



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“ALTERNATIVAS DE ENCAPSULAMIENTO PARA LODOS CONTAMINADOS POR
HIDROCARBUROS, GENERADOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE LA CIUDAD DE
LATACUNGA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero
en Medio Ambiente

Autor:

Salazar Cajas Jaime Bladimir

Tutora:

Ing. Mg. Tapia Borja Isabel Alexandra

Latacunga - Ecuador

Marzo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Salazar Cajas Jaime Bladimir, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos, generados en lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga”, siendo la Ing. Mg. Tapia Borja Alexandra Isabel tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....
Salazar Cajas Jaime Bladimir
C.I. 0503728768

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **SALAZAR CAJAS JAIME BLADIMIR**, identificado con C.C. N° **0503728768**, de estado civil **SOLTERO** y con domicilio en las calles Simón Bolívar y Bartolomé de las Casas, cantón Saquisilí, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado de titulación de Proyecto de Investigación la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.-

Fecha de Inicio de carrera: **Octubre 2011**.

Fecha de finalización: **Marzo 2017**.

Aprobación HCA.- **19 de julio del 2016**.

Tutor.- **Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja Mg.**

Tema: **“ALTERNATIVAS DE ENCAPSULAMIENTO PARA LODOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS, GENERADOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”**

CLÁUSULA SEGUNDA.- LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA.- OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA.- El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA.- CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.- Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA.- LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS.- LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA.- El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA.- En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA.- Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 2 días del mes de marzo del 2017.

Salazar Cajas Jaime Bladimir

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos, generados en lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga”, de Salazar Cajas Jaime Bladimir, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, marzo del 2017

.....
Ing. Mg. Tapia Borja Alexandra Isabel
0502661754

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Salazar Cajas Jaime Bladimir con el título de Proyecto de Investigación: “Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos, generados en lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga marzo del 2017

Para constancia firman:

.....
Lector 1 (Presidente)
PhD. Vicente de la Dolorosa
Córdova Yanchapata
CI 1801634922

.....
Lector 2 (Opositor)
Ing. Eduardo Cajas Cayo
CI. 0502205164

.....
Lector 3 (Secretario)
Ing. Cristian Lozano Mg.
CI.0603609314

AGRADECIMIENTO

A todos los catedráticos de la Universidad Técnica de Cotopaxi, que durante todo el transcurso de mi vida estudiantil, fueron quienes me encaminaron y guiaron hacia la preparación y culminación de mi profesionalización en este noble establecimiento educativo de nivel superior.

De manera especial a la Ing. Alexandra Tapia Mg. directora del presente trabajo investigativo, quien supo acertadamente orientar, valorar y contribuir con sus conocimientos en la dirección y cristalización del esfuerzo realizado durante y hasta la culminación de este trabajo de titulación.

DEDICATORIA

A mis padres Jaime y Rosa, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero sobre todo por su amor. A mis hermanos, por ser el incentivo y ejemplos para seguir adelante con este objetivo académico. A toda mi familia, mi novia y amigos quienes de una u otra manera supieron extendernos su mano para conquistar esta meta.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “ALTERNATIVAS DE ENCAPSULAMIENTO PARA LODOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS, GENERADOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”

Autor: Salazar Cajas Jaime Bladimir

RESUMEN

El proyecto de investigación “Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos” se realizó utilizando los sedimentos producidos por las lavadoras y lubricadoras del área urbana del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, su objetivo fue el de evaluar la capacidad de remoción de TPH (Hidrocarburos Totales de Petróleo) aplicando dos métodos de remediación: Físicoquímica (estabilización y solidificación) y Biológica (biopilas). Se obtuvieron muestras de lodos, de las lavadoras y lubricadoras de vehículos donde se realizan estas actividades, las muestras fueron homogenizadas y enviadas al laboratorio acreditado para el análisis de la concentración de TPH. Los resultados mostraron que las concentraciones de hidrocarburos no cumplen con la normativa vigente de acuerdo a la Tabla N° 6 del RS-RAHO Decreto Ejecutivo 1215, donde se establece que: los niveles de TPH en lodos deben ser inferiores a los 1000 mg/kg para ecosistemas sensibles, menor que 2500 mg/kg para suelos de uso agrícola y menor a los 4000 mg/kg para uso industrial. Los métodos de tratamiento fueron evaluados al concluir 3 meses (90 días), después de este periodo se realizó un análisis de las concentraciones del contaminante, para conocer la capacidad de extracción de Hidrocarburos Totales de Petróleo en los diferentes ensayos. La comparación de los resultados de cada tratamiento, mostro una disminución significativa en la concentración de este contaminante, debido a que el valor-P es menor que 0,05, rechazando la hipótesis nula con un 95,0% de confianza. En el ensayo físicoquímico con la aplicación de un absorbente comercial presentó una remoción promedio de 58 %, la máxima capacidad de remoción presentada fue 75% y la mínima 43%, a diferencia de las biopilas este tratamiento presentó una remoción promedio del 42%, la máxima 51% y la mínima 24 %, ambos tratamientos fueron comparados con los valores de TPH obtenidos del testigo. Con la ejecución del proyecto se busca generar interés por solucionar problemas ambientales presentes en las actividades que realizan las lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga proyectando la prevención de los recursos naturales.

Palabras claves: Encapsulamiento, Hidrocarburos Totales de Petróleo, biopilas, estabilización y solidificación.

UNIVERSITY TECHNICAL OF COTOPAXI
AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: "ENCAPSULATION ALTERNATIVES FOR SLUDGE CONTAMINATED BY HYDROCARBONS, GENERATED IN WASHER MACHINES AND LUBRICATORS IN THE CITY OF LATACUNGA"

Author: Salazar Cajas Jaime Bladimir

SUMMARY

The research project "Encapsulation alternatives for sludge contaminated by hydrocarbons" was carried out using the sediments produced by the lubricators and washing machines of the urban area in the city of Latacunga, in the province of Cotopaxi. The objective was to evaluate the capacity to remove TPH (Total Hydrocarbons of Petroleum) applying two methods of remediation: Physical chemistry (stabilization and solidification) and Biological (biopiles). Samples of sludge were obtained from the lubricators and washing machines where these activities were carried out. The samples were homogenized and sent to the accredited laboratory for the analysis of the TPH concentration. The results showed that hydrocarbon concentrations do not comply with the current regulations according to Table No. 6 of the RS-RAHO Executive Order 1215, which states that: TPH levels in sludge must be less than mg/kg for sensitive ecosystems, less than 2500 mg/kg for soils of agricultural use and less than 4000 mg/kg for industrial use. The treatment methods were evaluated at the end of 3 months (90 days). After this period, a pollutant concentrations analysis was conducted, to know the extraction capacity of Total Petroleum Hydrocarbons in the different tests. The comparison of the results of each treatment showed a noticeable decrease in the concentration of this contaminant because the P-value is less than 0.05, rejecting the null hypothesis with 95% confidence. In the physicochemical test, with the application of a commercial absorbent there was an average removal of 58%. The maximum capacity of removal presented was 75% and the minimum 43%. While with the application of the biopiles, this treatment presented an average removal of 42%. The maximum amount of removal was 51% and the minimum 24%. Both treatments were compared with the TPH values obtained from the control. The execution of this project seeks to generate interest to solve environmental problems present in activities carried out by lubricators and washing machines in the city of Latacunga projecting the prevention of natural resources.

Key words: Encapsulation, Total Petroleum Hydrocarbons, biopiles, stabilization and solidification.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN	x
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
6 OBJETIVOS.....	5
7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1 Generalidades del petróleo.....	7
8.1.1 Petróleo crudo.....	7
8.1.2 Hidrocarburos.	8
8.1.3 Gasolina Motor Regular.	10
8.1.4 Gasolina motor extra.	10
8.1.5 Aceites Lubricantes.	11
8.1.6 Lodos contaminados con aceites lubricantes.....	15
8.1.7 Impactos Ambientales.	16
8.2 Generalidades de la remediación.	17
8.2.1 Tratamiento de lodos contaminados.....	17
8.2.2 Técnicas de tratamiento para remediación.	17
8.2.3 Métodos de remediación.....	19
9 HIPÓTESIS.....	23

9.1	Hipótesis nula.....	23
9.2	Hipótesis Alternativa.	23
10	METODOLOGÍA.....	24
10.1	Descripción del área de estudio.	24
10.1.1	Localización.....	25
10.2	Unidad de estudio.	26
10.2.1	Identificación de lubricadoras y lavadoras.	26
10.3	Selección de Tratamientos.	28
10.4	Formación de tratamientos.....	28
10.4.1	Fisicoquímico.	28
10.4.2	Biológicas.	30
10.4.3	Testigo	32
10.5	Construcción del invernadero.	33
10.6	Tiempo de tratamiento.	34
10.7	Muestreo de lodos tratados.	34
10.7.1	Muestra compuesta.	35
10.7.2	Etiquetado de muestreo.	35
10.7.3	Cadena de custodia.	35
10.7.4	Envío de muestras al laboratorio.	36
10.8	Parámetros a analizar.	36
10.9	Equipos de protección personal para el ensayo.	37
11	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	37
11.1	Área de ensayo.	37
11.2	Recolección de lodos contaminados por hidrocarburos.....	38
11.2.1	Análisis químico previo a los tratamientos.....	41
11.3	Temperatura ambiente durante el proceso de investigación.	42
11.4	Determinación de presencia de microorganismos.	42
11.4.1	Materiales.	43
11.4.2	Medio de cultivo.....	43
11.4.3	Siembra de bacterias.	44
11.4.4	Verificación de presencia de microorganismos.....	45

11.5	Análisis químico posterior a los tratamientos.....	46
11.6	Determinación de la capacidad de extracción de hidrocarburos.....	47
11.6.1	Prueba de hipótesis.....	50
11.7	Análisis económicos de los tratamientos.....	51
11.7.1	Tratamiento fisicoquímico (Ecupro-95).....	51
11.7.2	Tratamiento biológico (Biopilas).....	52
12	IMPACTOS.....	54
12.1	Técnicos.....	54
12.2	Sociales.....	54
12.3	Ambientales.....	54
12.4	Económicos.....	54
13	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	55
14	CONCLUSIONES.....	55
15	RECOMENDACIONES.....	55
16	BIBLIOGRAFÍA.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Composición elemental del petróleo.....	8
Tabla N° 2	Compuestos de la clasificación de hidrocarburos.....	9
Tabla N° 3	Composición de los aceites lubricantes minerales.....	13
Tabla N° 4	Contaminantes presentes en un aceite lubricante usado.....	15
Tabla N° 5	Métodos de remediación agrupados de acuerdo a su tratamiento.....	20
Tabla N° 6	Composición del ECUPRO-95.....	29
Tabla N° 7	: Parámetro a ser analizado y métodos.....	37
Tabla N° 8	: Coordenadas de la ubicación del área de ensayo.....	38
Tabla N° 9	: Resultado del análisis químico previo a los tratamientos.....	41
Tabla N° 10	Temperatura promedio del invernadero.....	42
Tabla N° 11	: Resultados de laboratorio.....	46
Tabla N° 12	Resumen estadístico.....	48

Tabla N° 13 Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios	50
Tabla N° 14 Resultados de la prueba de T	50
Tabla N° 15 Análisis económico del tratamiento fisicoquímico.....	51
Tabla N° 16 Análisis económico del tratamiento biológico.....	52
Tabla N° 17 Análisis económico de los tratamientos.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Casco Urbano de Latacunga.....	25
Gráfico 2: Perímetro urbano del cantón Latacunga.....	26
Gráfico 3: Georeferenciación de lubricadoras y lavadoras	27
Gráfico 4: Método de eliminación de lodos	40
Gráfico 5: Promedio de TPH removidos	47
Gráfico 6: Caja y bigotes de los tratamientos.....	49
Gráfico 7 Histograma de resultados	49

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Esquema de la biopila.....	31
Imagen 2: Muestra compuesta.....	35
Imagen 3: Ubicación geográfica del área de ensayo	38

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Tratamiento por Biopílas a gran escala.....	23
Fotografía 2: Pesaje y aplicación del Ecupro – 95.	30
Fotografía 3: Homogenización del lodo y el encapsulante.....	30
Fotografía 4: Materiales utilizados para las biopilas	32
Fotografía 5: Formación de biopilas.....	32
Fotografía 6: Testigo, sin tratamiento.....	33

Fotografía 7: Construcción del invernadero	33
Fotografía 8: Impermeabilización de cajas para el tratamiento de lodos	34
Fotografía 9: Vista del invernadero listo para el proceso	34
Fotografía 10: Recolección de lodos	39
Fotografía 11: Recolección de lodos	39
Fotografía 12: Pesaje de lodos recolectados	39
Fotografía 13: Tanque utilizado para el almacenamiento temporal	40
Fotografía 14: Muestra enviada al laboratorio analítico.....	41
Fotografía 15: Esterilización de instrumentos y equipos.....	43
Fotografía 16: Preparación de agar nutritivo	44
Fotografía 17: Colocación de muestras en peptona.....	44
Fotografía 18: Colocación de solución en agar	45
Fotografía 19: Colonias de microorganismo en el Tratamiento 1 (Ecupro-95)	45

1 INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos, generados en lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga

Fecha de inicio:

2016 - Abril

Fecha de finalización:

2017 - Marzo

Lugar de ejecución:

Ejecutado en la provincia de Cotopaxi, ciudad de Latacunga

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación para el manejo sostenible de recursos hídricos de la provincia de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Jaime Bladimir Salazar Cajas (Autor)

Ing. Alexandra Tapia Mg (Tutora)

Ing. Vicente Córdova PhD (Docente)

Ing. Eduardo Cajas (Docente)

Ing. Cristian Lozano Mg. (Docente)

Área de Conocimiento: Ciencias - (ciencias de la vida)

Línea de investigación: Línea 5 Energías Alternativas y Renovables, Eficiencia Energética y Protección Ambiental.

Sub líneas de investigación de la Carrera: Impacto Ambiental

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El incremento de la actividad que realizan las lubricadoras y lavadoras, debido al aumento del parque automotor, incluyendo el cambio de aceite y lavado de vehículos genera cada vez más contaminantes. El agua y detergentes industriales utilizados, que combinados con aceites minerales usados, forman efluentes acuosos contaminados (lodos contaminados por hidrocarburos). La disposición final de los lodos no es la adecuada dentro de la ciudad, los mismos son arrojados hacia terrenos baldíos, sistema de alcantarillado ríos quebradas et sin ningún tratamiento previo.

La base de la investigación para tratar lodos contaminados fue la aplicación de dos métodos de recuperación. Estas técnicas fueron empleadas para remediar los lodos contaminados por hidrocarburos mediante tratamientos *ex situ*. Las técnicas planteadas fueron: Físicoquímico con la aplicación de un bioabsorbente y biológica a través de biopilas. Estas técnicas estuvieron aplicadas en muestras de lodos contaminados por hidrocarburos obtenidos aleatoriamente en las lubricadoras y lavadoras del casco urbano del cantón Latacunga, los mismos que se recolectaron aplicando normas de seguridad.

Se define como variable independiente a la concentración de los hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en los lodos. Se determinaron las características físico-químicas de los lodos contaminados mediante un análisis de laboratorio. Esto se efectuó en dos etapas, antes y después de aplicar los métodos de remediación, con el fin de comprobar la remoción de TPH en las muestras.

El ámbito de esta investigación es proponer una alternativa viable la cual pueda ser aplicada como modelo de gestión para los lodos contaminados por hidrocarburos. Con el fin de minimizar la contaminación vertida al entorno y promover la reutilización de los lodos, caracterizados como altamente tóxicos, por presentar concentraciones de hidrocarburos.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Durante los últimos años, el parque automotor en la ciudad de Latacunga se ha incrementado notablemente. Las empresas que brindan mantenimiento y limpieza de autos como: lubricadoras y lavadoras se han incrementado en número y capacidad operativa. Esto resulta una mayor cantidad en la producción de efluentes contaminados por hidrocarburos, los cuales no reciben algún tipo de tratamiento y la mayoría son descargados en el alcantarillado, o hacia el recolector de basura municipal.

La composición de la materia contaminada es catalogada como un desecho peligroso al contener aceites, lubricantes, derivados de petróleo, detergentes, entre otros. Estos desechos no son sometidos a un tratamiento adecuado y a su vez contaminan cuerpos de agua dulce, alteran la calidad del aire, agua, suelo y afecta a la salud de la población de la ciudad de Latacunga. Por ello se evaluó dos alternativas de encapsulamiento de esta manera obtener la alternativa viable, la misma que permita disminuir los impactos ambientales negativos.

De acuerdo al mandato de los artículos 14, 66, 83, 276, 395 y 396 de la Constitución de la República del Ecuador: “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*...” (Asamblea Constituyente, 2008, p. 29). Tomando este instrumento legal y de aplicación obligatoria se desarrolló la investigación con el fin de minimizar los impactos ambientales generados hacia la ciudadanía que se encuentra en el área de influencia directa e indirecta.

La ejecución de esta investigación tuvo por objeto la evaluación de las alternativas de remediación y recuperación de los lodos contaminados por hidrocarburos, aplicando análisis estadísticos para cada uno de los tratamientos.

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios del presente proyecto son el Gobierno Autónomo descentralizado del cantón Latacunga y el Gobierno Autónomo descentralizado de la provincia de Cotopaxi.

Además los 63.842 pobladores del área urbana del cantón Latacunga.

5 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

En Ecuador existen un número superior a 600 empresas de servicio de mantenimiento y limpieza, como lubricadoras y lavadoras las cuales generan efluentes altamente contaminados, éstos efluentes en ciertos casos reciben algún tipo de tratamiento pero en la mayoría de los casos son descargados en el alcantarillado (FIMCP-ESPOL, 2006).

Según Abril V., Mejía C. y Rojas J. (2015, p. 102), “la mala disposición de los lodos contaminados se producen debido a que existe desconocimiento de los procedimientos para la correcta gestión de los mismos y la falta de una normativa dentro del Cantón que regularice la disposición que se les debe dar a los lodos contaminados”.

Mailarium (2008) describe que la técnica de estabilización y solidificación pretende reducir la solubilidad, reactividad o movilidad de los elementos contaminantes mediante modificación de su estado químico o inmovilización física por un agente estabilizante (estabilización); o bien convertir el residuo con el contaminante en un sólido de manipulación sencilla y segura, evitando riesgos de volatilización, lixiviación o fugas (solidificación).

En la actualidad no existe tratamiento para remediar la contaminación de agua, suelo y aire, por causa de lodos contaminados por hidrocarburos. Los lodos se transforman en un desecho altamente perjudicial para la salud de la población y el ambiente debido a la concentración. de TPH provocando la pérdida de las características propias de los recursos naturales. Las descargas directas en el agua constituyen una amenaza para todo ser vivo debido a que aumenta la salinidad en los afluentes. El suelo contaminado por hidrocarburos, pierde sus propiedades y características nutricionales necesarias para el desarrollo vegetal dejando capas desérticas de esta manera

afectando a la producción agrícola. El aire se altera en forma gradual, especialmente en las áreas de influencia directa.

6 OBJETIVOS

Objetivo general.

