

**CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
GENERADAS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE
AFILIADAS A FENDIPETROLEO EN EL SUR DEL CESAR**

**MARTIN CARBALLO ANGARITA
LUZ DARY YEPES LOBO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2011**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
GENERADAS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE
AFILIADAS A FENDIPETROLEO EN EL SUR DEL CESAR**

**MARTIN CARBALLO ANGARITA
LUZ DARY YEPES LOBO**

Monografía para optar al título de Especialista en Química Ambiental

**Director:
JULIO CESAR CALVO CORREDOR
Ingeniero Químico
Universidad Industrial de Santander**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE QUÍMICA
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2011**

Dedico la realización de esta monografía a Dios por haberme dado las fuerzas necesarias para seguir por el camino de la sabiduría y no dejarme desfallecer en momentos críticos, a mi esposa Fanny y mi querido hijo Martin David, por creer en mí y brindarme el apoyo necesario para seguir adelante.

Martín Carballo Angarita

A Dios por brindarme el don de la vida, la sabiduría y la razón.
A mi esposo Javier y mi hijo Juan Eduardo que en todo momento me apoyaron y brindaron su respaldo en momentos difíciles, que acompañan el interminable camino de la superación.

Luz Dary Yepes Lobo

Los autores expresan sus agradecimientos a todos los docentes del programa de la especialización en Química Ambiental que compartieron sus conocimientos, especialmente al Ingeniero Julio César Calvo Corredor quien nos acompañó como Director de la Monografía.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
2. OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GENERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	20
3. ALCANCE	21
4. JUSTIFICACION	22
5. MARCO TEORICO	23
5.1 ESTACION DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE	23
5.2 AGUAS RESIDUALES	24
5.3 TOMA DE MUESTRAS	24
5.3.1 Medición de parámetros en campo	24
5.3.2 Procedimiento para toma de muestras	24
5.4 TIPOS DE MUESTRAS	24
5.4.1 Muestras de sondeo o puntuales	24
5.4.2 Muestras compuestas	25
5.4.3 Muestras integrales	25
5.5 CADENA DE CUSTODIA	25
5.5.1 Etiquetado de la muestra	25
5.5.2 Sellado de la muestra	25
5.5.3 Libro de registro de campo	25
5.5.4 Registro de la cadena de vigilancia	26
5.5.5 Hojas de petición de análisis de la muestra	26
5.5.6 Envío de la muestra al laboratorio	26
5.5.7 Recepción y almacenamiento de la muestra	26

5.6 ANALISIS REALIZADOS EN CAMPO	26
5.6.1 Medida de pH	26
5.6.2 Medidas de la temperatura	27
5.6.3 Medida de la conductividad	27
5.6.4 Medida del Oxígeno Disuelto	27
5.7 ANALISIS REALIZADOS EN EL LABORATORIO	28
5.7.1 Demanda bioquímica de oxígeno	28
5.7.2 Demanda Química de Oxígeno	28
5.7.3 Sólidos Suspendidos Totales	28
5.7.4 Sólidos Sedimentables	28
5.7.5 Nitritos	28
5.7.6 Nitrato	29
5.7.7 Sulfatos	29
5.7.8 Fosfatos	29
5.7.9 Fosforo total (P)	30
5.7.10 Fósforos hidrolizable	30
5.7.11 Tensoactivos	30
5.7.12 Fenoles	31
5.7.13 Grasas y Aceites	31
5.7.14 Metales por Absorción Atómica	31
5.7.15 Coliformes	32
6. DISEÑO METODOLOGICO	33
6.1 GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO	33
6.2 TOMA DE MUESTRAS	34
6.2.1 Medición de parámetros en campo	35
6.2.2 Procedimiento para toma de muestras	35
6.3 ANALISIS DE CAMPO	35
6.4 ANALISIS DE LABORATORIO	36

6.5 DISEÑO ESTADISTICO	38
6.6 METODOLOGIA DE TRABAJO	38
7. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	39
7.1 pH	39
7.2 Temperatura	39
7.3 Oxígeno disuelto	40
7.4 Sólidos suspendidos totales	41
7.5 Sólidos sedimentables	41
7.6 Sólidos totales	42
7.7 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO ₅)	42
7.8 Demanda química de oxígeno (DQO)	43
7.9 Tensoactivos	44
7.10 Hidrocarburos totales	44
7.11 Fenoles	45
7.12 Grasas y aceites	45
7.13 Conductividad	46
7.14 Turbiedad	46
7.15 Bario	46
7.16 Cadmio	46
7.17 Cromo	47
7.18 Plomo	47
7.19 Níquel	47
7.20 Hierro	47
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Estaciones de servicio combustible monitoreadas	33
Tabla 2. Estaciones de servicio monitoreadas, ubicación y promedio mensual de ventas	35
Tabla 3. Parámetros determinados en el laboratorio y técnicas de muestreo utilizadas	37

