Claro. Existen compañías de transporte que dan el servicio al poblado del Chaco especialmente la Cooperativa de Transporte Baños y Putumayo(BUSTOS R., 2014).

Proyectos Estratégicos en áreas aledañas

En la Tabla N° 26 se encuentran detallados los proyectos estratégicos

Tabla N° 26

Proyectos Estratégicos de áreas aledañas

PROYECTOS	SECTOR	ESTADO	ENTIDAD
VARIANTES RÍOS REVENTADOR Y EL SALADO	Comunicaciones	Factibilidad	MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS
PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA CODO SINCLAIR	Eléctrico	Ejecución	
RESERVA ECOLÓGICA CAYAMBE COCA	Recursos Naturales	Ejecución	MINISTERIO AMBIENTE
OLEODUCTO TRANSECUATORIANO	Hidrocarburífero	Ejecución	EP PETROECUADOR

Fuente: Equipo Consultor - Trabajo de Campo

5.4.6 Determinación del área de influencia directa

El derrame el salado PK 101 + 450 está compuesto de la siguiente área de influencia de acuerdo al reconocimiento en campo realizado.

Existen dos comunidades de influencia directa San Luis y San Carlos pertenecientes a la Parroquia Gonzalo Días del cantón el Chaco, pero es clave tomar en cuenta que tanto la una como la otra parroquia se encuentran a 1,5 km de distancia del derrame

Frente al terreno es donde se establece el área de influencia directa, fundamentalmente en los terrenos de los propietarios afectados mencionados anteriormente.

5.5 Beneficios Sociales generados

Al efectuar actividades de limpieza y remediación del derrame El Salado PK 101+450 SOTE, se favoreció a la restauración ambiental y a formar un ambiente saludable para las actuales y futuras generaciones, ya que se redujo al mínimo el riesgo de contaminación del agua superficial, la erosión causada por la pérdida de nutrientes en el suelo; adicionalmente, se bajó la concentración de contaminantes como hidrocarburos, metales pesados, entre otros, en cumplimiento con la tabla 6 del RS- RAOHE (REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS, 2001).

Adicionalmente, la restauración del área impactada por el derrame, aumentó la plusvalía de la finca al mejorar la calidad del suelo y recuperar espacio físico con potencial agropecuario; también, se redujo el riesgo de pérdida de animales de granja y mitigó la proliferación de basureros contribuyendo al saneamiento ambiental.

En el ámbito socioeconómico de la limpieza y remediación del derrame El Salado, generó puestos de trabajo, incrementando de esta manera los ingresos económicos para las familias de las comunidades cercanas como San Luis y San Carlos del cantón El Chaco, provincia del Napo, cumpliendo de esta manera una de las políticas de EP PETROECUADOR (contratación de mano de obra local), todo esto permitió mantener excelentes relaciones entre EP PETROECUADOR, el propietario y la comunidades.

5.6 Beneficios de Relaciones Comunitarias generados

Previo el inicio de las actividades de limpieza y remediación del área impactada por el derrame El Salado PK 101+450 SOTE, los acuerdos con el propietario facilitaron los trabajos de remediación ambiental. Durante el proceso de limpieza y remediación las relaciones entre la Coordinación Sénior de Mitigación y Remediación Ambiental (MRA) de EP PETROECUADOR y las comunidades aledañas fueron permanentes, esto dio lugar a eventos de capacitación, facilitados por técnicos de la MRA, orientadas a actividades de remediación ambiental, elaboración de compost, seguridad industrial entre otras.

Cabe destacar que el personal básico (capataces y obreros) que laboró en la limpieza y remediación del derrame, en su mayoría es residente de la zona (comunidades de San Carlos y San Luis, sector Piedra Fina) que contribuye a mejorarlas condiciones económicas de las familias.

CAPÍTULO VI

6. NORMATIVA LEGAL

6.1 Marco Legal Ambiental

Los principales cuerpos legales que regirán la ejecución de la auditoría ambiental serán los siguientes:

Constitución Política de la República del Ecuador- 2008-09-28

Esta auditoría asume lo contemplado en la nueva Constitución que refiere a los siguientes artículos:

“Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

“Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.”

“Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir [...]

“Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

[...] 27. *El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.”*

“Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

[...] 6. *Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.*

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. *“El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras”.*
2. *“Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional”.*
3. *“El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales”.*
4. *“En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.”*

“Art. 396.- *El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño”.*

En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas.

La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente.

Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

“Art. 398.- *Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.*

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos.

Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.”

Ley de Gestión Ambiental. Registro Oficial N° 245 del 30 de julio de 1999, que en los artículos pertinentes se refieren a:

Art. 1.- La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

Art. 2.- La gestión ambiental se sujeta a los principios de solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, coordinación, reciclaje y reutilización de desechos, utilización de tecnologías alternativas ambientalmente sustentables y respeto a las culturas y prácticas tradicionales.

Art. 19.- Las obras públicas privadas o mixtas y los proyectos de inversión públicos o privados que pueden causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 21.- Los sistemas de manejo ambiental incluirán estudios de línea base; evaluación del impacto ambiental, evaluación de riesgos: planes de manejo; planes de manejo de riesgo; sistemas de monitoreo; planes de contingencia y mitigación, auditorías ambientales y planes de abandono.

Art. 22.- Los sistemas de manejo ambiental en los contratos que requieran estudios de impacto ambiental y en las actividades para las que se hubiere otorgado licencia ambiental, podrán ser evaluados en cualquier momento, a solicitud del Ministerio del ramo o de las personas afectadas. La

evaluación del cumplimiento de los planes de manejo ambiental aprobados se le realizará mediante la Auditoría Ambiental, practicada por consultores previamente calificados por el Ministerio del ramo, a fin de establecer los correctivos necesarios.

Art.28.-Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicios de la responsabilidad civil y penal por acusaciones maliciosamente formuladas.

Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA. Decreto N° 3516, Publicado en el Registro Oficial del 31 de Marzo del 2003 Edición Especial N° 2.

“Art.19 literal c) Auditoría Ambiental: Proceso técnico de carácter fiscalizador, posterior, realizado generalmente por un tercero independiente y en función de los respectivos términos de referencia, en los cuales se determina el tipo de auditoría (de cumplimiento y/o de gestión ambiental), el alcance y el marco documental que sirve de referencia para dicha auditoría”.

Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto Ejecutivo 1215

Artículo 43.- Contenido (de Auditoría Ambiental).- c) Metodología utilizada: La Auditoría Ambiental se concentrará en las condiciones operacionales actuales (del proyecto) y tomará en cuenta las condiciones del lugar y el proceso físico que caracteriza a cada operación, y se referirá

principalmente aspectos operacionales:

- Condiciones existentes.
- Revisión de equipos.
- Revisión general de la operación.
- Revisión de áreas específicas.
- Revisión y evaluación de registros y documentación conforme a los Términos de Referencia aprobados.
- Revisión de cumplimiento de normas.
- Revisión de cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental y de Monitoreo.
- Identificará también:
 - La fuente específica del impacto.
 - Las causas del impacto.
 - Recomendaciones para corregir errores anteriores.

La auditoría ambiental incluirá la verificación del cumplimiento de los límites establecidos en este Reglamento para los componentes suelo, agua y aire a través de muestreos y análisis de laboratorio, así como la evaluación de los datos del auto monitoreo de la empresa.

6.1.1 Marco legal para identificación de pasivos ambientales

El Marco Legal para la identificación de pasivos ambientales está dentro del contexto del máximo órgano que regula que es la Constitución de la República del Ecuador del 2008, el cual preserva, protege el medio ambiente de cualquier contaminación que afecte o se vea vinculada al menoscabo de la naturaleza.

Conforme la Legislación Ecuatoriana las Operaciones Hidrocarburíferas de Ecuador, deben regirse por la **Ley de Hidrocarburos**, en la cual en su artículo 31 en su literal t y u, tiene el carácter de mandatorio y señala que:

“t) Conducir las operaciones petroleras de acuerdo a las Leyes y

Reglamentos de protección del medio ambiente y de la seguridad del país y con relación a la práctica internacional en materia de preservación de la riqueza ictiológica y de la industria agropecuaria. Para el efecto, en los contratos, constarán las garantías respectivas de las empresas contratistas”.

“u) Elaborar estudios de impacto ambiental y planes de manejo Ambiental para prevenir, mitigar, controlar, rehabilitar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades. Estos estudios deberán ser evaluados y aprobados por el Ministerio de Energía y Minas en coordinación con los organismos de control ambiental y se encargará de su seguimiento ambiental, directamente o por delegación a firmas auditoras calificadas para el efecto.

El Artículo 93-D. de la Ley de Hidrocarburos señala:

“El Estado velará porque la actividad petrolera no provoque daños a las personas, a la propiedad ni al medio ambiente. Periódicamente se procederá a realizar auditorías socio – ambientales”(LEY NO. 44, 1993).

En el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAHOE) es importante recalcar que el mismo interactúa con los derechos humanos así pues en su Artículo 6 del RAHOE el cual tiene como propósito: “Los sujetos de control deberán coordinar con la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, la gestión ambiental y los aspectos sociales contemplados en el Plan de Manejo Ambiental respectivo.

En consecuencia le corresponde a la Subsecretaría de Protección Ambiental coordinar la participación de las organizaciones de la sociedad civil local, pueblos indígenas, comunidades campesinas y población en general.

La Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas coordinará con los otros organismos del Estado que tengan relación

con el medio ambiente y la temática socio - ambiental, en las actividades Hidrocarburíferas de los sujetos de control”(REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS, 2001).

Del mismo Reglamento antes citado podemos mencionar que la vigilancia y el control están a cargo de los siguientes artículos:

“Art. 88.- Mecanismos de vigilancia y monitoreo ambiental.- Con la finalidad de vigilar que en el desarrollo de las actividades Hidrocarburíferas no se afecte al equilibrio ecológico y a la organización económica, social y cultural de las poblaciones, comunidades campesinas e indígenas asentadas en las zonas de influencia directa de tales actividades, la Subsecretaría de Protección Ambiental definirá y coordinará los mecanismos de participación ciudadana en la vigilancia y el monitoreo de las actividades Hidrocarburíferas”.

“Art. 89.- Espacios para la comunidad en el control y seguimiento.- En el trabajo de campo de control y seguimiento ambiental a las operaciones Hidrocarburíferas que efectúa la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburíferas, se preverán espacios de vigilancia ciudadana a través de delegados de la comunidad que aportarán con sus observaciones y recomendaciones en muestreos y reuniones, las cuales serán evaluados y considerados por la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburíferas para el desarrollo técnico del control y seguimiento”.

Este Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas (RAOHE), permite que las personas afectadas por hidrocarburos puedan realizar denuncias, los mismos que se encuentran enmarcados del siguiente artículo:

“Art. 91.- Denuncias.- Se concede acción popular para denunciar ante la

Subsecretaría de Protección Ambiental todo hecho que contravenga el presente Reglamento. Las denuncias presentadas a través del Ministerio del Ambiente se pondrán a conocimiento de la Subsecretaría de Protección Ambiental para su trámite consiguiente.

Presentada la denuncia y en base de la evaluación de los documentos que la sustentan, la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, de considerarlo necesario, dispondrá que la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarburíferas de inmediato realice una inspección técnica del lugar en que se han producido los hechos denunciados o un examen especial, a fin de evaluar el impacto ambiental causado, y en el término de diez días a partir de dicha diligencia emitir el informe correspondiente debidamente fundamentado, cuya copia será emitido al denunciante.

El denunciado, en el término de quince días de notificado con la denuncia, presentará las pruebas de descargo ante la Subsecretaría de Protección Ambiental, y podrá iniciar las acciones legales a que hubiere lugar frente a denuncias no comprobadas e infundadas.

De considerar la Subsecretaría de Protección Ambiental la denuncia infundada ésta resolverá ordenar su archivo. En caso contrario, se procederá de acuerdo al artículo 90 de este Reglamento”

Este Reglamento, maneja programas o proyectos de remediación sujetos a aprobación y seguimiento por parte de la Subsecretaría de Protección Ambiental a través de la Dirección en la misma que manejan la remediación de piscinas o suelos contaminados.

Es importante mencionar que el Plan de Manejo Ambiental y los posibles problemas que ocurran de este, se los corrigen con auditorías ambientales de Examen Especial conforme lo menciona el Art. 44 del (REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS, 2001), que tiene como objetivo tomar acciones correctivas detectadas y que pueden ser tanto a nivel operativo o legal.

Sin embargo, es importante mencionar que la Legislación Ecuatoriana no ha regulado de manera explícita los pasivos ambientales, pero al referirnos a estas sabemos que presentan problemas que causan y son impactos ambientales. Es importante recalcar que la llamada Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA), en su entonces como ayuda determino a los pasivos ambientales como impactos negativos producidos por Operaciones Hidrocarburíferas, y esta propone una guía conceptual, la misma que no es de carácter oficial, y es más considerada como una guía para definir a un pasivo ambiental.

“Los pasivos ambientales se deben entender como los aspectos que causan pérdida de otros bienes, daños o pérdidas ambientales y por tanto como aquella infraestructura donde las actividades puedan generar impactos ambientales en su entorno. Los objetivos de la identificación de los pasivos ambientales son:(DINAPA, NOVIEMBRE - 2001)Recomendar un plan de acción que apunte a liquidar el pasivo ambiental existente

a) Determinar el costo estimado que implica cada una de las acciones a ser implementadas.

La identificación de pasivos ambientales requiere de un proceso sistemático y fundamentado en: evidencia documental y/o empírica de carácter objetivo. De lo anterior se deduce, que las compañías que se dediquen al desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el Ecuador deben atender y cumplir con las disposiciones sobre el tema ambiental.

Dentro de la categoría de pasivo ambiental se identifican dos sustratos, que se diferencian por el tiempo en que se ha producido el deterioro o colapso de la infraestructura y el alcance en su entorno. Los sustratos de los pasivos ambientales son:

Pasivos Ambientales Flujo: generados como producto del funcionamiento de las facilidades o activos instalados y en funcionamiento que estén causando daños ambientales.(DINAPA, NOVIEMBRE - 2001)

Pasivos Ambientales Acumulados: originados tras el abandono de una infraestructura o áreas de trabajo como consecuencia de los efectos no remediados de un pasivo flujo, acumulado durante las fases de exploración, construcción, desarrollo, producción y abandono vinculados a las operaciones hidrocarburíferas.

6.2 Marco Institucional

En el seguimiento de procesos de limpieza y remediación de áreas intervenidas a través de auditorías ambientales, participan las siguientes autoridades:

6.2.1 Autoridad Ambiental de Aplicación

El órgano competente que ejerce la autoridad ambiental de aplicación es el Ministerio del Ambiente quien posee el rol de autoridad ambiental nacional y ejerce el control de la gestión ambiental, el mismo que garantiza un ambiente sano y ecológicamente equilibrado según el Art 1 del Texto Unificado Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Parte I.

Que entre sus objetivos que rige al Ministerio están compuestos de los siguientes:

1. “Conservar y utilizar sustentable la biodiversidad, respetando la multiculturalidad y los conocimientos ancestrales.
2. Prevenir la contaminación, mantener y recuperar la calidad ambiental.
3. Mantener y mejorar la cantidad y calidad del agua, manejando sustentable las cuencas hidrográficas.
4. Reducir el riesgo ambiental y la vulnerabilidad de los ecosistemas.
5. Integrar sectorial, administrativa y territorialmente la gestión ambiental nacional y local”

6.3 Marco Documental de cuerpos reglamentarios y regulatorios

Las fuentes de criterios aplicados a la auditoría ambiental

- Reglamento Sustitutivo al Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215).
- Programa de Remediación Ambiental

CAPÍTULO VII

7. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES Y SU CUMPLIMIENTO

7.1. Programa de Auditoría

La auditoría ambiental se realizó en el lapso de dieciséis semanas con trabajo a tiempo completo en horas laborables. Por ser un trabajo secuencial subdividido por semanas no es aplicable puntualizar horas fijas puesto ya depende de la organización de trabajo del equipo auditor.

PROGRAMA DE AUDITORÍA

Empresa:	JARAMILLO ASOCIADOS		
Líder :	ING SANTIAGO JARAMILLO (SJ)		
Auditores :	ING SANTIAGO JARAMILLO (SJ) ABO. DIEGO JARAMILLO (DJ)		
Lugar:	SECTOR EL SALADO PK 101 + 500 SOTE	Fecha:	1 DE MARZO 2014

Levantamiento de la Información	Auditor
Reunión de Apertura	SJ, DJ
Inspección de la zona a auditar	SJ,DJ
Recolección de información	DJ
Agrupación de información relevante	DJ

Muestreo	Auditor
Delimitación de la zona	SJ
Identificación de puntos de muestreo	SJ,DJ
Toma de muestras	SJ,DJ

Análisis de Laboratorio	Auditor
Entrega de muestras al laboratorio	SJ,DJ
Recolección de resultados	SJ,DJ

Trabajo de Gabinete	Auditor
Reunión de Retroalimentación	SJ, DJ
Análisis de eficacia en el tratamiento	SJ
Análisis de resultados de laboratorio	SJ,DJ
Normativas ambientales vigentes	DJ
Levantamiento de conformidades o no conformidades	DJ

Análisis de la Información	Auditor
Plan de acción de levantamiento de no conformidades	SJ,DJ
Conclusiones	SJ,DJ

Informe Final	Auditor
Reunión de Enlace	SJ,DJ
Presentación	SJ,DJ
Cierre	SJ,DJ

7.2 Lista de verificación

Empresa: JARAMILLO ASOCIADOS		Área: Ambiental		
No.	Documento	Tópicos	Muestra	Tiempo (min)
1	Estudio de Línea Base	Información preliminar de la ocurrencia del derrame	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	8 horas
2	Diagnostico Socio Ambiental	Estudio socio económico del área	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	6 horas
3	Cadenas de Custodia	Tablas de muestreo de niveles de contaminación del derrame vs muestreos posterior a la remediación	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	5 horas
4	Registro fotográfico	Registro de tubería rota	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	2 horas
5	Mapas de la zona	Área contaminada, puntos de muestreo, Área tratada	Número: 3 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 – 2009 - 2011	6 horas
6	Programa de Remediación Ambiental	Escenario global del derrame para su tratamiento	Número: 1 registros Tipo: Ambientales Período: 2008	8 horas