Comparar la eficiencia de dos alternativas de remediación de lodos contaminados por hidrocarburos generados en lubricadoras y lavadoras del casco urbano de Latacunga.

Objetivos específicos.

- Caracterizar los lodos generados en las lubricadoras y lavadoras.
- Determinar la eficacia del método de solidificación / estabilización y del método de biopilas.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Objetivos	Actividad	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad
Caracterizar los lodos generados en las lubricadoras y lavadoras.	Aplicación de protocolos de muestreo.	Número de establecimientos entre lubricadoras y lavadoras del casco urbano del cantón Latacunga.	La obtención de lodos contaminados generados en lubricadoras y lavadoras, fue al azar.

		Tamaño de la muestra a ser investigada.	Para calcular el tamaño de la muestra se aplicó fórmulas estadísticas.
	Recolección de lodos contaminados por hidrocarburos.	Se recolecto aproximadamente 6,84 kg de lodos contaminados por hidrocarburos en 38 establecimientos.	En las 13 unidades experimental se colocó 20 kg de lodo, distribuidas en: 6 unidades para el primer tratamiento (Técnica físico química bioabsorbente), 6 unidades para el segundo tratamiento (Técnica biológica - biopilas) y un testigo.
	Análisis de muestras homogéneas (dato base), en laboratorio acreditado	Obtención de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) como dato base.	Los lodos contaminados por hidrocarburos fueron analizados en el laboratorio acreditado ALS – CORPLABEC S.A.
Determinar la eficacia del método de solidificación / estabilización y del método de biopilas.	Aplicación del bioabsorbente.	6 tratamientos de lodos contaminados, con la aplicación de Ecupro-95.	Concentraciones aplicadas son especificadas de acuerdo al fabricante ECUAPETQUIM CIA.LTDA.
	Análisis final de la muestra.	Remoción de TPH en los lodos. Matriz registro de resultados de los análisis.	En base a los resultados emitidos por el laboratorio acreditado ALS – CORPLABEC S.A.
	Construcción de biopilas.	6 tratamientos de lodos contaminados, con diversos reactivos	De acuerdo a revisión bibliográfica se formó las biopilas con diversos

		biológicos.	reactivos biológicos
	Análisis final de la muestra	Remoción de TPH en los lodos. Matriz registro de resultados de los análisis.	En base a los resultados emitidos por el laboratorio acreditado ALS – CORPLABEC S.A.
Realizar un análisis económico de los métodos	Identificación de costos.	Matriz de valores de costos por método.	Valoración de insumos, herramientas y equipos empleados en cada técnica de remediación.

Elaborado por: Salazar J., 2017

8 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Generalidades del petróleo.

El petróleo es un combustible fósil y, como tal forma parte de los recursos no renovables.

Los combustibles fósiles se originan hace millones de años a partir de la descomposición de organismos de origen vegetal y animal. El petróleo ocupa los espacios de las rocas porosas principalmente de rocas areniscas y calizas. (Dubois, 2006).

8.1.1 Petróleo crudo.

Según (Reyes & Ajamil, 2005, pág. 159) describen al petróleo crudo como “Porción del petróleo que se encuentra en fase líquida en los yacimientos y que se mantiene líquido a condiciones atmosféricas de presión y temperatura”. El petróleo es el remanente de animales y plantas microscópicas –zooplacton y fitoplacton - que flotaron sobre la superficie de lagos y mares hace millones de años. El color del crudo varía de más claro a verde, ámbar, café o negro. Puede ser “dulce” o “agrio” dependiendo de la presencia o ausencia de azufre u otras impurezas.

8.1.1.1 Composición química del petróleo.

Tomando como referencia la descripción química del petróleo este, es una mezcla aceitosa de color líquido negro viscoso con una composición compleja, entre ellos se ha podido determinar los hidrocarburos aromáticos, parafinas, cicloparafinas, naftenos, asfaltenos. Además existen compuestos orgánicos e inorgánicos de azufre, nitrógeno, carbono y oxígeno. La composición elemental de un petróleo crudo está formada por la combinación de cuatro elementos. (Eweis, Ergas, Chang, & Schoroeder, 1999).

Los mismos que se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Composición elemental del petróleo

Elemento	Peso %
Carbono	84,0 – 87,0
Hidrógeno	11,0 – 14,0
Azufre	0,0 – 2,0
Nitrógeno	0,2

Fuente: (Eweis, Ergas, Chang, & Schoroeder, 1999)

8.1.2 Hidrocarburos.

Llamados también alcanos son compuestos orgánicos formados por átomos de hidrogeno y carbono, son compuestos de estructura normal y monometil sustituidos con diferente posición del grupo metílico en la cadena. En el petróleo existen hidrocarburos que van desde el metano hasta compuestos que poseen más de 10000 unidades de carbono. Dependiendo del tipo de enlace entre los carbonos, los hidrocarburos se clasifican en saturados e insaturados. (Eweis et al., 1999).

- **Hidrocarburos Saturados.**

Los hidrocarburos saturados se caracterizan por tener en su estructura cada carbono unido a otro átomo por enlace simple.

- **Hidrocarburos Insaturados.**

Estos hidrocarburos tienen uno o más enlaces dobles, existen como compuestos de cadena recta y también en estructuras de forma cíclica.

Tabla N° 2 Compuestos de la clasificación de hidrocarburos

H. Saturados	H. Insaturados
Parafinas normales o n-alcános	Olefinas
Isoparafinas o isoalcános	Diolefinas
Cicloparafinas, llamadas naftenos o cicloalcános	Aromáticos
	Poliaromáticos

Fuente: (Eweis et al. 1999)

8.1.2.1 Importancia de los hidrocarburos.

El petróleo y sus aplicaciones resultan ser todavía el elemento más importante para la economía y la vida del hombre. En una civilización movilizada por este tipo de energía, aparece el dilema de ser también, una fuente de contaminación ambiental. Actualmente, cabe mencionar que no existe producto o subproducto derivado del petróleo sin aplicación. El petróleo a nivel mundial y regional es muy importante, es utilizado en las industrias químicas, farmacéuticas, manufacturera de plásticos, polietileno y materiales diversos, además constituye la principal fuente de combustible para los sistemas de transporte hoy en día usados en el mundo entero. (Castro, 2014)

8.1.2.2 Contaminación por Hidrocarburos.

La utilización de los combustibles y lubricantes en vehículos, en Ecuador, ha aumentado como resultado del crecimiento poblacional y territorial provocando el uso indiscriminado de los mismos y en consecuencia la contaminación de suelos y acuíferos por su inadecuada disposición. (Petroecuador, 2010)

Los desechos peligrosos en el país, en su mayor porcentaje son generados por un número pequeño de industrias tales como la textil, de acabado de metales, curtido de cueros, entre estas se encuentra además inmersa la industria del petróleo y sus derivados. Solamente un reducido

porcentaje de los desechos potencialmente peligrosos generados en el país (Ecuador) recibe algún tratamiento y los métodos de disposición final no son los adecuados, lo que aumenta el riesgo para la salud y el medio ambiente. Ecuador no cuenta con la infraestructura técnica necesaria ni con las metodologías adecuadas para evaluar la magnitud del riesgo existente actualmente (Fundación Natura 1998, p. 37)

8.1.3 Gasolina Motor Regular.

Trujillo R. F., (2010) La gasolina motor regular es un combustible inflamable proveniente de naftas obtenidas por procesos de destilación, ruptura catalítica, o alquilación y las cuales son tratadas químicamente para eliminar los compuestos azufrados, tales como sulfuros y mercaptanos causantes de corrosión.

A su vez, se le incorpora aditivos químicos con el fin de mejorar las propiedades de estabilidad de la oxidación y protección contra la corrosión y la herrumbre, importantes para el almacenamiento. Especial cuidado se tiene hoy en todos los procesos para reducir al máximo posible los efectos nocivos del medio ambiente.

La gasolina motor regular debe ser utilizada únicamente como combustible en los motores de combustión interna (p. 21)

8.1.4 Gasolina motor extra.

Trujillo R. F., (2010) La gasolina motor extra es un producto derivado del petróleo, inflamable preparado a partir de mezclas de naftas de alto octanaje obtenidas en proceso de ruptura catalítica y polimerización, las cuales son tratadas con compuestos químicos para eliminarle el azufre.

La gasolina motor extra por su alto octanaje es utilizada como combustible en los motores de gasolina de alta relación de compresión, según recomendaciones del fabricante. No se recomienda utilizar este tipo de gasolina en alturas de más de 2.000 metros sobre el nivel del mar; porque su compresibilidad y la relación con la cantidad de oxígeno en el aire a alturas superiores

a esta, hacen que la combustión sea incompleta y por lo tanto se presentan dos situaciones; una que se incrementa la contaminación ambiental y la segunda que los gases de la gasolina se quemem en forma incompleta. (p. 22)

8.1.5 Aceites Lubricantes.

Un aceite lubricante es una sustancia que reduce el rozamiento cuando se interpone entre dos superficies con movimiento relativo, es decir son el medio que hace posible la lubricación en el motor de un vehículo (REPSOL, 2016).

Estos se pueden obtener según dos procedimientos: de manera sintética en el laboratorio o por destilación fraccionada de petróleo, es decir, de tipo mineral. Los aceites más utilizados en los motores son los minerales, aunque debido al esfuerzo creciente al que se ven sometidos, el aumento de los intervalos de sustitución y a las exigencias medioambientales, cada vez se utilizan más los aceites sintéticos o semi-sintéticos (López & Guirado, 2009, pág. 108).

Los aceites lubricantes tienen las siguientes funciones según (REPSOL, 2016):

- Reducir la fricción entre dos superficies metálicas.
- Proteger los órganos mecánicos del desgaste y la corrosión
- Limpiar y refrigerar los motores.
- Sellante entre los segmentos/pistones y las camisas con el fin de evitar las fugas de gases producidas en la cámara de combustión.

Otra de las funciones de un buen aceite, es que debe mantener en suspensión todos los contaminantes que son creados por la combustión de la gasolina, como lo son los silicatos y ácidos; el lubricante debe limpiar los motores internamente de estos depósitos que son dañinos. (Quiminet, 2006)

8.1.5.1 Composición de los aceites lubricantes.

Según Abril et al. (2015) describe que los aceites lubricantes se componen de un aceite base y un aditivo (sustancia activa). Los aditivos mejoran las propiedades de los aceites por ejemplo en cuanto a la estabilidad frente a la oxidación, la protección contra la corrosión, además se optimizan las propiedades de sistema como rozamiento estático y el desgaste en la dirección deseada.

8.1.5.2 Clasificación de los aceites lubricantes.

Los aceites lubricantes se clasifican en:

8.1.5.2.1 Aceites lubricantes minerales.

Los aceites minerales proceden del Petróleo, y son elaborados del mismo después de múltiples procesos en sus plantas de producción, en las Refinarías. El petróleo bruto tiene diferentes componentes que lo hace indicado para distintos tipos de producto final, siendo el más adecuado para obtener Aceites el Crudo Paranífico. (Quiminet, 2006)

Los aceites minerales están formados por hidrocarburos parafinicos, nafténicos y aromáticos. En general, el aceite base más utilizado, está formado por la mezcla de todos ellos en distinta proporción, predominando los aceites de tipo parafinico con un 75 % de su composición y un 25 % de nafténicos y aromáticos. No suelen utilizarse aceites base de tipo nafténico (Pérez Galera, 2009).

Tabla N° 3 Composición de los aceites lubricantes minerales

Hidrocarburos totales (85% - 75%)	
Alcanos	45% - 76%
Cicloalcanos	13% - 45%
Aromaticos	10% - 30%
Aditivos (15% - 25%)	
Antioxidantes	Ditiofosfatos, fenoles, aminos
Detergentes	Sulfonatos, fosfonatos, fenolatos
Anticorrosivos	Ditiofosfatos dezinc y bario, sulfatos
Antiespumantes	Siliconas, polímeros sintéticos
Antisépticos	Alcoholes, fenoles, compuestos clorados

Fuente: Martínez, 2005

8.1.5.2.2 Aceites lubricantes Sintéticos:

Según Quiminet, (2006) los Aceites Sintéticos no tienen su origen directo del Crudo o petróleo, sino que son creados de Sub-productos petrolíferos combinados en procesos de laboratorio. Al ser más largo y complejo su elaboración, resultan más caros que los aceites minerales. Dentro de los aceites Sintéticos, estos se pueden clasificar en:

- Oligomeros Olefinicos
- Esteres Orgánico
- Poliglicoles
- Fosfato Esteres

En la actualidad, los aceites sintéticos cumplen con las últimas exigencias de lubricación de los motores de altas prestaciones, más modernos y potentes, y pueden ser utilizados en temperaturas extremas y condiciones de trabajo muy exigentes, solicitadas por los fabricantes de vehículos a

nivel mundial. Los aceites minerales no cubrían de forma satisfactoria estas necesidades. (Pérez Galera, 2009)

8.1.5.2.3 Aceites lubricantes semi-sintéticos.

Los Semi-Sintéticos se obtienen de una mezcla de aceites sintéticos y minerales. Las propiedades de los aceites Semi-Sintéticos son también muy superiores a los de los minerales, ya que retienen las propiedades y características de los aceites sintéticos. (Quiminet, 2006)

8.1.5.3 Composición de los aceites lubricantes usados.

Los aceites lubricantes usados adquieren concentraciones elevadas de metales pesados como plomo, cadmio, cromo, arsénico y zinc. El origen de estos metales es principalmente el desgaste del motor o maquinaria que lubricó. Otra fuente de metales es debida al contacto con combustibles, como es el caso de la presencia de plomo proveniente de la degradación del tetraetilo de plomo de las naftas (Martínez, 2005, p. 36).

Con frecuencia se encuentran solventes dorados tales como tricloroetano, tricloroetileno y percloroetileno, provenientes del proceso de refinación del petróleo y de la reacción del aceite con compuestos halogenados de los aditivos. Otros contaminantes presentes son el azufre y hollín generados en la combustión (Martínez, 2005, pág. 36).

La descomposición de los aceites de motor se debe especialmente a una reacción de oxidación. En todos los casos, como consecuencia de su utilización se degradan perdiendo las cualidades que les hacían operativos y se hace necesaria su sustitución, generándose un residuo que puede ser variable en cantidad y composición, dependiendo de la procedencia. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de la composición de contaminantes presentes en el aceite lubricante usado (Martínez, 2005, pág. 36).

Tabla N° 4 Contaminantes presentes en un aceite lubricante usado

Contaminantes	Concentración (ppm)
Cadmio	1.2
Cromo	1.8
Plomo	220
Zinc	640
Cloro Total	900
PCB´s (Bifenilos Policlorados)	<2

Fuente: Martínez, 2005

8.1.6 Lodos contaminados con aceites lubricantes.

Después de su uso, el aceite lubricante adquiere concentraciones elevadas de metales pesados por el desgaste del motor y por contacto con combustibles, lo que en la actualidad constituye un gran problema por la tasa de descomposición. Los lodos contaminados con residuos de aceites lubricantes usados generan gran impacto ambiental negativo al no ser manejados adecuadamente.

Dentro de las lavadoras y lubricadoras este residuo peligroso se genera debido al cambio de aceite que tiene que realizarse de manera periódica a los vehículos los cuales se combinan con el lodo resultante del lavado de los mismos y que se acumulan en las rampas y trampas de grasa.

Abril et al. (2015, p. 24) cita a Vásquez, Guerrero, & Quintero (2010) describiendo sobre la inadecuada disposición final de lodos contaminados con residuos de aceites lubricantes usados compuestos por hidrocarburos totales de petróleo (TPH), bifenilos policlorados (PCB), aromáticos policíclicos (HAP), metales y otros compuestos contaminantes ocasionan el deterioro en el medioambiente y la salud humana por sus efectos cancerígenos, tóxicos y venenosos, se consideran sustancias de difícil biodegradación y se clasifican como residuos peligrosos por la reglamentación establecida en el Convenio de Basilea.

8.1.7 Impactos Ambientales.

Los lodos contaminados producen los mismos impactos que los aceites usados sobre el medio ambiente y la salud de la población, ya que estos son considerados potencialmente peligrosos debido a su persistencia y su habilidad para esparcirse en grandes áreas de suelo y del agua, formando un film que no permite el ingreso de oxígeno, lo que produce rápidamente una significativa degradación de la calidad del ambiente. En el caso de los aceites usados existe el riesgo adicional de la liberación de los contaminantes tóxicos presentes como es el caso de los metales pesados (Martínez, 2005, p. 37).

Disponer el aceite lubricante usado y materiales contaminados en los rellenos sanitarios o en los botaderos a cielo abierto, no es una solución adecuada. Indudablemente, el aceite se convierte en parte del lixiviado y termina en las aguas subterráneas, haciendo que ésta no sea apta para los usos adecuados. La contaminación del agua superficial o del suelo no solamente es perjudicial para el hombre, sino para todas las demás formas de vida, puesto que la presencia del aceite altera los procesos de intercambio con el medio ambiente (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial de Colombia, 2005, p. 17).

Debido a que generalmente el aceite usado es comercializado como combustible alternativo por su poder calorífico, el principal problema ambiental se concentra en la inadecuada gestión del aceite que se origina en la combustión en condiciones no adecuadas. Este procedimiento genera la degradación del ambiente por la gran cantidad de contaminantes, particularmente aquellos asociados con contenidos de metales como cadmio, cromo, plomo, entre otros, que son emitidos a la atmósfera durante el proceso de combustión. Estos compuestos químicos producen un efecto directo sobre la salud humana y varios de ellos son cancerígenos (Martínez, 2005, p. 37).

Según la Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades (ATSDR, 2016), la movilización de las sustancias que se encuentran en el aceite usado en el ambiente depende de las propiedades individuales de cada sustancia. Los hidrocarburos que componen el aceite generalmente se adhieren a la superficie del suelo y no se movilizan a través del suelo. Si se derrama aceite lubricante usado, algunos hidrocarburos se evaporan al aire rápidamente mientras

que otros lo hacen más lentamente. Los hidrocarburos que no se evaporan pueden permanecer en el suelo durante mucho tiempo porque no se disuelven en agua y generalmente no se degradan; otros se infiltran contaminando el agua subterránea, o escurrirse o ser arrastrado por el agua de lluvia y contaminar los cuerpos de aguas.

Jumbo J. (2015, p 14) cita a (Semarnat, 2000) y describe que “los compuestos químicos que se evaporen podrían degradarse en el aire mediante el proceso de foto-oxidación al reaccionar con la luz solar o al reaccionar con otras sustancias químicas”.

8.2 Generalidades de la remediación.

8.2.1 Tratamiento de lodos contaminados.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización 2841 (NTE INEN 2841, 2014, p. 3), el tratamiento es todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/o químicas de los desechos peligrosos y especiales, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía, materiales y eliminar o disminuir su peligrosidad.

El tratamiento involucrará procesos de transformación ambientalmente aceptables, que tienen como objetivo reducir el volumen y la peligrosidad de los residuos (Martínez, 2005).

8.2.2 Técnicas de tratamiento para remediación.

Martín C., González A., & Blanco M., sostienen que “la recuperación de un espacio contaminado puede abordarse mediante diferentes estrategias que, en general, se pueden agrupar en tres categorías: confinamiento, limpieza y estrategia de respuesta” (2004, p. 104).