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación EDS Departamento del Cesar	34

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Variación del parámetro pH	39
Gráfica 2. Variación del parámetro Temperatura	40
Gráfica 3. Variación parámetro Oxígeno disuelto	40
Gráfica 4. Variación parámetro Sólidos suspendidos	41
Gráfica 5. Variación parámetro Sólidos sedimentables	42
Gráfica 6. Variación parámetro Sólidos totales	42
Gráfica 7. Variación parámetro Demanda bioquímica de oxígeno	43
Gráfica 8. Variación parámetro Demanda química de oxígeno	44
Gráfica 9. Variación parámetro Tensoactivos	44
Gráfica 10. Variación parámetro Hidrocarburos totales	45
Gráfica 11. Variación parámetro Fenoles	45
Gráfica 12. Variación parámetro Grasas y aceites	46

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Análisis de resultados EDS Aguachica	51
Anexo B. Análisis de resultados EDS Aguas Claras	53
Anexo C. Análisis de resultados EDS El Besote	55
Anexo D. Análisis de resultados EDS Daytona	57
Anexo E. Análisis de resultados EDS El Nevado	59
Anexo F. Análisis de resultados EDS Fundadores	61
Anexo G. Análisis de resultados EDS La Perla del Sur	63
Anexo H. Análisis de resultados EDS Las Acacias	65
Anexo I. Análisis de resultados EDS Estoraques	67
Anexo J. Análisis de resultados EDS Los Lirios	69
Anexo K. Análisis de resultados EDS Más por Menos	71
Anexo L. Análisis de resultados EDS San Martín	73
Anexo M. Análisis de resultados EDS La Y de La Palma	75
Anexo N. Análisis resultados EDS Los Muleros	77
Anexo O. Análisis de resultados EDS San Luis	79
Anexo P. Oxímetro	81
Anexo Q. Ph-metro y frascos colectores	82
Anexo R. Caja de registro postratamiento	83
Anexo S. Islas de distribución de combustible	84
Anexo T. Trampa de grasa	85
Anexo U. Canal perimetral	86
Anexo V. Estación de servicio Aguachica	87
Anexo W. Estación de servicio Aguas Claras	88
Anexo X. Estación de servicio Besote	89
Anexo Y. Estación de servicio Daytona	90

Anexo Z. Estación de servicio El Nevado	91
Anexo AA. Estación de servicio Fundadores	92
Anexo AB. Estación de servicio La Perla del Sur	93
Anexo AC. Estación de servicio Las Acacias	94
Anexo AD. Estación de servicio Estorques	95
Anexo AE. Estación de servicio Los Lirios	96
Anexo AF. Estación de servicio Más por Menos	97
Anexo AG. Estación de servicio San Martín	98
Anexo AH. Estación de servicio La Y de La Palma	99
Anexo AI. Estación de servicio Los Muleros	100
Anexo AJ. Estación de servicio San Luis	101
Anexo AK. Estación de servicio Maraven	102

RESUMEN

TITULO: CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES GENERADAS EN LAS ESTACIONES DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE AFILIADAS A FENDIPETROLEO EN EL SUR DEL CESAR*

Autores: MARTIN CARBALLO ANGARITA
LUZ DARY YEPES LOBO**

Palabras claves: AGUAS RESIDUALES, PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS, ESTACIONES DE SERVICIO COMBUSTIBLE, HIDROCARBUROS.

DESCRIPCIÓN

En la caracterización de las aguas residuales industriales provenientes de las estaciones de servicio combustible se deben tener en cuenta parámetros fisicoquímicos establecidos por la autoridad ambiental vigente en Colombia y reglamentados a través de la guía ambiental, la autoridad ambiental del Cesar (CORPOCESAR) y la Secretaria Distrital del Medio ambiente (DAMA) con el fin de unificar criterios en cuanto a la determinación de parámetros detectables en cada análisis al momento de realizar monitoreos, necesarios para otorgar los permisos de vertimientos.

