

INDICE

1. SUMARIO.....	Página
1.1 DILIGENCIA JUDICIAL.....	5
1.2 DESCRIPCIÓN DEL SITIO.....	5
1.3 OPERACIONES REALIZADAS.....	13
2. RESULTADOS.....	17
2.1 PISCINA 1.....	17
2.1.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	17
2.1.2 DEL LABORATORIO.....	17
2.2 PISCINA 3.....	20
2.2.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	20
2.2.2 DEL LABORATORIO.....	22
2.3 PISCINA 4.....	25
2.3.1 PERFORACIÓN SH48 – SE4.....	25
2.3.1.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	25
2.3.2 PERFORACIÓN SH48 – SE3.....	27
2.3.2.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	27
2.3.3 DEL LABORATORIO.....	27
2.4 PISCINA DE LODOS.....	41
2.4.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	41
2.4.2 DEL LABORATORIO.....	42
2.5 EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS ACTAS DE APROBACIÓN – ACEPTACIÓN Y DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS DE AGUA Y SUELO.....	43
2.5.1 RESULTADOS DE LABORATORIO DESPUÉS DE LA REMEDIACIÓN DEL RECURSO AGUA COMPARADOS CON LA LEGISLACIÓN NACIONAL VIGENTE A LA FECHA DE LA REMEDIACIÓN.....	44

3. CONCLUSIONES

3.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.....	54
3.2 DEL ANÁLISIS DE FOTOGRAFÍASAÉREAS.....	54
3.3 DEL MÉTODO DE REMEDIACIÓN Y ACTAS DEL LABORATORIO.....	55
3.4 COSTOS DE REMEDIACIÓN.....	57
3.5 DE LAS PREGUNTAS DE LAS PARTES.....	57

4. ANEXOS

4.1 INFORMES DE LABORATORIO DE LA CESAQ-PUCE	
4.2 CADENAS DE CUSTODIA	

5. MAPAS

- Mapa 1.-Ubicación Geográfica.
- Mapa 2.- Acceso a Shushufindi
- Mapa 3.-Fotografía aérea de 1976
- Mapa 4.-Fotografía aérea de 1985
- Mapa 5.- Fotografía aérea de 1990
- Mapa 6.-Sistema Hidrográfico.

6. TABLAS

Tabla 1.- Reporte final de perforación-materiales de lodo.

Tabla 2.- Productos químicos usados en operaciones de reacondicionamiento del pozo Shushufindi 48.

Tabla 3.- Resultados de laboratorio y comparación con normas ambientales nacionales vigentes

Tabla 4.- Columna estratigráfica en el punto SW3

Tabla 5.- Resultados de laboratorio y comparación con normas ambientales nacionales vigentes.

Tabla 6.- Columna estratigráfica en el punto de perforación SE4 de la piscina 4.

Tabla 7.- Columna estratigráfica en el punto de perforación SE3 de la piscina 4.

Tabla 8.- Resultados de laboratorio en las muestras de recurso suelo -piscina 4 y comparación con la legislación ambiental nacional vigente.

Tabla 9.- Resultados de laboratorio y comparación con la legislación ambiental nacional vigente.

Tabla 10.- Resultados de laboratorio y comparación con la legislación ambiental nacional vigente.

Tabla 11.- Resultados de laboratorio reportados por TEXACO.

Tabla 12.- Resultados de laboratorio reportados por TEXACO.

Tabla 13.- Resultados de laboratorio reportados por TEXACO.

6. FIGURAS

- Figura 1.**-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 1-SH48-NE3.
Figura 2.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 3-SH48-SW3.
Figura 3.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 3-SH48-SW2.
Figura 4.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 4-SH48-SE3.
Figura 5.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 4-SH48-SE3.
Figura 6.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 4-SH48-SE3.
Figura 7.-Contaminación del suelo con TPHs en la piscina 4-SH48-SE4.
Figura 8.-Contaminación del agua con Bario en la piscina 4.
Figura 9.-Contaminación del agua con Cobre en la piscina 4.
Figura 10.-Contaminación del agua con Níquel en la piscina 4.
Figura 11.-Contaminación del agua con Plomo en la piscina 4.
Figura 12.-Contaminación del agua con Cromo VI en la piscina 4.
Figura 13.-Contaminación del agua con compuestos fenólicos
Figura 14.-Contaminación del agua con Níquel
Figura 15.-Contaminación del agua con compuestos fenólicos
Figura 16.-Contaminación del agua con Níquel.
Figura 17.-Contaminación del agua con compuestos fenólicos
Figura 18.-Contaminación del agua con Níquel.

1. SUMARIO

1.1. LA DILIGENCIA JUDICIAL

Se realizó la inspección judicial, en el juicio verbal sumario 002 – 003 en el sitio denominado SHUSHUFINDI POZO 48, Parroquia: La Victoria, Cantón Shushufindi, Provincia de Sucumbíos, el 02 de Septiembre del 2004. En esta diligencia he sido Perito por el Presidente de la Corte Superior de Nueva Loja.

Según las disposiciones emanadas por el Juez de la Causa, que constan en el Acta de la Inspección Judicial, escribo este informe para responder, en su contexto, a las preguntas del Juez y de las partes y presentar mis conclusiones técnicas tomando como referencia normas nacionales vigentes e internacionales y basándome en el principio precautorio por el cual, **“De la cuna a la tumba”**, esto es, “Quien genera la contaminación ambiental, es responsable de la misma siempre”.

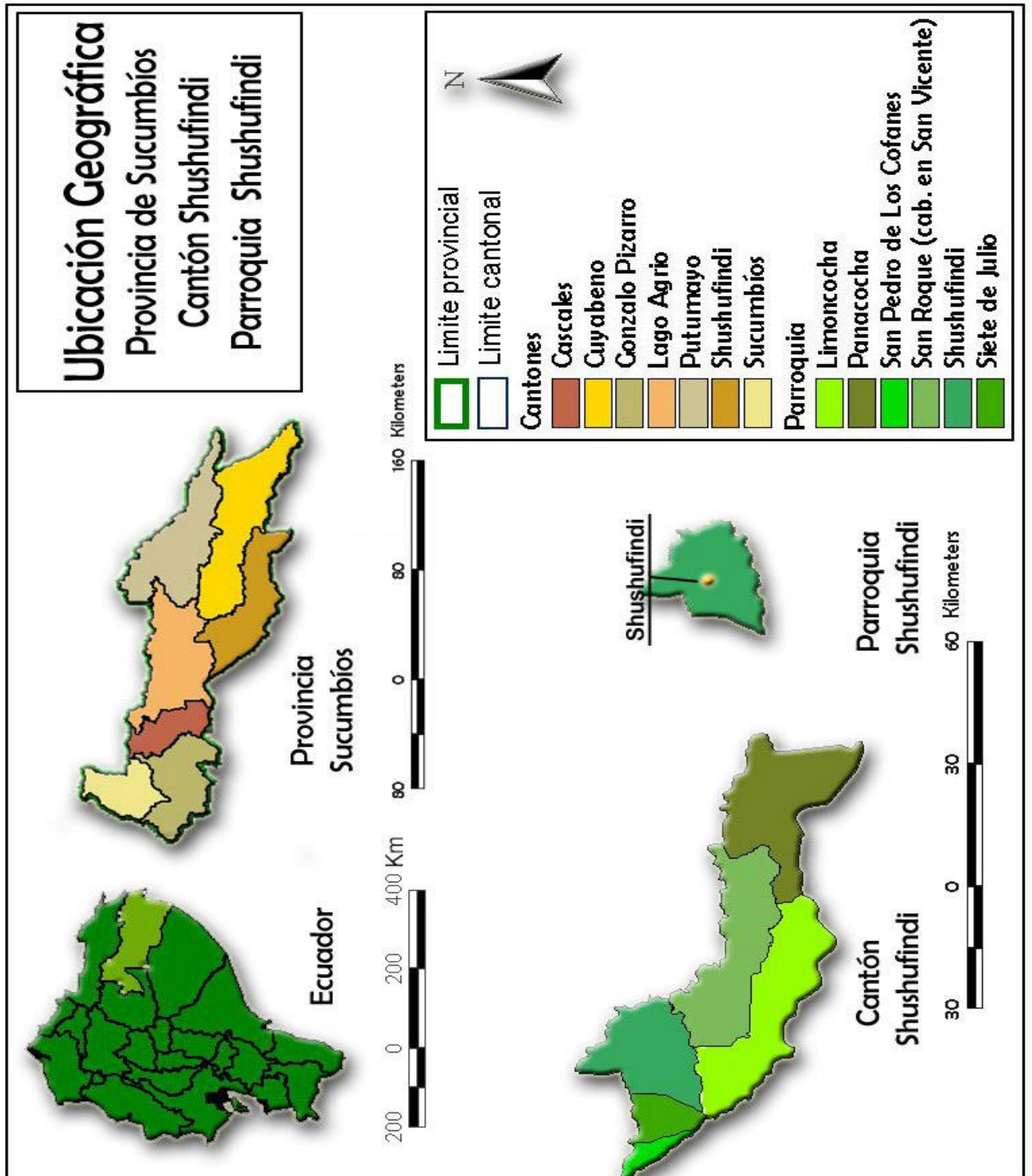
1.2 DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El Pozo SHUSHUFINDI 48 tiene la siguiente ubicación geográfica. (Mapa 1):

El sitio se encuentra ubicado a aproximadamente 200 Km. en línea al noreste de Quito.

Lugar : Campo Shushufindi
Parroquia: La Victoria
Cantón : Shushufindi
Provincia: Sucumbíos

Mapa 1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

FOSAS ABIERTAS POR TEXACO Y UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO.- Las siguientes fotografías aéreas presentan un análisis gráfico histórico de las fosas cavadas en el suelo por TEXACO. El sitio de esta Inspección se encuentra en los alrededores de la plataforma del pozo Shushufindi 48 en donde están ubicadas las piscinas que no recibieron ningún tipo de remediación.

FOTO AÉREA DE 1976.-Se evidencia que TEXACO cavó tres fosas en tierra (Nos. 1 y 3 según TEXACO y 5, no registrada por TEXACO). Estas fosas no están impermeabilizadas lo que favorece la migración de los contaminantes hacia estratos inferiores, contaminando suelo y agua. TEXACO vertía lodos contaminados con crudo, desechos de crudos de pruebas de producción y desechos de trabajos de work over. (Mapa 3), sus coordenadas geográficas se presentan en el mapa geográfico de 1976.

FOTO AÉREA DE 1985.-Se evidencia que la fosa 1 fue parcialmente cubierta por vegetación, la fosa 3 fue totalmente cubierta con tierra y vegetación. TEXACO continuó vertiendo desechos tóxicos en las fosas 1 y 5. (Mapa 4)

FOTO AÉREA DE 1990.-TEXACO cavó en 1990 dos fosas adicionales y las utilizó sin impermeabilizar para descargar lodos contaminados con crudo, desechos de crudos de pruebas de producción y desechos de trabajos de work over. En total cavó cinco fosas en tierra para descargar todos los desechos tóxicos. (Mapa 5)

REMEDIACIÓN. La información técnica relativa a la masa total de suelo a remediar es la siguiente:

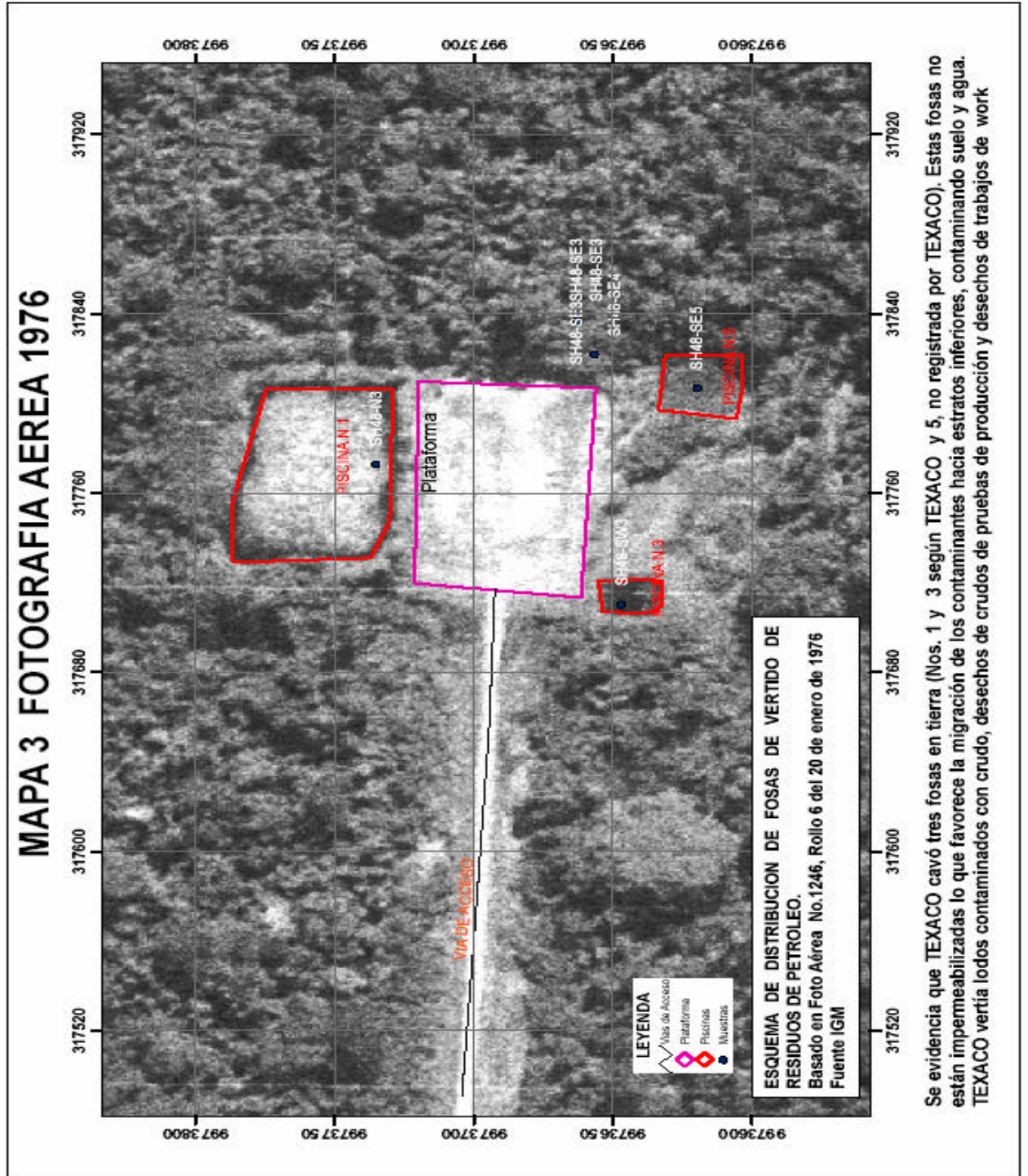
AREA TOTAL DE LAS CINCO PISCINAS = 5259,27 m²