8.2.2.1 Confinamiento.

El confinamiento tiene como finalidad el aislamiento de la fuente contaminante, evitando la salida de líquidos (lixiviados), polvo o gases; es decir controlando la dispersión de la

contaminación. Es el tratamiento que se aplica habitualmente en el caso de contaminaciones provocadas por los vertederos incontrolados de residuos industriales. Las medidas que incluye generalmente este tipo de actuación son: recubrimiento, revegetación, control de aguas de escorrentía superficial y control de lixiviados y aguas subterráneas. (Martin Moreno et al., 2004).

8.2.2.2 Limpieza.

La limpieza incluye la aplicación de una o varias tecnologías para eliminar los contaminantes del suelo. Se distinguen tres tipos de tratamiento:

- Tratamiento in situ del suelo contaminado,
- Excavación del emplazamiento contaminado, retirada del suelo afectado y tratamiento ex situ del mismo y;
- Excavación, retirada y depósito en vertedero controlado.

En el primer caso, la contaminación se trata en el lugar en el que se ha producido y en el segundo caso hay que proceder a una excavación del suelo contaminado o a un bombeo del agua contaminada antes de proceder a su tratamiento. En general, el tratamiento in situ es menos costoso y permite que se utilice el espacio durante el mismo, por lo que se aplica cada vez con más frecuencia a pesar de que habitualmente requiere largos períodos de tiempo. (Martín C., et al., 2004, p. 104).

8.2.2.3 Estrategia de respuesta.

La estrategia de respuesta es un tratamiento a largo plazo que incluye actuaciones diversas y modificables en función de una primera evaluación de la situación y de la evolución de la misma durante el tratamiento. Se suele elegir, cuando las aguas subterráneas ya se han contaminado o existe imputación de contaminación hacia terceros. (Martin C. et al., 2004, p. 105).

8.2.2.4 Absorción.

Las técnicas más económicas y efectivas involucran el empleo de absorbentes con capacidad de encapsular y transformar hidrocarburos contaminantes en sustancias inofensivas, aptas para su utilización o para su vertido. Es el proceso físico, que consiste en la atracción desarrollada por un sólido sobre un líquido con la intención de que las moléculas de éste logren penetrar en su sustancia. Por lo tanto los contaminantes son tomados por el absorbente que empapa o absorbe los líquidos libres del residuo. Estos líquidos pueden escurrir del material si se somete la masa a tensiones de consolidación, por ello la absorción se considera una medida temporal para mejorar las características de manejo del residuo. Los absorbentes más comunes son: suelo, cenizas volátiles, aserrín, heno, turba, paja, polvo de hornos de cemento y de cal. (Martin Moreno et al. 2004).

8.2.2.5 Solidificación y estabilización.

Las técnicas de encapsulamiento se basan en el principio de inmovilización de contaminantes orgánicos, mediante la formación de barreras físicas alrededor de los mismos, aplicando silicatos. El encapsulamiento de suelos contaminados por hidrocarburos consiste, básicamente en degradar los elementos contaminantes del material orgánico, hasta transformarlos en productos inoos, por un lado y, encapsular e inmovilizar los elementos tóxicos por el otro. El aspecto a considerarse en la aplicación de estos métodos es una posible liberación de los contaminantes después de cierto tiempo y/o bajo la influencia de factores externos, por lo que un monitoreo prolongado es recomendable. (Martin C., et al. 2004).

8.2.3 Métodos de remediación.

Los métodos existentes para tratar los suelos contaminados pueden ser de naturaleza física, química o biológica y tanto unos como otros pueden aplicarse en el lugar de la contaminación o como tratamiento ex situ. A continuación, se incluye una clasificación de las diferentes técnicas empleadas, agrupadas según su naturaleza y la forma de aplicación. (Martin C, et al., 2004, p. 105).

Tabla N° 5 Métodos de remediación agrupados de acuerdo a su tratamiento

Tratamientos “in situ”	Tratamientos “ex situ”
<p><u>Fisicoquímicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracción con vapor - Lavado - Solidificación y estabilización - Separación electrocinética 	<p><u>Fisicoquímicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Extracción con disolventes - Absorción - Lavado - Oxido-reducción - Deshalogenación química - Solidificación y estabilización
<p><u>Biológicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bidescontaminación - Fitodescontaminación 	<p><u>Biológicas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboreo agrícola - Biopilas - Compostaje - Biodegradación en reactor
	<p><u>Térmicos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Desorción térmica - Incineración

Fuente: Martin C., et al. 2004

8.2.3.1 Tratamientos de remediación “ex situ” de carácter Fisicoquímicos.

Este tipo de tratamiento fue empleado en lodos contaminados por hidrocarburos, generados por lubricadoras y lavadoras del casco urbano de la ciudad de Latacunga, como la primera alternativa para el encapsulamiento, mediante el uso de un bioabsorbente denominado Ecupro-95.

Este tipo de tratamiento con Ecupro-95 presenta ventajas como:

- Accesibilidad económica al producto.
- Periodo reducido para realizar el tratamiento.
- Manejo fácil del producto no necesita de energía u otras actividades.

- **Características del Ecupro – 95.**

De acuerdo al boletín Técnico facilitado por Ecuapetquim Cia. Ltda. 2016, las características son:

- Es una formulación de productos orgánicos e inorgánicos, creada para un alto grado de absorción de lodos.
- Actúa en la deshidratación de lodos y el encapsulamiento de las moléculas de hidrocarburos y de partículas de metales pesados.
- La presencia del catalizador acelera la velocidad de secado y disgrega el lodo.
- Estabiliza el pH de lodos tratados.
- Es un sólido fino de coloración gris.
- Baja solubilidad en agua.
- Las partículas de hidrocarburos y metales pesados pasan a formar un núcleo cubierto por el encapsulador con alta resistencia al fracturamiento, convertido en un conglomerado totalmente inocuo.
- El encapsulamiento es la mejor técnica del momento ya que inmoviliza en el sitio, al material contaminante, a diferencia de otros que solo transfieren el problema.

- **Aplicaciones del producto Ecupro-95.**

De acuerdo al boletín Técnico facilitado por Ecuapetquim Cia. Ltda. 2016, las características son:

- Encapsulado de lodos contaminantes por hidrocarburos provenientes de pozos, depositados en piscinas de recolección.
- Encapsulado de metales pesados presentes en lodos y rípios de perforación.
- Encapsulado de suelos contaminados por aceites vegetales provenientes de procesos agroindustriales.

- **Dosis Ecupro-95.**

La dosis empleada de Ecupro-95 es:

- Un kilo de encapsulador por 25 y 35 kilogramos de lodos.
- Este rendimiento está relacionado con las características del lodo (TPH y TCLP), por lo que las pruebas en el campo determinarán la relación correcta, pudiendo variar este rango en un 30%.
- La determinación de la eficiencia del proceso se realiza mediante pruebas de lixiviación (TCLP), que establece el grado de inmovilización de metales pesados contenido en el desecho.
- La resistencia de la compresión sin confinar, determina el grado de estabilidad mecánica la cual es el reflejo de la integridad estructural del material una vez solidificado (Ecuapetquim Cia. Ltda., 2016)

8.2.3.2 Tratamiento de remediación “ex situ” de carácter Biológico.

Este tipo de tratamiento fue empleado en lodos contaminados por hidrocarburos generados por lubricadoras y lavadoras del casco urbano de la ciudad de Latacunga, como segunda alternativa para el encapsulamiento, mediante el uso de Biopilas.

- **Biopilas.**

Respecto a el tratamiento por Biopilas Ortiz, Sanz, Dorado, Villar, s.f., cita a (FRTR, 1999d; Mohn et al., 2001; Li et al., 2004; Plaza et al., 2005) definiendo que este tratamiento se utiliza especialmente para bio degradar compuestos del petróleo. Para ello, los suelos contaminados con estos compuestos orgánicos son apilados en montones o pilas sucesivas y se estimula la actividad microbiana aerobia mediante aireación y adición de nutrientes, minerales y agua, obteniendo la degradación a través de la respiración microbiana.

Fotografía 1: Tratamiento por Biopilas a gran escala



Fuente: Geotecnia 2000, 2016

Las biopilas son similares al sistema de landfarming pero en este caso, la aireación del material no se consigue arando el terreno sino forzando la circulación de aire mediante su inyección o extracción a través de conductos perforados emplazados dentro de la pila de material. Estas pilas se suelen cubrir para prevenir la escorrentía, la evaporación y la volatilización y para promover el calentamiento por el sol. El periodo de tratamiento de esta tecnología biológica es corto, puede durar desde unas pocas semanas a unos pocos meses y además de parar compuestos del petróleo, también se puede utilizar para compuestos orgánicos volátiles halogenados y no halogenados, compuestos orgánicos semivolátiles y pesticidas (Ortiz I., et al., s.f.).

9 HIPÓTESIS

9.1 Hipótesis nula.

H0: La cantidad de TPH, con respecto a la remediación con Ecupro-95 y Biopilas, es estadísticamente igual entre ambos.

9.2 Hipótesis Alternativa.

H1: La cantidad de TPH, con respecto a la remediación con Ecupro-95 y Biopilas, es estadísticamente diferente entre ambos.

10 METODOLOGÍA

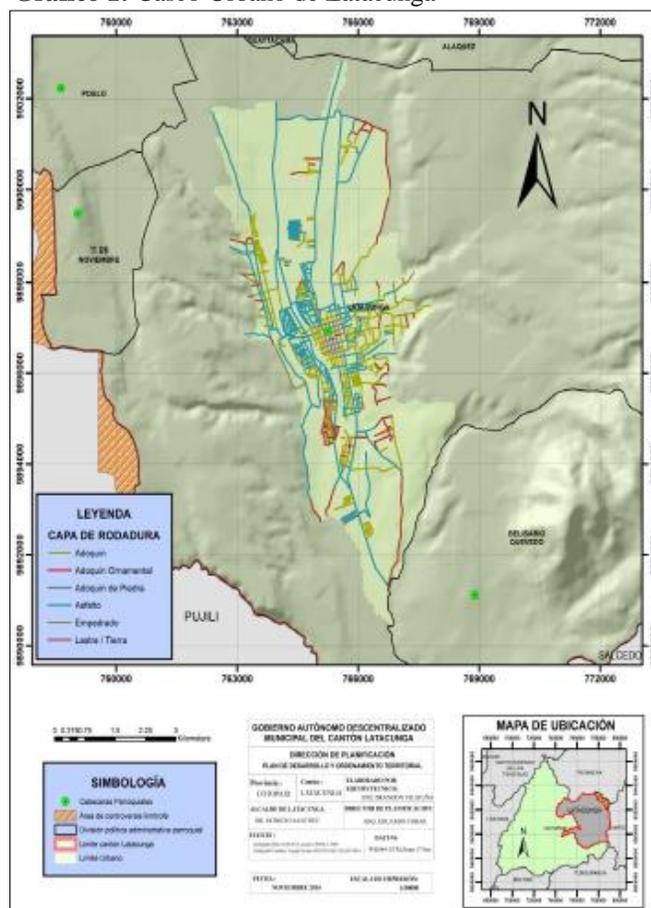
10.1 Descripción del área de estudio.

La ciudad de Latacunga, se encuentra en las estribaciones de la cordillera de los Andes en Ecuador, es capital de la provincia de Cotopaxi, se encuentra cerca al volcán Cotopaxi entre, las coordenadas UTM WGS84 en, x: 762000; 769000, en Y: 9904000; 9981000, su altitud está comprendida entre los 2700 hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Latacunga (PDYOT) la ciudad se encuentra asentada sobre cangahuas, materiales de depósitos de lahares, coluviales y lacustres así como de cenizas, tobas vulcano sedimentarias y materiales conglomerados dispuestos irregularmente y recubiertos por estratos presentes de pómez de diferentes granulometrías (van desde muy finos a dosimétricos y métricos) de color blanco plumizo, que se encuentran rodeando la ciudad.

El principal sistema hídrico es el río Cutuchi, que recorre la ciudad de norte a sur y que luego toma el nombre de Patate. Cabe mencionar que el área de estudio para la presente investigación es el casco urbano de la ciudad de Latacunga.

Gráfico 1: Casco Urbano de Latacunga



Fuente: PDYOT, Latacunga 2016 - 2019

10.1.1 Localización.

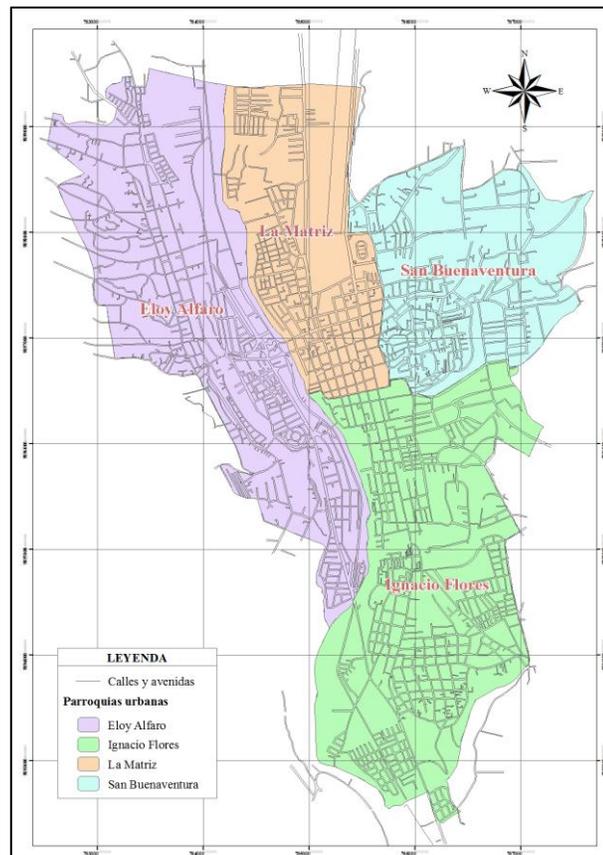
La ciudad de Latacunga se ubica en la sierra central del Ecuador, con los siguientes límites:

- Al norte, la provincia de Pichincha
- Al sur, el cantón Salcedo
- Al este, la provincia de Napo, y
- Al oeste los cantones Sigchos, Pujilí y Saquisilí.

La ejecución de esta investigación fue realizada en el perímetro urbano del cantón, el mismo que está formado por las siguientes parroquias:

- La Matriz
- Eloy Alfaro (San Felipe)
- Ignacio Flores (La Laguna)
- Juan Montalvo (Sn Sebastián), y
- San Buenaventura

Gráfico 2: Perímetro urbano del cantón Latacunga



Elaborado por: Salazar J., 2017

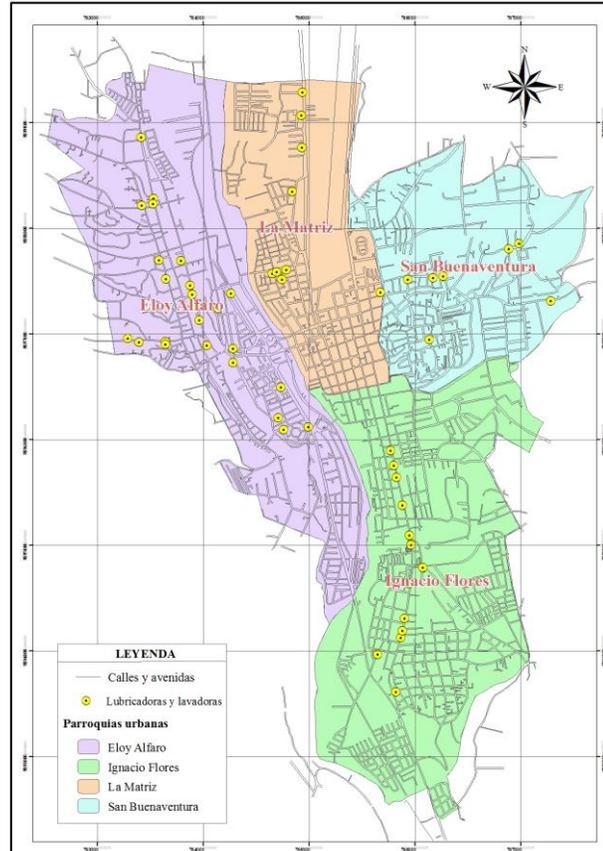
10.2 Unidad de estudio.

10.2.1 Identificación de lubricadoras y lavadoras.

Se utilizó el catastro de actividades de la ciudad de Latacunga, para identificar el número de lubricadoras y lavadoras existentes en el casco urbano, (**Ver anexo N° 3**). Se realizaron visitas in

situ con el propósito de ubicar los 56 establecimientos, y de esta manera agilizar el proceso de recolección de muestras

Gráfico 3: Georeferenciación de lubricadoras y lavadoras



Elaborado por: Salazar J., 2017

Se determinó la muestra poblacional de lubricadoras y lavadoras, aplicando el método probabilístico mediante un muestreo aleatorio y aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Dónde:

- n = el tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población.
- σ = Desviación estándar de la población, se utiliza un valor constante de 0,5.

- Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96
- e = Límite aceptable de error muestral que, se utiliza un valor que varía entre el 1% y 9%.

Desarrollo:

$$n = \frac{56 * 0,5^2 * 1,96^2}{(56 - 1) * 0,09^2 + 0,5^2 * 1,96^2}$$

$$n = \frac{53,78}{1,40}$$

$$n = 38,2$$

La muestra poblacional a ser investigada es de 38 establecimientos, los mismos que serán ubicados al azar.

10.3 Selección de Tratamientos.

Para seleccionar las técnicas de tratamiento a ser empleadas, se consideró estudios e investigaciones bibliográficas de técnicas usadas para el tratamiento de lodos contaminados por hidrocarburos, de esta manera se aplicó dos técnicas de remediación para determinar la eficacia entre ambas comparando resultados, la primera técnica es de carácter fisicoquímico utilizando un absorbente (Ecupro-95) y el segundo tratamiento por la técnica biológica formando biopilas.

10.4 Formación de tratamientos.

10.4.1 Fisicoquímico.

Este tratamiento fue aplicado en los lodos contaminados por hidrocarburos, encapsulando los hidrocarburos totales de petróleo y por ende aprovechando el principio de inmovilización, se utilizó el producto ECUPRO-95, debido a las ventajas y características mencionadas anteriormente.

La composición del producto es la siguiente:

Tabla N° 6 Composición del ECUPRO-95

Nombre químico	N° de registro CAS	Proporción
Piedra caliza, arena sílice, Gravas calcáreas, etc	Mezclas Piedra caliza 1317-65-3 Carbonato de calcio 1317-65-3 Sílice 7631-86-9	95%
Catalizadores		5%

Fuente: ECUAPETQUIM CIA. LTDA. Hoja de manejo y seguridad, 2016

10.4.1.1 Materiales

- Pala jardinera
- Balanza
- 1 saco de Ecupro-95 (25 kg)
- Guantes
- Mascarilla

10.4.1.2 Procedimiento.

En el cajón impermeabilizado se colocó 20 kg de lodo con la ayuda de una pala y un balde, posteriormente se añadió de acuerdo al fabricante del producto, la dosis máxima recomendada en forma gradual 4 kg de encapsulante, volteando constantemente hasta obtener una mezcla homogénea, este procedimiento se realizó en las 6 unidades experimentales.