El propósito del siguiente estudio fue el desarrollo, estandarización y caracterización de los parámetros fisicoquímicos detectables para las aguas residuales industriales provenientes de las estaciones de servicio combustible automotriz, usando análisis de campo y laboratorio. Los análisis de laboratorio realizados produjeron resultados precisos y exactos dentro de las especificaciones de parámetros determinados; el muestreo se realizó a través de mediciones in situ y puntuales y los parámetros que se tuvieron en cuenta para realizar la caracterización fueron: en campo: caudal, pH, temperatura, oxígeno disuelto y en laboratorio: sólidos suspendidos, DBO₅, DQO, sólidos sedimentables, sólidos totales, Tensoactivos, hidrocarburos totales, fenoles totales, grasas y aceites, conductividad y turbiedad.

Los resultados obtenidos se analizaron a través de diagramas de barras estadísticas, en donde se pudo evidenciar el cumplimiento de parámetros y se presentaron a FENDIPETRÓLEO dando cumplimiento al alcance propuesto en la monografía.

* Monografía de Grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Química. Director: Julio Cesar Calvo Corredor

ABSTRACT

TITLE: CHARACTERIZATION OF THE INDUSTRIAL WASTING WATER GENERATED IN THE GAS STATION BELONGED TO FENDIPETROLEO IN THE SOUTH OF THE STATE OF CESAR*

Authors: MARTIN CARBALLO ANGARITA
LUZ DARY YEPES LOBO**

KEYWORDS: WASTING WATER, PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS, GAS STATIONS, HYDROCARBONS.

DESCRIPTIONS

In the characterization of the industrial wasting water generated by the gas station belonged to fendipetroleo in the south of the state of César, some physicochemical parameters established by the environment guide, the environmental authority of Cesar (CORPOCESAR) AND THE SECRETARY OF ENVIROMENT OF THE DISTRICT (DAMA) must be taken in account to link criteria about the determination of detectable parameters in each analysis made during monitoring.

The objective of the following paper is the development; standardization and characterization of the physicochemical parameters come by the industrial wasting water, belonged to the gas station using data of field and education. The analysis of laboratory made produced exact result, among the specification of determined parameters; the sampling was made through measurement In Situ and punctual; and the parameters taken in account were: flow, Ph, temperature, dissolved oxygen, suspended solid, DBO₅, DQO, Sedimentable solid, total solid, tensoactives, total hydrocarbons, total phenols, fats and oil, conductivity, turbidity. The result was presented through statics diagrams or pies, where can appreciate the accomplishment of the parameters giving the support and achievements of the thesis proposed to FENDIPETROL.

* Monograph Of Grade

** Ability of Sciences. Chemistry School. Director: Julio Cesar Calvo Corredor

INTRODUCCION

Las aguas residuales industriales son aquellas que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua. Varían en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos no sólo de una industria a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industriales, estas aguas se pueden clasificar en aguas de refrigeración directa o indirecta y aguas de drenaje potencialmente contaminadas o limpias.

Las estaciones de servicio combustible automotriz son los establecimientos en los cuales se almacenan y distribuyen combustibles básicos utilizados para vehículos automotores, los cuales se entregan a partir de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Dichos establecimientos pueden incluir facilidades para prestar uno o varios servicios en la atención de vehículos automotores, siendo los principales el suministro de combustibles y lubricantes, razón por la cual se clasifican como generadoras de aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburos.