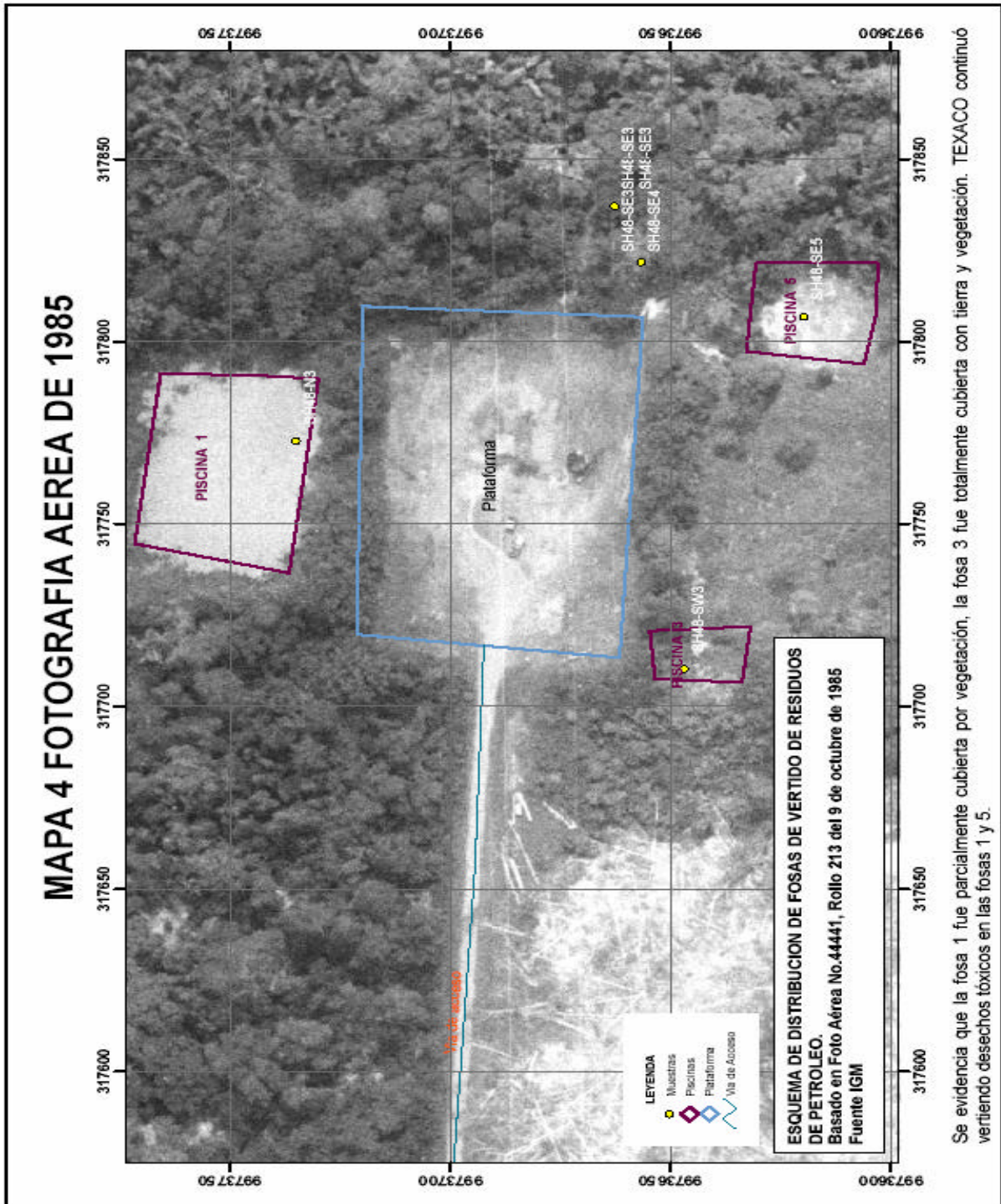
PROFUNDIDAD PROMEDIA: 4.95 METROS (Promedio de las profundidades de contaminación, según los perfiles estratigráficos: (5.10 m; 3.94 m; 5.80 m).

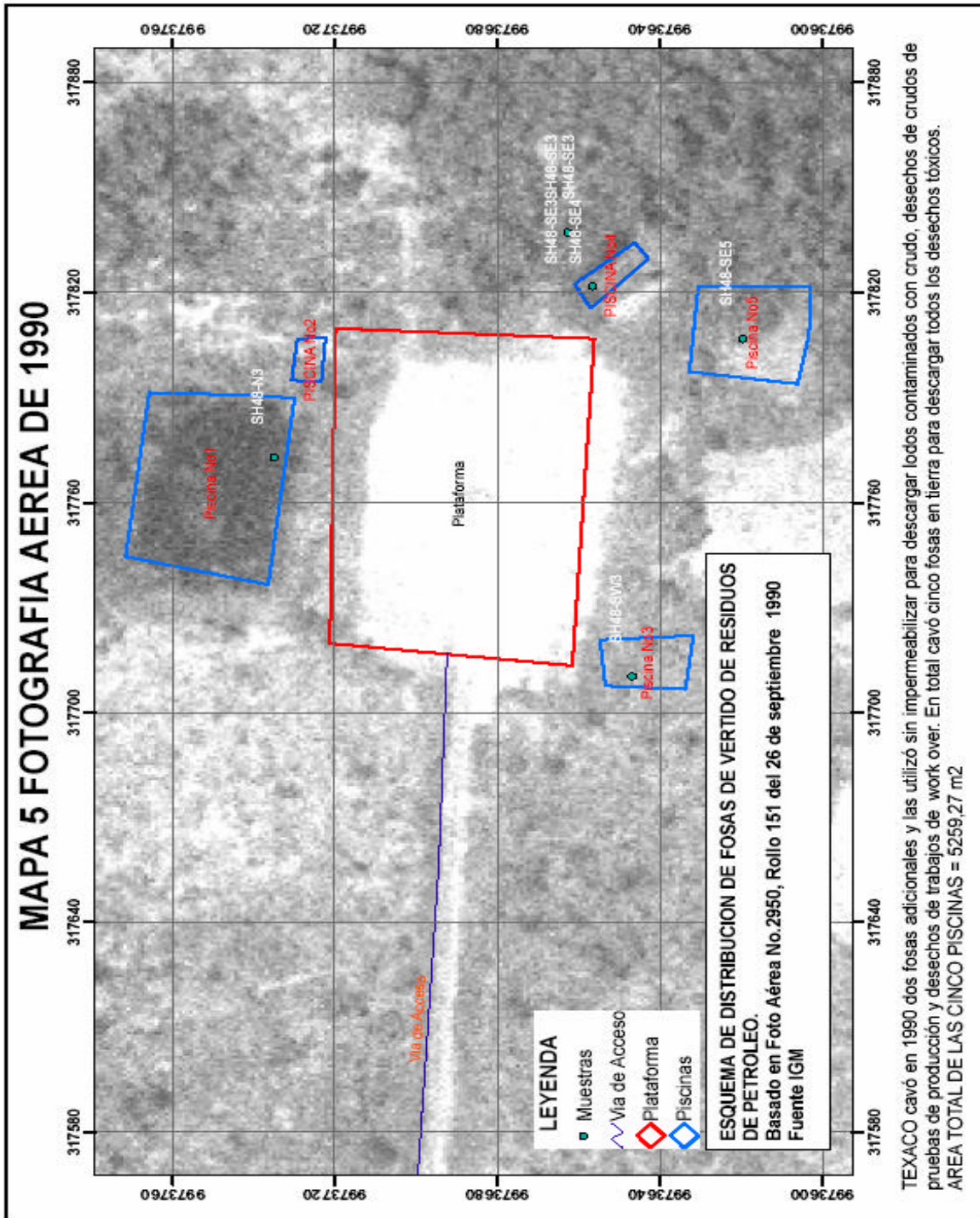
VOLUMEN DE SUELO CONTAMINADO: 26033.4 m³

DENSIDAD DEL LODO: 1.80 toneladas/m³.

MASA TOTAL QUE SE DEBE REMEDIAR: 46860 Toneladas de suelo contaminado..

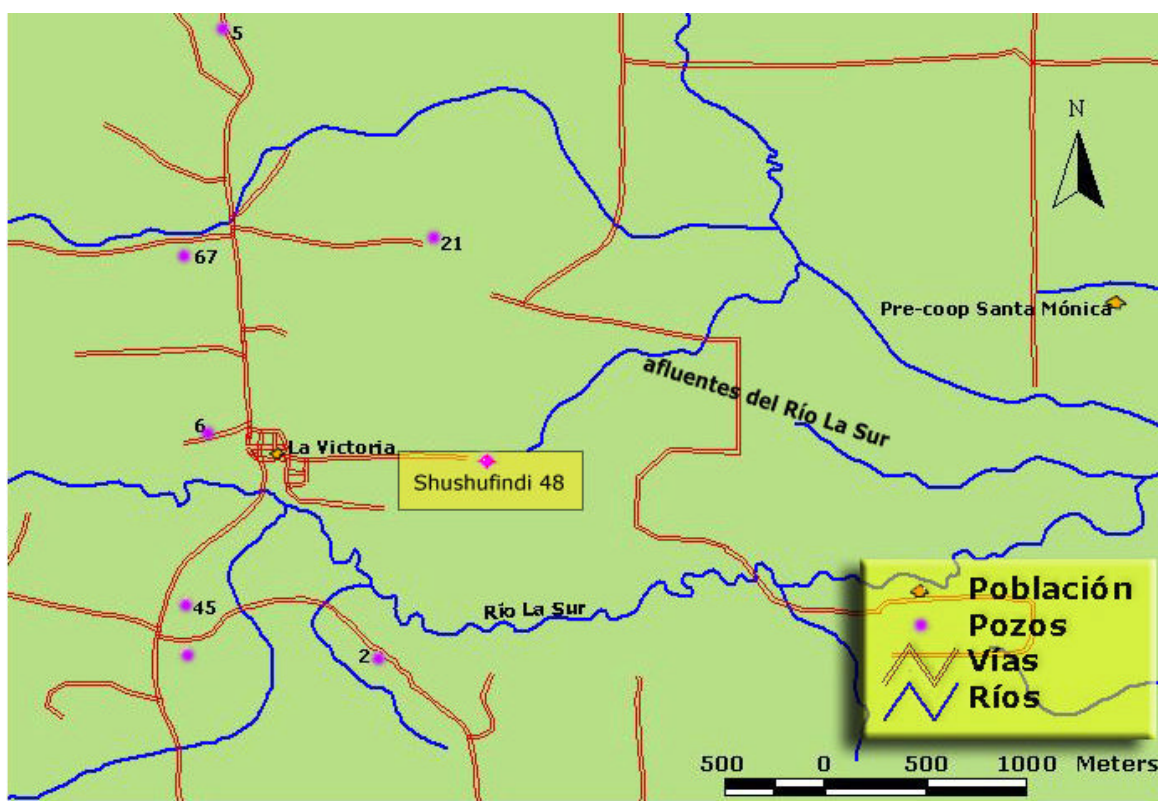






Sistema hidrográfico El Sistema Hidrográfico corresponde al denominado Bajo Oriente que corresponde a una extensa llanura amazónica casi plana constituida por terrenos de inundación fluvial de desbordamiento por corrientes fluviales de los ríos Coca y Aguarico. Localmente los principales Ríos que corren cerca del Pozo Shushufindi 48 son: a 800m al Sur el Río La Sur que corre en dirección Este-Nor-este; a 250m al Este nace un estero que se dirige al Nor-este que a su vez es afluente del Río La Sur 2 Km aguas abajo en dirección Nor-este. La mayoría de esteros en los alrededores del Pozo Shushufindi 48 desembocan en el Río La Sur, que a su vez desemboca en el Río Shushufindi afluente del Río Napo, afluente a su vez del Río Amazonas. (*Mapa 6*).

Mapa 6.- SISTEMA HIDROGRÁFICO



Clima y Vegetación El sitio Shushufindi se encuentra en una extensa llanura y soporta grandes precipitaciones, en promedio 1600mm y su clima es muy húmedo, tiene una temperatura promedio de 27°C, humedad relativa de 80%, es un clima subtropical típico de todo el Oriente Ecuatoriano.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

1.3 OPERACIONES REALIZADAS* (Fuente: File SHUSHUFUNDI 48, Archivo Técnico, Subgerencia de Exploración y Desarrollo, PETROPRODUCCIÓN)

Inicio de perforación: Marzo, 15 de 1974

Fin de perforación: Abril, 29 de 1974

Tiempo de perforación: 12 días

Profundidad total de perforación: 9354 pies

Formación: Napo

FASE DE EXPLORACIÓN.-No existen reportes de métodos y materiales usados durante la **exploración** tanto en los archivos de PETROECUADOR como en la Dirección Nacional de Hidrocarburos.

FASE DE PERFORACIÓN.-Los productos químicos y las cantidades que utilizó TEXACO por nivel de profundidad de perforación se detallan en la tabla 1.

Tabla 1.-REPORTE FINAL DE PERFORACION MATERIALES DE LODO

TIPO DE LODO	PROFUNDIDAD		MATERIALES ADITIVOS UTILIZADOS	NUMERO DE SACOS	COSTO DE LODO	
	DE (ft)	A (ft)			UNITARIO	TOTAL
GEL	0	5450	MILGEL	159	10.39	1642
			CAUSTIC	9	14.00	126
			MILFLO	2	16.25	32
GEL	5450	7095	MILGEL	226	-	2348
			CAUSTIC	12	-	168
			MILFLO	12	-	195
GEL	7095	8340	MILGEL	243	-	2525
			CAUSTIC	12	-	168
			MILFLO	11	-	179
			CMC	4	64.16	257
GEL	8340	9004	MILGEL	182	-	1891
			CAUSTIC	12	-	168
			MILFLO	7	-	114
			XCP	3	175.0	525
			CMC	15	-	962
TIPO DE LODO	PROFUNDIDAD		MATERIALES ADITIVOS UTILIZADOS	NUMERO DE SACOS	COSTO DE LODO	
	DE (ft)	A (ft)			UNITARIO	TOTAL
GEL	9004	9354	MILGEL	186	-	1432
			CAUSTIC	12	-	168
			MILFLO	2	-	32
			CMC	8	-	513
			XCP	9	-	1575

Bls: Barriles

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

REPORTE DURANTE LA FASE DE EXPLOTACION.-No existen reportes de procedimientos, materiales y métodos usados durante la **explotación** tanto en los archivos de PETROECUADOR como en la Dirección Nacional de Hidrocarburos.

PRODUCCION ACUMULADA¹

Fecha: Mayo de 1987

Petróleo: 189863 bls

Agua: 1178 bls

Gas: 37237 MPC

QUIMICOS USADOS EN REACONDICIONAMIENTOS.-En la tabla 2., se indican los químicos que se utilizaron en los reacondicionamientos.