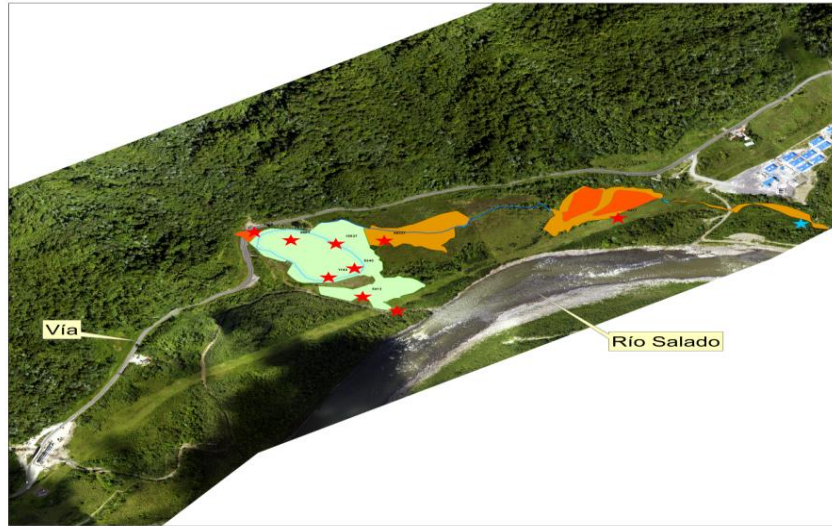
7	Bitácoras	Periodicidad del registro	Número: 4 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	24 horas
8	Valoración Ambiental de la zona	Recursos incurridos y valores totales en tareas de remediación ambiental	Número: 4 registros Tipo: Ambientales Período: 2008 - 2011	24 horas
9	Informe final	Estado terminal del pasivo intervenido	Número: 2 registros Tipo: Ambientales Período: 2011	8 horas
Auditor: SJ, DJ		Fecha: 1/05/2014	Firma:	

7.3 Cartografía de la zona a auditar

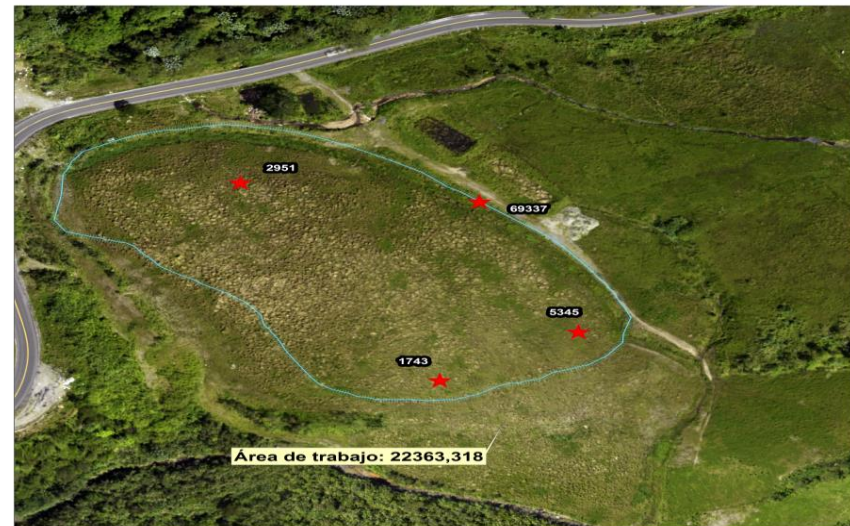
La zona cartografiada se realizó con el Sistema de Información Geográfica de la EP PETROECUADOR, delimitando un polígono de área directa de influencia en la que ocurrió el derrame, señalizando puntos a muestrear con su grado de contaminación ex ante la remediación, y actualmente para la auditoría ambiental determinamos dichos puntos con coordenadas detallado en el Gráfico N° 4.

UBICACIÓN DE ZONA DE ESTUDIO EN EL DERRAME DE EL SOTE PK 101+500 - EL SALADO

UBICACIÓN DE DERRAME TOTAL



DELIMITACIÓN ZONA DE ESTUDIO



Leyenda

TPH_CONT CANAL 190_202_II.tif

★ 1

RGB

- Red: Band_1
- Green: Band_2
- Blue: Band_3

PROYECCIÓN:
 Universal Transversa de Mercator (UTM)
 Sistema de Coordenadas: WGS84
 ZONA: 18 SUR

Tabla de Muestras

ID	NAME	ID	ESTE	NORTE	TIPO	USUARIOS	ANNO	TPH_CONT
1	Point	2951	69337	5345	1743			
2	Point	2951	69337	5345	1743			
3	Point	2951	69337	5345	1743			
4	Point	2951	69337	5345	1743			
5	Point	2951	69337	5345	1743			
6	Point	2951	69337	5345	1743			
7	Point	2951	69337	5345	1743			
8	Point	2951	69337	5345	1743			
9	Point	2951	69337	5345	1743			
10	Point	2951	69337	5345	1743			
11	Point	2951	69337	5345	1743			
12	Point	2951	69337	5345	1743			
13	Point	2951	69337	5345	1743			
14	Point	2951	69337	5345	1743			
15	Point	2951	69337	5345	1743			
16	Point	2951	69337	5345	1743			
17	Point	2951	69337	5345	1743			
18	Point	2951	69337	5345	1743			
19	Point	2951	69337	5345	1743			
20	Point	2951	69337	5345	1743			

Gráfico N° 4 Mapa de la zona a Auditar
 Fuente: Equipo Consultor - SIG de Ep Petroecuador

7.4 Toma de muestras

La toma de muestras la realizó el equipo auditor en toda la mañana del 5 de junio del 2014 en presencia del dueño del área, supervisor de restauración ambiental de la Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente de Ep Petroecuador designado a la zona y supervisado por el Ing. Químico especialista del equipo auditor Jefe de Laboratorio LABBSA de Ep Petroecuador para que se de cumplimiento al instructivo de toma de muestras en campo.

Se aplicó el protocolo de toma de muestras IT-02-PG-LABSSA-5.7 creado el 1 de Noviembre del 2013 del Laboratorio Acreditado LABSSA de EPP de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO/IEC 17025:2006. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración. Primera edición.

Modelo de Toma de Muestra:

Se realizó toma de muestras “a juicio” es decir en lugares que se basan en el conocimiento previo del sitio (LABSSA, 2012) Para el caso de estudio al haber el equipo auditor realizado la planificación la auditoría ambiental donde se señalaron puntos a muestrear con el mayor grado de contaminación ex ante la remediación, determinado por el polígono de la cartografía del sitio (ver punto 5.3).

Equipos, Materiales y Reactivos utilizados:

- Equipos
 - Set de Auger / Barreno
 - Pala punta redonda

- Materiales
 - Fundas ziploc 17,8 cm x 20,3 cm

Marcador indeleble
Cinta de embalaje transparente
Etiquetas
Termo plástico
Bandeja
Guantes

- Reactivos y Sustancias
Hielo
Paquetes de hielo artificial

Número de muestras:

Se realizaron cuatro muestras compuestas determinadas por la intención de uso de los datos, el nivel de representatividad requerido, el área, y el criterio del usuario. Para el caso de estudio se tomó en cuenta adicionalmente que es un área reconformada de manera homogénea que se encuentra revegetada.

Profundidad de Muestras:

La profundidad de toma de muestra se basa en el conocimiento de las condiciones del sitio y la distribución de los contaminantes de interés. La colección de muestras superficiales a profundidades mayores a 15 cm incrementa la posibilidad de dilución del contenido de contaminación en la muestra superficial de acuerdo al laboratorio (LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012). Para el caso de estudio se realizó muestras compuestas a distintas profundidades las mismas que van desde 0,45 cm a 1,00 m con la finalidad de tener mayor precisión en los datos.

Cuarteo, homogenización, rotulado, embalaje, preservación y transporte de la muestra:

Las muestras recolectadas con el uso del barreno o pala, se depositaron en una bandeja, aquí es homogenizada de manera manual, se dividió en cuatro partes y se tomaron para el llenado del envases (fundas ziploc) una porción de cada parte.

Posteriormente se cerraron las fundas Ziploc herméticamente, etiquetadas las muestras y cubiertas con cinta adhesiva transparente la etiqueta para asegurar la identidad e integridad de la muestra. La codificación de las muestras se indica en el PG-**LABSSA**-5.7 (ver tabla N° 16).

Las muestras se colocaron en un cooler con hielo, se aseguraron que queden fijas de tal modo que el movimiento que se produce en el transporte no altere su integridad, en cuanto al envase y en las condiciones de refrigeración

Prevención de la contaminación causada:

Para prevenir la contaminación cruzada se consideró los siguientes aspectos: Cambio de guantes entre manipulación durante la toma de muestras.

Raspado y cepillado de cualquier adherencia al equipo de toma de muestra, ropa o botas.

Realizar el lavado del material de laboratorio de acuerdo a lo establecido en el instructivo IT-02-PG-**LABSSA**-5.3.(LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012)

Medidas de seguridad empleadas en la toma de muestras de acuerdo al laboratorio (LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012).

Aseguramos las mejores condiciones de seguridad para proceder con la toma de muestra.

Usamos equipo de protección personal adecuado para el caso.