El desarrollo de la presente monografía se basa en el análisis de parámetros fisicoquímicos realizados en laboratorio y en campo con el objetivo de establecer la caracterización de las aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburos a partir de muestras tomadas en 16 estaciones de servicio del área de jurisdicción de CORPOCESAR, teniendo en cuenta lo que establece La Guía Ambiental, La secretaria distrital de ambiente y la Coordinación de Seguimiento Ambiental de CORPOCESAR, bajo lo cual se pretende unificar criterios que deben aplicar todas las E.D.S. al momento de realizar monitoreos que conduzcan al hallazgo de parámetros detectables en cada análisis. Por eso se presentan conceptos que van desde lo que es una estación de servicio de combustible, protocolos de toma de muestras, clasificación y cadena de custodia, hasta los análisis que se deben realizar.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Departamento del Cesar existen actualmente 114 estaciones de servicio de combustible, 55 de las cuales se encuentran afiliadas a Fendipetróleo Santander y sur del Cesar (Federación de distribuidores minoristas de combustibles) y la Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) ha otorgado licencias ambientales, permisos de vertimientos y aprobado los respectivos planes de manejo ambiental, en aras de unificar criterios que les permita mantener la igualdad de condiciones al momento de presentar a la autoridad ambiental (CORPOCESAR) los informes de seguimiento ambiental en los cuales se incluye la caracterización de las aguas residuales industriales, algunas estaciones de servicio combustible solicitaron a CORPOCESAR definir los parámetros fisicoquímicos que deben realizarse para dar cumplimiento a la obligación impuesta en los permisos de vertimientos de aguas residuales industriales, la oficina de seguimiento ambiental de CORPOCESAR estableció los parámetros como : pH, sólidos suspendidos totales (SST), temperatura, DQO, sustancias activas al azul de metileno (SAAM), cromo total, plomo y caudal, los cuales no tienen mucha relación con el tipo de agua generada en las estaciones de servicio combustible. Teniendo en cuenta los parámetros indicados en varias resoluciones como : pH, sólidos suspendidos y sedimentables, temperatura, DQO, DBO₅, grasas y aceites, fenoles, plomo, conductividad, oxígeno disuelto, caudal, alcalinidad, hidrocarburos, dureza, bario, cadmio, cromo, níquel, hierro, Tensoactivos, sodio y Coliformes. Además la guía ambiental para las estaciones de servicio combustible recomienda unos parámetros más coherentes con la actividad realizada.

Se tomaron 16 estaciones que tienen la obligación de presentar la caracterización de las aguas residuales industriales en el primer semestre del año 2011 a la coordinación de seguimiento ambiental de CORPOCESAR, teniendo en cuenta que solo a una estación de servicio combustible se realizó todos los análisis de los parámetros indicados por esta corporación, se contempla realizar a las estaciones restantes solo los parámetros que por su actividad pueden estar presentes y son de interés público.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización de las aguas residuales industriales generadas en las estaciones de servicio combustible afiliadas a Fendipetróleo en el sur del Cesar.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Seleccionar las estaciones de servicios que cuentan con el permiso de vertimientos de aguas residuales industriales.

Realizar monitoreos puntuales a las aguas residuales industriales generadas en las estaciones de servicio combustible seleccionadas.

Caracterizar las aguas residuales industriales de las estaciones de servicio combustible monitoreadas.

Comparar con la normatividad ambiental vigente los resultados obtenidos.

Establecer los parámetros a caracterizar en las estaciones de servicio combustible con el fin de unificar criterios con la autoridad ambiental.

3. ALCANCE

Dar a conocer de forma escrita y verbal a FENDIPETROLEO Santander y Sur del Cesar los resultados del estudio realizado a las estaciones de servicios de combustibles, sobre la caracterización de las aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburo, donde se indiquen los parámetros que deben ser realizados en el momento de la caracterización de dichas aguas, y así presentar los informes de seguimiento ambiental a CORPOCESAR con un solo criterio que abarque al gremio de las estaciones de servicio combustible en el departamento del Cesar.

Como resultado se espera con las caracterizaciones de las aguas residuales monitoreadas, poder establecer el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y si es el caso proponer la solución a las respectivas estaciones, para el manejo y tratamiento adecuado de las aguas.

4. JUSTIFICACION

La Guía Ambiental establecida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial indica que para estaciones de servicios de combustibles, como instrumento de autogestión y autorregulación, se deben analizar en los vertimientos al alcantarillado público o un cuerpo de agua como mínimo los parámetros in situ pH, Temperatura y conductividad; en laboratorio se deben analizar sólidos Suspendidos, Sólidos Sedimentables, Tensoactivos (si existe servicio de lavado de vehículos), DQO, DBO₅ y Grasas y Aceites.

La secretaria distrital de ambiente, dirección de evaluación, control y seguimiento ambiental de Bogotá, en el manual de buenas prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz, de fecha Octubre de 2008, indica que deben analizarse los parámetros como DBO₅, DQO, pH, Temperatura, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos Sedimentables, Grasas y Aceites, Fenoles y Plomo.

La Corporación Autónoma Regional del Cesar “CORPOCESAR” mediante las resoluciones No 1150, 1152, 1153 de Noviembre de 2008 y la resolución No 215 de Marzo de 2009, impuso los siguientes parámetros: pH, Temperatura, Caudal, Oxígeno Disuelto y Conductividad Eléctrica; en laboratorio: Cloruros, Turbiedad, Alcalinidad, Hidrocarburos Totales, DBO₅, DQO, Dureza Total, Fenoles, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos y Sólidos Totales, Bario, Cadmio, Cromo, Plomo, Níquel, Hierro, Sodio, Nitratos y Nitritos, Material Flotante, Coliformes Totales y Fecales.