1. File SHUSHUFUNDI 48, Archivo Técnico, Subgerencia de Exploración y Desarrollo, PETROPRODUCCIÓN.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 2.-PRODUCTOS QUÍMICOS USADOS EN OPERACIONES DE REACONDICIONAMIENTO DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Fecha	Reac #	Operación	Prueba después del Workover			Producción Acumulada			Químicos/materiales usados	
			BS&A %	BPPD	RGP	Petróleo (bls)	Agua (bls)	Gas MC	Nombre	Cantidad
74/09/24	01	Acidificación de arenas "U" y "T"								
80/01/29	02	Aislar entrada de agua por las perforaciones inferiores de arena "T"	No realizan prueba						Agua salada	
81/10/13	03	Sacar la sarta de completación	Muerto						Agua salada	
85/05/29	04	Probar intervalos de Napo "U" y "T"	Evaluación pendiente							
86/05/08	05	Evaluar arena "G2", bajar instalación eléctrica sumergible	98%	30	-				JP-1 F-46 XT-47 SP-245	820 bls 167 gls 56 gls 3 drums
86/05/24	06		0.8	846	186				Morflo II	8.5 #/gal
87/01/18	07		0.8	961	261					
87/08/01	08		0.7	985	266					
88/08/11	09	Reparar bomba eléctrica sumergible	30%	699	427					
88/09/04	10	Reparar instalación eléctrica sumergible	30%	612	281				Losurf 25%	
90/02/17	11	Reparar instalación eléctrica sumergible	30.0	637	672					

Fuente: File Shushufindi 48, Archivo Técnico, Subgerencia de Exploración y Desarrollo, PETROPRODUCCIÓN.

INSTALACIONES.-De conformidad con el acta de inspección en ese momento se identificó que había lo siguiente: El cabezal; postes y líneas de conducción eléctrica.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

EQUIPO DE PERFORACIÓN Y METODOLOGÍA DE MUESTREO.

Se utilizó un taladro a percusión llamado SPT “Stándar Penetration Test”, en inglés el cual consta de una pequeña torre de perforación. El equipo en general consta de las siguientes partes:

- Trípode (5m de altitud)
- Una polea con cable manila (12m)
- Martillo para golpe de 65 Kg.
- Un motor a gasolina de 8 HP de potencia
- Tubo porta testigos o cucharas de 0.85m de longitud x 2 pulgadas de diámetro exterior para recuperar muestras indisturbadas.
- Varilla guía y cabeza de golpe.

También se utilizó para esta Inspección un taladro manual (Auger). Las coordenadas de los

PERFORACION	COORDENADAS GEOGRAFICAS	
SH48-SW3	LATITUD 0° 1 '17.981477" S	LONGITUD 76° 38' 16.72757 " W
SH48-SE4	LATITUD 0° 1 '17.662891" S	LONGITUD 76° 38 ' 13.12154" W
SH48-SE3	0° 14' 17.466054" S	76° 38' 12.62394" W
SH48-N3	0°14' 15.110080" S	76° 38' 14.70771" W
SH48-SE5	0° 14' 18.866656" S	76° 38' 13.608344" W

puntos de perforación son las siguientes

La información de la Geología Local se ha obtenido en base a tres perforaciones con Taladro a Percusión, y una perforación con taladro manual (Auger) realizadas durante la Inspección Judicial.

2. RESULTADOS

2.1 PISCINA 1.

2.1.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO

TIPO DE SUELO OBSERVADO. El suelo está constituido por estratos limo – arcillosos de color café mezclado con raíces sin olor a hidrocarburo; troncos de madera; estratos limo - arcillosos de color gris con olor a hidrocarburo mezclado con troncos de madera. Se observa además tramos de arcilla de color gris con olor a hidrocarburo hasta el final de la perforación, esto es, hasta los 2.0m de profundidad. No se llegó al nivel de agua en esta Piscina.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA EN EL PUNTO SH48-N3. La litología observada del suelo es la siguiente.

Rango de profundidad de perforación(m)	Descripción del suelo
0.0m a 10m	Suelo vegetal café con raíces
0.1m a 1.0m	Limo arcilloso café, plástico con troncos de madera
1.0m a 1.17m	Tramo de arcilla gris con olor a hidrocarburo
1.17m a 1.78	Limo arcilloso café con tramos de arcilla gris con olor a hidrocarburo, con restos de madera.
1.78m a 2.0m	Arcilla limosa café claro con tramos de arcilla gris con olor a hidrocarburo.

2.1.2 DEL LABORATORIO

ANÁLISIS DE LABORATORIO. La tabla 3.- presenta los resultados de los análisis químicos realizados en las muestras de suelo de la piscina 1 y de conformidad con lo indicado en el numeral 1.1, utilizo como referencia las siguientes leyes vigentes:

- **Texto Unificado de Legislación Ambiental, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516, publicado en el Registro Oficial de 30 de marzo del 2003.**
- **Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 1215 de 2 de febrero del 2001, publicado en el Registro Oficial No. 265 de 13 de febrero del 2001.**

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 3.- RESULTADOS DE LABORATORIO Y COMPARACIÓN CON NORMAS AMBIENTALES NACIONALES VIGENTES (numeral 1.1)

SHUSHUFINDI 48						
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SH48-N3: LATITUD: 0° 14' 17.981477" S LONGITUD: 76° 38' 16.72757" W						
Unidad Concentración: mg/kg	MÉTODO	PISCINA 1	LEGISLACIÓN		EXCESO	
		SUELO	DECRETO	DECRETO	DECRETO	DECRETO
SH48-N3		1,0 - 1,20				
Profundidad: metros		FECHA DE INSPECCIÓN:	ANÁLISIS	No. 1215	No. 3516	No. 1215
METALES						
Bario	SM 3500 Ba	<0,1		750		
Cadmio	USEPA 7000	<0,1	<1	2		
Cobre	USEPA 7000	23,2		63		
Níquel	USEPA 7000	6,6	<40	50		
Zinc	USEPA 7000	43,2		200		
Plomo	USEPA 7000	36,5	<80	100		
Cromo VI	SM 3500 Cr	<0,1		0,4		
HIDROCARBUROS DE PETROLEO TOTALES (TPHs)						
TPHs		2700	<1000		2	
DRO	EPA 8015	2700				
GRO	EPA 8015	<50				
BTEX						
Benceno	EPA 8260 B	<0,005		0,05		
Tolueno	EPA 8260 B	<0,005		0,1		
Etilbenceno	EPA 8260 B	<0,005		0,1		
Xyleno	EPA 8260 B	<0,005		0,1		
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPs)						
HAPs			<1	<2		
BENZO(a)PIRENO	EPA 8270	<0,5		0,1		
BENZO(b)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5				
BENZO(K)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5				
BENZO(g,h,i)Perileno	EPA 8270	<0,5				
FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5				
INDENO(1,2,3-cd)PIRENO	EPA 8270	<0,5				

Laboratorio responsable del análisis: CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR. CESAQ-PUCE
 INFORME CESAQ-PUCE No.0451-04-0452-04.

Recepción de muestras: 15/09/04.

Análisis de muestras: 16-30/09/04

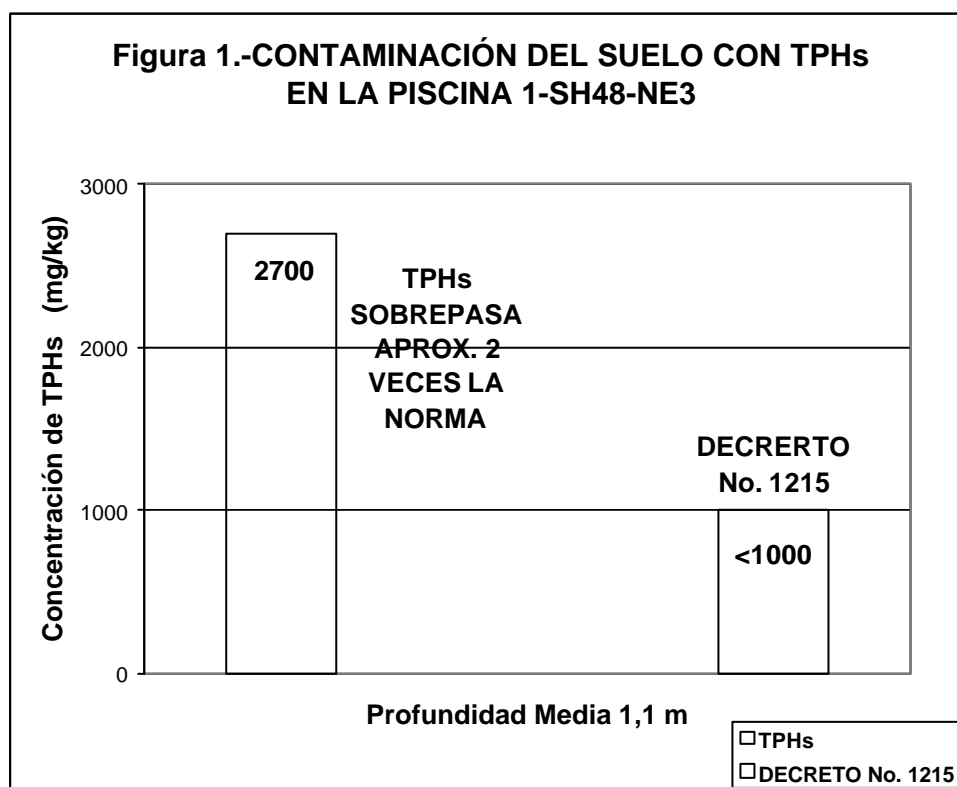
DISCUSIÓN DE RESULTADOS

TPHs. La muestra de suelo de la PISCINA 1, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentraciones que sobrepasan aproximadamente 2 veces la norma contenida en el DECRETO No.1215.

Para efectos de elaboración del gráfico de comparación, se ha tomado, de la Legislación pertinente (Decreto No. 1215), el valor inmediato inferior al de la tolerancia que ésta estipula para TPHs y que es <1000, por lo cual el valor de referencia en la grafica es 999.

SUELO. PISCINA 1

RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
1,0-1,2	1,1	2700	<1000



2.2 PISCINA 3.

2.2.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO

TIPO DE SUELO OBSERVADO. De acuerdo a lo observado en la perforación, se puede interpretar que la secuencia de los estratos o capas son irregulares, en donde se tiene la presencia de arcillas cafés en tonos claros y oscuros, limos de color café con tonos grises arenosos que es la parte o zona donde se advierte la presencia de contaminación con hidrocarburos; también hay presencia de arenas de grano fino a medio.

La contaminación es observable en casi todos estratos perforados. Inclusive hasta el final de la perforación a la profundidad de 5.10m., en donde se encuentra un limo arenoso. Es evidente que el sitio donde se realizaron las perforaciones fueron unas piscinas mal remediadas y en algunos casos no recibieron ningún tipo de tratamiento. A partir de los 4.1m el suelo es más blando, según el número de golpes (3) en esta maniobra.

En base a la distribución irregular de las capas se aprecia que la zona de SH48-SW3 es un relleno, material depositado con equipo pesado.

NOTA: En esta piscina se realizó un traslape de 25cm al Sureste de SH48-SW2 por pérdida de muestra en el tramo entre 1,70 a 2.55, al punto SH48-SW3.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA EN EL PUNTO SH48-SW3. La litología observada del suelo es la siguiente (Columna estratigráfica en el punto SW3).

Rango de profundidad de perforación (m)	Descripción del suelo
0.25m a 0.70m	Arcilla limosa, café, seco, poco plástico
0.70m a 0.85m	Arcilla café seca oscura plástica.
0.85m a 1.31m	Limo arcilloso café, seco, plástico
1.31m a 2.0m	Arcillo limoso café, seco, plástico
2.0m a 3.0m	Limo arcilloso, café, seco, plástico
3.40m a 4.10m	Arena limosa café, seco
4.1m a 4.25m	Arcillo limoso café
4.25m a 4.85m	Limo arenoso húmedo, poco plástico.
4.85m a 5.1m	Limo arenoso húmedo, poco plástico, a la base se encuentra una arena gruesa.

CONTAMINACIÓN. En esta Piscina casi todos los estratos presentan contaminación, según los registros de perforación. La contaminación se observa principalmente en limos arenosos-arcillosos con tramos grises, que es donde los niveles de contaminación son altos. Se detalla a continuación la contaminación observada por tramos de perforación (Columna estratigráfica en el punto SW3: Tabla 4)

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 4.- COLUMNA ESTRATIGRÁFICA EN EL PUNTO SW3.

LOG-1		Proyecto: SHUSHUFINDI		Área: SH48		Turno: Día		Avance (m): 5,1		Nivel agua: NO				
Inicio: 09-09-04		SH48SW3		Angulo: 90°		Rumbo: SW3		Cota (msnm): 269,55						
Fin: 09-09-04		Coordenadas: 0° 14' 17,981477" S				76° 38' 16,727576 W				Equipo: PERCUSION				
Simbología:				Muestra suelo		Muestra:								
No. Maniob	Duración		Perforación			Golpes	Testigo (m)	Rec. (%)	Muestra (m)	Profund. (m)	Simbología	Litología	Contaminación	
	De:	A:	De (m)	A (m)									Visible	No visible
1			0,0	0,85	22	0,85	100	0,0			Suelo vegetal, con raíces			Olor a HC
								0,1						
								0,25			Limo arcilloso café			Fuerte olor a HDC
								0,7			Arcilla limosa café seco, poco plástico con bandas de hidrocarburo en 0,6 m			
2			0,85	1,7	24	0,85	100	0,85			Arcilla café osc. seca plástica.HDC			
								1,31			Limo arcilloso café, seco, plástica contaminado con HC, concreciones saturadas con clastos 0,5cm diam.			
3			1,7	2,55	19	0,85	100	1,7			Arcilla limosa café, seca, plástica con bandas negras de HDC, olor HDC			Fuerte olor a HDC
								2			Arcilla limosa café, seca, plástica con bandas negras de HDC, olor HDC			
4			2,55	3,4	27	0,3	35	2,55			Limo arcilloso, café, poco pastico, menor olor a HDC con puntos blancos productos químicos?			
								3			Limo arcilloso café			
5			3,4	4,25	31	0,85	100	3,4			Arena limosa café seca,olor a HDC, Puntos blancos de prod.químicos			Fuerte olor a HDC
								4,10			Limo arcilloso café saturado con HDC.horizonte de arena granular			
6			4,25	5,1	3	0,85	100	4,25			Arcilla limosa café, contaminación en forma de vetillas y concreciones.			
								4,5			Limo arenoso, húmedo, poco plast. contaminado con HDC en forma de vetillas y concreciones.			
								4,85						
			5,1					5,1			limo arenoso+arena grano grueso.			
											FIN			

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.2.2 DEL LABORATORIO.-Análisis de laboratorio. La tabla 5 presenta los resultados de los análisis químicos realizados en las muestras de suelo de la piscina.3

Tabla 5.-RESULTADOS DE LABORATORIO Y COMPARACIÓN CON NORMAS AMBIENTALES NACIONALES VIGENTES (numeral 1.1)

Unidad Concentración: Mg/kg	MÉTODO	PISCINA 3				LEGISLACIÓN		EXCESO
		SUELO				DECRETO	DECRETO	
Profundidad: metros		SH48-SW3	SH48-SW2	SH48-SW2	SH48-SW3			
FECHA DE INSPECCIÓN:		0,85 - 1,31	1,2 - 1,3	1,37 - 1,7	4,50 - 5,1			
ANÁLISIS		09/09/2004	09/09/2004	09/09/2004	09/09/2004	No. 1215	No. 3516	No. 1215
Bario	SM 3500 Ba	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		750	
Cadmio	USEPA7000	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	2	
Cobre	USEPA7000	26,5	33,2	32,7	29,9		63	
Níquel	USEPA7000	9,9	6,6	13,1	10	<40	50	
Zinc	USEPA7000	33,1	36,5	32,7	36,5		200	
Plomo	USEPA7000	16,6	3,3	3,3	10	<80	100	
Cromo VI	SM 3500 Cr	0,33	<0,1	0,33	<0,1		0,4	
TPHs		2500	2000	730	240	<1000		1,5
DRO	EPA 8015	2500	2000	730	240			
GRO	EPA 8015	<50	<50	<50	<50			
Benceno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,05	
Tolueno	EPA 8260 B	0,017	<0,005	<0,005	<0,005		0,1	
Etilbenceno	EPA 8260 B	0,017	<0,005	<0,005	0,013		0,1	
Xyleno	EPA 8260 B	0,031	0,013	<0,005	0,034		0,1	
HAPs						<1	<2	
BENZO(a)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		0,1	
BENZO(b)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
BENZO(k)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
BENZO(g,h,i)Perileno	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
INDENO(1,2,3-cd)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			

Laboratorio responsable del análisis: CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ECUADOR. CESAQ-PUCE
 INFORME CESAQ-PUCE No. 0451-04-0452-04.