7.4.1 Datos de la Toma de Muestras

Los datos fueron levantados en campo por el equipo auditor, día en el que se realizaron la toma de muestras, los mismos que se encuentran descritos en la Tabla N° 27.

Tabla N° 27
Datos de la toma de Muestras

LABORATORIO ACREDITADO:	LABBSA - EP PETROECUADOR
MATRIZ/ENVASE DE MUESTRAS:	SUELOS (RECOLECTADAS EN FUNDAS ZIPLOC) TRANSPORTADAS EN FRIO
METODO DE TOMA DE MUESTRAS:	IT-02-PG-LABBSA-4.7
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:	ESTACION EL SALADO A 10KM DE SAN LUIS (PIEDRA FINA)
CONDICIONES AMBIENTALES:	AREA REMEDIADA Y REVEGETADA
PERSONAS SOLICITANTES:	SR. LUIS PEREZ, ING SANTIAGO JARAMILLO, ABG. DIEGO JARAMILLO
MUESTRAS RECEPTADAS :	LABBSA DR. JOFRE ARMENDARIZ

Fuente: Equipo Consultor

7.4.2 Parámetros de referencia y límites permisibles

Los parámetros a analizar se encuentran acreditados por el Laboratorio LABSSA de Ep Petroecuador correspondientes al Reglamento Ambiental para operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador, Decreto 1215, Tabla 6 Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera detallado en la Tabla N° 28.

Tabla N° 28
Parámetros de referencia y límites permisibles

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	VALOR LÍMITE PERMISIBLE		
			ECOSISTEMA SENSIBLE	USO AGRÍCOLA	USO INDUSTRIAL
CADMIO	Cd	mg/kg	< 1	<2	< 10
NÍQUEL	Ni	mg/kg	< 40	<50	< 100
PLOMO	Pb	mg/kg	< 80	< 100	< 500
TPH	TPH	mg/kg	< 1000	< 2500	< 4000

Fuente: Laboratorio Acreditado "LABSSA"

7.4.3 Códigos y Descripción de las muestras

Los códigos y descripción de las muestras fueron colocados en las fundas Ziploc con etiquetas con los datos que se detallan en la Tabla N° 29.

Tabla N° 29
Códigos y Descripción de Muestras

CODIGOS DE TOMA DE MUESTRAS	CODIGO LABBSA	MATRIZ	DESCRIPCION (Según solicitud de servicios - Hoja de Toma de muestras - Custodia)	COORDENADAS	
LV - 1	S1406-067	SUELO	Muestra compuesta tomada en suelo con vegetacion Profundidad 0,90 cm	207176	9984129
LV - 3	S1406-069	SUELO	Muestra compuesta tomada en suelo con vegetacion Profundidad 1,00 m	207305	9984037
LV - 4	S1406-070	SUELO	Muestra compuesta tomada en suelo con vegetacion Profundidad 0,90 cm	207252	9984008
LV - 5	S1406-071	SUELO	Muestra compuesta tomada en suelo con vegetacion Profundidad 0,45 cm	207366	9984128

Fuente: Laboratorio Acreditado “LABSSA”

7.5 Resultados de Análisis Físico - Químicos

El laboratorio acreditado LABSSA encargado del análisis físico químico de las muestras pertenece a EP Petroecuador el mismo que posee protocolos en los análisis.

Cadmio:

Este procedimiento tiene por objeto determinar Cadmio (Cd) en suelos por Espectrofotometría de Absorción por Flama Aire-Acetileno por aspiración directa, tomando como referencia el método SM 3500-Cd (LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012).

Níquel:

Este procedimiento tiene por objeto determinar Níquel (Ni) en suelos por Espectrofotometría de Absorción por Flama Aire-Acetileno por aspiración

directa, tomando como referencia el método EPA 3500-Ni (LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012).

Plomo:

Este procedimiento tiene por objeto determinar Trazas de Plomo (Pb) en Suelos por Espectrofotometría de Absorción atómica flama Aire –acetileno por aspiración directa, tomando como referencia el método SM3500-Pb A(LABORATORIO ACREDITADO LABSSA, 2012).

TPH:

Este procedimiento tiene por objeto determinar el contenido de hidrocarburos totales de petróleo en una muestra de suelo por el método de espectroscopia infrarroja, tomado como referencia para la extracción el método EPA 3546, 418.1, ASTM D 3921 y APHA5520 C y F (LABSSA, 2012). Con todo ello se obtuvo los resultados que se detallan en la Tabla N° 30.

Tabla N° 30
Resultados de las Muestreo

PARÁMETRO	MUESTRA 01 S1406-067	MUESTRA 02 S1406-069	MUESTRA 03 S1406-070	MUESTRA 04 S1406-0678
CADMIO	< 1	< 1	< 1	< 1
NÍQUEL	< 30	< 30	< 30	< 38
PLOMO	< 60	< 60	< 60	< 60
TPH	1459	1412	< 695	1990

Fuente: Laboratorio Acreditado “LABSSA”

7.7 Análisis de resultados de laboratorio

Para el caso de los pasivos intervenidos relacionados con la presencia de hidrocarburo en el suelo los parámetros analizados corresponden a los indicados en el Decreto Ejecutivo 1215, en la Tabla N° 6. Límites permisibles

para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera. Se consideró uso agrícola de acuerdo a lo determinado por el ente regulador Ministerio del Ambiente.

Posterior a la obtención de los resultados de los análisis de laboratorio del pasivo hidrocarburífero intervenido exponemos que, la zona a auditar se encuentra dentro de los límites permisibles de acuerdo a la Normativa Ambiental vigente para operaciones hidrocarburíferas que rige actualmente a nivel país tanto para el sector público como privado, evidenciando en la Tabla N° 31 que los procesos de remediación empleados fueron eficaces.

Tabla N° 31

Tabla comparativa de valores permisibles con los obtenidos

LABORATORIO "LABSSA"			VALOR LIMITE PERMISIBLE	VALORES OBTENIDOS			
PARÁMETROS	SIGLAS	UNID	USO AGRÍCOLA	MUESTRA 01 S1406-067	MUESTRA 02 S1406-069	MUESTRA 03 S1406-070	MUESTRA 04 S1406-071
CADMIO	Cd	mg/kg	<2	< 1	< 1	< 1	< 1
NÍQUEL	Ni	mg/kg	<50	< 30	< 30	< 30	< 38
PLOMO	Pb	mg/kg	<100	< 60	< 60	< 60	< 60
TPH	TPH	mg/kg	<2500	1459	1412	695	1990

Fuente: Equipo Consultor

7.8 Valoración porcentual de la calidad ambiental del área auditada

Con la finalidad de cuantificar el beneficio y eficacia ambiental que se deriva de la limpieza y remediación del área impactada por el derrame El Salado PK 101+450 SOTE, se evalúan las condiciones del entorno intervenido para calcular el Índice de Calidad Ambiental (ICA)(Suárez –

Vanegas,2002).

La diferencia entre los valores que presentan los indicadores de contaminación en sus condiciones iniciales y los valores que presentan una vez realizado el proceso de remediación ambiental, representa el grado de beneficio que alcanzará el medio ambiente del derrame con la aplicación de este proyecto, lo que se conoce como el índice de calidad ambiental de derrames.

La determinación del ICA se considera como la relación entre las condiciones iniciales de contaminación y los cambios que pueden tener con la aplicación del proyecto de la limpieza y remediación del área auditada.

En el caso del derrame El Salado, se consideró como indicadores de contaminación las concentraciones de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) y metales pesados como Cadmio (Cd), Níquel (Ni) y Plomo (Pb) que son parámetros estipulados en la Tabla 6 del RS-RAOHE(REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS, 2001).

El Índice de Calidad Ambiental está representado por la siguiente relación:

$$ICA = K \frac{\sum CiPi}{\sum Pi}$$

Dónde:

ICA = Índice de Calidad Ambiental

K =degradación ambiental

Ci =Valor porcentual

Pi =Peso

El valor de **K** se obtiene de la degradación ambiental que presentó el derrame, los rangos de valoración son los siguientes:

1 = si el aspecto es bueno y no hay olores

0.75 = si la contaminación cubre menos del 50% del área total del derrame

0.50 = si la contaminación cubre más del 50% del área total del derrame

0.25 = si la contaminación es total

En el caso del derrame El Salado, al momento de realizar la caracterización inicial se valoró $k=0,25\%$.

El valor de **Ci** es porcentual y puede calificarse desde 0 hasta 100, de acuerdo a la concentración de contaminación que tenga cada indicador.

A medida que los valores de cada parámetro se alejan de los límites establecidos, la valoración porcentual de **Ci** disminuirá.

El valor de **Pi** representa el peso que tiene cada indicador de contaminación en el Proyecto de limpieza y remediación del derrame y cuyos rangos de valoración son los siguientes:

Bajo=1

Medio =2

Alto=3

Muy Alto = 4

Para cumplir con lo establecido en el Reglamento Ambiental 1215, todos los indicadores de contaminación son importantes y tienen la máxima valoración en peso. Con todo lo anteriormente enunciado en la Tabla N° 32 de detalla la valoración porcentual de los indicadores de descontaminación.