En otras resoluciones solo dice que debe cumplir con lo establecido en el decreto 1594/84, en sus artículos 72 y 73, el cual fue derogado parcialmente por el decreto 3930 del 2010. Por otro lado la Coordinación de Seguimiento Ambiental de CORPOCESAR, en oficio enviado a las E.D.S del sur del Cesar, con fecha 14 de Septiembre de 2009, estableció algunos parámetros a monitorear como, pH, Sólidos Suspendidos Totales, Temperatura, DQO, Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM), Cromo Total, Plomo, Caudal.

Por todo lo anterior, se hizo necesario realizar la caracterización de las aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburo a partir de muestras tomadas en 16 estaciones de servicio del área jurisdicción de CORPOCESAR y determinar los parámetros fisicoquímicos que realmente se deban aplicar a las estaciones de servicio automotriz.

5. MARCO TEORICO

El desarrollo de la presente monografía se basa en conceptos relacionados con la caracterización de las aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburos y los análisis que se deben realizar a los diferentes parámetros, tanto en campo como en laboratorio. Por eso se presentan conceptos que van desde lo que es una estación de servicio de combustible, protocolos de toma de muestras, clasificación y cadena de custodia, hasta los análisis que se van a realizar.

5.1 ESTACION DE SERVICIO DE COMBUSTIBLE

Establecimiento en el cual se almacenan y distribuyen al consumidor final los combustibles líquidos derivados del petróleo. Dependiendo del tipo de combustibles que distribuyan las estaciones de servicio se clasifican en marítima, fluvial, de aviación y automotriz.

Las estaciones de servicio automotriz son los establecimientos en los cuales se almacenan y distribuyen combustibles básicos utilizados para vehículos automotores, los cuales se entregan a partir de equipos fijos (surtidores) que llenan directamente los tanques de combustible. Dichos establecimientos pueden incluir facilidades para prestar uno o varios de los siguientes servicios: lubricación, lavado general y/o de motor, cambio y reparación de llantas, alineación y balanceo, servicio de diagnóstico, trabajos menores de mantenimiento automotor, venta de llantas, neumáticos, lubricantes, baterías y accesorios y demás servicios afines. En las estaciones de servicio automotriz también podrá operar venta de GLP en cilindros portátiles, con destino al servicio público domiciliario, caso en el cual se sujetarán a la reglamentación específica que establezca el Ministerio de Minas y Energía.

Asimismo podrán funcionar mini mercados, tiendas de comidas rápidas, cajeros automáticos, tiendas de vídeos y otros servicios afines a estos, siempre y cuando se obtengan de las autoridades competentes las autorizaciones correspondientes y se cumplan todas las normas de seguridad para cada uno de los servicios ofrecidos. Las estaciones de servicio también podrán disponer de instalaciones y equipos para la distribución de gas natural comprimido (GNC) para vehículos automotores, caso en el cual se sujetarán a la reglamentación expedida por el Ministerio de Minas y Energía¹

¹ DECRETO 4299 DE 2005 (noviembre 25) Diario Oficial No. 46.103 de 25 de noviembre de 2005 MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

5.2 AGUAS RESIDUALES

Son aquellas que proceden del empleo de un agua natural, o de la red, en un uso determinado. La eliminación de las aguas residuales se conoce por vertido, estos se distinguen en urbanos, industriales, agropecuarios y contaminación difusa. De este modo, se puede hablar de aguas residuales urbanas, industriales y agropecuarias. Las primeras se subdividen en aguas domésticas y urbanas, las segundas en aguas de refrigeración directa o indirecta etc., y aguas de drenaje potencialmente contaminadas o limpias, y, las terceras en purines y lixiviados de estercoleros.

Las aguas residuales industriales son las que proceden de cualquier actividad industrial en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua, incluyéndose los líquidos residuales, aguas de proceso y aguas de drenaje.

5.3 TOMA DE MUESTRAS

5.3.1 Medición de parámetros en campo. La medición de parámetros en campo (pH, OD, y Temperatura) se realizó generalmente mediante equipos portátiles, tales como sondas multiparamétricas, pH-metros y conductímetros. Para la captura de los datos de campo es necesario seguir las indicaciones de revisión y calibración de los equipos. Todos los parámetros tomados en campo deberán quedar consignados en el formato de captura de datos de campo inmediatamente se realicen las correspondientes mediciones. Los parámetros in situ deberán ser tomados de las muestras puntuales dado que la representatividad de éstos, se pierde si se toman de muestras compuestas o integradas.