Los 3 primeros días se realizó un volteo constante con el fin de mantener las muestras homogéneas y posteriormente cada 3 semanas para acelerar los procesos de encapsulamiento.

Fotografía 2: Pesaje y aplicación del Eupro – 95.



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 3: Homogenización del lodo y el encapsulante.



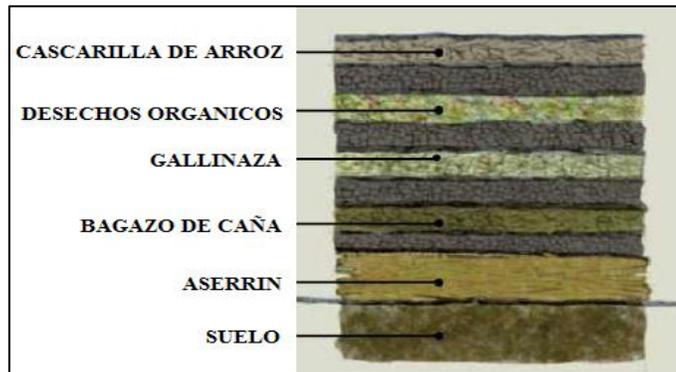
Fuente: Salazar J., 2017

10.4.2 Biológicas.

Las biopilas son un sistema de degradación de los sustratos con el principio de proliferar microorganismos que actúen en la desintegración de las cadenas de hidrocarburos.

En este tratamiento se aplicó sustratos seleccionados debido a sus cualidades, con el criterio que estos son residuos biodegradables de fácil accesibilidad. El bagazo de caña fue utilizado por su contenido en Carbono (C) y Fosforo (P) según indica Manals Cutiño E., Penedo-Medina M. y Salas-Tort D., 2016, además de ser un excelente agente de volumen, estiércol de gallina y pollos principalmente para aumentar el contenido de potasio (K) además de ser un agente que incrementa la flora bacteriana en las biopilas y cascarilla de arroz como un buen retenedor de la humedad (Calderón F., 2002).

Imagen 1: Esquema de la biopila



Elaborado por: Salazar J., 2017

10.4.2.1 Materiales.

- Pala jardinera
- Balanza
- Guantes
- Mascarilla
- Aserrín
- Bagazo de caña
- Cascarilla de arroz
- Gallinaza
- Residuos orgánicos

10.4.2.2 Procedimiento.

Las biopílas fueron estructuradas de la siguiente manera:

La primera capa o base de la biopila fue el aserrín cumpliendo la acción de absorbente de lixiviados, seguido de bagazo de caña rico en ligninas, en la tercera capa se colocó 20 kg de lodo, a continuación se colocó una capa de gallinaza, inmediatamente una capa de desechos orgánicos y finalmente una capa de cascarilla de arroz. Cada una de las capas tiene un espesor de 7 cm aproximadamente.

Fotografía 4: Materiales utilizados para las biopilas



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 5: Formación de biopilas



Fuente: Salazar J., 2017

Es importante recalcar que durante los tres meses de tratamiento, el invernadero permitió mantener condiciones óptimas para conseguir resultados en tiempos cortos.

10.4.3 Testigo

En esta investigación se utilizó un testigo, es decir una muestra sin tratamiento, para comparar los resultados de los dos tratamientos. Fue compuesto por 20 kg de lodo al igual que las 12 unidades experimentales, bajo las mismas condiciones no se utilizó ningún tratamiento.

Fotografía 6: Testigo, sin tratamiento



Fuente: Salazar J., 2017

10.5 Construcción del invernadero.

El ensayo se ejecutó dentro de un invernadero determinado como zona de tratamiento, este sitio tiene la característica de ser un lugar cerrado, permitiendo el control de la temperatura, la humedad y otros factores ambientales que intervienen en el desarrollo microbiano y secado de las muestras.

Para lo cual se armó la estructura con pingos, con paredes y cubierta de plástico para invernadero, el área total del invernadero es de 24m² el invernadero cuenta con 2 áreas el área de laboratorio o específica para el tratamiento de lodos y la otra es un área de control, donde se encuentran además los equipos de protección necesarios para efectuar el desarrollo del ensayo.

Fotografía 7: Construcción del invernadero



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 8: Impermeabilización de cajas para el tratamiento de lodos



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 9: Vista del invernadero listo para el proceso



Fuente: Salazar J., 2017

10.6 Tiempo de tratamiento.

Considerando lo citado por (Román P., 2013) la fase de maduración de las biopilas llega a cumplirse en un lapso de seis a diez semanas. El tiempo necesario para obtener resultados de remediación aplicando el producto comercial es de 15 a 30 días dependiendo del estado del lodo contaminado (ECUAPETQUIM, 2016). La estabilización de estos contaminante se debió realizar en tiempos iguales para obtener resultados significantes por tal motivo el periodo de tratamiento se ejecutó durante 3 meses.

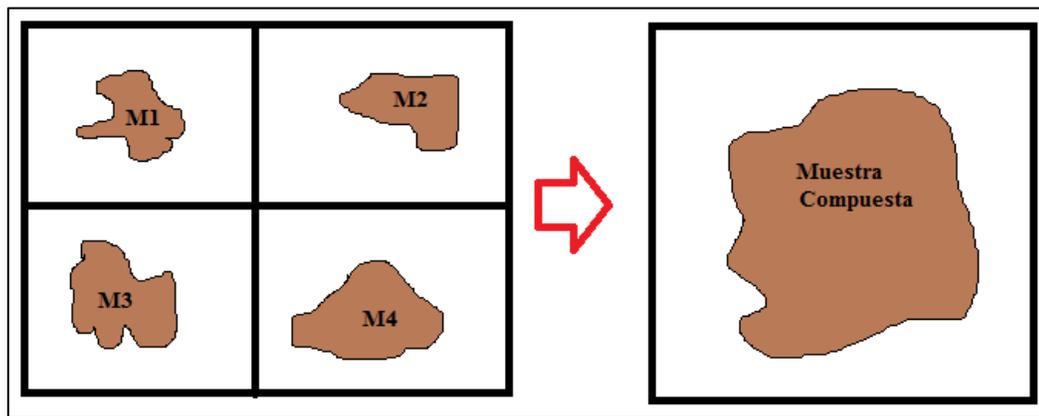
10.7 Muestreo de lodos tratados.

El respectivo muestreo se realizó basado en los protocolos del laboratorio ALS CORPLAB, de la ciudad de Quito.

10.7.1 Muestra compuesta.

Este método fue aplicado tomando varias muestras y mezclándolas para obtener una muestra compuesta, de la cual se determina la concentración de las sustancias contaminantes (Hidrocarburos totales de petróleo). Se asume que el valor que se obtiene de la muestra compuesta es una estimación válida de la media que se hubiera obtenido promediando los resultados de las muestras que la componen. En este caso se homogenizaron las muestras obtenidas de las lubricadoras y lavadoras

Imagen 2: Muestra compuesta



Fuente: Salazar J., 2017

10.7.2 Etiquetado de muestreo.

Recogerá toda la información necesaria que se levantó en el momento de muestreo de los lodos, las características del sitio, coordenadas geográficas, tipo de muestra entre otros datos relevantes esta etiqueta fue proporcionada por el laboratorio donde se realizaran los análisis.

10.7.3 Cadena de custodia.

La cadena de custodia (original / copia) acompaña a las muestras desde su obtención, durante su traslado y hasta el ingreso al laboratorio. La copia estuvo firmada por los participantes en el

proceso de muestreo y por la persona del laboratorio que recibe las muestras para su análisis.

(Ver Anexo N° 7)

La cadena de custodia contiene los siguientes ítems relevantes:

- Dirección del muestreo
- Nombre del responsable del muestreo
- Fecha de muestreo
- Identificación de muestras
- Número de envases
- Coordenadas de la muestra
- Observaciones
- Firma de quien entrega la muestra
- Firma de recepción de muestra
- Sello

10.7.4 Envío de muestras al laboratorio.

Es necesario observar ciertas consideraciones en el manejo de las muestras, sin embargo, es pertinente cumplir con los protocolos establecidos por el laboratorio. El volumen del contenedor debe ser aproximadamente el mismo de la muestra, a fin de minimizar el espacio vacío

Debe evitarse que las muestras sea expuestas directamente al sol o a otras fuentes de calor durante su transporte, el envío debe realizarse en el menor tiempo.

10.8 Parámetros a analizar.

Los lodos producidos por lubricadoras y lavadoras del área de estudio, se encuentran contaminados principalmente por hidrocarburos, para analizar este parámetro se utilizó el siguiente método.

Tabla N° 7 : Parámetro a ser analizado y métodos

Parámetro	Metodología de referencia	Método laboratorio ALS CORPLAB	Unidad
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA -10.00	mg/kg

Fuente: Salazar J., 2017

10.9 Equipos de protección personal para el ensayo.

Estos residuos son catalogados como desechos peligrosos, debido a que los lodos producidos por lubricadoras y lavadoras en su composición contienen hidrocarburos, cuyas concentraciones son perjudiciales para la salud de las personas que están en contacto con los mismos. Se ha tomado medidas preventivas y protocolos de seguridad para evitar accidentes de esta manera se ha enlistado el equipo mínimo de seguridad utilizado para la recolección y manipulación de muestras.

- Casco
- Respiradores
- Gafas de seguridad
- Botas de caucho
- Guantes de látex
- Guantes de caucho
- Overol (indumentaria contra materiales peligrosos)

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Área de ensayo.

Se requirió un espacio específico para el tratamiento de los lodos contaminados por hidrocarburos, (invernadero) el mismo que está ubicado en el cantón Saquisilí, provincia de Cotopaxi, en las Calle 24 de Mayo y Bartolomé de las Casas en las siguientes coordenadas:

Tabla N° 8 : Coordenadas de la ubicación del área de ensayo

Coordenadas UTM WGS84 zona 17 sur		
X	Y	Altitud
759679	9907393	2925
759686	9907392	2925
759683	9907387	2925
759678	9907385	2925

Fuente: Salazar J., 2017

Imagen 3: Ubicación geográfica del área de ensayo



Fuente: Google maps, 2017

11.2 Recolección de lodos contaminados por hidrocarburos.

La recolección se realizó durante 2 días en 38 establecimientos al azar, ubicados dentro del perímetro urbano de Latacunga. Para esta etapa se requirió de un tanque metálico de 55 Gal. de capacidad de almacenamiento, baldes, pala entre otros materiales y herramientas para la recolección y transporte de los lodos contaminados por hidrocarburos.

Fotografía 10: Recolección de lodos



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 11: Recolección de lodos



Fuente: Salazar J., 2017

Se obtuvo 6,84 kg de lodo por cada centro de servicio, para ello se requirió de una balanza electrónica la misma que permitió controlar la cantidad requerida.

Fotografía 12: Pesaje de lodos recolectados



Fuente: Salazar J., 2017

El total de lodos recolectado es de 260 kg en los mismos que fueron distribuidos en porciones de 20 kg para las 13 unidades experimentales.

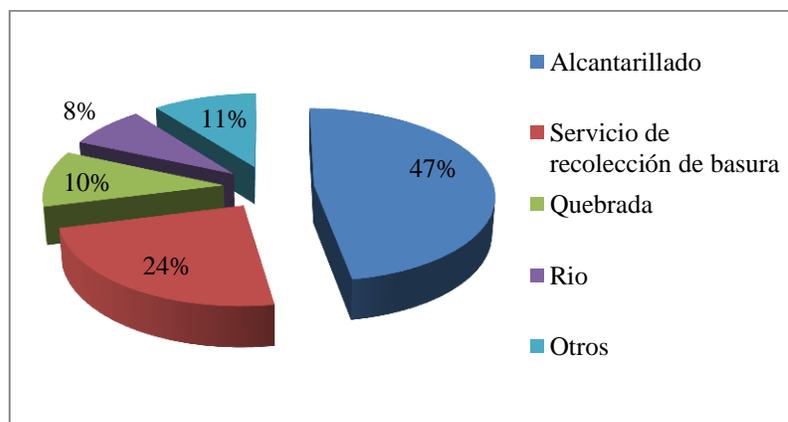
Fotografía 13: Tanque utilizado para el almacenamiento temporal



Fuente: Salazar J., 2017

De los 38 establecimientos muestreados se obtuvo que el 47% elimina los lodos contaminados a través del sistema de alcantarillado, el 24% mediante el servicio de recolección de basura, el 11% recoge en lonas y los deja en un lote baldío, regalan los lodos o envía a un gestor ambiental el 10% y el 8% en quebradas y ríos respectivamente.

Gráfico 4: Método de eliminación de lodos



Fuente: Salazar J., 2017

Los resultados en general indican que no existe tratamiento alguno previo a la eliminación de lodos, determinando que en la operación de los establecimientos no se emplean medidas de mitigación, para contra restar los impactos ambientales que dichos lodos producen.

11.2.1 Análisis químico previo a los tratamientos.

Después de recolectar los lodos se procedió a homogenizar con el propósito de obtener características similares en todo el lodo recolectado.

Dicha muestra por la consistencia de la misma fue obtenida a una profundidad de 0,40 metros de acuerdo a los procedimientos operativos para muestreos, con un peso aproximado de un kilo, en recipiente de vidrio color transparente y en funda ziploc, rotuladas y enviadas a la ciudad de Quito, al laboratorio ALS CORPLAB.

Fotografía 14: Muestra enviada al laboratorio analítico



Fuente: Salazar J., 2017

El objetivo del muestreo fue la determinación de los Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), obteniendo como dato inicial el siguiente (**Ver anexo N° 5**):

Tabla N° 9: Resultado del análisis químico previo a los tratamientos

Parámetro	Unidad	Resultado
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)	mg/kg	45262,5

Fuente: Laboratorio ALS CORPLAB, 2016

Estos altos niveles de TPH originan efectos directos sobre la biota, ya que el petróleo contiene compuestos químicos tóxicos que producen daños a plantas, animales y humanos pero principalmente sobre las poblaciones de microorganismos, los cuales representan parte

importante del ecosistema y son claves para los procesos biogeoquímicos como lo describe (Zamora A., 2012)

11.3 Temperatura ambiente durante el proceso de investigación.

Durante el tiempo que se desarrolló el ensayo, se realizó monitoreos de temperatura ambiente dentro del invernadero, tres veces al día, obteniendo los siguientes promedios de temperatura durante los 3 meses de ensayo:

Tabla N° 10 Temperatura promedio del invernadero

Temperatura promedio °C		
Mañana	Tarde	Noche
20	44	19

Fuente: Salazar J., 2017

De acuerdo a (Román P., et al. 2013), el síntoma más claro de la actividad microbiana es el incremento de la temperatura de la masa que está compostando, por lo que la temperatura ha sido considerada tradicionalmente como una variable fundamental en el control del compostaje, lo cual se obtuvo en esta investigación al mantener temperaturas optimas dentro del invernadero, provocando reacciones microbianas en las masas que constituyeron las biopilas.

11.4 Determinación de presencia de microorganismos.

El cultivo de microorganismos consistió en proporcionar condiciones adecuadas como son; físicas, químicas y nutritivas para que puedan multiplicarse de forma controlada. Se realizaron cultivos microbiológicos en los tres lodos tratados, fisicoquímicos, biológicos y el testigo.

Cabe señalar que este procedimiento se realizó en los laboratorios de La Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache.

11.4.1 Materiales.

Los materiales utilizados para la determinación de microorganismos fueron:

- 6 cajas Petri de vidrio
- 3 Tubos de ensayo
- Gradilla
- 3 Pipetas
- 1 matraz de Erlenmeyer de 500 ml
- 1 vaso de precipitación de 100 ml
- Espátula
- Algodón
- Balanza Analítica
- 1 autoclave
- 1 Incubadora
- 2 pares de guantes y cofia

Medios y reactivos

- Peptona
- Agar nutritivo
- Agua destilada

11.4.2 Medio de cultivo.

Antes de formar los medios de cultivo se esterilizo todos los instrumentos y equipo a ser utilizados en la verificación de microorganismos.

Fotografía 15: Esterilización de instrumentos y equipos



Fuente: Salazar J., 2017

Para constituir los medios de cultivo se procedió a colocar agar nutritivo con agua destilada de acuerdo a la dosis recomendada por el fabricante. Se preparó caldo nutritivo 200 ml y posterior a ellos colocó 2,7 gr de agar nutritivo de esta manera constituyendo un medio adecuado para el crecimiento bacteriológico.

Fotografía 16: Preparación de agar nutritivo

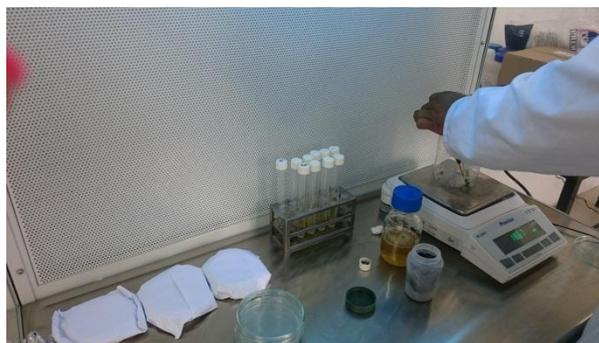


Fuente: Salazar J., 2017

11.4.3 Siembra de bacterias.

La siembra de bacterias se realizó en 6 cajas Petri, 2 para cada muestra de lodo obtenido, para ellos se procedió a colocar 10 gr de muestra de lodo en 15 ml de peptona de esta manera la peptona provee pépticos y aminoácidos, que ayudan en la homogenización y aporte de nutrientes en las muestras. Una vez realizado este procedimiento se utilizó la pipeta y se colocó 10 ml de muestra en 2 cajas Petri, este procedimiento se ejecutó en los tres lodos obtenidos de cada tratamiento (Fisicoquímico, biológico y testigo)

Fotografía 17: Colocación de muestras en peptona



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 18: Colocación de solución en agar



Fuente: Salazar J., 2017

Los medios preparados se colocaron en la incubadora a 25°C durante 48 horas para proceder a verificar el crecimiento bacteriano.

11.4.4 Verificación de presencia de microorganismos.

Una vez concluidas las 48 horas se procedió a identificar la presencia de bacterias a través de la colonización de las mismas.

Fotografía 19: Colonias de microorganismo en el Tratamiento 1 (Ecupro-95)



Fuente: Salazar J., 2017

Los suelos contaminados contienen gran cantidad de microorganismos que pueden incluir un número de bacterias y hongos capaces de utilizar hidrocarburos (Cañas & Jerez, 2003). De esta manera se ha determinado que los suelos contaminados con hidrocarburos contienen más microorganismos que los suelos no contaminados, pero su diversidad microbiana es más reducida.

En las muestras de lodos del primer tratamiento (Ecupro-95) se identificaron Unidades formadas de colonias, las características de estas fueron de color blanquecino, de forma regular y en pequeños puntos y aislados; en la segunda muestra del tratamiento 2 (Biopilas) se identificó un gran número de colonias con similares características a la anterior obteniendo un color blanquecino de forma regular; en la tercera muestra de lodo sin tratamiento (testigo) se evaluó colonias de microorganismos de forma irregular de gran tamaño y con un color blanquecino. De esta manera se demostró que las muestras analizadas si contiene microorganismos en su composición.