Tabla N° 32
Valoración porcentual de los indicadores de descontaminación

Parámetro	TPH	CADMIO	NÍQUEL	PLOMO	Valoración Porcentual de Calidad Ambiental
Valor Analítico	>5500	>5	>200	>350	0
	5500	5	200	350	10
	5000	4,5	175	300	20
	4500	4	150	250	30
	4000	3,5	125	200	40
	3500	3	100	150	50
	3000	2,5	75	125	60
	2500	2	50	100	70*
	1500	1,5	25	70	80
	500	1	20	40	90
Unidad e medida	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%
<100	<0,6	<10	<12,5	100	

*Los valores analíticos que corresponden a un valor porcentual menor que 70, se consideran como no permisibles.

Fuente: Equipo Consultor

Los datos obtenidos en los análisis de suelo del derrame El Salado, permiten correlacionar la calidad ambiental con la disminución en la concentración de TPH demostrados en el Gráfico N° 5.

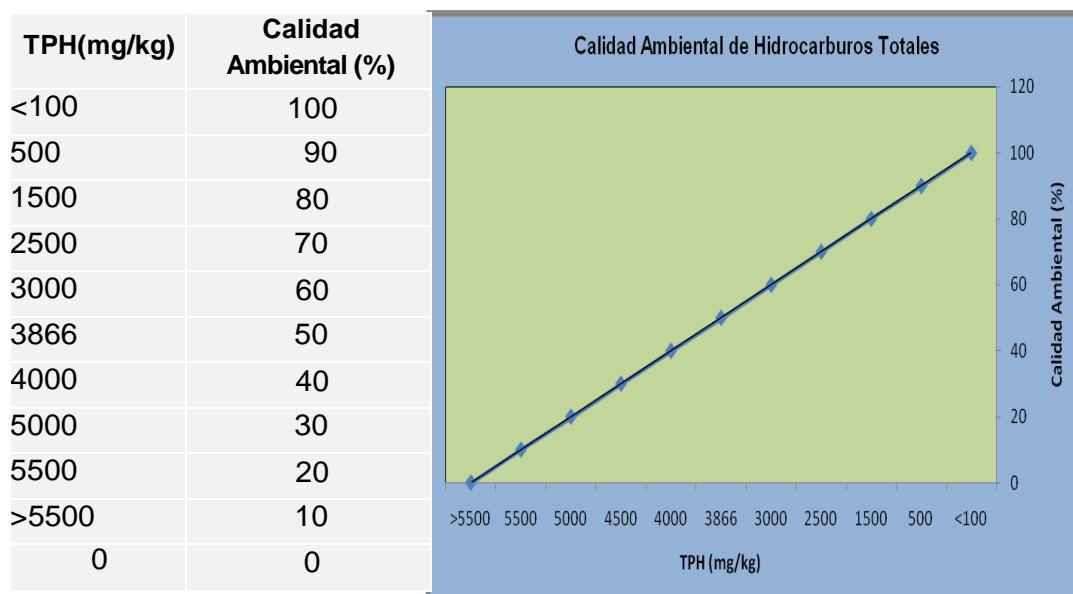


Gráfico N° 5: Concentración de TPH del Derrame El Salado

Fuente: Equipo Consultor

Las condiciones iniciales que presentó el área impactada por el derrame El Salado PK 101+450 SOTE, eran bastante elevadas tal y como la concentración de TPH en el suelo con un valor de 69.337 mg/kg , sobrepasando los límites permisibles establecidos de la tabla 6 en el RAOHE. Decreto 1215, por lo que la valoración porcentual de calidad ambiental fue 0%.

Posterior a las actividades de descontaminación utilizando tecnologías de remediación, la concentración de hidrocarburos totales redujo en promedio a 1389 mg/kg de TPH hasta llegar al límite permisible para suelos de uso agrícola, por lo que el valor porcentual de la calidad ambiental es 80%.

En base a los datos obtenidos, el Índice de Calidad Ambiental del derrame El Salado PK 101+450 SOTE, es el siguiente:

$$ICA = k \frac{\sum C_i P_i}{\sum P_i}$$

$$ICA = \frac{0.25((C_{TPH} * P_{TPH})(C_{Cd} * P_{Cd})(C_{Ni} * P_{Ni})(C_{Pb} * P_{Pb}))}{(P_{TPH} + P_{Cd} + P_{Ni} + P_{Pb})}$$

$$ICA = \frac{0.25((0 * 4) + (100 * 1) + (100 * 1) + (100 * 1))}{7}$$

ICA=10,7

El Índice de Calidad Ambiental del área impactada del derrame El Salado PK 101+450 SOTE, en sus condiciones iniciales fue de 10,7%.

Si la máxima calidad ambiental constituye el 100%, el resultado obtenido en el área impactada del derrame El Salado, indica una calidad ambiental baja.

El Índice de Calidad Ambiental del derrame “El Salado” con la aplicación de

las técnicas de bioremediación es el siguiente:

$$ICA = k \frac{\sum CiPi}{\sum Pi}$$

$$ICA = \frac{1((CTPH * PTPH)(CCd * PCd)(CNI * PNI)(CPb * PPb))}{(PTPH + PCd + PNI + PPb)}$$

$$ICA = \frac{1((80 * 4) +(100 *1) +(100 *1) +(100*1))}{7}$$

ICA=88,5%

Al aplicar la metodología de remediación el ICA del área remediada del derrame, se eleva al 88,5%, lo que equivale a una calidad ambiental alta.

Al restar del resultado obtenido en el ICA con la aplicación del proyecto, el resultado obtenido sin la aplicación del mismo se determina la magnitud del impacto que genera el proyecto y a su vez el porcentaje de beneficio en la calidad ambiental del derrame El Salado.

Magnitud del Impacto = ICA con proyecto- ICA sin proyecto

Magnitud del Impacto= 88,5%-10,7% Magnitud del Impacto=77,8 %

La ejecución del proyecto de limpieza y remediación de derrames, presenta un beneficio de **77,8%** en la calidad ambiental del derrame El Salado PK101+450 SOTE.

7.9 Matrices de cumplimiento de la legislación vigente

A continuación se desglosa en las siguientes tablas las conformidades y no conformidades encontradas a través de las visitas de campo, revisión analítica, y análisis de la información recopilada.

7.9.1 Revisión de cumplimiento del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas - Decreto 1215

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
1	Art 12.- Monitoreo ambiental interno Los sujetos de control deberán realizar el monitoreo ambiental interno de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas así como de la remediación de suelos y/o piscinas contaminados	Al ser Ep Petroecuador sujeto de control realizó monitoreos que se evidencia en el informe final a los suelos remediados del derrame intervenido	A causa del derrame el monitoreo interno lo realizó, el laboratorio GRUNTEC ex ante (ver tabla N° 7,8,9) Consecuencia: A consecuencia de la remediación de suelos el laboratorio CESTTA realizó el monitoreo ex post para Ep Petroecuador (ver tabla N° 14,15,16)	x				Se evidencia monitoreos de línea base y finales en el área auditada, tanto en el momento del suceso del derrame y posterior a la remediación del pasivo intervenido demostrándose conformidad de acuerdo al criterio y verificando que sus condiciones ambientales de encuentran bajo parámetros.
2	Art 13.-Presentación de Estudios Ambientales Los sujetos de control presentarán, previo al inicio de cualquier proyecto, los Estudios Ambientales de la fase correspondiente de las operaciones a la Subsecretaría de Protección Ambiental (SPA) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) para su análisis, evaluación, aprobación y seguimiento, de acuerdo con las definiciones y guías metodológicas establecidas	Ep Petroecuador presento el Programa de remediación ambiental en Marzo 2008 ante el ente regulador Ministerio del Ambiente el mismo que reposa en sus archivos.	Al tener presentado el programa de remediación previo al inicio de actividades de limpieza y remediación el ente de control, analizó, corrigió y lo aprobó Las actividades se dan inicio en el mes de Abril 2008. (ver punto 4.2)	x				La (VAS) Vicepresidencia de Petroecuador presento el programa de remediación ambiental al ente de control, el mismo que fue corregido y vuelto a presentar para obtener la aprobación respectiva evidenciando conformidad.

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
3	Art 16.-Monitoreo de programas de remediación La Subsecretaría de Protección Ambiental coordinará con las Unidades Ambientales de las compañías los aspectos técnicos del monitoreo y control de programas y proyectos de remediación ambiental que, previo a su ejecución, tienen que presentarse a la Subsecretaría de Protección Ambiental para su respectiva aprobación, sin perjuicio de las acciones a tomarse inmediatamente después de cualquier incidente.	Dentro del Programa de remediación consta monitoreos iniciales del derrame ocurrido	A causa del derrame con el objetivo de determinar la contaminación causada se evidencia adjuntas al programa de remediación las tablas de muestreos iniciales. A consecuencia de los muestreos realizados con los resultados de las tablas se determinó contaminación en la zona (ver tabla 7,8,9)	x				A conformidad del criterio se evidencia dentro del Programa de remediación ambiental tablas de muestreo de la limpieza y remediación del pasivo intervenido en su ámbito ex ante.
4	Art 24.-Manejo de productos químicos y sustitución de químicos convencionales d. En todas las actividades hidrocarburíferas se utilizarán productos naturales y/o biodegradables, entre otros los siguientes: desengrasantes, limpiadores, detergentes y desodorizantes domésticos e industriales; digestores de desechos tóxicos y de hidrocarburos provenientes de derrames; inhibidores parafínicos, insecticidas, abonos y fertilizantes, al menos que existan justificaciones técnicas y/o económicas debidamente sustentadas.	Al ser un proceso de limpieza y remediación se utilizaron productos naturales y biodegradables.	Por motivo de la ruptura del oleoducto se derramó hidrocarburo. Para el proceso de limpieza y remediación se evidencia en los recursos utilizados en las bitácoras o libros de obra, la utilización de dispersante, desensagrante biodegradables. (ver tabla N° 17)	x				Se da conformidad al criterio al evidenciar la utilización de productos naturales y biodegradables desglosado en los costos ambientales de intervención del pasivo.