5.3.2 Procedimiento para toma de muestras. Se realizó teniendo en cuenta los protocolos del IDEAM.

5.4 TIPOS DE MUESTRAS

Dependiendo de las condiciones, lugar y/o tiempo, las muestras tienen su clasificación.

5.4.1 Muestras de sondeo o puntuales. Es la recogida en un lugar y en un momento determinado, solo puede representar la concentración de la fuente en ese momento y en ese lugar.

5.4.2 Muestras compuestas. Se refiere a una mezcla de muestras puntuales recogidas en el mismo punto en distintos momentos, son las más utilizadas para determinar las concentraciones medias que se han de utilizar, por ejemplo para calcular la carga o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales.

5.4.3 Muestras integrales. Son mezcla de muestras puntuales, recogidas en distintos puntos en distintos momentos, son las utilizadas para determinar las concentraciones medias que se han de utilizar, por ejemplo para calcular la carga o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales.

5.5 CADENA DE CUSTODIA

Se considera que una muestra está bajo vigilancia personal si se encuentra en posesión física de una persona, que es la encargada de custodiarla y de protegerla de posibles alteraciones, o si se encuentra en una zona de acceso limitada al personal encargado de la toma de la muestra. Los siguientes aspectos resumen la cadena de vigilancia de una muestra.

5.5.1 Etiquetado de la muestra. Se utilizan etiquetas adhesivas para evitar falsas identificaciones de la muestra, en ella debe al menos constar información como el número de muestras, nombre del que ha hecho la toma, fecha, parámetros a analizar, momento de la toma y lugar de la misma. Hay que adherir las etiquetas antes o en el momento de hacer la toma. La tinta que se utiliza debe ser indeleble.

5.5.2 Sellado de la muestra. Se utilizan sellos de papel adhesivos los que contienen la siguiente información: número de la muestra, nombre del que ha hecho la toma, la fecha y hora de la misma. El sello se debe colocar de forma tal que sea necesario romperlo para abrir el envase.

5.5.3 Libro de registro de campo. En este se debe tomar la siguiente información la cual es útil a la hora de presentar resultados por parte del laboratorio que realiza la caracterización: objeto de la toma, localización del punto donde se ha hecho, nombre y dirección del contacto de campo y tipo de material que se ha hecho la toma. Si la muestra procede de aguas residuales, hay que identificar la fuente que las produce. También es necesario hacer constar la posible composición de la muestra, incluyendo sus concentraciones, el número y volumen de las muestras tomadas, la descripción del punto donde se ha hecho la toma y el método de la misma, la fecha y el momento de la toma, el número de identificación del que ha hecho la toma, referencia del lugar en formas de mapas o fotografías, observaciones y mediciones de campo y firma del personal responsable de las

observaciones.

5.5.4 Registro de la cadena de vigilancia. Este registro debe constar de la siguiente información: número de la muestra, firma del que ha hecho la toma, fecha, momento y lugar de la toma, tipo de muestra, firma de las personas que han participado en la cadena de custodia y fechas de las distintos controles.

5.5.5 Hojas de petición de análisis de la muestra. La muestra va al laboratorio acompañada por una de petición de análisis. La persona que hace la toma deberá completar el apartado del impreso referido al trabajo de campo, en el que se incluye gran parte de la información pertinente anotada en el libro de registro.

5.5.6 Envío de la muestra al laboratorio. La muestra se enviará al laboratorio lo antes posible e irá acompañada del registro de la cadena de vigilancia y de la hoja de petición de análisis. La muestra se entregará a la persona que deba encargarse de su respectiva custodia.

5.5.7 Recepción y almacenamiento de la muestra. En el laboratorio, la persona encargada de recibir las muestras, inspecciona su estado y su sello comparándolas con la del registro de la cadena de vigilancia, le asigna número del laboratorio, la registra en el libro de entrada al laboratorio y se guarda en la nevera hasta que sea asignada a un analista.

5.5.8 Requerimientos especiales para toma o manipulación de muestras. Se hará en base a lo establecido en el *standard methods for the Examination of Wáter and Wastewater, APHA, AWWA, WPCF*. 17^a ed.