Recepción de muestras:15/09/04

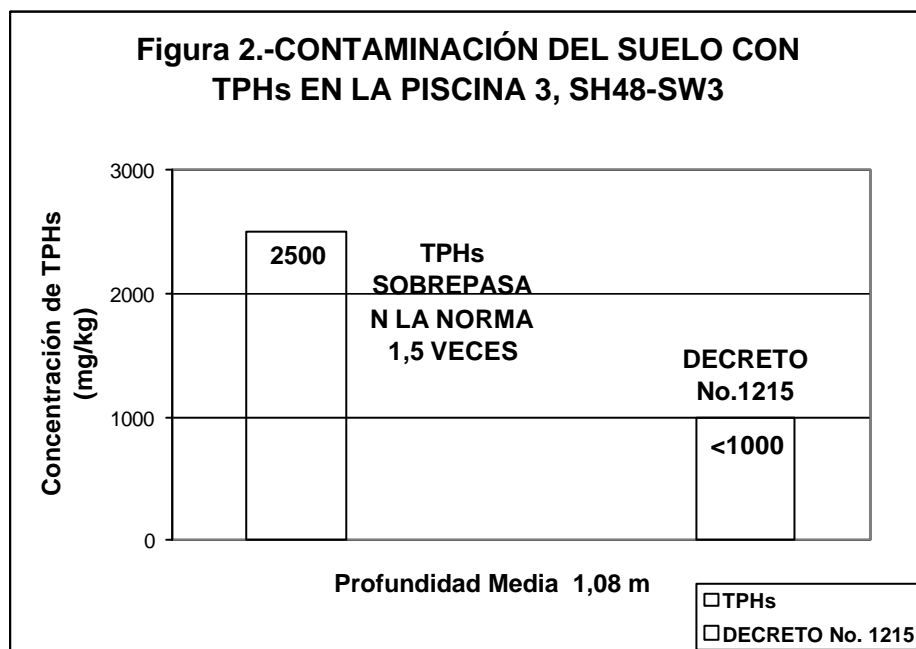
Análisis de muestras:16-30/09/04

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

TPHs.-La muestra de suelo tomada en un rango de profundidad de 0,85 a 1,31 metros de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con Hidrocarburos de Petróleo Totales (TPHs), en concentración que sobrepasa aproximadamente 1,5 veces el DECRETO No. 1215, R.O. No. 265 de 13 de Febrero de 2001.

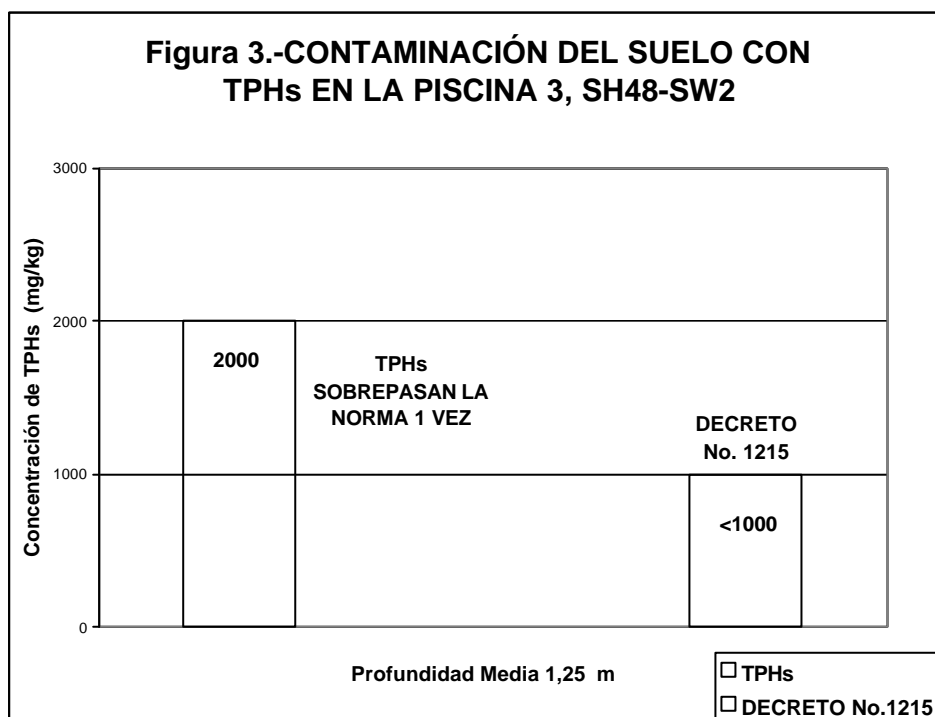
RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
0,85-1,31	1,08	2500	<1000



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

TPHs.-La muestra de suelo de la PISCINA 3, tomada en un rango de profundidad de 1,20 a 1,30 metros, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs (HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO TOTALES), en concentración que sobrepasan una vez el DECRETO No.1215.

RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
1,2-1,3	1,25	2000	<1000



2.3 PISCINA 4

2.3.1 PERFORACION CÓDIGO SH48-SE4

2.3.1.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO

TIPO DE SUELO OBSERVADO EN PERFORACION CÓDIGO SH48-SE4 Según lo observado en el sondeo se advierte la presencia de arcillas cafés, arcillas limosas cafés, limos arcillosos cafés, limos arenosos.

La contaminación con hidrocarburos se la puede apreciar claramente en la secuencia de arcillas limosas, limos arcillosos; la contaminación se presenta en forma de vetillas, nódulos o concreciones de 1.0 a 2.0cm de diámetro a la profundidad de 1,7m a 2.4m. En el tramo entre 3.68m a 3,94m la contaminación se presenta en los limos arcillosos arenosos. El olor a hidrocarburos es fuerte en todos los tramos perforados. Al final de la perforación en la última maniobra se percibe un olor a químico.

El sitio de perforación SA94-SE4 al parecer es el borde de la piscina. Esto se puede comprobar con la perforación SA94-SE4, donde existe mayor presencia de elementos contaminantes a mayor profundidad, lo que se puede considerar como la parte central de la piscina (tabla 6)

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA EN PERFORACIÓN CÓDIGO SH48-SE3. La litología observada se detalla en la columna estratigráfica de la tabla 6.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 6.-COLUMNA ESTRATIGRÁFICA EN EL PUNTO DE PERFORACIÓN SE4 DE LA PISCINA 4

LOG-2		Proyecto: SHUSHUFINDI		Área: SH-48				Avance (m): 5.95		Nivel agua: 4.5			
Inicio: 13-09-04		SH48-SE4		Ángulo: 90°		Rumbo: SE4		Cota (msnm): 272.18					
Fin: 13-09-04		Coordenadas: 76°38'13.121545" W				0°14'17.66		2891 S		Equipo: PERCUSION			
Simbología:			nivel			Muestra suelo			Contaminación				
No. Mambob	Duración		Perforación		Golpes	Testigo (m)	Rec. (%)	muestr	Profund. (m)	Simbología	Litología	Contaminación	
	De:	A:	De (m)	A (m)								Visible	No visible
1			0	0,85	15	40	47		0		Suelo vegetal, restos troncos,raices		
									0,2		café algo húmedo.		
									0,25		arcilla café, húmeda.		
2			0,85	1,7	20	80	94		0,85		Arcilla limosa café claro, plástico con vetillas grises 1mm de espesor		
											con raíces		
									1,36		Arcilla limosa café con tramos de		
									1,5		arcillas grises, olor a HDC		Olor HC
3			1,7	2,55	12	85	100		1,7		nódulos o concreciones 1cm diámetro		
											Limo arcilloso café, húmedo, olor		
									2,2	2,3	fuerte a HDC		
									2,4	2,4	limo arenoso café-gris, contaminado		
4			2,55	3,4	11	85	100		2,55		Limo arcilloso café con tonos grises		
											con fuerte olor HDC. Poco plástico		
											algo húmedo.		
									3,15		Limo arenoso arcilloso café - gris		
5			3,4	4,25	13	85	100		3,4		seco con puntos blancos, químicos?		
											Arcilla limosa café-gris, plástica,		
									3,68		húmeda con nódulos de 2mm diámetr.		
									3,94	4	contaminado con HDC.		Olor HC
6			4,25	5,1	42	85	100		4,25		Limo arenoso arcilloso marrón		
											Arcilla limosa café, húmeda, plástica		
									4,5	4,5	NIVEL FREATICO		
										4,85	Limo arenoso arcilloso café grisáceo		
7			5,1	5,95	9	85	100		5,1		compacto muy húmedo, olor HDC.		
									5,45	5,45	Limo arenoso arcilloso húmedo		
									5,95	5,95	café marrón con Puntos blancos.		

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.3.2 PERFORACION CÓDIGO SH48-SE3

2.3.2.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.-Según lo observado en los núcleos de perforación en este sondeo, se tiene una distribución irregular de los estratos. En este sondeo en gran parte de la columna estratigráfica se halla evidencia de agentes contaminantes a partir de los 1,55m de profundidad hasta casi el fin de la perforación a 5.85m. El nivel freático está a 4.7m de profundidad (tabla 7).

La contaminación por hidrocarburo es visible en los limos arcillosos, y limos arcilloso-arenosos, en forma de vetillas, horizontes grises, y en forma de fragmentos o granular con diámetros de hasta 1,0cm, el olor es fuerte característico de los hidrocarburos.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA EN PERFORACIÓN CÓDIGO SH48-SE3. La litología observada del suelo es la siguiente.

Rango de profundidad de perforación (m)	Descripción del suelo
0,0m a 0.85m	Suelo vegetal con materia orgánica, café, poco húmedo. Arcilla limosa café, húmeda poco plástica.
0.85m a 1.55m	Limo arcilloso café- gris, húmedo, plástico
1.55m a 1.7m	Limo arcilloso gris, muy húmedo.
1.7m a 2.28m	Limo arcilloso, plástico.
2.28m a 2.55m	Limo arcilloso arenoso color gris oscuro, algo compacto y granular.
2.55m a 3.05m	Limo arcilloso café- gris
3.05m a 3.40m	limo arcilloso arenoso color gris, algo compacto, poco h húmedo
3.4m a 4.25m	limo arcilloso arenoso café, húmedo con pequeños puntos blancos.
4.25m a 4.45m	Limo arcilloso café, húmedo.
4.45m a 5.1m	Limo arcilloso café con tonos grises en pequeños tramos, muy húmedo.
5.1m a 5.85m	Limo arcilloso café con tramos u horizontes arcillas grises. Casi al final perforación a 5.85m se observa una vetilla óxidos hierro 2mm espesor.
5.85m a 5.95m	Limo arenoso café claro, húmedo con pequeños puntos blancos.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 7.-Columna ESTRATIGRÁFICA EN EL PUNTO DE PERFORACIÓN SE3 DE LA PISCINA 4.

LOG - 3		Proyecto:SHUSHUFINDI		Área: SH 48		Turno: día		Avance (m): 5,95		Nivel agua: 4,7m			
Inicio: 14-09-04		SH48-SE3		Angulo: 90°		Rumbo: SE3		Cota (msnm): 270.58					
Fin: 14-09-04		Coordenadas: 0° 14' 17.466054" S				76° 38' 12.623943" W				Equipo: PERCUSION			
Simbología:		nivel freático		Muestra suelo		Contaminac.		Muestra:					
No. Mambob	Duración		Perforación		Golpes	Testigo (m)	Rec. (%)	Muestra	Profund. (m)	Simbología	Litología	Contaminación	
	De:	A:	De (m)	A (m)								Visible	No visible
1			0	0,85	10	34	40		0		Suelo vegetal, raíces		
									0.1		Arcilla café, algo húmedo		
									0.25		Arcilla limosa café, húmeda, pástica con raíces		
2			0,85	1.7	25	80	94		0,85		Limo arcilloso café - gris, húmedo		
									1,55	1,55	plástico con leve olor a HDC		1,55
3			1,7	2,55	20	37	43		1,7	1,7	Limo arcilloso gris contaminado, saturado con HDC		1,7
									2,28	2,28	Limo arcilloso, poco plástico con bandas grises de hidrocarburo		2,15
									2,25	2,55	Limo arcilloso, arenoso color gris oscuro contaminado HDC. Granular		2,55
4			2,55	3,4	14	85	100		2,25	2,55	Limo arcilloso café - gris olor HDC		
									2,75		Limo arcilloso gris oscuro, contamin. y saturado de HDC.		2,75
									3,05	3,05			3
5			3,4	4,25	9	85	100		3,4	3,4	Limo arc-aren. gris con algún químico		
									4	4	Limo arcilloso-arenoso café-gris con tramos de HDC y puntos blancos		4
6			4,25	5,1	5	85	100		4,25	4,25	de algún químico		
									4,7	NF	Limo arcilloso café, húmedo, olor HDC		4,45
									4,7	NF	Limo arcilloso café saturado de HDC con bandas y horizontes contami		
7			5,1	5,95	3	85	100		5,1	5,1	nantesarcillosos color gris		
									5,5		Limo arcilloso café con horizontes o vetillas de arcillas grises con < 45°. olor a HDC. A 5.85m vetilla de ox. Fe		
									5,8		Limo arenoso café claro, húmedo con pto. Blancos.		5,85
									5,95				

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

CONTAMINACIÓN. La contaminación se observa en algunos estratos a diferente profundidad (Columna estratigráfica en el punto SE3 de la Piscina 4. (Tabla 7)

En el interior del sondeo los niveles o tramos contaminados de los estratos se presentan en forma de vetillas, horizontes grises, fragmentos, o nódulos básicamente en los limos arcillosos, y limos arcillosos-arenosos, a la profundidad 4.45m los limo arcillo-arenosos están completamente saturados.

Al final de la perforación en los últimos 0.10cm se encuentran vetillas de Óxidos de hierro de 2mm de espesor sobre un estrato de limos arenosos café claro con unos puntos blancos de origen químico.

El nivel freático en SH48-SE3 está a 4.7m de profundidad, y en SH48-SE4 a 4.5m de profundidad.