11.5 Análisis químico posterior a los tratamientos.

Se realizaron monitoreos analíticos de TPH en el laboratorio acreditado ALS CORPLAB en Quito, los mismos que fueron distribuidos de la siguiente manera:

- Las 13 unidades experimentales fueron analizadas al concluir los 3 meses de tratamiento.
(Ver Anexo N° 6)

Estos monitoreos dieron un número de datos significativos, 14 datos en total, 6 por cada tratamiento y 2 del testigo, para su correspondiente análisis estadístico.

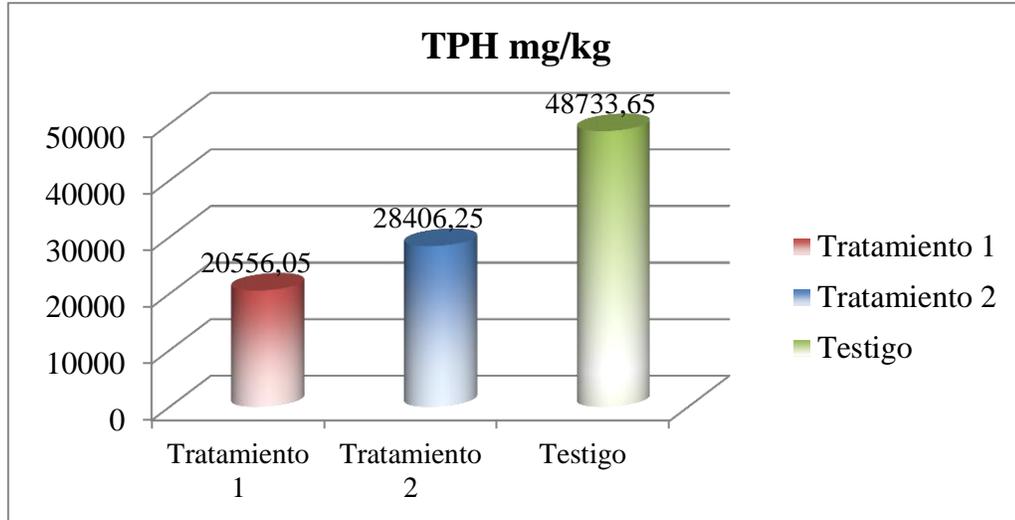
Tabla N° 11 : Resultados de laboratorio

Muestra N°	mg/kg TPH		
	T1	T2	T0
1	23733,7	26947,1	45262,5
2	27593,7	31985,3	52204,8
3	23812,9	36944,5	
4	17824,7	24976,5	
5	12139,6	24106,8	
6	18231,7	25477,3	
Promedio	20556,05	28406,25	48733,65

Fuente: ALS CORPLAB, 2017

Analizando los promedios de remediación se obtiene el siguiente gráfico:

Gráfico 5: Promedio de TPH removidos



Fuente: ALS CORPLAB, 2017

En comparación de los promedios obtenidos en los dos tratamientos y el testigo, se determinó un grado de remoción de TPH de un 58% para el primer tratamiento y un 42% para el segundo tratamiento.

Martínez A. et al. (2011) cita a Lee et al. (2007), la adición de nutrientes tales como nitrógeno y fósforo en una relación de C: N: P que va desde 100:10:1 hasta 500:10:1 a suelos contaminados con hidrocarburos, incrementa la velocidad de remoción de dichos contaminantes, lo cual fue comprobado en el presente trabajo. Estos autores obtuvieron entre un 42 y 58 % de remoción en el suelo contaminado con TPH después de 105 días, se debe señalar que este porcentaje de remoción se obtuvo en 90 días de tratamiento.

11.6 Determinación de la capacidad de extracción de hidrocarburos.

El análisis se lo realizó determinando la capacidad de remoción de hidrocarburos totales de petróleo presentes en los lodos producidos por lubricadoras y lavadoras, y a sus vez tratadas con los métodos de encapsulamiento fisicoquímico y biológicos.

Los resultados de remoción de hidrocarburos, se evaluaron utilizando el programa estadístico STATGRAPHICS XVII. A continuación se presenta la tabla con el resumen estadístico de los niveles de TPH (mg/Kg) removidos aplicando los dos tratamientos:

Tabla N° 12 Resumen estadístico

	<i>Ecupro-95</i>	<i>Biopilas</i>
Recuento	6	6
Promedio	20556,0	28406,2
Desviación Estándar	5548,56	5033,24
Coefficiente de Variación	26,9923%	17,7188%
Mínimo	12139,6	24106,8
Máximo	27593,7	36944,5
Rango	15454,1	12837,7
Sesgo Estandarizado	-0,375711	1,22401
Curtosis Estandarizada	-0,255673	0,167262

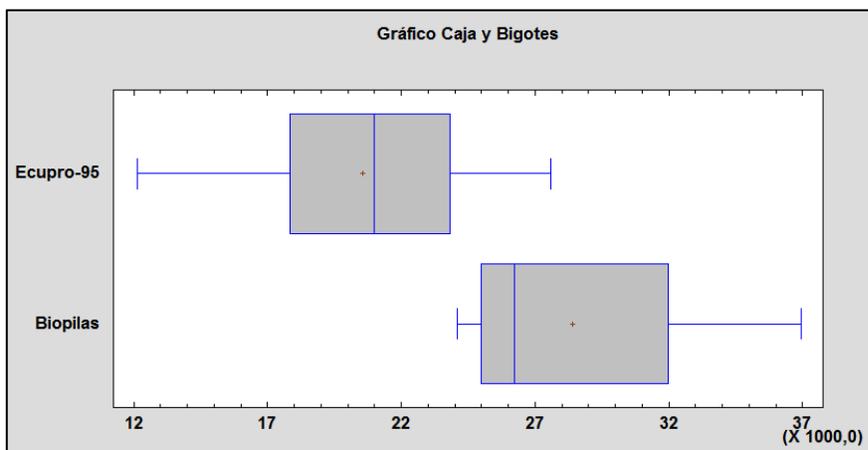
Fuente: Programa estadístico STATGRAPHICS XVII

Esta tabla contiene el resumen estadístico para las dos muestras de datos. De particular interés los datos utilizados para comparar si las muestras provienen de distribuciones normales son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada.

Valores de estos datos estadísticos, fuera del rango de -2 a +2 indican desviaciones significativas de la normalidad, lo que tendería a invalidar las pruebas que comparan las desviaciones estándar.

- Ambas curtosis estandarizadas se encuentran dentro del rango esperado.
- En este caso, ambos valores de sesgo estandarizado se encuentran dentro del rango esperado

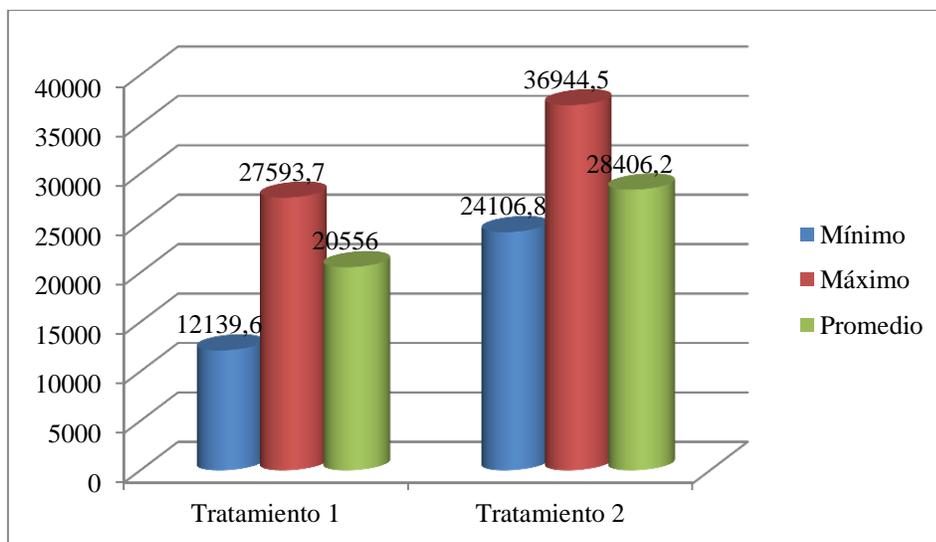
Gráfico 6: Caja y bigotes de los tratamientos



Fuente: Programa estadístico STATGRAPHICS

En el gráfico de caja y bigotes destaca que el tratamiento 1 (Ecupro-95) mantiene un desplazamiento de las gráficas de caja hacia la izquierda indica que el tratamiento ha dado resultado, debido a que disminuye mayor cantidad de mg de TPH (Hidrocarburos totales de petróleo por sus siglas en inglés), la máxima cantidad de remoción oscila entre los 12139,6 mg/kg y el mínimo en 27593,7 mg/kg, a diferencia del tratamiento 2 (Biopilas) la máxima cantidad de remoción de TPH oscila entre los 24106,8 mg/kg y la mínima en 36944,5 mg/kg.

Gráfico 7 Histograma de resultados



Fuente: Programa estadístico STATGRAPHICS

En el presente trabajo de investigación identificamos el tratamiento con el menor valor de TPH 12139,6 mg/kg corresponde al Tratamiento 1 y de acuerdo a lo establecido en la Tabla 6 del RS-RAHO Decreto Ejecutivo 1215, Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios, precisamos que el suelo remediado con este tratamiento (Físicoquímico) muestra una concentración de TPH superior al límite máximo permisible y no podrá ser destinada para ningún uso, aunque presenta un porcentaje de remoción máxima del 73,18%.

Tabla N° 13 Límites permisibles para la identificación y remediación de suelos contaminados en todas las fases de la industria hidrocarburífera, incluidas las estaciones de servicios

Parámetro	Expresado en	Unidad	Uso agrícola	Uso industrial	Ecosistemas sensible
Hidrocarburos totales	TPH	mg/kg	<2500	<4000	<1000

Fuente: Tabla 6 del RS-RAHO Decreto ejecutivo 1215

11.6.1 Prueba de hipótesis

Prueba de Hipótesis para Biopilas - Ecupro-95

Media Muestral = 7850,2

Mediana Muestral = 7198,7

Desviación Estándar de la Muestra = 3978,89

Prueba T (muestras apareadas)

Tabla N° 14 Resultados de la prueba de T

Obs (1)	Obs (2)	N	Media (dif)	DE (dif)	T	Bilateral
Biopilas	Ecupro-95	6	7850,2	3978,89	4,83	0,0047

Fuente: Programa estadístico

La prueba-t evalúa la hipótesis de la media de los tratamientos Biopilas y Ecupro-95 es igual a 0,0 versus la hipótesis alterna de que la media de Biopilas-Ecupro-95 no es igual a 0,0. Debido a

que el valor-P para esta prueba es menor que 0,05, se rechaza la hipótesis nula con un 95,0% de confianza.

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

11.7 Análisis económicos de los tratamientos

11.7.1 Tratamiento fisicoquímico (Ecupro-95)

El tratamiento físico químico presenta rubros utilizados para disminuir los hidrocarburos de los lodos además de infraestructura para controlar condiciones naturales externas, de esta manera se establece que para descontaminar un kilo de lodo aplicando el presente tratamiento es necesario invertir 5,53 USD.

Tabla N° 15 Análisis económico del tratamiento fisicoquímico

ANÁLISIS ECONÓMICO				
Alternativa de encapsulamiento:		Tratamiento 1 - ECUPRO 95	Cantidad de lodos tratados:	120 kg.
Periodo de tratamiento:		3 meses	Costo por kilo:	5,53 USD
Actividad / Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario USD	Total USD
Materiales para la construcción invernadero		1	150,00	150,00
Construcción del invernadero	Días	3	15,00	45,00
Cajones de madera		2	12,00	24,00
Tanque de 55 Gal.		1	24,00	24,00
Balanza		1	35,00	35,00
Encapsulante (Ecupro-95)	Sacos	1	22,00	22,00
Pala		1	12,00	12,00

ANÁLISIS ECONÓMICO				
Plástico	Metros	5	0,90	4,50
Guantes	Pares	5	2,30	11,50
Mascarilla contra polvo		3	0,75	2,25
Mascarilla con filtro de carbón		1	15,00	15,00
Termómetro		1	10,00	10,00
Análisis de laboratorio		6	51,40	308,40
COSTO TOTAL USD				663,65 USD

Fuente: Salazar J., 2017

11.7.2 Tratamiento biológico (Biopilas)

El tratamiento biológico presenta rubros utilizados para disminuir los hidrocarburos de los lodos además de infraestructura para controlar condiciones naturales externas, de esta manera se establece que para descontaminar un kilo de lodo aplicando el presente tratamiento es necesario invertir 5,24 USD.

Tabla N° 16 Análisis económico del tratamiento biológico

ANÁLISIS ECONÓMICO				
Alternativa de encapsulamiento:		Tratamiento 2 - Biopilas	Cantidad de lodos tratados:	120 kg.
Periodo de tratamiento:		3 meses	Costo por kilo:	5,24 USD
Actividad / Insumo	Unidad	Cantidad	Precio unitario USD	Total USD
Materiales para la construcción invernadero		1	150	150,00
Construcción del invernadero	Días	3	15,00	45,00
Cajones de madera		2	12,00	24,00

ANÁLISIS ECONÓMICO				
Tanque de 55 Gal.		1	24,00	24,00
Balanza		1	35,00	35,00
Bagazo de caña	Sacos	1	1,00	1,00
Cascarilla de arroz	Sacos	1	1,00	1,00
Aserrín	Sacos	1	2,00	2,00
Gallinaza	Sacos	1	2,00	2,00
Residuos vegetales domésticos	Sacos	1	1,00	1,00
Pala		1	12,00	12,00
Guantes	Pares	5	2,30	11,50
Mascarilla contra polvo		3	0,75	2,25
Termómetro		1	10,00	10,00
Análisis de laboratorio		6	51,40	308,40
COSTO TOTAL				629,15 USD

Fuente: Salazar J., 2017

Tabla N° 17 Análisis económico de los tratamientos

Tratamiento	Costo Total	Lodos tratados (kg)	Costo por kilo
T1	663,65 USD	20	5,53 USD
T2	629,15 USD	20	5,24 USD

Fuente: Salazar J., 2017

El desarrollo de la investigación incluyó costos para cada uno de los tratamientos de esta manera se identificó que las técnicas mantienen rubros similares para descomponer las cadenas de hidrocarburos tal como lo señala (Castro J., 2014) los valores invertidos son similares se debe aplicar el tratamiento que mayor cantidad de TPH removió.

12 IMPACTOS

12.1 Técnicos

Se consideró dentro de los impactos técnicos negativos por la necesidad de un espacio físico para el manejo y tratamiento de lodos contaminados por hidrocarburos.

12.2 Sociales

Los impactos sobre el medio social son calificados como impactos positivos, debido a que este proyecto promueve una mejor calidad de vida a la población, evitando afectaciones sobre la salud de la población que se encuentra dentro del área de influencia además promueve el bienestar permitiendo a la ciudadanía mantenerse a buen recaudo ante posibles incidentes producidas por el contenido de hidrocarburo que poseen los lodos.

12.3 Ambientales

La conservación de los medios; bióticos, abióticos y antrópicos se encuentran enmarcados dentro de los impactos ambientales positivos, debido a que el proyecto busca la recuperación de todos los componentes ambientales. Los recursos agua, suelo y aire son los principales recursos afectados, por la alteración de las características físico-químico y biológicas que se producen en, la infiltración de estos contaminantes produce la pérdida de sustratos propios que poseen los suelos, la emisión de gases producen alteración a la calidad del aire conjuntamente es perjudicial para la salud de las personas, esto se previene con el encapsulamiento de lodos.

12.4 Económicos

De acuerdo a los rubros requeridos para la ejecución de la investigación se debe señalar que el costo comparando ambos tratamientos tiene un rango de similitud, sin embargo el beneficio para el tratamiento 1 con el bioabsorbente es más efectivo de acuerdo a los análisis estadísticos.

13 PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

La presente investigación implicó una inversión económica para alcanzar los objetivos plasmados, esto se materializó a través de actividades e insumos detallados en rubros. (**Ver anexo N° 11**)

14 CONCLUSIONES

- Los lodos producidos por lubricadoras y lavadoras del casco urbano de la ciudad de Latacunga, son caracterizados como altamente peligrosos al contener hidrocarburos totales de petróleo en una concentración de 45262,5 mg/kg de TPH nivel que se encuentra fuera del rango de límites máximo permisibles en relación a la Tabla 6 del RS-RAHO 1215.
- La técnica fisicoquímica, alcanzó el mayor nivel de remoción de TPH en 12139,6 mg/kg, esto se logró mediante el uso del producto comercial Ecupro-95, debido a la inmovilización, estabilización y alta resistencia al fracturamiento, el tratamiento origina el encapsulamiento de lodos, comparado con la técnica biológica, método de biopilas, se consiguió destruir la cadena de hidrocarburos alcanzando 24106,8 mg/kg. de remoción de TPH.
- Al realizar el análisis económico de los tratamientos, el Tratamiento 1 es el más indicado para la remediación de los lodos producidos por lubricadoras y lavadoras del casco urbano de la ciudad de Latacunga, a pesar de que su desarrollo implicó un costo más alto en relación al Tratamiento 2, sin embargo es el que mayor nivel de remoción de hidrocarburos presentó.

15 RECOMENDACIONES

- Desarrollar las técnicas de remediación en sitios en donde las condiciones atmosféricas se puedan controlar de tal manera que no afecten al proceso.

- Para la recuperación de estos pasivos ambientales se debe realizar monitoreos de calidad de aire identificando el comportamiento de los hidrocarburos en relación a las temperaturas presentadas dentro del invernadero.
- Con los mejores resultados obtenidos experimentalmente, se debe trabajar en la dosis recomendada para obtener niveles de TPH inferiores a los límites máximos permisibles presentados en la Tabla 6 del RS-RAHO 1215.

16 BIBLIOGRAFÍA

Abril V., Mejía C. y Rojas J. (2015). *Proyecto de creación de un gestor ambiental para el transporte, almacenamiento, tratamiento (Ecupro-95) y disposición final de los lodos contaminados generados en lavadoras y lubricadoras del cantón Rumiñahui*. (Tesis inédita de ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana sede Quito

Calderón F. (2012) *LA CASCARILLA DE ARROZ "CAOLINIZADA"; UNA ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA RETENCION DE HUMEDAD COMO SUSTRATO PARA CULTIVOS HIDROPONICOS*. Bogotá, Colombia. Recuperado de http://www.drcalderonlabs.com/Investigaciones/Cascarilla_Caolinizada/La_Cascarilla_Caolinizada.htm

Cañas, J. & Jerez, T. (2003). *Aislamiento e identificación de hongos con capacidad degradadora de hidrocarburos. Biorremediación fase III*. Bucaramanga: Universidad de Santander.