5.6 ANALISIS REALIZADOS EN CAMPO

5.6.1 Medida de pH. La medida del pH es muy importante en la química del agua y es uno de los parámetros más frecuentemente medidos. Prácticamente cada fase del tratamiento tanto de un suministro de agua potable como de aguas de desecho, depende del pH, como lo es neutralización ácido-base, el ablandamiento del agua, la precipitación, la coagulación, la desinfección y el control de corrosión.

El pH de las aguas naturales se debe a la naturaleza del terreno atravesado y varía habitualmente entre 7,2 y 7,6. Sin embargo las aguas muy calcáreas tienen un pH elevado y las que provienen de terrenos pobres en calizas o silicatos tienen un pH próximo a siete y algunas veces un poco inferior, aproximadamente seis. [RODIER 1981]

5.6.2 Medidas de la temperatura. Las temperaturas elevadas resultan de las descargas de agua caliente, como las de refrigeración industrial y de algunos procesos, que pueden tener un impacto ecológico significativo. La temperatura es un factor en la proliferación de ciertas algas.

El cambio de la temperatura de un cuerpo de agua afecta directamente la solubilidad de las sales y por lo tanto la conductividad eléctrica, el pH etc. Una temperatura superior a los 15 grados centígrados favorece el desarrollo de microorganismos en las canalizaciones, al mismo tiempo que puede intensificar los olores y sabores. Una temperatura elevada puede ser nociva para los peces, favorece la mortalidad de ciertas especies y el desarrollo de algunas otras. [Rodier 1981].

5.6.3 Medida de la conductividad. Es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. La medición física practicada en una determinación de laboratorio suele ser de resistencia, medida en ohmios o megaohmios. Las mediciones de conductividad en laboratorios se utiliza para:

Establecer el grado de mineralización para determinar el efecto de la concentración total de iones sobre equilibrios químicos, efectos fisiológicos en plantas y animales, tasas de corrosión, etc. Determinar el grado de mineralización del agua destilada y desionizada. Evaluar las variaciones de la concentración de minerales disueltos en aguas naturales y residuales.

Valorar el tamaño de la muestra que se vaya a utilizar para determinaciones químicas comunes para investigar los resultados de un análisis químico. Determinar la cantidad de reactivo iónico necesario en algunas reacciones de precipitación y neutralización. Calcular los sólidos totales disueltos en una muestra multiplicando la conductividad por un factor empírico.

5.6.4 Medida del Oxígeno Disuelto. La solubilidad del oxígeno en el agua se debe a varios factores, en particular: temperatura, presión atmosférica y salinidad. El oxígeno disuelto está en función del origen del agua; las aguas superficiales pueden contener cantidades relativamente importantes próximas a la sustracción. Las aguas profundas no contienen frecuentemente más que algunos miligramos por litro. Las variaciones del contenido de oxígeno no son tan importantes como el valor del porcentaje absoluto. Se deberá investigar la causa de toda variación; esta puede ser función de la presencia de vegetales, materias orgánicas oxidables, organismo y gérmenes aerobios, de grasas, de hidrocarburos, de detergentes.

Cuando la temperatura se eleva, el contenido de oxígeno disminuye en razón de

su pequeña solubilidad, pero también a causa del consumo aumentado por los seres vivos y las bacterias que se multiplican. [Rodier pág. 843]

5.7 ANALISIS REALIZADOS EN EL LABORATORIO

5.7.1 Demanda bioquímica de oxígeno. Es una prueba usada para la determinación de los requerimientos de oxígeno para la degradación bioquímica de la materia orgánica en las aguas municipales, industriales y en general residuales; su aplicación permite calcular los efectos de las descargas de los efluentes domésticos e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores. Los datos de la prueba de la DBO se utilizan en ingeniería para diseñar las plantas de tratamientos de aguas residuales. Aunque no existen normas para las aguas potables, es evidente que estas no deben tener una DBO significativa.

5.7.2 Demanda Química de Oxígeno. Determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. Para muestra de un origen específico, la DQO se puede relacionar empíricamente con la DBO, el carbono orgánico o la materia orgánica; la prueba se usa para controlar y monitorear después que sea establecida la correlación.

5.7.3 Sólidos Suspendidos Totales. Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105 C hasta peso constante.

5.7.4 Sólidos Sedimentables. Son los materiales que se sedimentan en un periodo de tiempo definido.

5.7.5 Nitritos. Pueden encontrarse en las aguas, aunque generalmente en dosis pequeñas. Proviene o de una oxidación incompleta del amoníaco, cuya nitrificación no se completa totalmente, o de una reducción de los nitratos bajo influencia de una acción desnitrificante.