2.3.3 DEL LABORATORIO.

RECURSO SUELO. La tabla 8 presenta los resultados de laboratorio obtenidos en las muestras de suelo tomadas en la piscina 4

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

Tabla 8.-RESULTADOS DE LABORATORIO EN LAS MUESTRAS DE RECURSO SUELO PISCINA 4 Y COMPARACIÓN CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:		SH48-SE3						SH48-SE4					
		LATITUD: 0° 14' 17.466054" S			LONGITUD: 76° 38' 12.62394" W			LATITUD: 0° 14' 17.662891" S			LONGITUD: 76° 38' 13.12154" W		
Unidad Concentración:	MÉTODO	PISCINA 4-SUELO								LEGISLACIÓN		EXCESO	
		SH48-SE4	SH48-SE3	SH48-SE4	SH48-SE3	SH48 SE3	SH48 SE4	SH48 SE3	SH48 SE3	DECRETO	DECRETO	DECRETO	DECRETO
Profundidad: metros	FECHA DE INSPECCIÓN:	1,50-1,70	1,55-1,70	2,20-2,40	2,28-2,55	2,75-3,05	3,68-3,94	4,00-4,25	5,50-5,80	No. 1215	No. 3516	No. 1215	No. 3516
FECHA DE INSPECCIÓN:		13/09/2004	14/09/2004	13/09/2004	14/09/2004	14/09/2004	13/09/2004	14/09/2004	14/09/2004				
ANÁLISIS										No. 1215	No. 3516	No. 1215	No. 3516
Bario	SM3500 Ba	<0,1	165,5	132,4	132	<0,1	163,5	65,6	<0,1		750		
Cadmio	USEPA7000	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1	2		
Cobre	USEPA7000	33,1	36,4	33,1	36,3	36,1	36	23	26,5		63		
Níquel	USEPA7000	<0,1	6,6	<0,1	3,3	<0,1	<0,1	6,6	<0,1	<40	50		
Zinc	USEPA7000	39,7	36,4	33,1	36,3	32,8	39,2	32,8	33,1		200		
Plomo	USEPA7000	6,6	6,6	6,6	6,6	3,3	9,8	6,6	6,6	<80	100		
Cromo VI	SM3500 Cr	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<1000	0,4	6,8	
TPHs			7800	1700	1600	5400							
DRO	EPA 8015	220	7800	1700	1600	5400	170	260	<50				
GRO	EPA 8015	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50				
Benceno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,05		
Tolueno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,1		
Etilbenceno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005		0,1		
Xyleno	EPA 8260 B	<0,005	0,009	<0,005	0,008	0,01	<0,005	<0,005	<0,005		0,1		
HAPs										<1	<2		
BENZO(a)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		0,1		
BENZO(b)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
BENZO(k)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
BENZO(g,h,i)Perileno	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				
INDENO(1,2,3-cd)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5				

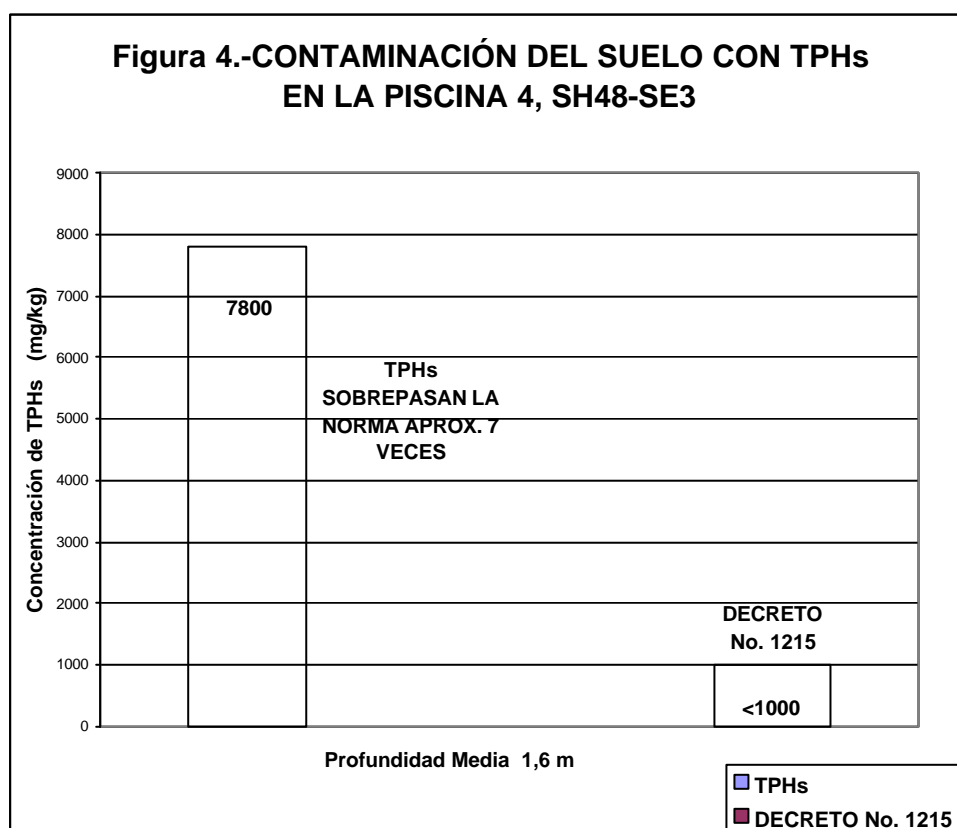
Fuente: Laboratorio responsable del análisis CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR CESAQ-PUCE. INFORME CESAQ-PUCE No. 0451-04-0452-04. Recepción de muestras: 15/09/04. Análisis de muestras: 16-30/09-04

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

TPHs.- La muestra de suelo de la PISCINA 4, profundidad (1.55 – 1.70) evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasa aproximadamente 7 veces el Decreto 1215. (Figura 4)

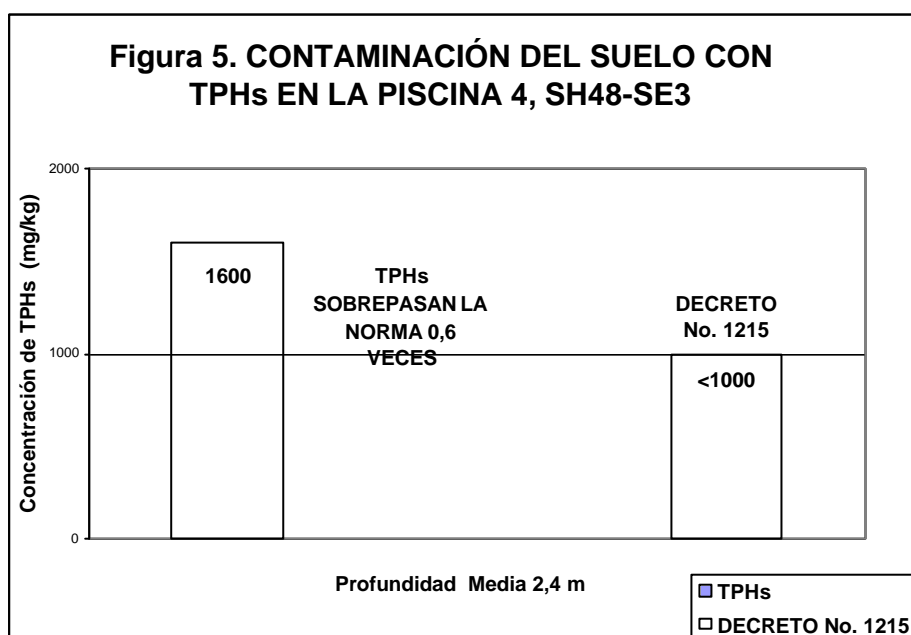
RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
1,55-1,70	1,6	7800	<1000



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

TPHs.-La muestra de suelo de la PISCINA 3, profundidad 2.28 a 2.55, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs (HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO TOTALES), en concentración que sobrepasan aproximadamente 0,6 veces el DECRETO No.1215. (Figura 5).

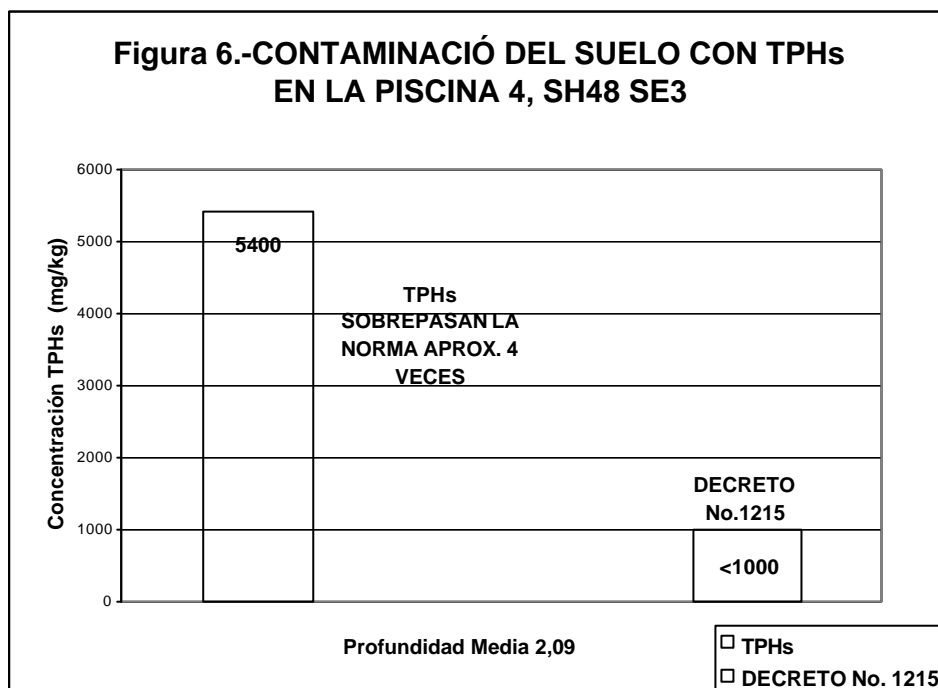
RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
2,28-2,55	2,4	1600	<1000



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

TPHs.-La muestra de suelo de la PISCINA 4, profundidad, 2.75 a 3.05, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasan aproximadamente 4 veces el Decreto 1215. (Figura 6)

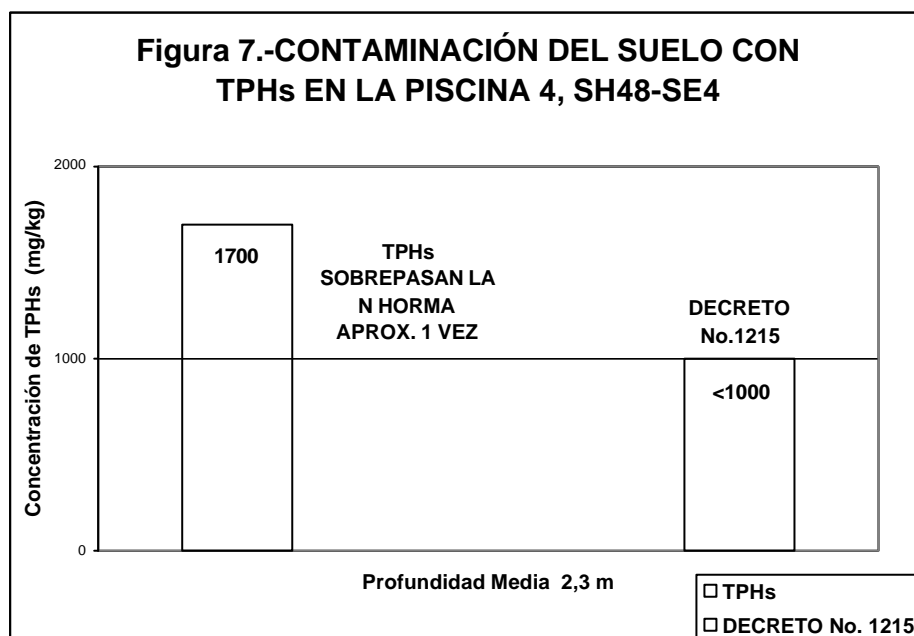
RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
2,75-3,05	2,9	5400	<1000



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

TPHs.-La muestra de suelo de la PISCINA 4, profanidad 2.20 a 2.40 metros, evidencia estar contaminada con los tóxicos, en concentración que sobrepasan aproximadamente 1 vez el DECRETO No.1215. (Figura 7)

RANGO DE PROFUNDIDAD (m)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	CONCENTRACIÓN DE TPHs (mg/kg)	DECRETO No. 1215 (mg/kg)
2,20-2,40	2,30	1700	<1000



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

RECURSO AGUA. La tabla 9 presenta los resultados de laboratorio obtenidos en las muestras de agua de la piscina 4.

Tabla 9.-RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE

SHUSHUFINDI 48								
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SH48-SE3: LATITUD: 0° 14' 17.466054" S LONGITUD: 76° 38' 12.62394" W								
Unidad Concentración:	METODO	PISCINA 4	LEGISLACIÓN			EXCESO		
		AGUA	DECRETO	DECRETO	EPA	DECRETO	DECRETO	EPA
mg/l	SH48-SE-3	SH48-SE-3	No. 1215 Imm.	No. 3516	EPA	No. 1215 Imm.	No. 3516	EPA
Profundidad: metros		4,7						
FECHA DE INSPECCIÓN:		14/09/2004						
ANÁLISIS:	METODO							
Cloruros	SM 4500 Cl B	<3,0		250				
Conductividad uS/cm	SM 2510 B	100,4	<170					
METALES								
Bario	SM 3500 Ba	1,7		1	2		0,7	
Cadmio	USEPA 7000	<0,1		0,001	0,005			
Cobre	USEPA 7000	3,6		1	1,3		2,6	1,8
Níquel	USEPA 7000	1,9		0,025			75	
Zinc	USEPA 7000	3,9		5				
Plomo	USEPA 7000	1		0,05			19	
Cromo VI	SM 3500 Cr	0,33		0,05			5,6	
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETROLEO (TPHs)								
TPHs			<0,5	0,5				
DRO	EPA 8015	<0,1						
GRO	EPA 8015	0,12						
BTEX								
Benceno	EPA 8260 B	<0,002		0,01	0,005			
Tolueno	EPA 8260 B	<0,002			1			
Etilbenceno	EPA 8260 B	<0,002			0,7			
Xileno	EPA 8260 B	<0,002			10			
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPs)								
HAPs			<0,0003					
BENZO(a)PIRENO	EPA 8270	<0,0002		0,00001	0,0002			
BENZO(b)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,0002						
BENZO(k)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,0002						
BENZO(g,h,i)PERILENO	EPA 8270	<0,0002						
FLUORANTENO	EPA 8270	<0,0002						
INDENO(1,2,3-cd)PIRENO	EPA 8270	<0,0002						