Castro J., (2014). *Determinación de hidrocarburos en lodos residuales del tanque de almacenamiento de aceites usados en ETAPA EP., posterior al tratamiento con Ecosoil, Sphag sorb y compostaje*. (Tesis inédita de Master en Gestión Ambiental). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador

Dubois R., (2006). *Introducción a la refinación del petróleo*. 1era edición, Editorial Universitaria Buenos Aires, Argentina, pp. 13-23, 100-128

Eweis J., Ergas S., Chang D. & Schroeder E. (1999). *Principios de Biorrecuperación, Tratamiento para la descontaminación y regeneración de los suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico-químicos*. Editorial McGraw-Hill, España, pp. 30-32

Fontaine, G. (2003). *El precio del petróleo: conflictos socioambientales y gobernabilidad en la región amazónica*. Quito: FLACSO-IFEA.

Fundación Natura (1998). *Efectos ambientales de los 10 residuos peligrosos más relevantes encontrados en el Ecuador*. Quito: Fundación Natura

Geotecnia 2000 (2016, 1 de junio). *Descontaminación de suelos y aguas subterráneas contaminadas por hidrocarburos mediante biopilas activadas*. Recuperado de <http://www.geotecnia2000.com/files/archivos/DESCONTAMINACION%20DE%20SUELOS%20Y%20AGUAS%20SUBTERRANEAS%20CONTAMINADAS%20POR%20HI DROCARBUROS%20MEDIANTE%20BIOPILAS%20ACTIVAS.pdf>

Jumbo J., (2015). *Análisis de los efectos ambientales, provocados por los aceites provenientes de las lubricadoras de la ciudad de Zamora, cantón Zamora*. (Tesis inédita previo a la obtención del título de Ingeniero en manejo y Conservación del Medio Ambiente). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

López E. & Guirado V., (2009). *Aceites Lubricantes*. Recuperado noviembre del 2016, de Motores térmicos y sus sistemas auxiliares: http://books.google.com.ec/books?id=-772AwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gobs_ge_summary_r#v=onepage&q&f=false

Manals Cutiño E., Penedo-Medina M. y Salas-Tort D., (2016). *Caracterización del bagazo de caña como biomasa vegetal*. Santiago de Cuba, Cuba. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852015000200010

Miliarium (2008). *Estabilización y solidificación*. Recuperado de <http://www.miliarium.com/Prontuario/TratamientoSuelos/EstabilizacionSolidificacion.asp>

Martín C., González A., & Blanco M., (2004). *Tratamientos biológicos de suelos contaminados: contaminación por hidrocarburos. Aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación*. Recuperado de: <http://www.reviberoammicol.com/2004-21/103120.pdf>

Martínez A., Pérez M., Pinto J., Gurrola B., y Osorio A. *Biorremediación de suelo contaminado con hidrocarburos empleando lodos residuales como fuente alterna de nutrientes*. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000300009 ISSN 0188-499

Martínez J., (2005) *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos - Fundamentos*. Centro coordinador del convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. Recuperado de http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion_r01_fundamentos.pdf

Martínez J., (2005) *Guía para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos – Fichas Temáticas*. Centro coordinador del convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay. Recuperado de http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2010/11/gestion_r02-fichas_tematicas.pdf

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL DE COLOMBIA (2005). *Manual Técnico para el Manejo de Aceites Lubricantes Usados*. Recuperado de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/manual_aceites_usados.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR (2008). *Geo Ecuador 2008: Informe sobre el estado del medio ambiente, estado del suelo*. Quito. ISBN 978-9978-67-189-4

Moreno C., González A y Blanco M., (2004). Tratamientos biológicos de suelos contaminados: contaminación por hidrocarburos. Aplicaciones de hongos en tratamientos de biorrecuperación. *Revista Iberoamericana de Micología*. No 21. Recuperado de <http://www.reviberoammicol.com/2004-21/103120.pdf>

Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización 2841. (2014). Gestión Ambiental: Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal De residuos sólidos, Requisitos. Quito, Ecuador. Autor. Recuperado de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/2841.pdf>

Ortiz I., Sanz J., Dorado M., Villar S., s.f. *Técnicas de recuperación de suelos contaminados*. España. Recuperado de https://www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/doc/vt/vt6_tecnicas_recuperacion_suelos_contaminados.pdf

Pérez Galera (2009) *Aceites lubricantes*. Recuperado de https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiH9Ie784XNAhWHph4KHf52DYoQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.educarm.es%2Ftemplates%2Fportal%2Fficheros%2FwebsDinamicas%2F21%2Faceites_lubricantes.doc&usg=AFQjCNE_wbBucaBldWpthYjragxveIazIw&sig2=Lmq7r_C_kA78c6p6ZmkNlg&bvm=bv.123325700,d.cWw

Quiminet (2006) Aceites Lubricantes. Recuperado de <http://www.quiminet.com/articulos/question-los-aceites-lubricantes-4024.htm>

REPSOL (2016). Preguntas frecuentes. Recuperado de https://www.repsol.com/es_es/productos-servicios/lubricantes/default/default/#3471a

Reyes F. & Ajamil C. (2005). *Petróleo, Amazonia y Capital Natural*. Quito: Editorial Pedro Jorge Vera.

Rivas, A. & Lara, R. (2001). *Conservación y petróleo en la amazonia*, Quito: Ediciones Abya-Yala

Román P., Martínez M. y Pantoja A. (2013). Manual de compostaje del agricultor. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf> ISBN 978-92-5-307844-8

Trujillo R. F., (2010). *Hidrocarburos, Manejo seguro: Características de los principales productos comerciales derivados de los hidrocarburos* (4ta ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. ISBN 978-958-648-672-9

Zamora A., Ramos J., y Arias M. (2012). *Efecto de la contaminación por hidrocarburos sobre algunas propiedades químicas y microbiológicas de un suelo de sabana*. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612012000100002. ISSN 1316-3361

ANEXOS

ANEXO N. 1.- AVAL DE INGLÉS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **SALAZAR CAJAS JAIME BLADIMIR**, cuyo título versa, **“ALTERNATIVAS DE ENCAPSULAMIENTO PARA LODOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS, GENERADOS EN LAVADORAS Y LUBRICADORAS DE LA CIUDAD DE LATACUNGA”** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, febrero del 2017

Atentamente,



Lic. Marcelo Pacheco

C.C. 05026173500

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

ANEXO N. 2.- HOJAS DE VIDA

HOJA DE VIDA



1. DATOS PERSONALES

- 1.1. Nombres y Apellidos:** Jaime Bladimir Salazar Cajas
1.2. Lugar y fecha de nacimiento: Latacunga 11 de diciembre de 1993
1.3. Número de cédula: 0503728768
1.4. Estado civil: Soltero
1.5. Celular: 0984947487
1.6. E-mail: jaime.sima@hotmail.com

2. FORMACION ACADÉMICA

2.1. Superior

- 2.1.1. Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi
2.1.2. Ciudad: Latacunga
2.1.3. Fecha: Septiembre 2016 – Febrero 2017
2.1.4. Grado/conclusión: Cursando el décimo semestre
2.1.5. Título: Ingeniero en Medio Ambiente

2.2. Secundaria

- 2.2.1. Institución:** Instituto Tecnológico Superior “Vicente León”
2.2.2. Ciudad: Latacunga
2.2.3. Fecha: 1 de julio del 2011
2.2.4. Grado/conclusión: Terminado
2.2.5. Título: En Ciencias Especialización: Físico Matemático

3. FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

N.	Curso / Seminario	Fecha	Horas	Dictado por:
1	Legislación y normativa en Seguridad y Salud Ocupacional vigente	Quito, 21 de enero del 2017	12 horas teóricas.	Pompier Cia. Ltda.
2	Curso de: Prevención de riesgos eléctricos.	Quito, 17 de Diciembre del 2016	60 horas.	Instituto de capacitación técnica Coporsuper

HOJA DE VIDA

3	II Jornada Iberoamericana de salud al día mundial del Medio Ambiente – Ecuador 2016	Quito, 14, 15, 16 y 17 de junio del 2016	40 h. teóricas	Red Iberoamericana de Medio Ambiente, La Red Ecuatoriana de carreras en ciencias Ambientales y La Universidad Central del Ecuador
4	Evaluación de Impacto Ambiental	Latacunga, 23, 24, 25 y 26 de junio del 2015	20 teóricas y 20 practicas	Dirección de Gestión Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Cotopaxi
5	Jornada de Capacitación dirigida Instituciones públicas y privadas, por el día Mundial del Medio Ambiente.	Latacunga, 5 de junio del 2014	40 horas	Gobierno Autónomo Descentralizado provincial de Cotopaxi y la Universidad Técnica de Cotopaxi
6	Sistemas de Información Geográfica, niveles básico e intermedio.	Quito, del 24 al 29 de marzo del 2014	50 horas	Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas.
7	I Congreso Nacional de educación y medio ambiente 2012	Quito, del 18 al 21 de octubre del 2012	40 horas	Asociación Protectora a la Vida (ASOPROVIDA) y la Universidad Técnica de Cotopaxi

4. CONOCIMIENTOS INFORMÁTICOS

- Conocimientos de aplicaciones ofimáticas (procesadores de textos, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones gráficas).
- Conocimiento y manejo de ArcGis 10.1

5. CONOCIMIENTO DE IDIOMAS

- Idioma: Inglés Certificado nivel A2

6. OTROS DATOS DE INTERES

- Licencia profesional Tipo “C”, 27 de Octubre 2012.

7. FECHA

Febrero del 2017

FICHA SIITH

Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	0502661754	0502661754		Alexandra Isabel	Tapia Borja			SOLTERA/O
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
				01/10/2012	01/10/2012	01/10/2012	Femenino	O positivo
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	

ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES

CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES
NOMBRAMIENTO

UTC-CSO-CAREN-
00072

Docente

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32292123	992910139	Isla Manchena	Cuyabeno	1	Depósito de Cervezas	Cotopaxi	Latacunga	Juan Montalvo

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32266164		caren@utc.edu.ec	linze400@hotmail.com	MESTIZO		SI

CONTACTO DE EMERGENCIA

DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA
32292123	987457682	María Lucrecia	Borja Collaguazo	Tercera	Latacunga	29 de Mayo 2015

INFORMACIÓN BANCARIA

DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE

NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
0040423141	AHORRO	Mutualista Pichincha					

INFORMACIÓN DE HIJOS

FAMILIARES CON DISCAPACIDAD

No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TECNOLOGÍA	1002-06-689459	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	TECNOLOGA QUIMICA INDUSTRIAL					
TERCER NIVEL	1002-07-779114	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO	INGENIERA QUIMICA					
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	1019-15-86062878	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO	Magister de Seguridad Industrial Mención prevención de riesgos y salud Ocupacional					

EVENTOS DE CAPACITACIÓN

TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
SEMINARIO	Seminario Internacional la Ecología Industrial para el desarrollo de una Economía Curricular en Ecuador	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas		4 de julio 2015	5 de julio 2015	Ecuador

ESPACIO EN BLANCO PA

Taller	Taller de plataformas virtuales - Desarrollo de implementación de herramientas tecnológicas para el proceso del iteraprendizaje	Universidad Técnica de Cotopaxi	48 horas	APROBACIÓN	10 de junio 2015	11 de junio 2015	Ecuador
SIMPOSIO	XI Latin American Symposium on Environment and Sanitary Analytical Chemistry	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	40 horas		31 de Marzo 2015	3 de Abril 2015	Ecuador
JORNADA	II JORNADAS Científicas de la UTC 2015	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	APROBACIÓN	23 de Marzo 2015	25 de Marzo 2015	Ecuador
OTROS	VIII Asamblea General de REDCCA	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas		17 de junio 2014	18 de julio 2014	Ecuador
SEMINARIO	Seminario Manejo y Conservación de Suelos	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas	APROBACIÓN	01 Diciembre 2014	01 Diciembre 2014	Ecuador
CONGRESO	Segundo Congreso Mundial de Medio Ambiente y Recursos Naturales	ANECE	40 horas		25 de Noviembre 2014	28 de Noviembre 2014	Ecuador
	Funcionalidad, Manejo y Operatividad del Medidor de Gases de Fuentes Móviles	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas		4 de Noviembre 2014	7 de Noviembre 2014	Ecuador
JORNADA	I Jornada Científica de la UTC 2014	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas		1 de Octubre 2014	3 de Octubre 2014	Ecuador
SEMINARIO	Seminario Internacional de Investigación Cualitativa Formas de Análisis y Herramientas Metodológicas	IAEN	20 horas		2 de junio 2014	3 de junio 2014	Ecuador
JORNADA	Primera Jornada de Gestión Ambiental y Seguridad Industrial	Universidad Técnica de Cotopaxi	40 horas		09 de Diciembre 2013	13 de Diciembre 2013	Ecuador
CONFERENCIA	Instructor en el Seminario de Actualización Académica en la materia de Química Orgánica	Universidad Técnica de Cotopaxi	32 horas		30 de Noviembre 2013	06 de Diciembre 2013	Ecuador
CONFERENCIA	Instructor en el Seminario de Actualización Académica en la materia de Química AMBIENTAL	Universidad Técnica de Cotopaxi	32 horas		23 de Noviembre 2013	29 de Noviembre 2013	Ecuador
SEMINARIO	Didáctica en Educación Superior Teórico práctico	CIENESPE	42 horas				Ecuador
CONFERENCIA	Seminario de Actualización Académica en la asignatura de Química Agrícola	Universidad Técnica de Cotopaxi	32 horas		19 de Enero 2013	25 de enero 2013	Ecuador
TALLER	Implementación del Control de Calidad del agua a nivel Municipal	MIDUVI	16 horas		26 de Marzo 2009	27 de Marzo 2009	Ecuador
CURSO	Análisis en el HPLC aplicado al campo farmacéutico, productos naturales y medio ambiente	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	40 horas	APROBACIÓN	27 de Febrero 2007	2 de Marzo 2007	Ecuador
SEMINARIO	Control de la Corrosión Industrial	NACE	40 horas	APROBACIÓN	8 de Marzo 2008	12 de Abril 2008	Ecuador

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	Carrera Ingeniería de Medio Ambiente	Docente	PÚBLICA OTRA	01 de Octubre 2012		
CENTRO EDUCATIVO CEC	Química	Docente	PRIVADA	01 de enero 2011	12 de julio 2012	
COLEGIO MILITAR MIGUEL ITURRALDE	Química	Docente	PRIVADA	1 de Septiembre 2009	31 de Mayo 2010	
EMPRESA ETERNIT	Control de Calidad	Asistente de Control de Calidad	PRIVADA	16 de mayo 2008	23 de junio 2008	
PETROPRODUCCIÓN	Química	Pasante	PÚBLICA OTRA	13 de agosto 2007	13 de septiembre 2007	

MISIÓN DEL PUESTO

--

ACTIVIDADES ESCENCIALES

* Adjuntar mecanizado de historia laboral del IESS

* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

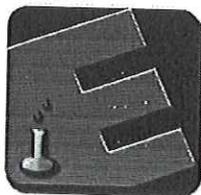
FIRMA

**ANEXO N. 3.- LUBRICADORAS Y LAVADORAS DE LA CIUDAD DE
LATACUNGA**

REGISTRO DE ACTIVIDADES DEL CASCO URBANO DEL CANTÓN LATACUNGA 2016						
N°	COD	PROPIETARIO	DIRECCIÓN	NOMBRE	SECTOR	
1	21078	HERRERA VILLARROEL MERCEDES AMELIA	SIMON RODRIGUEZ 80-A-95	LAVADORA Y LUBRICANTES	ELOY ALFARO	
2	20806	MOLINA JIMENEZ WILMA JANETH	AV. AMAZONAS 79-80	LUBRICANTES	LA MATRIZ	
3	20999	ESTRELLA VACA HUGO FAUSTO CRISTOBAL	AV. UNIDAD NACIONAL 60-60 RAFA	LAVADORA Y VENTA DE ACEITES	IGNACIO FLORES	
4	21356	QUIMBITA QUIMBITA HECTOR MARCELO	AV BENJAMIN TERÁN	LUBRILAVADORA CORAZON DE JESUS	LA MATRIZ	
5	22242	GORDILLO JACOME FAUSTO RODRIGO	RIO LANGOA Y CUTUCHI LAS FUENT	LAVADORA Y LUBRICANTES	ELOY ALFARO	
6	22438	MONTALUISA ESTUPIÑAN WASHINGTON ANTONIO	ANTONIA VELA 13-41	LUBRICANTES	LA MATRIZ	
7	22938	LAGLA ABATA MARIA SUSANA	ANTONIA VELA 12-33 Y A. JOSE D	LUBRICANTES ANTONIA VELA	LA MATRIZ	
8	26403	CANDO CHINGO NESTOR ANIBAL	DIEZ DE AGOSTO Y MEXICO	LAVADORA	ELOY ALFARO	
9	26506	AJILA LARREATEGUI MARTHA ISABEL	AV. MARCO AURELIO SUBIA 8-37Y	LUBRI FERRE CLARITA	ELOY ALFARO	
11	28062	PONCE ORTIZ DIEGO	AV. CINCO DE JUNIO Y CUBA	LAVADORA DE AUTOS	ELOY ALFARO	
12	30014	JIMENEZ ARCOS FRANCISCO RAUL	AV. ORIENTE Y ISLA SANTACRUZ	LUBRICADORA JR	JUAN MONTALVO	
13	31231	CASCO CHILLAGANA FELIX RENE	SIMON RODRIGUEZ Y MEXICO	LUBRICADORA	ELOY ALFARO	
14	31271	GUANOLUISA AREQUIPA CRISTIAN GABRIEL	AV IBEROAMERICANA Y PARAGUAY	LUBRICADORA Y LAVADORA	ELOY ALFARO	
15	32119	SANGUCHO MORENO PATRICIA MARIBEL	SIMON RODRIGUEZ 82-04	LUBRILAVADORA EXPRESS EL VECI	ELOY ALFARO	
16	32181	LEMA TAPIA EDGAR ROBERTO	PANZALEO Y TAHUANTINSUYO	LUBRICADORA CAMARO	JUAN MONTALVO	
17	32210	ZAPATA HERRERA BLANCA LAURA	ORIENTE E ISLA SAN CRISTOBAL	LAVADORA ORIENTE	JUAN MONTALVO	
18	33765	GALLARDO MOLINA LUIS IVAN	RAFAEL CAJAO Y LOS PINOS SECT	LAVADORA DE AUTOMOVILES	IGNACIO FLORES	
19	34404	ANDAGUA CAIZAGUANO LUIS HUMBERTO	AV. UNIDAD NACIONAL FRENTE A L	LAVADORA EXPRESS	IGNACIO FLORES	
20	34487	ALVAREZ CORRALES FAUSTO GUILLERMO	AV. UNIDAD NACIONAL DIAGONAL A	LAVADORA	IGNACIO FLORES	
21	35733	LOPEZ CANTOS VIDAL ANTONIO	GRAL. MALDONADO 3-25 Y AV. AMA	LAVADORA DE VEHICULOS	LA MATRIZ	
22	35904	TAPIA MOLINA CARLOS HUGO	ONCE DE NOVIEMBRE Y LAGUNA CUL	LAVADORA Y LUBRICADORA	IGNACIO FLORES	
23	41449	BELTRAN BENAVIDES ERIBERTO NEPTALI	AV. AMAZONAS VIA ALAQUEZ SECTO	LAVADORA - LUBRICADORA DE VEHI	S. BUENAVENTURA	
24	37056	ACHIG AVILA EDISON ORLANDO	AV. BENJAMIN TERAN Y AV. AMAZO	LAVADORA EXPRESS	LA MATRIZ	
25	37106	GUANOLUISA PASTUNA ANA LUCIA	AV. IBEROAMERICANA Y URUGUAY	LAVADORA EXPRESS	ELOY ALFARO	
26	37995	PULLUPAXI CARRILLO JUAN SIMON	LAS PAMPAS Y SAQUISILI CDLA.M	LAVADORA EXPRESS	ELOY ALFARO	
27	39422	SOLORZANO SOLORZANO MARIA JOHANA	LUIS DE ANDA Y PASAJE SIN NOM	LAVADORA EXPRESS	JUAN MONTALVO	
28	39481	HERRERA ESPIN SEGUNDO MANUEL	PANZALEOS Y PASAJE PARTE NORTE	LAVADORA Y LUBRICADORA	JUAN MONTALVO	
29	39613	OLALLA YEPEZ DIEGO ANDRES	AV. 5 DE JUNIO Y CUBA	LAVADORA Y LUBRICADORA	ELOY ALFARO	
30	38797	ESTRELLA PANCHI SEGUNDO HERMEL	SAN DIEGO Y SAN MARTIN DE PORR	LAVADORA - LUBRICADORA	S. BUENAVENTURA	
31	40767	SANGOQUIZA RODRIGUEZ JUAN CARLOS	AV. MIGUEL ITURRALDE SECTOR LA	LUBRICADORA Y LAVADO EXPRESS	LA MATRIZ	
32	41168	TRAVEZ HERRERA WILSON OSWALDO	PANAMERICANA NORTE - SECTOR LO	LAVADORA Y LUBRICADORA	LA MATRIZ	
33	41647	AGUILAR VERDEZOTO GLORIA MARIA	AV. ELOY ALFARO CDLA. VAZCONES	LAVADORA LUBRI SHOP	ELOY ALFARO	
36	41772	RODRIGUEZ PALMA ANDRES EFRAIN	AV. MARCO AURELIO SUBIA Y LOJA	LAVADORA	ELOY ALFARO	
37	43855	ALCIVAR BALSECA MONICA ALEXANDRA	AV. FLAVIO ALFARO Y AV. MARCO	LAVADORA DE VEHICULOS EXPRESS	ELOY ALFARO	
38	44151	BAJAÑA CEDEÑO JIPSON ORLANDO	AV UNIDAD NACIONAL SEGUNDO PAS	LAVADORA	IGNACIO FLORES	
39	44495	TAIPICANA TOAPANTA SILVIA PAULINA	GRAL. PROAÑO Y AV. ORIENTE	LAVADO EXPRESS	JUAN MONTALVO	
40	45176	MALDONADO GUANOLUISA NELLY MARGOTH	DIEZ DE AGOSTO Y PARAGUAY	LAVADORA DE VEHICULOS	ELOY ALFARO	