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
5	<p>Art.35.-Aprobaciones Los Estudios Ambientales se presentarán con dos copias a la Subsecretaría de Protección Ambiental y en forma electrónica, a fin de optimizar el acceso a la información. La Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas aprobará los Estudios Ambientales de cada proyecto específico dentro de cada fase y de acuerdo con la modalidad en que se los presente. En ningún caso se podrán aprobar Estudios Ambientales de manera provisional.</p>	<p>La unidad usuaria de Mitigación y Remediación ambiental realizó el Programa de remediación ambiental del derrame y lo presentó al Ministerio del Ambiente el cual reposa en sus archivos.</p>	<p>Ep Petroecuador presentó el Programa de Remediación Ambiental, el mismo que fue corregido y dichas correcciones realizadas. Se evidencia que el programa de remediación ambiental fue aprobado pues reposa en los archivos de la Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente.</p>	x				<p>Se asigna conformidad el oficio de aprobación del programa de remediación ambiental que en su momento se entregaron dos copias del mismo para su aprobación.</p>
6	<p>Art 39.- Calibración de laboratorios Los análisis físico-químicos y biológicos para los Estudios Ambientales, el monitoreo y el control de parámetros considerados en el presente Reglamento deberán ser realizados por laboratorios previamente calificados por la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas, de conformidad con las regulaciones que para el efecto se establezcan.</p>	<p>Los laboratorios a cargo de las tomas de muestras y análisis en el proyecto de limpieza y remediación fueron GRUNTEC y CESTTA.</p>	<p>A causa del derrame y su intervención se realizó muestreos ex ante y ex post. A consecuencia se evidencia que los dos laboratorios encargados de los muestreos se encuentran calificados de acuerdo al listado de la Organización de acreditación ecuatoriana (OAE) actualmente (SAE). (ver página oficial sae "listado de laboratorios acreditados")</p>	x				<p>Se asigna conformidad puesto el monitoreo del pasivo intervenido lo realizaron laboratorios acreditados.</p>

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
7	Art 42.- Auditoría Ambiental La Subsecretaría de Protección Ambiental por intermedio de la Dirección Nacional de Protección Ambiental auditará al menos cada dos años, o cuando por haberse detectado incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental el Subsecretario de Protección Ambiental así lo disponga, los aspectos ambientales de las diferentes actividades hidrocarburíferas realizadas por los sujetos de control	Al ser el primer pasivo intervenido por administración directa de Ep Petroecuador se mantiene un acta de entrega recepción del área remediada, es todo y cuanto se encontró en los archivos.	A causa de la falta de planificación en el presupuesto anual no se realizó la auditoría ambiental como tal. Como criterio contamos con el Artículo 42 del RAOHE. La condición es que incumple Como efecto no contamos con el instrumento de control.			x		Se asigna no conformidad puesto no se cuenta con una auditoría ambiental ni interna ni externa.
8	Art 45.- Acta de Inspección En los exámenes especiales, concluida la inspección de verificación de campo se levantará el acta respectiva, la cual será suscrita por el (o los técnico(s) de la Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) y el (o los representante(s) ambiental(es) de la empresa o su(s) delegado(s), con quien (o quienes) se haya practicado la diligencia.	Se concluyó la inspección de verificación de campo en presencia de delegados de Ep petroecuador, delegados del Ministerio del Ambiente y propietario del área remediada.	A causa de la intervención del área con procesos de limpieza y remediación se realizó la respectiva inspección. A consecuencia se evidencia para constancia el acta de entrega recepción del área remediada del derrame pk 101 (ver anexo 1).	x				Se asigna conformidad al criterio con el acta de entrega del pasivo hidrocarburífero remediado al ministerio del ambiente con la aceptación del propietario del área Sr. Luis Pérez

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN																																																
				C	NC+	NC-	NA																																																	
9	<p>Art 86.- Parámetros b.4) Tabla No. 6: Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios. Los sujetos de control y sus operadoras y afines en la ejecución de sus operaciones, para descargas líquidas, emisiones a la atmósfera y disposición de los desechos sólidos en el ambiente, cumplirán con los límites permisibles que constan en los Anexos No. 1, 2 y 3 de este Reglamento, los cuales constituyen el programa mínimo para el monitoreo ambiental interno y se reportarán a la Subsecretaría de Protección Ambiental conforme la periodicidad establecida en el artículo 12 de este Reglamento.</p>	<p>Se realizaron muestreos al componente ambiental suelo aplicando la tabla 6 del RAOHE comparando sus límites permisibles de acuerdo al uso del suelo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LABORATORIO "LABSSA"</th> <th>VALOR LÍMITE PERMISIBLE</th> <th colspan="4">VALORES OBTENIDOS</th> </tr> <tr> <th>PARAMETROS</th> <th>SGL</th> <th>UND</th> <th>USO AGRICO</th> <th>M 01</th> <th>M 02</th> <th>M 03</th> <th>M 04</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CADMIO</td> <td>Cd</td> <td>mg/kg</td> <td><2</td> <td><1</td> <td><1</td> <td><1</td> <td><1</td> </tr> <tr> <td>NIQUEL</td> <td>Ni</td> <td>mg/kg</td> <td><50</td> <td><30</td> <td><30</td> <td><30</td> <td><38</td> </tr> <tr> <td>PLOMO</td> <td>Pb</td> <td>mg/kg</td> <td><100</td> <td><60</td> <td><60</td> <td><60</td> <td><60</td> </tr> <tr> <td>TPH</td> <td>TPH</td> <td>mg/kg</td> <td><2500</td> <td>1459</td> <td>1412</td> <td><695</td> <td>1990</td> </tr> </tbody> </table>	LABORATORIO "LABSSA"			VALOR LÍMITE PERMISIBLE	VALORES OBTENIDOS				PARAMETROS	SGL	UND	USO AGRICO	M 01	M 02	M 03	M 04	CADMIO	Cd	mg/kg	<2	<1	<1	<1	<1	NIQUEL	Ni	mg/kg	<50	<30	<30	<30	<38	PLOMO	Pb	mg/kg	<100	<60	<60	<60	<60	TPH	TPH	mg/kg	<2500	1459	1412	<695	1990	<p>A causa de la intervención de la zona con procesos de limpieza y remediación se realizaron muestreos y así observar que sus resultados se ajusten a la normativa ambiental vigente. A consecuencia se evidenció el cumplimiento de límites permisibles correspondientes a la Tabla 6 del RAOHE con la toma de muestras y análisis de laboratorio por parte del laboratorio acreditado LABSSA. (ver anexo 2)</p>	x				<p>Los límites permisibles para aplicarse en un proyecto determinado depende del uso posterior a darse al suelo remediado (USO AGRÍCOLA), el cual consta en el respectivo programa de remediación aprobado por el ente de control. Se asigna conformidad con los resultados reflejados por el laboratorio acreditado LABSSA de Ep Petroecuador verificando la eficacia en su tratamiento con las condiciones ambientales presentes pues todos los parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles.</p>
LABORATORIO "LABSSA"			VALOR LÍMITE PERMISIBLE	VALORES OBTENIDOS																																																				
PARAMETROS	SGL	UND	USO AGRICO	M 01	M 02	M 03	M 04																																																	
CADMIO	Cd	mg/kg	<2	<1	<1	<1	<1																																																	
NIQUEL	Ni	mg/kg	<50	<30	<30	<30	<38																																																	
PLOMO	Pb	mg/kg	<100	<60	<60	<60	<60																																																	
TPH	TPH	mg/kg	<2500	1459	1412	<695	1990																																																	