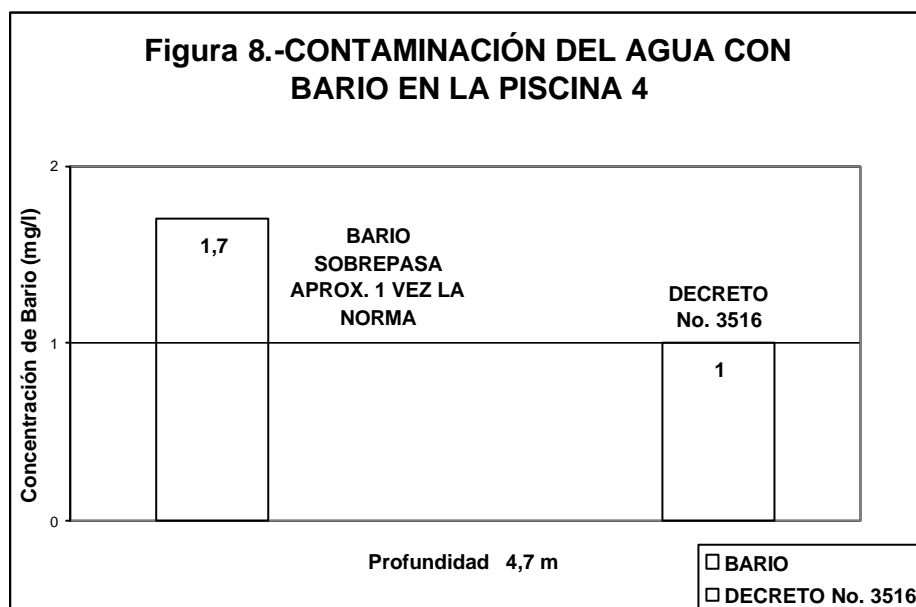
Laboratorio responsable del análisis: CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ECUADOR. CESAQ-PUCE. INFORME CESAQ-PUCE No. 0451 -04-0452-04. Recepción de muestras:15/09/04. Análisis de muestras:16-30/09/04
 DECRETO No. 1215 (INMISIÓN): contiene el REGLAMENTO AMBIENTAL PARA LAS OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS en el ECUADOR, publicado en el REGISTRO OFICIAL No. 265 de 13 de febrero de 2001
 DECRETO No. 3516: contiene el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, Tomo I, publicado en el REGISTRO OFICIAL No. 725 de 16 de diciembre de 2002
 Agency Protection Environmental of the United States. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos)

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

BARIO.-La muestra de agua de la PISCINA 4, evidencia estar contaminada con el tóxico BARIO, en concentración que sobrepasa aproximadamente 1 vez el DECRETO No. 3516. (Figura 8).

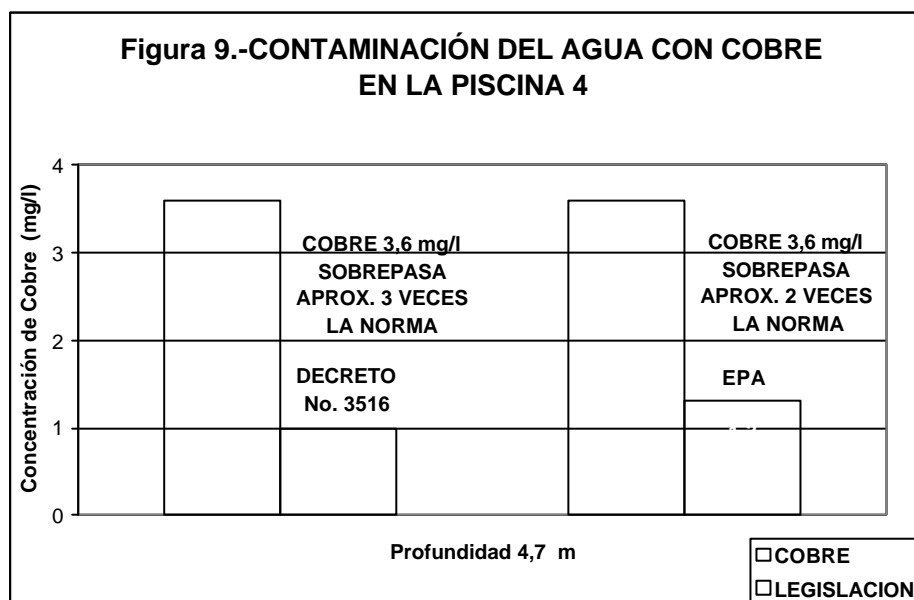
PROFUNDIDAD (m)	CONCENTRACIÓN DE BARIO (mg/l)	DECRETO No. 3516 (mg/l)
4,7	1,7	1



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

COBRE.-La muestra de agua de la PISCINA 4, evidencia estar contaminada con el tóxico COBRE, en concentración que sobrepasa aproximadamente 3 veces el DECRETO No. 3516 y aproximadamente 2 veces la especificación de la norma EPA. (Figura 9)

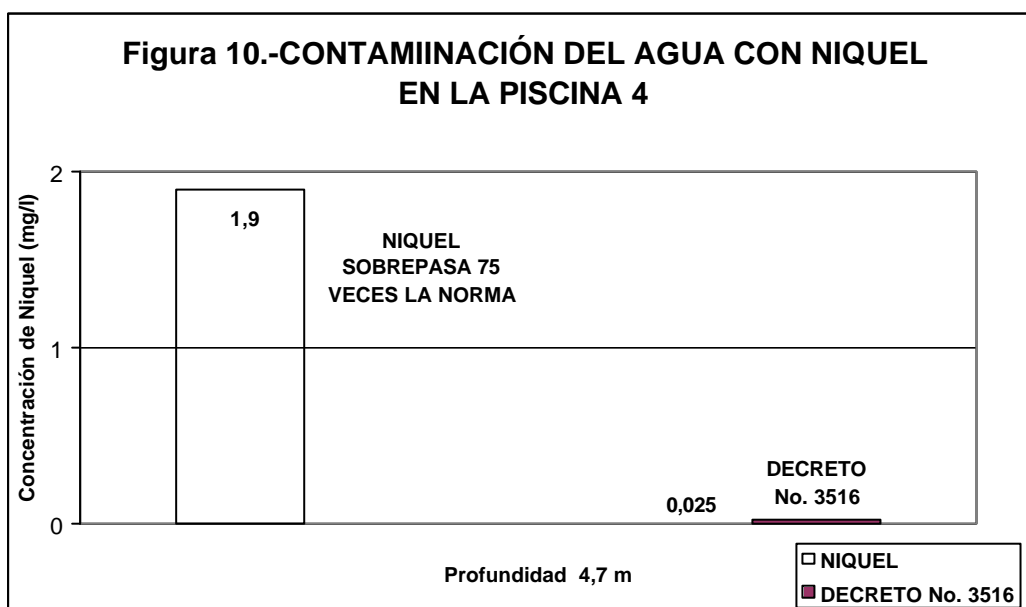
PROFUNDIDAD (m)	CONCENTRACIÓN DE COBRE (mg/l)	DECRETO No. 3516 (mg/l)	EPA (mg/l)
4,7	3,6	1	1,3



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

NÍQUEL-La muestra de agua de la PISCINA 4, evidencia estar contaminada con el tóxico NÍQUEL, en concentración que sobrepasa 75 veces el DECRETO No. 3516. (Figura 10)

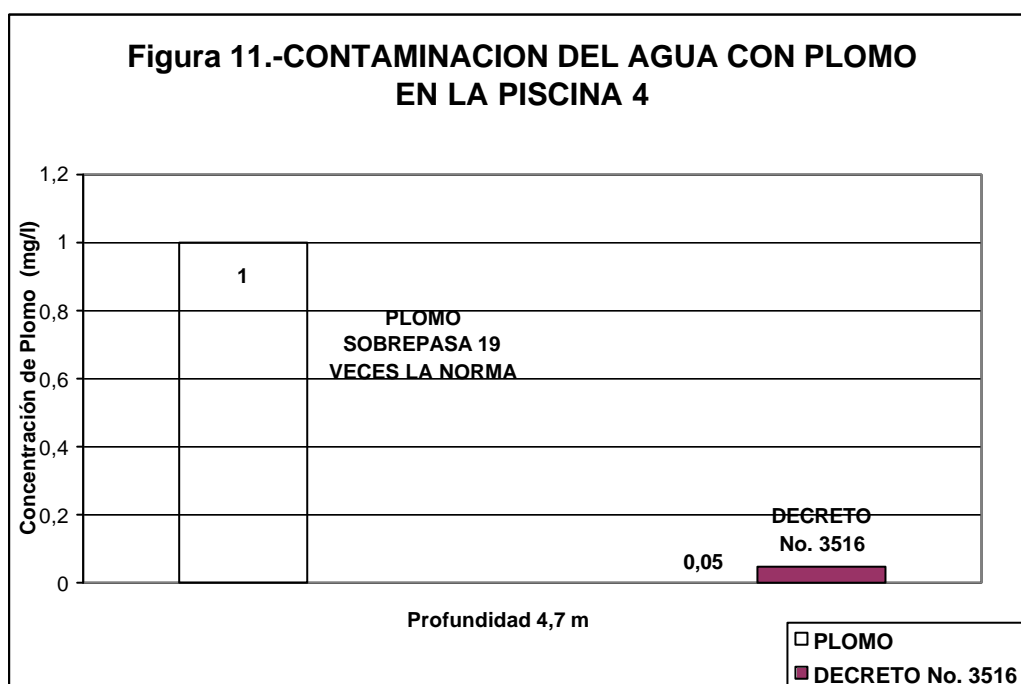
PROFUNDIDAD (m)	CONCENTRACIÓN DE NÍQUEL (mg/l)	DECRETO No. 3516 (mg/l)
4,7	1,9	0,025



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

PLOMO.-La muestra de agua de la PISCINA 4, evidencia estar contaminada con el tóxico PLOMO, en concentración que sobrepasa 19 veces el DECRETO No. 3516. (Figura 11)

PROFUNDIDAD (m)	CONCENTRACIÓN DE PLOMO (mg/l)	DECRETO No. 3516 (mg/l)
4,7	1	0,05



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

CROMO VI.-La muestra de agua de la PISCINA 4, evidencia estar contaminada con el tóxico CROMO VI, en concentración que sobrepasa aproximadamente 6 veces la norma contenida en el TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE, el cual se encuentra en el DECRETO No. 3516. (Figura 12).

PROFUNDIDAD (m)	CONCENTRACIÓN DE CROMO VI (mg/l)	DECRETO No. 3516 (mg/l)
4,7	0,33	0,05



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.4 PISCINA DE LODOS

2.4.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO

PISCINA DE LODOS SH48-SE5 Aquí se tomó dos muestras superficiales de 0.0-0.2m y, 0.2m-0.4m.

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA EN PERFORACIÓN CÓDIGO SH48-SE5. La litología observada del suelo es la siguiente.

Rango de profundidad de perforación (m)	Descripción del suelo
0.0-0.2m	Suelo vegetal, con raíces, con una arcilla café-grisácea pastosa (bentonita) con manchas negras con olor a hidrocarburo.
0.2-0.6m	Arcilla café rojiza, húmeda, con tramos de arcilla café-grisácea pastosa (bentonita) con olor a químico.
0.6-0.8m	Limo arcilloso, arenoso, café claro, húmedo.
0.8-1.0m	Arcilla limosa, café amarillento, plástica, húmedo.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.4.2 DEL LABORATORIO.-La Tabla 10 presenta los resultados de laboratorio de las muestras de suelo tomadas en la piscina de lodos. No se evidencia contaminación.

Tabla 10.-RESULTADOS Y COMPARACIÓN CON LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL NACIONAL VIGENTE.

TABLA.... RESULTADOS DE LABORATORIO Y CORRELACIÓN CON NORMAS AMBIENTALES					
COORDENADAS GEOGRÁFICAS: SH 48-SE5: LATITUD: 0° 14' 18.866656" S LONGITUD: 76° 38' 13.608344" W					
Unidad Concentración:		PISCINA DE LODOS		LEGISLACIÓN	
		SUELO			
mg/kg		SH 48-SE5	SH 48-SE5		
Profundidad: metros		0,0-0,20	0,20-0,40		
FECHA DE INSPECCION:		13/09/2004	13/09/2004	DECRETO	DECRETO
ANÁLISIS	MÉTODO			No. 1215	No. 3516
METALES					
Bario	SM 3500 Ba	33,1	<0,1		750
Cadmio	USEPA 7000	<0,1	<0,1	<1	2
Cobre	USEPA 7000	6,6	16,6		63
Níquel	USEPA 7000	3,3	3,3	<40	50
Zinc	USEPA 7000	36,4	36,5		200
Plomo	USEPA 7000	19,9	26,6	<80	100
Cromo VI	SM 3500 Cr	<0,1	<0,1		0,4
HIDROCARBUROS DE PETROLEO TOTALES (TPHs)					
TPHs		250		<1000	
DRO	EPA 8015	250	<50		
GRO	EPA 8015	<50	<50		
BTEX					
Benceno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005		0,05
Tolueno	EPA 8260 B	<0,005	<0,005		0,1
Etilbenceno	EPA 8260 B	0,013	<0,005		0,1
Xyleno	EPA 8260 B	0,034	<0,005		0,1
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAPs)					
HAPs				<1	<2
BENZO(a)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5		0,1
BENZO(b)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5		
BENZO(k)FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5		
BENZO(g,h,i)Perileno	EPA 8270	<0,5	<0,5		
FLUORANTENO	EPA 8270	<0,5	<0,5		
INDENO(1,2,3-cd)PIRENO	EPA 8270	<0,5	<0,5		

Laboratorio responsable del análisis: CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUIMICOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ECUADOR. CESAQ-PUCE. INFORME CESAQ-PUCE No. 0451-04-0452-04. Recepción de muestras: 15/09/04 Análisis de muestras: 16-30/09/04

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.5 EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS ACTAS DE “APROBACIÓN – ACEPTACIÓN” Y DE LOS RESULTADOS ANÁLITICOS DE AGUA Y SUELO DEL POZO SHSUSHUFINDI 48

A los 22 días del mes de noviembre de mil novecientos noventa y seis la Subsecretaria de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas en la persona del Ing. Hugo Jara Román y por parte de TEXACO PETROLEUM COMPANY, en las personas del Sr. Ricardo Reis Veiga en calidad de Vicepresidente y el Dr. Rodrigo Pérez P, en calidad de representante legal, proceden a suscribir el acta con el objeto de: (textual) “aprobar y aceptar los siguientes trabajos realizados de conformidad con las Cláusulas 4.1 del CONTRATO PARA LA EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE REPARACIÓN MEDIOAMBIENTAL Y LIBERACIÓN DE OBLIGACIONES, RESPONSABILIDADES Y DEMANDAS, celebrado el 4 de mayo de 1995”. Se adjunta como anexo de las actas una lista de “piscinas”, dentro de la cual se incluye el pozo SHUSHUFINDI 48 y los correspondientes planes de reparación ambiental y resultados analíticos de agua y suelo.

En esta sección se evalúa la validez técnica de los trabajos de “Reparación Ambiental” a los que hacen alusión las actas mencionadas. Para este propósito se toma como base los datos indicados en los anexos de los informes relativos al cierre de las piscinas.