41	45313	CASNANZUELA EDISON WLADIMIR	PARRQ. IGNACIO FLORES SECTOR P	LAVADORA EXPRESS DE VEHICULOS	IGNACIO FLORES
42	45331	DIAS PAREDES MARIA FELISA	AV. CINCO DE JUNIO VIA A PUJIL	LAVADORA EXPRES DE VEHICULOS	ELOY ALFARO
43	45534	TRAVEZ TOAPANTA BYRON IVAN	AV. COTOPAXI Y GATAZO P. ELOY	LAVADORA DE VEHICULOS	ELOY ALFARO
44	45676	MASAPANTA PANCHI HECTOR EDMUNDO	JUAN MONTALVO LAGUNA CUYABENO	LUBRILABARORA	JUAN MONTALVO
45	46732	MORENO CRUZ MARIO GUSTAVO	LA MANA Y CUSUBAMBA MALDONADO	LAVADORA EXPRESS DE VEHICULOS	ELOY ALFARO
46	48481	NIETO SAAVEDRA BEATRIZ FABIOLA	SAN CRISTOBAL Y PIQUEROS	LUBRICADORA Y LAVADORA	JUAN MONTALVO
47	48736	TAPIA PRUNA FLAVIO MOISES	CALLE PAULUS - SAN MARTIN	LUBRICADORA	LUBRICADORA
48	50493	CASILLAS COFRE LUIS ENRIQUE	GRAL PROAÑO Y LA PINTA	LUBRICADORA	JUAN MONTALVO
49	50517	FLORES TOVAR DANIEL ORLANDO	AV. UNIDAD NACIONAL IGNACIO	LAVADORA EXPRESS Y MECANICA RA	IGNACIO FLORES
50	51251	CASILLAS COFRE LUIS REMIGIO	GENERAL PROAÑO Y LA PINTA	LUBRICADORA - VENTA DE ACEITES	JUAN MONTALVO
51	51491	PILATASIG CHILUISA KLEVER GERMANICO	AV IBEROAMERICANA (ELOY ALFA	LUBRICADORA	ELOY ALFARO
52	52091	MINGA MENDIETA OSWALDO ENRIQUE	AV UNIDAD NACIONAL 53-107 Y CA	LAVADORA Y LUBRICADORA	IGNACIO FLORES
53	41449	BELTRAN BENAVIDES ERIBERTO NEPTALI	AV. AMAZONAS VIA ALAQUEZ SECTO	LAVADORA - LUBRICADORA DE VEHI	S. BUENAVENTURA
54	31231	CASCO CHILLAGANA FELIX RENE	SIMON RODRIGUEZ Y MEXICO	LUBRICADORA	ELOY ALFARO
55	50493	CASILLAS COFRE LUIS ENRIQUE	GRAL PROAÑO Y LA PINTA	LUBRICADORA	JUAN MONTALVO
56	51251	CASILLAS COFRE LUIS REMIGIO	GENERAL PROAÑO Y LA PINTA	LUBRICADORA - VENTA DE ACEITES	JUAN MONTALVO

ANEXO N. 4.- BOLETÍN TÉCNICO (ECUPRO - 95)



ECUAPETQUIM

QUÍMICA ECUATORIANA CIA. LTDA.

Av. Sangolquí - Tambillo Km 1 1/2 (Junío a los Bomberos).
Teléfono: 593-2-2330532, Telefax: 593-2-2330760. E-mail: ecuapetquim@andinet.net

BOLETIN TÉCNICO

Producto: Ecupro- 95

Fabricante: Ecuapetquim Cia.Ltda.

CARACTERÍSTICAS

- ✓ Es una formulación de productos orgánicos e inorgánicos, creada para un alto grado de absorción de lodos.
- ✓ Actúa en la deshidratación de lodos y el encapsulamiento de las moléculas de hidrocarburos y de partículas de metales pesados.
- ✓ La presencia del catalizador acelera la velocidad del secado y disgrega el lodo.
- ✓ Estabiliza el pH de lodos tratados.
- ✓ Es un sólido fino de coloración gris.
- ✓ Baja solubilidad en agua.
- ✓ Las partículas de hidrocarburos y metales pesados pasan a formar un núcleo cubierto por el encapsulador con alta resistencia al fracturamiento, convertido en un conglomerado totalmente inocuo.
- ✓ El encapsulamiento es la mejor técnica del momento ya que inmoviliza en el sitio, al material contaminante, a diferencia de otros que solo transfieren el problema.

APLICACIONES

- ✓ Encapsulado de lodos contaminados por hidrocarburos provenientes de pozos, depositados en piscinas de recolección.
- ✓ Encapsulado de metales pesados presentes en lodos y ripios de perforación.
- ✓ Encapsulado de suelos contaminados por aceites vegetales provenientes de procesos agroindustriales.



ECUAPETQUIM

QUÍMICA ECUATORIANA CIA. LTDA.

Av. Sangolquí - Tambillo Km 1 1/2 (Junto a los Bomberos).
Teléfono: 593-2-2330532. Telefax: 593-2-2330760. E-mail: ecuapetquim@andinanet.net

DOSIS

- ✓ Un kilo de encapsulador por 25 y 35 Kilogramos de lodos.
- ✓ Este rendimiento está relacionado con las características del lodo (TPH y TCLP), por lo que las pruebas en el campo determinarán la relación correcta, pudiendo variar este rango en un 30%.
- ✓ La determinación de la eficiencia del proceso se realiza mediante pruebas de lixiviación (TCLP), que establece el grado de inmovilización de metales pesados contenido en el desecho.
- ✓ La resistencia de la compresión sin confinar, determina el grado de estabilidad mecánica la cual es el reflejo de la integridad estructural del material una vez solidificado.

SUMINISTRO

Se suministra en fundas de 25 Kilos.



ECUAPETQUIM
QUÍMICA ECUATORIANA CIA. LTDA.

Shyri 9495 y Alar (junto a la bombera) Teléfono: 593-2-2330532 Telefax: 593-2-2330760 e-mail: ecuapetquim@andianet.net

HOJA DE MANEJO Y SEGURIDAD (MSDS)

PAG. 1/3

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO / FABRICANTE

Nombre Comercial: **ECUPRO-95**
Fabricante: **ECUAPETQUIM CIA LTDA**

2. INFORMACIÓN DE COMPOSICIÓN:

Nombre químico	Nº de registro CAS	Proporción
Piedra caliza, arena silíc Gravas calcáreas, etc.	mezclas Piedra caliza 1317-65-3 Carbonato de calcio 1317-65-3 Silice 7631-86-9	95%
Catalizadores		5%

3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-QUÍMICAS

Punto de ebullición
Peso específico (H₂O = 1)
Presión de vapor (mm Hg)
Punto de fusión
Velocidad de evaporación
Solubilidad en agua
pH (en agua al 10%)
Apariencia y olor

4. DATOS SOBRE EL RIESGO DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Punto de inflamación
Medios de extinción
Procedimientos especiales contra incendios
Peligros especiales de incendio y explosión
Límites de inflamabilidad

5. DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable. Evite el contacto involuntario con el agua y materiales incompatibles.
Incompatibilidad: Ninguna conocida.
Descomposición o subproductos peligrosos: No ocurre de manera espontánea. El manejo del materia seco puede crear polvillos respirables.
Polimerización peligrosa: No ocurre, no hay circunstancias a evitar.

6. DATOS SOBRE LOS RIEGOS PARA LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS**RIESGOS PARA LA SALUD.****Vía primaria de entrada:**

Piel	No
Inhalación	Sí
Ingestión	No

Riesgos agudos

Contacto ocular: Irritación menor en los ojos o la nariz

Inhalación: El polvillo puede irritar la nariz, la garganta y las vías respiratorias, estornudos y falta de aliento después de exponerse más allá de los límites de exposición apropiados.

Contacto cutáneo: El contacto directo puede causar irritación por abrasión mecánica

Ingestión: La ingestión de grandes cantidades puede causar irritación y bloqueo gastrointestinales.

Riesgos crónicos

Inhalación: La exposición crónica al polvillo respirable mas allá de los límites de exposición permisibles puede causar enfermedades pulmonares. La silicosis puede ser el resultado de una exposición excesiva al polvillo respirable de sílice durante periodos prolongados. No todas las personas afectadas por la silicosis presentan síntomas. La silicosis es progresiva, los síntomas pueden aparecer en cualquier momento, incluso después de que ya no exista exposición. Los síntomas pueden incluir falta de aliento, tos, insuficiencia cardíaca. Las personas que sufren de silicosis tienen un riesgo mayor de infección tuberculosa pulmonar. El fumar puede agudizar el riesgo de desarrollar trastornos pulmonares entre ellos enfisema y cáncer del pulmón.

Señales y síntomas

de exposición: Irritación de los ojos, de la piel o del sistema respiratorio.

Enfermedades agravadas**Generalmente por la**

Exposición: Inhalar polvillo respirable puede agravar enfermedades existentes del sistema respiratorio o disfunciones tales como el enfisema o el asma.
La exposición puede agravar dolencias cutáneas u oculares existentes.

PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIAS Y PRIMEROS AUXILIOS:

Ojos: Con los párpados abiertos, enjuáguese inmediatamente los ojos con mucha agua limpia durante 15 minutos por lo menos. Fuera de enjuagarse, no intente retirar algún material del ojo.

Inhalación: Saque a la persona a un ambiente de aire fresco. El polvillo que se encuentre en la garganta o en las vías nasales debe despejarse espontáneamente.
Comuníquese con el médico si la irritación persiste o aparece mas tarde.

Ingestión: Si la persona está consciente, dele gran cantidad de agua e induzca vómito. No obstante, no intente hacer que una persona inconsciente vomite ni que tome líquido.
Busque inmediatamente ayuda médica.

7. MEDIDAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN PERSONAL

- Ventilación:** Opere un sistema adecuado de extracción o ventilación del aire para mantener la exposición a riesgos por debajo de los límites de exposición apropiados.
- Otros:** Los niveles de polvillo y sílice deberán monitorearse regularmente. Los niveles que excedan los límites de exposición apropiados deberán reducirse utilizando todos los controles de ingeniería factibles, incluso (y sin limitación) la supresión húmeda, la ventilación, los recintos de proceso y los puestos encerrados de trabajo para empleados.
- Protección resp** Cuando los niveles de polvillo o de sílice rebasen o tengan probabilidad de rebasar los límites de exposición apropiados, observe los reglamentos de MSHA u OSHA, según convenga, al usar el equipo de protección respiratoria apropiado.
- Protección cutár** Deberán usarse guantes para evitar lesiones mecánicas.
- Protección ocula** Como mínimo es preciso usar gafas protectoras con viseras laterales. Deberán usarse gafas contra el polvillo cuando haya o se prevean condiciones de polvillo excesivo (visible). No usar lentes de contacto cuando se trabaje con este material.
- Higiene:** Higiene personal ordinaria.

8. PRECAUCIONES DE MANEJO Y ALMACENAMIENTO.

El polvillo y sílice respirables pueden surgir durante el tamizado o molido del material. Deberán aplicarse, según convenga, tanto la protección personal como los controles identificados en la sección VII de esta hoja de datos

9. PRACTICAS EN EL CASO DE VERTIDOS, FUGAS Y DESECHOS.

La protección personal y los controles identificados en la sección VII de esta hoja de datos deberán aplicarse según convenga.

Pasos a tomar en caso de fuga o vertido del material: Al tamizar o moler el producto puede producirse material que esponga excesivamente al personal de limpieza al polvillo y sílice respirables. Puede ser necesario mojar el material producido o usar equipos protector respiratorio. No barra en seco material vertido.

Método de eliminación de residuos: Elimine los materiales de residuo observando estrictamente las leyes y reglamentos aplicables tanto federales como estatales y locales .

10. OTRA INFORMACION:

Contacto personal: Comunicarse con ECUAPETQUIM

ANEXO N. 5.- RESULTADO MONITOREO BASE (TESTIGO)



PROTOCOLO N°: 363979/2016-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR CAJAS
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR CAJAS
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: LATACUNGA / COTOPAXI
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE / SEÑOR JAIME SALAZAR CAJAS
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: OCTUBRE, 05 DEL 2016 / 08:55 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0014964
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: OCTUBRE 05 AL 18 DEL 2016
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 18 DE OCTUBRE DEL 2016

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
36365	L1	Lodo de Lavadoras y Lubricadoras	03/10/2016	17:00	Zona 17 Sur 759677 9907386	Muestra Compuesta de lodos del Casco Urbano de Latacunga

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

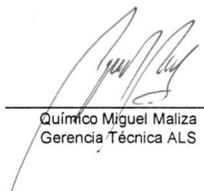
Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.




Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 363979/2016-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	36365
				L1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	45262,5



Acreditación N° OAE LE 2C 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS





PROTOCOLO N°: 363979/2016-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-c-d) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!

**ANEXO N. 6.- RESULTADOS ANALISIS DE LODOS POSTERIOR A LOS
TRATAMIENTOS**



PROCOLO N°: 3168/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		SUELO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
946-1	T1 - S1	T1 - S1	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3168/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-1
				T1 - S1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	23733.7



Acreditación N° OAE LE 2C 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3168/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROCOLO N°: 3176/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		SUELO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
946-2	T1 - S2	T1 - S2	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROCOLO N°: 3176/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-2
				T1 - S2
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	27593.7



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3176/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3%		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3179/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		SUELO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
946-3	T1 - S3	T1 - S3	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3179/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-3
				T1 - S3
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	23812,9



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROCOLO N°: 3179/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3%		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3181/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
946-4	T1 - S4	T1 - S4	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROCOLO N°: 3181/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-4
				T1 - S4
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	17824,7



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3181/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-c-d) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,80%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico Fecha: 25-05-2016	Revisa: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016	Aprueba: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016
---	---	--



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROCOLO N°: 3183/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
	CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS
946-5	T1 - S5	T1 - S5	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3183/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-5
				T1 - S5
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	12139.6



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3183/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,80%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3%		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3184/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015747
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	SUELO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
946-6	T1 - S6	T1 - S6	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maiza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3184/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	946-6
				T1 - S6
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	18231,7



Acreditación N° OAE LE 2C 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3184/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3125/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	LODO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-1	T2 - L1	T2 - L1	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3125/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-1
				T2 - L1
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	26947,1



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3125/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-c-d) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,80%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico Fecha: 25-05-2016	Revisa: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016	Aprueba: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016
---	---	--



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROCOLO N°: 3128/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-2	T2 - L2	T2 - L2	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3128/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-2
				T2 - L2
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	31985,3



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3128/2017-1.0

RU-49
Revisión: 10
Página 3 de 3

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico Fecha: 25-05-2016	Revisa: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016	Aprueba: Responsable Q.H.S.E. Fecha: 25-05-2016
---	---	--



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3131/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-3	T2 - L3	T2 - L3	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.




Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3131/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-3
				T2 - L3
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	36944,5



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3131/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-c-d) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTIÓN)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3132/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-4	T2 - L4	T2 - L4	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROCOLO N°: 3132/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-4
				T2 - L4
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	24976,5



Acreditación N° OAE LE 2C 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3132/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±8,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFETALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFETILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFETENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3138/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-5	T2 - L5	T2 - L5	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3138/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-5
				T2 - L5
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	24106,8



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3138/2017-1.0

RU-49
Revisión: 10
Página 3 de 3

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTELENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3%		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOLOGÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACION DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROTOCOLO N°: 3140/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ	LODO					
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-6	T2 - L6	T2 - L6	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROCOLO N°: 3140/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-6
				T2 - L6
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	25477.3



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3140/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LIMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,63%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3%		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!



PROCOLO N°: 3143/2017-1.0	RU-49
	Revisión: 10
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Página 1 de 3

NOMBRE DEL CLIENTE: SEÑOR JAIME SALAZAR
DIRIGIDO EN ATENCIÓN A: SEÑOR JAIME SALAZAR
NOMBRE DEL PROYECTO: LODOS TRATADOS DE LUBRICADORAS Y LAVADORAS
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: SAQUISILÍ
MUESTREO REALIZADO POR: EL CLIENTE
PROCEDIMIENTO MUESTREO: NO REPORTADO POR EL CLIENTE
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS: ENERO, 04 DEL 2017 / 09:25 / N° CADENA DE CUSTODIA: 0015748
LUGAR DE ANÁLISIS: CORPLABEC S.A. / QUITO - RIGOBERTO HEREDIA OE6-157 Y HUACHI
FECHA DE ANÁLISIS: ENERO 04 AL 17 DEL 2017
FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 17 DE ENERO DEL 2017

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

MATRIZ		LODO				
CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE MUESTREO	REFERENCIA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS	OBSERVACIONES
945-7	T0 - Testigo	T0 - Testigo	03/01/2017	No reportado por el cliente	X: 759679 Y: 9907393	Ninguna Observación

REFERENCIAS Y OBSERVACIONES:

Laboratorio de Ensayo ALS acreditado por el SAE con Acreditación N° OAE LE 2C 05-005.