7.9.2 Revisión de cumplimiento del Programa de Remediación Ambiental

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
1	Punto 5.2 Levantamiento de línea base.- Antes de empezar con las labores de remediación, la caracterización de la zona afectada es imprescindible. Se tomarán muestras simples, en un número conveniente según la extensión y magnitud del derrame, ateniéndose a los procedimientos de recolección y preservación de muestras	Dentro del Programa de Remediación Ambiental se encuentra la caracterización inicial de la zona afectada por el derrame la misma que se la detalla su estado actual en el capítulo V	A causa del derrame se realizó la caracterización de la zona. A consecuencia se tomaron 13 muestras de suelo contaminado. (ver Tabla N° 7 - 8 -9)	x				Se evidenció conformidad en el criterio, con los resultados de las tablas de laboratorio emitido por GRUNTEC que se realizaron toma de muestras y análisis para determinar la caracterización de la zona afectada antes de empezar los labores de remediación, los mismos que se encontraban fuera de parámetros permisibles las mismas que se encuentran detalladas en el punto 4.11
2	Punto 5.4 Succión y transporte de fluidos.- Todo el crudo recuperado será enviado hacia los Vaccums para su transporte a la Planta de Tratamiento y Recuperación de Crudo Intemperizado en la Estación Sacha Central.	Se recuperó hidrocarburo en la fase de contingencia y la tercera etapa de limpieza almacenándose en fast tank de 2000 gls	A causa del derrame y labores de limpieza y remediación se recuperó la mayor cantidad de hidrocarburos. A consecuencia de la recolección de hidrocarburos es transportado 5780 barriles recuperados en la contingencia y 1242 barriles en la tercera etapa de limpieza dando un total de 7.022 barriles (ver punto 4.1.1) todo ello en un camión vaccums hacia la planta SLOP OIL en el Sacha	x				Con las órdenes de servicio de transporte se pudo evidenciar conformidad en el criterio puesto el crudo recuperado fue transportado a la planta de tratamiento.
3	Punto 5.5 Tratamiento de crudo recuperado.- El crudo procedente del derrame Salado Reventador será tratado químicamente para mejorar su viscosidad y fluidez y recuperado en crudo comercial	En la planta SLOP OIL del Sacha se procedió a tratar el crudo recuperado del derrame el Salado que ingreso con número de orden 001078	A causa del derrame se receiptó crudo recuperado. A consecuencia se trató el crudo recuperado denominado como crudo intemperizado posterior a varios procesos químicos el cual fue vuelto a inyectar como crudo comercial al oleoducto transecuatoriano. (ver anexo 3)	x				Se evidencia a conformidad del criterio que con el acta de entrega recepción firmada por Ep Petroecuador (EPP), Agencia de regulación y control hidrocarburífero (ARCH), Ministerio del Ambiente (MAE) que el crudo procedente del derrame será tratado y posteriormente vuelto a inyectar al Oleoducto Transecuatoriano.

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
4	Punto 5.7 Revegetación.- Para la revegetación del área afectada se utilizarán plantas nativas de rápida propagación y que se desarrollen bajo condiciones adversas. Dichas plantas facilitan la regeneración natural de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas y permiten también el restablecimiento de procesos biológicos y cadenas tróficas. Con el tiempo la materia orgánica producida ayudará a restablecer las características biofísicas del área.	El área tratada se encuentra revegetada de acuerdo a la inspección del sitio realizada en la fase de campo, observando cobertura vegetal.	A causa del derrame se realizaron varios procesos de limpieza y remediación dentro de ello movimiento de tierras, retiro de material vegetal contaminado, tratamiento de suelo ex situ e in situ. A consecuencia de todo el tratamiento y posterior a la reconfiguración del suelo tratado el área fue revegetada con pasto miel (ver figura N° 10).	x				A conformidad del criterio se evidencia que el área intervenida se encuentra revegetada, con la especie "pasto miel".
5	Punto 5.8 Documentación.- Una vez concluida la séptima etapa se realizan las diligencias para conseguir la certificación ante la DINAPA, con la participación del Jefe de Campo, el propietario del predio y el Coordinador del PEPDA, mediante un Acta de Recepción del derrame eliminado y se haga la entrega del área remediada. Además, todo el proceso será documentado con medios audiovisuales y reproducidos en un disco compacto para los fines de reproducción y sistematización.	Concluida las etapas de limpieza y remediación se realizaron las diligencias para el acta de entrega recepción del derrame eliminado la cual forma parte del informe final el mismo que reposa en los archivos de Ep Petroecuador.	A causa del derrame de hidrocarburo se realizaron procesos de limpieza y remediación A consecuencia de ello se firma el acta de recepción del derrame eliminado y se hace entrega del área remediada con sus firmas de responsabilidad (ver anexo 1).	x				Se asigna conformidad al criterio puesto se evidencia con el Acta de entrega recepción del área remediada del derrame cumplimiento a este punto fijado en el programa la cual está suscrita por el Gerente de Seguridad, Salud y Ambiente de EP Petroecuador, Supervisor de campo de Ep Petroecuador, propietario del predio, personal del Ministerio del Ambiente, reflejando para el órgano de control que sus condiciones ambientales se encuentran dentro de parámetros.

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
6	Punto 7 Meta de la Remediación.- La remediación de los ecosistemas afectados por el derrame de crudo Salado Reventador, tiene como objetivo primordial restaurar las condiciones ambientales predominantes en el área afectada antes de la ocurrencia del derrame mediante la limpieza integral de la zona y su área de influencia directa	Con la remediación se restauraron las condiciones ambientales del ecosistema encontrándose parámetros permisibles en la zona intervenida de acuerdo a lo certificado por el laboratorio LABSSA en conformidad con la caracterización actual del medio.	A causa del derrame de hidrocarburos se realizó la limpieza integral de la zona y su área de influencia directa (ver punto 4.2). La condición actual de esa limpieza integral es que se restauró las condiciones ambientales del ecosistema evidenciando parámetros permisibles en muestreos realizados (ver tablas N° 14 -15 -16) y adicionalmente ver el anexo 2	x				Se asigna conformidad puesto se evidencia con el Informe final de remediación del pasivo intervenido que se realizó labores de limpieza integral de la zona consiguiendo restaurar las condiciones ambientales del ecosistema de acuerdo a muestreos realizados.
7	Punto 8 Técnicas de remediación y uso posterior del suelo remediado.- Cuando finalice el proceso de remediación, el suelo habrá quedado libre de contaminación por hidrocarburos y se estimulará el crecimiento de plántulas que ayuden al suelo a recuperarse. De esta forma, el suelo estará apto para albergar especies vegetales que ayudarán a restablecer biológicamente y estéticamente, las condiciones ambientales del ecosistema.	Al suelo contaminado se empleó técnicas de bioremediación recolectándolo en plataformas de tratamiento para procesos de landfarming con formación de biopilas para proceder a aereación manual y mecánica, adicionando bacterias degradadoras de hidrocarburo. Para mayor detalle ver punto 4.2	A causa del derrame el suelo contaminado fue acopiado para su tratamiento. Como condición el suelo fue remediado en plataformas para tratamiento las mismas que se encontraban impermeabilizadas con geomembrana, canales perimetrales, según la norma. A consecuencia de procesos de remediación el suelo quedo libre de contaminación (ver anexo 2) el mismo fue reconfirmado y alberga especies vegetales (ver punto 4.3).	x				A conformidad del criterio se evidencia con los resultados del laboratorio acreditado LABSSA que el componente suelo dispuesto en el pasivo intervenido al haber finalizado procesos de remediación a quedado bajo parámetros permisibles de acuerdo a la norma actual vigente, aplicable a este tipo de procesos reflejando efectividad en la técnica empleada y actualmente albergando especies vegetales, así verificando sus condiciones ambientales existentes.

N°	FUENTE / CRITERIO	SITUACIÓN DETECTADA	HALLAZGO	VERIFICACIÓN DE CONFORMIDADES				CONCLUSIÓN
				C	NC+	NC-	NA	
8	Punto 11 Plazo de Ejecución de la Remediación.- La duración de las actividades de remediación del área afectada se prolongará hasta finales del mes de enero del 2009, para cumplir con la planificación descrita en el Cronograma de Actividades.	Se plantío en el Programa de remediación ambiental el cronograma de ejecución de la remediación de 9 meses, planificando terminarla en Enero 2009 pero se evidencia reportes de actividades, aporte de recursos en meses posteriores.	A causa de la prolongación de labores comprobamos que se incurrió en mayores costos. Como criterio tenemos que en 9 meses se tenía que terminar las labores de limpieza y remediación. Como condición es que se terminaron los labores el 25 de Noviembre del 2010. Como efecto tenemos 22 meses de retraso. ver anexo 1			x		Al no cumplir con el plazo de ejecución de la remediación se asigna no conformidad al criterio puesto con el acta de entrega recepción del área remediada se evidencia que el plazo de ejecución se prolongó 22 meses adicionales hasta el 25 de Noviembre 2010.

7.10 Resumen de hallazgos encontrados y plan de acción

N°	NC	DESCRIPCION	ACTIVIDAD	PLAZO	RESPONSABLE	COSTO ESTIMADO (USD)	OBSERVACION Importante
1	NC -	El pasivo hidrocarburífero intervenido no cuenta con ninguna Auditoría Ambiental de forma interna ni externa la cual es requerida por los entes de control interno de la EP Petroecuador.	Realizar Auditoría Ambiental Interna al pasivo hidrocarburífero intervenido para seguimiento al mismo	2 años	Gerencia de Seguridad, Salud y Ambiente	3.000	Este es el primer pasivo hidrocarburífero intervenido por administración directa de EPP por ello la importancia de contar con la Auditoria Ambiental.
2	NC -	La duración de las actividades de remediación del pasivo intervenido duraron mucho más de lo planificado en el Programa de remediación	Identificar retrasos en procesos de remediación para implementar mejoras en tiempos del proceso de intervención	6 meses	Jefatura de Restauración Ambiental	No Aplica	Al ser el primer pasivo que intervino directamente EPP se puede decir que no se manejaba control de tiempos al no existir históricos