SHUSHUFINDI 48, PISCINA 1

Identificación: RA-SSF48.1

Tipo: Crudo

Condición de la piscina: RA: piscina terminada, lista para certificación

Sitio de muestreo: Piscina

Fecha de toma para agua: 27 de junio de 1996

Fecha de análisis de agua: 27 de junio de 1996

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

2.5.1 RESULTADOS DE LABORATORIO DESPUES DE LA REMEDIACIÓN DEL RECURSO AGUA COMPARADOS CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE A LA FECHA DE REMEDIACIÓN. La tabla 11., presenta los resultados reportados por TEXACO de los análisis del recurso agua.

Tabla 11.-RESULTADOS DE LABORATORIO REPORTADOS POR TEXACO

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	W1 INITIAL 5/29/96	W2 FINAL 6/27/96	Acuerdo No. 2144 R.O. No. 204 5 de junio de 1989*	Exceso con respecto al Acuerdo No. 2144
PH	pH	7.42	7.91	6-9	
Temperatura (campo)	^o C	29.10	31.30	-	
Material Flotante	-	Ausencia	Ausencia	Ausencia	
Hidrocarburos y grasas	mg/l	<5	<5	-	
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	54.0	83.00	1000	
Cloruros	mg/l	5.80	-	250.0	
Sulfatos	mg/l	<0.01	-	400.0	
Sólidos en Suspensión	mg/l	9.00	25.00	-	
Sólidos Sedimentables	mg/l	<0.1	<0.1	-	
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	29.00	-	-	
Cadmio	mg/l	<0.01	-	0.01	
Zinc	mg/l	0.30	-	5.0	
Cobre	mg/l	0.02	-	1.0	
Cromo	mg/l	0.02	-	Cr. ⁺⁶ 0.05	
Fenoles	mg/l	0.02	-	0.002	9 veces sobre la norma
Fluoruros	mg/l	0.10	-	-	
Mercurio	mg/l	NA	-	0.002	
Níquel	mg/l	0.12	-	0.01**	11 veces sobre la norma
Plomo	mg/l	0.01	-	0.05	
Vanadio	mg/l	NA	-	-	
Oxígeno Disuelto	mg/l	3.80	3.80	6	
Conductividad.	μS	115.00	176.60	-	

Fuente: Protocolizaciones Texaco Shushufindi 48, Fojas nueve mil trescientos treinta y seis.

* Art. 19.- Los criterios de calidad para las aguas de consumo humano y doméstico y que para su potabilización requieren sólo desinfección, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

** Art. 25.- Los criterios de calidad admisibles para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas y estuarinas, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

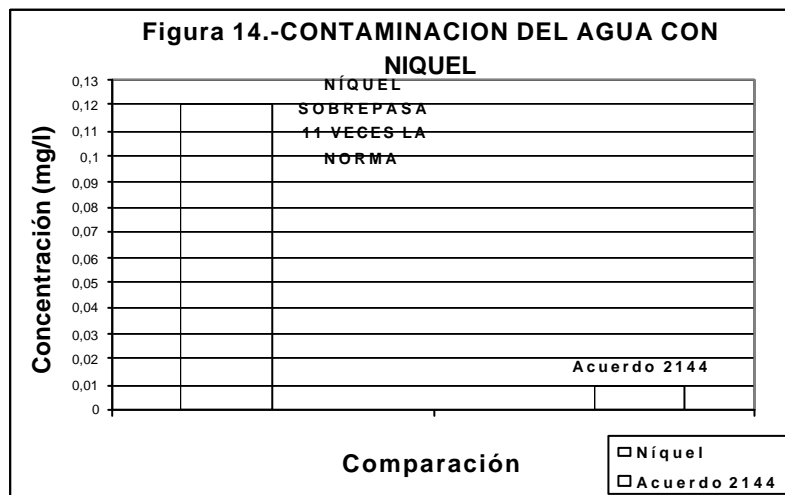
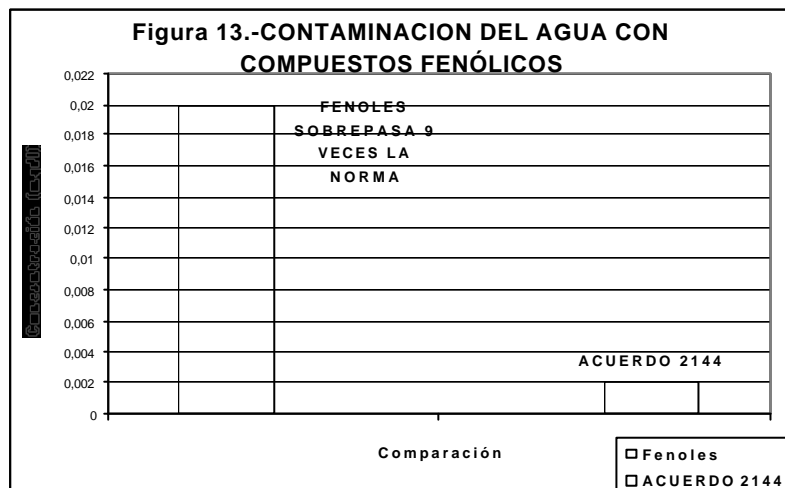
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Del análisis comparativo (Tabla 11) entre los resultados de remediación del agua de la piscina 1 del pozo Shushufindi 48 con el Decreto No. 2144, del Registro Oficial No 204, del 5 de Junio de 1989 vigente a la fecha en la que se realizó la remediación evidencio lo siguiente:

Los compuestos fenólicos,, sobrepasa en nueve veces el límite máximo permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989. (Figura 14)

El níquel sobrepasa en once veces el límite máximo permisible permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989.

Los excesos de las concentraciones de los contaminantes se grafican (Figuras 13 y 14) a continuación para visualizar los excesos respecto al ACUERDO No. 2144 del 5 de junio de 1989.



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

ACTAS.-De la revisión de las actas se evidencia que:

No se reporta un parámetro muy importante para caracterizar aguas que han sufrido contaminación con hidrocarburos como es el caso de los Hidrocarburos de petróleo totales, (TPH), y metales pesados como es el caso de Cromo VI y Bario.

El agua de la piscina, aproximadamente 100 m³, fue tratada mediante el “SISTEMA PECS”. Se reporta en el RAP (Remediated Action Project) que se utilizó sulfato de aluminio como floculante. Después del tratar el agua con el “SISTEMA PECS”, según los análisis de laboratorio presentados por TEXPET, que consta en foja nueve mil trescientos treinta y cuatro de la protocolarización, se observa un aumento en los sólidos totales disueltos así como también en los sólidos en suspensión, manteniéndose además inalterable después del tratamiento el valor para sólidos sedimentables, por lo que podemos concluir que el proceso de coagulación/floculación y sedimentación con sulfato de aluminio como floculante no tuvo la eficiencia deseada.

Se recuperó un volumen aproximado de 1879 barriles de petróleo que fueron enviados a Sacha Central para reciclar, según la foja nueve mil trescientos treinta y tres de la protocolarización.

Se obtuvo una cantidad aproximada de 100 m³ de lodo, el mismo que fue tratado mediante el “Sistema PECS”, que consiste en un lavado de suelos con surfactantes, pero

debo mencionar que no se reportan pruebas de control de calidad; para poder afirmar que el lodo proveniente de la piscina fue efectivamente remediado, según la foja nueve mil trescientos treinta y cuatro de la protocolarización.

No se realizó ningún tipo de tratamiento al suelo tanto de las paredes como del fondo de la piscina, según consta en la foja nueve mil trescientos treinta y cuatro de la protocolarización.

SHUSHUFINDI 48, PISCINA 2

Identificación: RA-SSF48.2

Tipo: Crudo

Condición de la piscina: RA: piscina terminada, lista para certificación

Fecha de toma para suelo: 25 y 30 marzo de 1996, 06 de abril de 1996

Fecha de análisis para suelo: 26 y 31 de marzo de 1996, 06-07 abril 96.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

De las actas se ha recabado la siguiente información:

IDENTIFICACIÓN		RA-SSF 48.2-S1	RA-SSF 48.2-S2	RA-SSF 48.2-S3	RA-SSF 48.2-S4
TIPO		COMPUESTA	PUNTUAL	PUNTUAL	COMPUESTA
SITIO DE MUESTREO		PISO	PARED	PISO	PISO
PROFUNDIDAD (m)		0.60	1.50	1.50	0.80
FECHA DE TOMA		25/marzo/1996	30/marzo/1996	30/marzo/1996	06/abril/1996
FECHA DE ANÁLISIS		26/marzo/1996	31/marzo/1996	31/marzo/1996	06-07/abril/1996
Hidrocarburo	mg/kg	7114	190	9162	1550
Totales (TPHs)					
TCLP	mg/l	<5	<5	<5	<5

DISCUSIÓN. La evaluación de esta información evidencia que:

Los hidrocarburos de petróleo presentes (TPH) antes del tratamiento fueron de 7114 mg/kg con un volumen aproximado de 50 m³, los mismos que fueron tratados con el “SISTEMA PECS”, lavado de suelos con surfactantes, logrando bajar la concentración de TPHs a 1500 mg/kg.

No se realizó ningún tratamiento, ni tampoco prueba de control de contaminación para el suelo de la piscina No. 2.

SHUSHUFINDI 48, PISCINA 3

Identificación: RA-SSF48.3

Tipo: Desechos asfálticos

Condición de la piscina: RA: piscina terminada, lista para certificación

Sitio de muestreo: Fast tanks

Fecha de toma de muestras para agua: 27 de julio de 1997

Fecha de análisis de muestras para agua: 27/28 de julio de 1997

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

RESULTADOS DESPUES DE LA REMEDIACIÓN SHUSHUINFI 48, PISCINA 3, COMPARADOS CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE A LA FECHA DE LA REMEDIACIÓN, PARA EL RECURSO AGUA.-La tabla 12 presenta los resultados de Laboratorio y reportados por TEXACO, que sirvieron de base para la aprobación de las actas.

Tabla 12.-RESULTADOS DE LABORATORIO REPORTADOS POR TEXACO-

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RA-SSF48.3-W8 TRATADA FAST TANK	Acuerdo No. 2144 R.O. No. 204 5 de junio de 1989*	Exceso con respecto al Acuerdo No. 2144
PH	pH	6.34	6-9	
Temperatura (campo)	°C	27.70	-	
Material Flotante	-	Ausencia	Ausencia	
Hidrocarburos y grasas	mg/l	<5	-	
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	236.00	1000	
Cloruros	mg/l	107.50	250.0	
Sulfatos	mg/l	<0.01	400.0	
Sólidos en Suspensión	mg/l	<0.1	-	
Sólidos Sedimentables	mg/l	<0.1	-	
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	44.0	-	
Cadmio	mg/l	0.01	0.01	
Zinc	mg/l	0.02	5.0	
Cobre	mg/l	0.02	1.0	
Cromo	mg/l	0.02	Cr. ⁶⁺ 0.05	
Fenoles	mg/l	0.01	0.002	4 veces sobre la norma
Fluoruros	mg/l	0.08	-	
Mercurio	mg/l	NA	0.002	
Níquel	mg/l	0.12	0.01**	11 veces sobre la norma
Plomo	mg/l	0.12	0.05	
Vanadio	mg/l	NA	-	
Oxígeno Disuelto	mg/l	1.90	6	
Conductividad.	µS	467.00	-	

Fuente: Protocolizaciones Texaco Shushufindi 48, Fojas nueve mil trescientos treinta y seis.

* Art. 19.- Los criterios de calidad para las aguas de consumo humano y doméstico y que para su potabilización requieren sólo desinfección, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

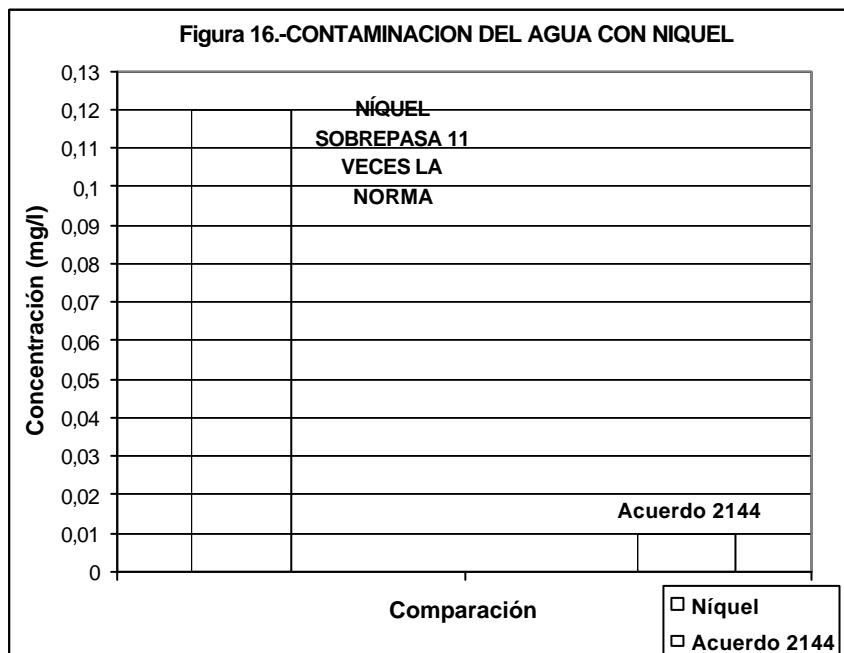
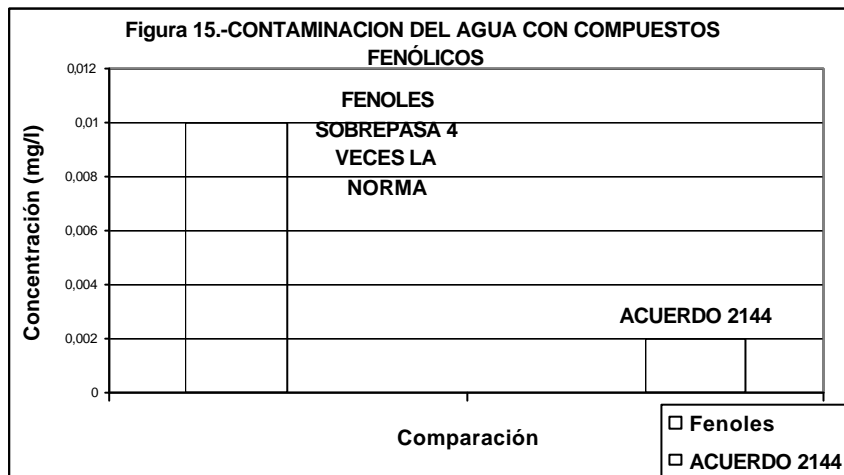
** Art. 25.- Los criterios de calidad admisibles para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas y estuarinas, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

DISCUSIÓN DE RESULTADOS. Del análisis comparativo entre los resultados de remediación del agua de la piscina 3 del pozo Shushufindi 48 con el Decreto No. 2144, del Registro Oficial No 204, del 5 de Junio de 1989 vigente para la fecha en la que se realizó la remediación (Tabla 12) se evidencia que :

La concentración de fenoles sobrepasa en cuatro veces el límite máximo permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989. (Figura 15)

La concentración de níquel sobrepasa en once veces el límite máximo permisible permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989. (Figura 16).



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

ACTAS.-De la revisión de las actas se evidencia que:

Se recuperó un volumen aproximado de 101.5 m³ de desechos asfálticos que fueron enviados a la piscina 5 de la Estación 1 Sacha para su confinamiento, según la foja nueve mil trescientos sesenta y dos.