Los ítems marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

SM - Standard Methods

EPA - Environmental Protection Agency

Los resultados solo se refieren a las muestras analizadas. ALS declina toda responsabilidad por el uso de los resultados aquí presentados.

"Si las condiciones de muestreo fueron controladas según los Procedimientos Correspondientes establecidos por ALS; éstas no inciden en los resultados que se describen en el presente informe"

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente, sin la autorización escrita de ALS.

Sin la firma del Responsable Técnico y el sello de ALS, este informe no es válido.



Químico Miguel Maliza
Gerencia Técnica ALS



PROTOCOLO N°: 3143/2017-1.0	RU-49
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN	Revisión: 10
	Página 2 de 3

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	945-7
				T0 - Testigo
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	52204.8



Acreditación N° OAE LE 20 05-005
LABORATORIO DE ENSAYOS



PROTOCOLO N°: 3143/2017-1.0

RU-49

Revisión: 10

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

Página 3 de 3

VALORES DE INCERTIDUMBRE (K=2) - MATRIZ SUELOS

ENSAYO	LÍMITE DE REPORTE	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	NIVEL 6
TPH	150 mg/kg	150 mg/kg±17,49%	1250 mg/kg±12,94%	3750 mg/kg±3,46%	5000 - 100000 mg/kg±6,48%		
PLOMO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±19,52%	25,0 mg/kg±17,22%	50,0 mg/kg±10,83%	125,0 mg/kg±12,33%		
NIQUEL	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±18,87%	25,0 mg/kg±8,70%	50,0 mg/kg±15,85%	125,0 mg/kg±3,68%		
CADMIO	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±11,64%	12,5 mg/kg±13,43%	25,0 mg/kg±6,69%	45,0 mg/kg±7,68%		
BORO	1,67 mg/kg	1,67 mg/kg±15,86%	2,56 mg/kg±6,71%	11,11 mg/kg±12,13%	16,67-222,222 mg/kg±8,18%		
BARIO	25 mg/kg	25,0 mg/kg±15,76%	125,0 mg/kg±13,04%	250,0 mg/kg±1,96%	500,0 mg/kg±14,27%		
VANADIO	50 mg/kg	50,0 mg/kg±13,49%	250,0 mg/kg±9,84%	500,0 mg/kg±5,74%	750,0 mg/kg±9,60%		
ZINC	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±9,06%	12,5mg/kg±10,24%	50,0 mg/kg±1,11%	125,0 mg/kg±6,20%		
CROMO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±15,81%	50,0 mg/kg±17,02%	125,0 mg/kg±6,81%	250,0 mg/kg±1,76%		
HIERRO	10 mg/kg	10,0 mg/kg±15,59%	25,0 mg/kg±13,21%	50,0 mg/kg±8,51%	125,0 mg/kg±4,25%		
ALUMINIO	12,5 mg/kg	12,5mg/kg±18,94%	50,0 mg/kg±19,36%	125,0 mg/kg±9,04%	250,0 mg/kg±8,33%		
COBRE	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±16,25%	25,0 mg/kg±10,00%	50,0 mg/kg±15,53%	125,0 mg/kg±1,90%		
PLATA	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±14,28%	12,5mg/kg±17,75%	25,0 mg/kg±13,15%	50,0 mg/kg±14,41%		
POTASIO	2,5 mg/kg	2,5mg/kg±17,19%	12,5 mg/kg±8,57%	25,0 mg/kg±16,36%	45,0 mg/kg±2,85%		
COBALTO	5,0 mg/kg	5,0 mg/kg±8,32%	12,5mg/kg±5,54%	25,0 mg/kg±13,67%	50,0 mg/kg±11,02%		
NAFTALENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,87%	1,25 mg/kg±27,80%	2,5 mg/kg±26,70%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,10%		
ACENAFTILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,72%	1,25 mg/kg±22,41%	2,5 mg/kg±27,88%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±21,18%		
ACENAFTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±25,10%	1,25 mg/kg±27,43%	2,5 mg/kg±26,84%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,48%		
FLUORENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±28,96%	1,25 mg/kg±26,31%	2,5 mg/kg±23,15%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,78%		
FENANTRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,77%	1,25 mg/kg±26,05%	2,5 mg/kg±22,93%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±18,20%		
ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±21,32%	1,25 mg/kg±23,13%	2,5 mg/kg±26,55%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,61%		
FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,05%	1,25 mg/kg±23,21%	2,5 mg/kg±26,76%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,78%		
PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±27,58%	1,25 mg/kg±25,39%	2,5 mg/kg±26,11%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±24,51%		
BENZO (a) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±5,25%	1,25 mg/kg±21,93%	2,5 mg/kg±27,07%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,00%		
CRISENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±29,49%	1,25 mg/kg±25,17%	2,5 mg/kg±28,42%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±22,99%		
BENZO (b) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,39%	1,25 mg/kg±24,93%	2,5 mg/kg±23,41%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,20%		
BENZO (k) FLUORANTENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±22,36%	1,25 mg/kg±23,64%	2,5 mg/kg±24,54%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,02%		
BENZO (a) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±16,35%	1,25 mg/kg±24,74%	2,5 mg/kg±23,99%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±23,31%		
INDENO (1,2,3-cd) PIRENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±18,42%	1,25 mg/kg±25,55%	2,5 mg/kg±26,20%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,78%		
DIBENZO (a,h) ANTRACENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±26,20%	1,25 mg/kg±26,80%	2,5 mg/kg±24,71%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±25,38%		
BENZO (g,h,i) PERILENO	0,625 mg/kg	0,625 mg/kg±24,43%	1,25 mg/kg±24,23%	2,5 mg/kg±27,65%	5,0 mg/kg-6,25 mg/kg±26,21%		
CARBONO ORGÁNICO FÁCILMENTE OXIDABLE	0,10%	0,1 %±20,13%	0,22 %±10,72%	3,0 %±18,93%	5,0 %±1,31%		
MERCURIO	0,1 mg/kg	0,1mg/kg±2,09%	3,0mg/kg±1,74%	5,0mg/kg±1,47%	7,0mg/kg±1,15%		
PLATA	1,0 mg/kg	1,0 mg/kg±10,49%	12,5mg/kg±17,33%	25,0mg/kg±4,87%	45,0 mg/kg±4,42%		
NITROGENO TOTAL KJELDAHL	62,52 mg/kg	62,50 mg/kg±17,09%	125 mg/kg±14,16%	187,5 mg/kg±5,07%	250-3125 mg/kg±9,95%		
pH	2,0 upH	2,0 upH±2,88%	8,0 upH±0,88%	10,0 upH±0,86%	14,0 upH±0,60%		
CONDUCTIVIDAD	6 us/cm	6-114 us/cm±6,71%	114-700 us/cm±11,11%	10600-40000 us/cm±12,89%			
ARSÉNICO	0,25 mg/kg	0,25 mg/kg±15,92%	0,50 mg/kg±11,91%	0,75 mg/kg±9,30%	1,0 mg/kg±9,38%	1,25 mg/kg±9,49%	12,5mg/kg±2,90%
ESTAÑO	50 mg/kg	50 mg/kg±12,90%	125 mg/kg±5,18%	250 mg/kg±1,85%	500 mg/kg±4,23%		
MANGANESO	2,5 mg/kg	2,5 mg/kg±25,7%	12,5 mg/kg±18,6%	25,0 mg/kg±16,4%	50,0 mg/kg±2,3 %		

CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:

ÁREA	TEMPERATURA	HUMEDAD
QUÍMICA CLÁSICA	16 a 23°C	27 a 69%
ABSORCIÓN ATÓMICA	17 a 25°C	20 a 57%
CROMATOGRAFÍA	16 a 27°C	20 a 62%
MICROBIOLOGÍA	15 a 28,5°C	26 a 78,3%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (DIGESTION)	14 a 23°C	20 a 69%
PREPARACIÓN DE MUESTRAS (EXTRACCIÓN)	14 a 28°C	20 a 80%

Elabora: Responsable Técnico	Revisa: Responsable Q.H.S.E.	Aprueba: Responsable Q.H.S.E.
Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016	Fecha: 25-05-2016



Cuidemos el Ambiente, por favor, si no lo guarda reutilice o recicle este documento !!

ANEXO N. 7.- CADENA DE CUSTODIA DEL LABORATORIO



PROFORMA Nro:

CADENA DE CUSTODIA PARA AGUAS Y SUELOS Nro.: 0015748

RU-40

Revisión: 12

CORPLABEC S.A. - Rigoberto Heredia Oe6-157 y Huachi - PBX: +593 2 3 41 40 80 - www.alsglobal.com

FACTURA N°

DATOS DEL CLIENTE

CLIENTE: Jaime Salazar

DIRECCION DEL MUESTREO: CUIDAD: Lagunillas

PROYECTO: Todos trabajos de lubricadores y lavadores.

FECHA DEL MUESTREO: 03-Enero-2017.

CONTACTO RESPONSABLE:

Código de muestra

Nro. De Envases

Hora

Coordenadas

Nro. Foto

Temp., °C

pH

Caudal, l/s

OD, mg/l

C12, mg/l

CE, µS/cm

Análisis Requeridos

Código Lab. (Código Barras)

N° Ingreso Laboratorio (Grupo)

N° Informe

VIDRIO

PLÁSTICO

OTROS

X 759679

Y 9907393

17

T2-L1

T2-L2

T2-L3

T2-L4

T2-L5

T2-L6

T0-Testigo

OBSERVACIONES DEL MUESTREO:

CONTROL DE CALIDAD - CAMPO

Blanco	N/A	N/A	N/A	N/A	BM (< 2 mg/l)	BM (< 0,3 mg/l)	N/A
Control	INTERNO	N/A	INTERNO	INTERNO	Entre 0,97 y 1,03 mg/l		
Duplicado							
Código Equipo:							

Observaciones - Recreación Muestras



Observaciones - Informes

RESPONSABLE (CLIENTE)

NOMBRE: Jaime Salazar

FECHA ENTRADA:

HORA ENTRADA:

FIRMA:

FECHA SALIDA:

HORA SALIDA:

RESPONSABLE DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS (LABORATORIO)

NOMBRE: Wendy Chicaiza

FECHA DE RECEPCIÓN: 04.01.2017

HORA DE RECEPCIÓN: 9:23

**ANEXO N. 8.- MATRIZ DE REGISTRO DE RECOLECCIÓN DE
MUESTRAS**



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

MATRIZ DE REGISTRO PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Proyecto: Alternativas de encapsulamiento para lodos contaminados por hidrocarburos, generados en lavadoras y lubricadoras de la ciudad de Latacunga

1 / 1 Hoja

Datos del muestreo		Técnico que participa en la toma de muestra					Peligros en campo															
Codigo de establecimiento muestreado		Nombre: Jaime Salazar Cajas																				
Dirección del muestreo:		Firma:																				
Fecha de muestreo:		Nombre:																				
Contacto responsable:		Firma:																				
Codigo de muestra	Identificación de la muestra	Nro. de Envases			Hora	Cordenadas	Nro. Foto	Temp., °C	pH	Kg., Lb.	Análisis requerido											
		Vidrio	Plástico	Otro																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																		
Observaciones del muestreo:																						
											Composición del lodo											
											Sólido			Semisólido			Líquido			Otro		

**ANEXO N. 9.- FORMULARIO DE REGISTRO DE VISITAS AL
PROYECTO**

ANEXO N. 10.- REGISTRO FOTOGRÁFICO

REGISTRO FOTOGRÁFICO

CONSTRUCCIÓN DEL INVERNADERO

Fotografía 1: Cubiertas laterales del invernadero



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 2: Vista interior del invernadero



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 3: Impermeabilización de zonas de tratamiento



Fuente: Salazar J., 2017

RECOLECCIÓN DE LODOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS

Fotografía 4: Recolección de lodos en lubricadora



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 5: Recolección de lodos acumulados en terreno baldío



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 6: Pesaje de lodos recolectados por cada establecimiento



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 7: Recolección de lodos acumulados en rejillas de lubricadora



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 8: Recolección de lodos



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 9: Recolección de lodos acumulados en rejillas de lubricadora



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 10: Registro de cadenas de custodia de los lodos recolectados



Fuente: Salazar J., 2017

TOMA DE MUESTRA PARA LA DETERMINACIÓN DE DATOS BASE

Fotografía 11: Homogenización de lodos muestreados en lubricadoras y lavadoras



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 12: Muestras enviadas al laboratorio



Fuente: Salazar J., 2017

CONSTRUCCIÓN DE TRATAMIENTO FÍSICO QUÍMICO

Fotografía 13: Aplicación del encapsulante Ecupro-95



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 14: Homogenización de lodos aplicando el encapsulante



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 15: Vista del tratamiento físico químico en 6 unidades experimentales



Fuente: Salazar J., 2017

CONSTRUCCIÓN DE TRATAMIENTO BIOLÓGICO

Fotografía 16: Sustratos utilizados para las biopílas



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 17: Construcción de biopílas



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 18: Vista del tratamiento biológicos en 6 unidades experimentales



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 19: Monitoreo de las unidades experimentales



Fotografía 20: Unidad experimental sin tratamiento (Testigo)



Fotografía 21: Equipos de protección utilizados



VISITA DE LECTORES A LA ZONA DE TRATAMIENTO DE LODOS

Fotografía 22: Visita de los lectores al sitio del proyecto



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 23: Verificación del avance de los tratamientos



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 24: Descripción de las actividades realizadas



Fuente: Salazar J., 2017

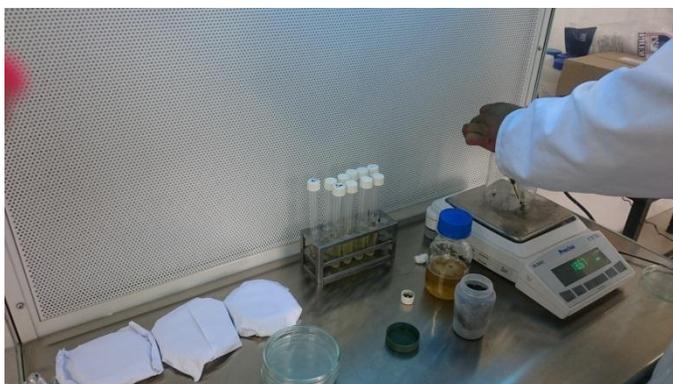
DETERMINACIÓN DE BACTERIA EN LOS PROCESOS DE ENCAPSULAMIENTO

Fotografía 25: Preparación de agar



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 26: Colocación de muestras en medios de cultivo



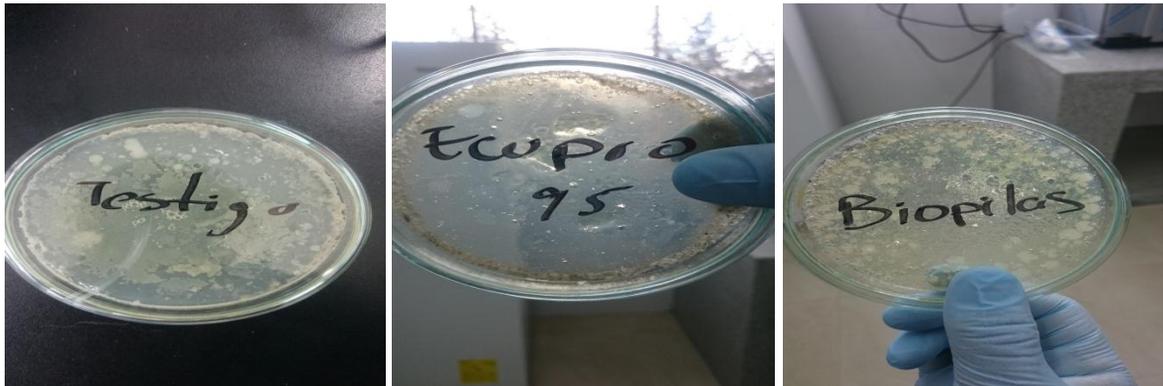
Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 27: Aplicación de peptona en muestras de lodo



Fuente: Salazar J., 2017

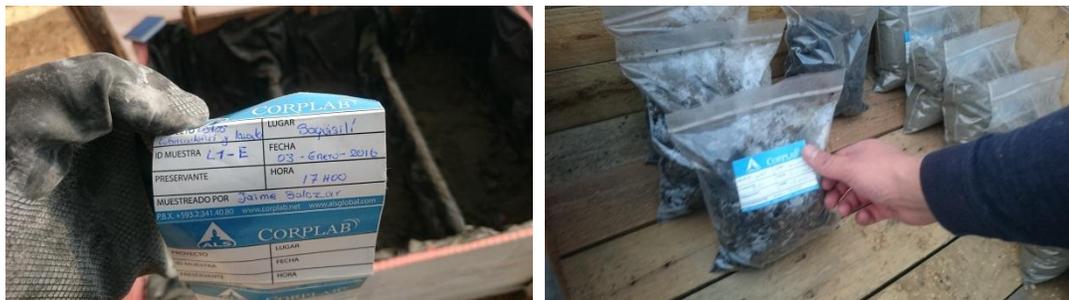
Fotografía 28: Presencia de colonias de bacterias los tres tratamiento



Fuente: Salazar J., 2017

ANÁLISIS FINAL DE TPH EN LAS 13 UNIDADES EXPERIMENTALES DESPUÉS DEL TIEMPO DE TRATAMIENTO

Fotografía 29: Toma de muestra y etiquetado



Fuente: Salazar J., 2017

Fotografía 30: Muestras enviadas al laboratorio para su respectivo análisis



Fuente: Salazar J., 2017

ANEXO N. 11.- PRESUPESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
Equipos				
Computador	1		780,00	780
Termómetro	2		21,00	42
Balanza	1		28,00	28
Equipo de medición	1		32,00	32
Materiales y suministros				
Invernadero	1		150,00	150
Baldes plásticos	4		4,00	16
Tanque de 55 gal.	2		24,00	48
Pala	2		12,00	24
Plástico	10	Metros	0,90	9,00
Costales	10		0,25	2,5
Envases de vidrio	10		0,50	5
Ecupro-95	1		22,00	22
Biopilas	6		4,00	24
Cajones de madera	5		12,00	60
Mesa	1		5,00	5
Equipos de protección personal	2		65,00	130
Gastos varios				
Análisis de muestras en laboratorio	14		51,4	719,6
Internet	200	Horas	0,80	160
Impresiones B/N	1040	Paginas	0,2	208
Impresiones a color	300	Paginas	0,5	150
Alquiler de camioneta	5	Día	60	300
Banners	2		25	50
SUB TOTAL				2965,10
IVA 14%				415,11
TOTAL				3380,21 USD