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

- El equipo auditor propone un procedimiento tradicional estándar para el desarrollo de auditorías ambientales a pasivos hidrocarbúricos intervenidos para aportar la gestión ambiental empresarial conformada por tres etapas, pre auditoría, auditoría en sitio y elaboración de informe final.
- Con la información levantada, en la ejecución de la auditoría ambiental y el desarrollo de una investigación de mercado a 10 remediadoras privadas, se determinó la relación costo - beneficio en el proceso de limpieza y remediación al ser este el primer pasivo hidrocarbúrico intervenido por administración directa de Ep Petroecuador. Se evidencia que se remediaron 91.423,95 m³ ascendiendo a un costo ambiental total de usd \$ 2'507.929,97 donde el costo unitario por m³ es de usd \$ 27,43 mientras que de acuerdo a los resultados reflejados por la investigación de mercado, las remediadoras privadas tenían como valor promedio histórico en el año 2008 de intervención usd \$ 38,92 por cada m³ con el cual; se proyectó el valor de usd \$ 3'558.220,13 determinando que el costo ambiental de remediación que incurrió la Ep Petroecuador representa el 70,4% en relación a remediadoras privadas obteniendo como beneficio por ahorro económico de USD \$ 1.050.461,19.
- La auditoría ambiental como aporte, con la colaboración de uno de sus especialistas facilita soluciones técnicas para minimizar la ocurrencia de derrames de hidrocarburos por rupturas del

oleoducto implementando controles periódicos (semestrales) con sistemas de monitoreo mediante la instalación de inclinómetros (control topográfico), uso de sensores remotos, tomas aéreas, peinado del derecho de vía (mensual), controlar la escorrentía superficial mediante canales de drenaje impermeables, protección de talud ladera de cobertura vegetal u hormigón lanzado y adicionalmente analizar la factibilidad de enterrar la tubería a 2,50m como mínimo posterior a la comprobación de la estabilidad del suelo, considerando eventos naturales importantes en la zona como erupciones volcánicas y sismos.

- El proyecto de limpieza y remediación del derrame pk 101+450, presenta un beneficio generado de 88,5% en calidad ambiental al ser el área auditada, demostrándose que los procesos empleados fueron eficientes puesto se da una restitución al medio ambiente 77,8 % en cuanto a calidad del medio; ya que el índice de calidad ambiental en sus condiciones iniciales fue del 10,7%.
- Se realizó la verificación de condiciones ambientales de la zona auditada de acuerdo a la cartografía del polígono de área directa de influencia en la que ocurrió el derrame, señalizando puntos con mayor grado de contaminación ex ante la remediación, empleando toma de muestras compuestas con profundidades que van desde 0,30 cm a 1,20 metros con la respectiva aplicación de protocolos INEN las cuales fueron analizados por el laboratorio LABSSA, acreditado por el Servicio de Acreditación ecuatoriano (SERVICIOS DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO, 2014). Verificando la certeza de los resultados identificamos que el porcentaje de incertidumbre es del 36% para TPH, 30% para Cadmio, 16% para níquel, 21% para Plomo de acuerdo a los parámetros que reflejan los resultados, comprobándose el cumplimiento de límites permisibles de acuerdo al

uso de suelo en cada uno de los parámetros aun con el (+/-) de porcentaje de error, de acuerdo a la normativa ambiental vigente.

- Se realizó el análisis de dos (2) fuentes de criterios incluido el programa de remediación ambiental para verificar su nivel de conformidad, en total se revisaron 17 ítems, con 15 conformidades, 0 No conformidad mayor, 2 no conformidad menor.
- El equipo consultor propone un plan de acción de las no conformidades menores encontradas en el desarrollo de la auditoría ambiental donde Ep Petroecuador al no contar con ninguna auditoría ambiental deberá realizaren dos (2) años la auditoría ambiental Interna al pasivo hidrocarburífero intervenido para seguimiento de la descontaminación, mientras que con relación al incumplimiento del tiempo del cronograma de las actividades de remediación del pasivo intervenido, se deberá identificar retrasos estandarizando procedimientos de remediación, manteniendo stock de materiales de alta rotación en este tipo de tratamientos, contratar personal capacitado para intervenir áreas contaminadas, designar presupuesto de limpieza y remediación de áreas contaminadas en el plan operativo anual.

8.2 Recomendaciones

- Se recomienda que al ser este el primer pasivo hidrocarburífero intervenido por administración directa de Ep Petroecuador y observando eficacia en los resultados obtenidos, se realice auditorías ambientales por cada una de las áreas intervenidas, puesto aparte de ser requisito de los órganos de control aportaría en el cumplimiento de objetivos a nivel institucional.

- Se plantea mantener un mayor control en los tiempos de procesos de limpieza y remediación ambiental para no dar incumplimiento a los programas presentados al Ministerio del Ambiente como es el caso del derrame pk 101+450 por ello se recomienda potenciar el área de investigación y desarrollo direccionado a técnicas de limpieza y remediación ambiental a ser aplicadas en áreas contaminadas y de esta manera acortar tiempos de intervención, reducción de costos ambientales, y mejoramiento de niveles de contaminación.
- Si bien es cierto los niveles finales presentados se encuentran dentro de los parámetros permisibles de acuerdo a la normativa ambiental vigente, pero la idealización ambientalista es llegar a parámetros en los cuales se encontraba inicialmente el área, sin la presencia de contaminación, por ello el tratar de transmitir ese mensaje hacia una mejora continua en mayor reducción de parámetros.

9. BIBLIOGRAFÍA

- PARROQUIA EL REVENTADOR. (2009-2014). *PLAN DE DESARROLLO ESTRATEGICO PARROQUIAL EL REVENTADOR*. REVENTADOR.
- ALBUJA, L & ARCOS R. (2007). *LISTA DE MAMIFEROS ACTUALES EN EL ECUADOR*. QUITO: INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS - ESCUELA POLITECNICA NACIONAL.
- ATLAS. (1981). *MICROBIAL DEGRADACIÓN OF PETROLEUM HYDROCARBONS AN ENVIRONMENTAL PERSPECTIVE*.
- BUSTOS R. (24 de MARZO de 2014). *EL TURISMO COMO UNA ACTIVIDAD GLOBALIZADORA EN EL CANTÓN EL CHACO*. Obtenido CEPEIGE:
<http://www.cepeige.org/Revista/2006%20GRUPO%204.pdf> /
- CHIRIBOGA, M. (2013 de JUNIO de 2013). *FLACSO ANDES*. Obtenido
www.flacsoandes.org/biblio/catalog/resGet.php?resId=47479
- CONTRALORIA GENERAL DEL ESTADO. (2002). *NORMAS TÉCNICAS DE CONTROL EXTERNO AMBIENTAL*. QUITO: REGISTRO OFICIAL 538.
- DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS DE LOS EEUU - USDA. (2005). *GUIA DIETÉTICA PARA LOS NORTEAMERICANOS*. EEUU. DINAPA. (NOVIEMBRE - 2001). *OFICIO NO. DINAPA 002-001*. DINAPA.
- EP PETROECUADOR. (2008). *PROGRAMA DE REMEDIACIÓN AMBIENTAL*. QUITO: GERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE.
- EP PETROECUADOR. (2011). *MANUAL DE RESTAURACIÓN AMBIENTAL* . QUITO: GERENCIA DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE.
- EPA. (15 de SEPTIEMBRE de 2014). *JUNTA DE ANDALUCIA*. Obtenido
www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Estado_Y_Calidad_De_Los_Recursos_Naturales/Suelo/Contaminacion_pdf/Toma.pdf /
- FORUM ENERGY. (2013). *ABREVIATURA SHSE*. FORUM ENERGY.

GEOSUELOS. (2009). *ESTUDIO GEOLÓGICO KP 101 SOTE*. QUITO: SOTE.

- INAMHI. (4 de JUNIO de 2014). *SERVICIO METEOROLOGICO*. Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>, Instituto nacional de meteorología e hidrología
- INEC. (2010). *DATOS ESTADISTICOS REFERENTES AL CANTÓN Y PARROQUIA EN ESTUDIO SE BASAN EN EL CENSO NACIONAL DE LA POBLACIÓN Y VIVIENDA*. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS.
- LABORATORIO ACREDITADO LABSSA. (2012). *PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRAS IT-02-PG-LABSSA-5.7*. LABSSA.
- LEY NO. 44. (1993). *LEY NO. 44*. REGISTRO OFICIAL 326 DE 29 DE NOVIEMBRE DE 1993.
- MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. (2013). *PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR*. QUITO: MSP.
- RAE L.- BLUMBERG. (1999). *METODOLOGIAS DE DIAGNOSTICO RAPIDO PARA EVALUAR EL IMPACTO FAO*. ROMA: FAO.
- REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURIFERAS. (2001). *DECRETO NO. 1215*. REGISTRO OFICIAL NO. 265.
- RIDGEL Y GREENFIELD. (2001). *THE BIRDS OF ECUADOR*. QUITO: MACARTUR.
- RODRIGUEZ DUELLMAN. (1994). *EDALORHINA PEREZI*. Obtenido <http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/Anfibios/FichaEspecie.aspx?Id=1218>
- SERVICIOS DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO. (18 de SEPTIEMBRE de 2014). *ACREDITACIÓN*. Obtenido de <http://www.acreditacion.gob.ec/dia-mundial-de-la-acreditacion/>
- SOTE. (2009). *ESTUDIOS DE SUELOS EL REVENTADOR*. QUITO: GERENCIA DE OLEODUCTO.
- TIRIRA. (2007). *MAMIFEROS DEL ECUADOR*. QUITO: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.