El lodo de la piscina fue tratado con el "SISTEMA ECUAPET", que consiste en el encapsulamiento del contaminante in situ, disponiéndolo en el fondo de la piscina. y se reporto un valor de TPHs de 6602 mg/kg antes del tratamiento, logrando reducirlo a 4017 mg/kg después de aplicar el sistema ya mencionado, según consta en la foja nueve mil trescientos sesenta y dos del documento de protocolarización. Como se ve no se podía encapsular el recurso aún contaminado con valores tan elevados de TPHs.

El porcentaje de eficiencia para el sistema utilizado en la remediación del lodo de la piscina es bajo ya que se logro reducir en apenas el 39% aproximadamente la concentración de TPHs.

No se realizo ningún proceso de remediación para los suelos contaminados de la piscina No. 3, según consta en la foja nueve mil trescientos sesenta y dos.

SHUSHUFINDI 48, PISCINA 4

Identificación: RA-SSF48.4

Tipo: Desechos asfálticos

Condición de la piscina: RA: piscina terminada, lista para certificación

Sitio de muestreo: Fast tanks

Fecha de toma de muestras para agua: 17 de julio de 1997

Fecha de análisis de muestras para agua: 17/18 de julio de 1997

INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

RESULTADOS DESPUES DE LA REMEDIACIÓN SHUSHUFINDI 48, PISCINA 4, COMPARADOS CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE A LA FECHA DE REMEDIACIÓN, PARA EL RECURSO AGUA. La tabla siguiente presenta los resultados de los análisis de laboratorio reportados por TEXACO (Tabla 13).

Tabla 13.-RESULTADOS DE LABORATORIO REPORTADOS POR TEXACO

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RA-SSF48.4-W5 TRATADA FAST TANK	Acuerdo No. 2144 R.O. No. 204 5 de junio de 1989*	Exceso con respecto al Acuerdo No. 2144
PH	pH	6.07	6-9	
Temperatura (campo)	°C	33.10	-	
Material Flotante	-	Ausencia	Ausencia	
Hidrocarburos y grasas	mg/l	<5	-	
Sólidos Totales Disueltos	mg/l	1170.00	1000	
Cloruros	mg/l	650.00	250.0	
Sulfatos	mg/l	16.00	400.0	
Sólidos en Suspensión	mg/l	6.00	-	
Sólidos Sedimentables	mg/l	<0.1	-	
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	50.00	-	
Cadmio	mg/l	0.01	0.01	
Zinc	mg/l	<0.01	5.0	
Cobre	mg/l	0.02	1.0	
Cromo	mg/l	0.08	Cr. ⁺⁶ 0.05	
Fenoles	mg/l	0.09	0.002	44 veces sobre la norma
Fluoruros	mg/l	0.14	-	
Mercurio	mg/l	NA	0.002	
Níquel	mg/l	<0.24	0.01**	33 veces sobre la norma
Plomo	mg/l	0.16	0.05	
Vanadio	mg/l	NA	-	
Oxígeno Disuelto	mg/l	1.20	6	
Conductividad.	µS	2320.00	-	

Fuente: Protocolizaciones Texaco Shushufindi 48, Fojas nueve mil trescientos treinta y seis.

* Art. 19.- Los criterios de calidad para las aguas de consumo humano y doméstico y que para su potabilización requieren sólo desinfección, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

** Art. 25.- Los criterios de calidad admisibles para la preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas y en aguas marinas y estuarinas, Acuerdo 2144, Registro Oficial No.204, del 5 de junio de 1989.

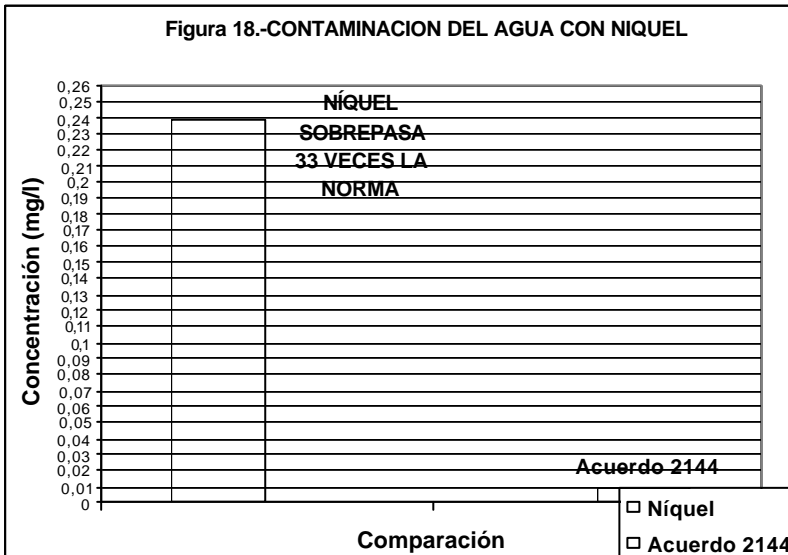
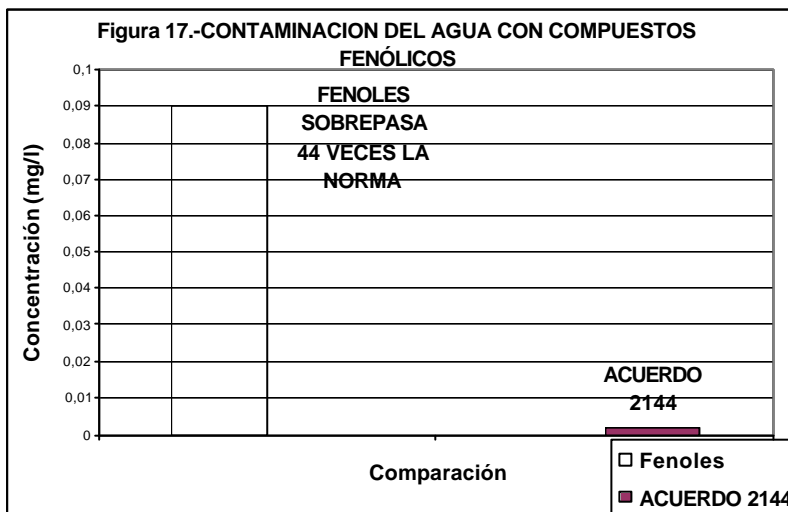
INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

DISCUSIÓN DE RESULTADOS REPORTADOS POR TEXACO.

Del análisis comparativo entre los resultados de remediación del agua de la piscina 4 del pozo Shushufindi 48 con el Decreto No. 2144, del Registro Oficial No 204, del 5 de Junio de 1989 vigente para la fecha en la que se realizó la remediación se puede evidenciar que:

Los compuestos fenólicos sobrepasa en cuarenta y cuatro veces el límite máximo permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989. (Figura 17)

El níquel, sobrepasa en treinta y tres veces el límite máximo permisible permitido por el Decreto No. 2144 del 5 de junio de 1989. (Figura 18).



INFORME DE LA INSPECCIÓN JUDICIAL DEL POZO SHUSHUFINDI 48

ACTAS.-De la revisión de las actas se evidencia que:

El lodo de la piscina fue tratado con el “SISTEMA ECUAPET”, y se reporto un valor de TPHs de 17151 mg/kg antes del tratamiento, logrando reducirlo a 3605 mg/kg después de aplicar el sistema ya mencionado, según consta en la foja nueve mil tres cientos setenta y tres del documento de protocolarización y que consiste en el encapsulamiento del contaminante in situ, disponiéndolo en el fondo de la piscina.

No se realizo ningún proceso de remediación para los suelos contaminados de la piscina No. 4, según consta en la foja nueve mil tres cientos sesenta y dos.

3. CONCLUSIONES.

3.1 DEL ESTUDIO GEOLÓGICO.

- 1. PISCINA 1.-CONTAMINACIÓN.** Se observan pocos niveles de contaminación en esta Piscina, básicamente en los limos arcillosos con tramos de arcilla gris en forma de bandas, con olor a hidrocarburo.
- 2. PISCINA 3. CONTAMINACIÓN.**-En esta Piscina la mayoría de los estratos presentan contaminación, según los registros de perforación. Según TEXACO en esta Piscina se realizaron trabajos de remediación con surfactantes, pero según los datos de perforación y el análisis litoestratigráfico, esta remediación no fue efectiva. La contaminación se observa principalmente en limos arenosos-arcillosos con tramos grises, que es donde los niveles de contaminación son altos.
- 3. PISCINA 4.-CONTAMINACIÓN-PUNTO SE4.**-La contaminación se observa en algunos estratos a diferente profundidad. En el interior del sondeo los niveles o tramos contaminados de los estratos se presentan en forma de vetillas, horizontes grises, fragmentos, o nódulos. A la profundidad 4.45m los limos arcillo-arenosos están completamente saturados.
Al final de la perforación en los últimos 0.10cm se encuentran vetillas de Óxidos de hierro de 2mm de espesor sobre un estrato de limos arenosos café claro con unos puntos blancos de origen químico.
- 4. PISCINA DE LODOS SH48-SE5** Los primeros veinte centímetros presentan olor a petróleo. Entre 20 y 60 centímetros se tiene un estrato de Arcilla café rojiza, húmeda, con tramos de arcilla café-grisácea pastosa (bentonita) con olor a químico.

3.2 DEL ANÁLISIS DE LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS

- 5. FOTO AÉREA DE 1976.**-Se evidencia que TEXACO cavó tres fosas en tierra (Nos. 1 y 3 según numeración TEXACO) y 5, no registrada por TEXACO). Estas fosas no están impermeabilizadas lo que favorece la migración de los contaminantes hacia estratos inferiores, contaminando suelo y agua. TEXACO vertía lodos contaminados con crudo, desechos de crudos de pruebas de producción y desechos de trabajos de work over.
- 6. FOTO AÉREA DE 1985.**-Se evidencia que la fosa 1 fue parcialmente cubierta por vegetación, la fosa 3 fue totalmente cubierta con tierra y vegetación. TEXACO continuó vertiendo desechos tóxicos en las fosas 1 y 5.

- 7. FOTO AÉREA DE 1990.-**TEXACO cavó en 1990 dos fosas adicionales (Nos 2 y 5) y las utilizó sin impermeabilizar para descargar lodos contaminados con crudo, desechos de crudos de pruebas de producción y desechos de trabajos de work over. En total cavó cinco fosas en tierra para descargar todos los desechos tóxicos.

AREA TOTAL DE LAS CINCO PISCINAS = 5259,27 m²

PROFUNDIDAD PROMEDIA: 4.95 METROS (Promedio de las profundidades de contaminación, según los perfiles estratigráficos: (5.10 m; 3.94 m; 5.80 m).

VOLUMEN DE SUELO CONTAMINADO: 26033.4 m³

DENSIDAD DEL LODO: 1.80 toneladas/m³.

MASA TOTAL QUE SE DEBE REMEDIAR: 46860 Toneladas de suelo contaminado..

3.3 DEL MÉTODO DE REMEDIACIÓN Y ACTAS

- 8.** La técnica PECS y ECUAPET UTILZADAS por CHEVRONTEXACO fueron inadecuados o insuficientes ya que sus propios resultados de laboratorio comprueban que luego del tratamiento permanecen Hidrocarburos de Petróleo Totales (TPHs), fenoles y metales pesados en el efluente y a pesar de esto, el efluente es descargado al ambiente, produciendo el impacto ambiental consecuente. Se precede a suscribir las actas a pesar de que el recurso suelo evidencia de sus propios resultados que está contaminado.

3.4 DEL LABORATORIO

- 9. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 1-N3-PROFUNDIDAD ENTRE 1.0 Y 1.2 METROS.** La muestra de suelo de la PISCINA 1, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasan aproximadamente 2 veces la norma el Decreto 1215. Esto comprueba la migración de los contaminantes hacia estratos inferiores.
- 10. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 2-SW3-PROFUNDIDAD ENTRE 0.85 Y 1.31 METROS.** La muestra de suelo de la PISCINA 2, evidencia estar contaminada con Hidrocarburos De Petróleo Totales (TPHs), en concentración que sobrepasa aproximadamente 1,5 veces el Decreto 1215. Esto comprueba la migración de los tóxicos hacia estratos inferiores.
- 11. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 2-SW2-PROFUNDIDAD ENTRE 1.20 y 1.30 METROS.-** La muestra de suelo de la PISCINA 2, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasan 1 vez el Decreto 1215.

- 12. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 3-SE3-PROFUNDIDAD ENTRE 1.55 y 1. 70 METROS** La muestra de suelo de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs (HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO TOTALES), en concentración que sobrepasa aproximadamente 7 veces el Decreto 1215. Es muy clara la migración de los tóxicos hacia estratos inferiores.
- 13. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 3-SE3-PROFUNDIDAD ENTRE 2.28 y 2.55 METROS.-** La muestra de suelo de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasan aproximadamente 4 veces la norma. El contaminante migró y está presente en el rango de profanidad de 2.28 a 2.55 metros, superando la tolerancia ambiental en aproximadamente una vez. La migración del tóxico queda demostrada ya que en el rango de 2.75 a 3.05 se encontró concentraciones que superan la norma sobre las cuatro veces en más.
- 14. TPHs EN MUESTRA DE SUELO DE PISCINA 3-SE4-PROFUNDIDAD ENTRE 2.20 a 2.40 METROS.-** La muestra de suelo de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con los tóxicos TPHs, en concentración que sobrepasan aproximadamente 1 vez el DECRETO No.1215. Estos resultados ratifican la demostración de la migración del tóxico hacia estratos inferiores.
- 15. BARIO.-**La muestra de agua de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con el tóxico BARIO a una profundidad de 4.7 metros, en concentración que sobrepasa aproximadamente 1 vez el DECRETO No. 3516. Esto demuestra que se ha producido una migración del bario desde el suelo superficial hasta el agua.
- 16. COBRE.-**La muestra de agua de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con el tóxico COBRE a una profundidad de 4,7 metros, en concentración que sobrepasa aproximadamente 3 veces el DECRETO No. 3516 y aproximadamente 2 veces la especificación de la EPA
- 17. NÍQUEL.-**La muestra de agua de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con el tóxico NÍQUEL a una profanidad de 4.7 metros, en concentración que sobrepasa 75 veces el DECRETO No. 3516.
- 18. PLOMO.-**La muestra de agua de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con el tóxico PLOMO a una profanidad de 4.7 metros, en concentración que sobrepasa 19 veces el DECRETO No. 3516.
- 19. CROMO VI.-**La muestra de agua de la PISCINA 3, evidencia estar contaminada con el tóxico CROMO VI a una profanidad de 4.7 metros, en concentración que sobrepasa aproximadamente 6 veces el DECRETO No. 3516.

3.5 COSTOS DE REMEDIACIÓN.

La masa total de suelo que se debe remediar es de 26033,4; con un costo de USA 26033400 (VEINTE Y SEIS MILLONES TREINTA Y TRES MIL CUATROCIENTOS 00/100).

3.6 DE LAS PREGUNTAS DE LAS PARTES.

Este informe puede responder a las preguntas hechas por las partes durante la inspección judicial.