Es importante señalar que las aguas que están en contacto con ciertos terrenos y ciertas conducciones pueden contener nitritos independientemente de toda mancha. Desde el punto de vista de la toxicidad, es preciso tener en cuenta que los nitritos pueden tener acción metahemoglobinizante como la indicada a propósitos de los nitratos.

También parece que ciertos tipos de cánceres (vías digestivas superiores, hígado) pueden tener por origen la presencia de nitrosamina en la alimentación. También parece que ciertos tipos de cánceres (vías digestivas superiores, hígado) pueden tener por origen la presencia de nitrosamina en la alimentación. La presencia de nitritos ocasiona inconvenientes en el tratamiento de la lana y de la seda, así como en la fabricación de la cerveza. [RODIER 1981.]

5.7.6 Nitrato. El nitrato generalmente aparece solo como trazas en aguas superficiales, pero puede estar a niveles altos en aguas subterráneas. En cantidades excesivas, contribuye a la enfermedad infantil denominada metahemoglobinemia; para prevenir tal desorden se ha impuesto un límite máximo de 10 mg N-NO₃⁻/L en aguas potables. Los nitratos se encuentran solo en pequeñas cantidades en aguas domésticas frescas de desecho, pero en efluentes de plantas de tratamiento biológico nitrificante, se pueden encontrar en concentraciones de más de 30 mg N-NO₃⁻/L.

5.7.7 Sulfatos. El sulfato (SO₄⁻²) se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y puede estar presente en aguas naturales en concentraciones que van desde unos pocos miligramos por litro hasta algunos gramos por litro; algunos drenajes de minería pueden contribuir con grandes cantidades de sulfatos a través de la oxidación de piritas. La concentración en ion sulfato de las aguas naturales es muy variable. En los terrenos que no contienen una proporción importante de sulfatos minerales, pueden alcanzar de 30 a 50 mg/L, pero esta cifra puede ser ampliamente sobrepasada hasta 300mg/L en zonas que contengan yeso o cuando el tiempo de contacto con la roca es elevado.

La presencia de sulfatos en cantidades superiores a 300mg/L (en SO₃) puede ocasionar en ciertas condiciones un ataque del hormigón y acelerar la corrosión del hierro. Los contenidos límites en sulfatos son necesarios para ciertas industrias como las textiles, cerveceras, azucareras, etc. Las concentraciones elevadas (varias centenas de miligramo por litro) también pueden ocasionar problemas en la agricultura, para el abrevadero de los animales y la irrigación. [Rodier pág. 859]

5.7.8 Fosfatos. El fosfato se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condensados (piro-, meta-, y otros polifosfatos) y fosfatos orgánicos. El análisis del fósforo envuelve dos pasos generales, el primero es la conversión de la forma de fósforo de interés a ortofosfatos disueltos, y el segundo es la determinación colorimétrica del ortofosfatos disueltos.

Las formas de fósforo en una muestra pueden determinarse como total o sea sin filtración, disueltos o sea en filtrado de una muestra pasada a través de un filtro de

0.45 μm de diámetro de poro y en suspensión en el residuo de filtración si existe la suficiente cantidad de fósforo para garantizar tal consideración, y comprende en cada caso:

5.7.9 Fósforo total (P). Todas las formas de fósforo presente, se determinan después de digestión con persulfato. Fósforo reactivo: las formas de fósforo, principalmente inorgánico, que responden a la prueba colorimétrica sin hidrólisis ni digestión oxidativa preliminares.

5.7.10 Fósforos hidrolizable. Fósforo medido después de hidrólisis con ácido sulfúrico, menos el ortofosfato previamente determinado; incluye polifosfatos ($\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$, $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$, etc.) y algunos fosfatos orgánicos. Fósforo orgánico total: Fósforo inorgánico más el orgánico oxidable medidos previa digestión con persulfato, y menos al fósforo hidrolizable y ortofosfato.

Debido a que el fósforo puede estar presente en combinación con materia orgánica, para determinar el fósforo total, debe disponerse de un método de digestión que oxide la materia orgánica efectivamente para liberar el fósforo como ortofosfato. Existen tres métodos de digestión: con ácido perclórico, el más drástico y prolongado; con persulfato, la técnica más simple; y con ácido nítrico y ácido sulfúrico, recomendado para la mayoría de las muestras. Existen tres métodos para determinar ortofosfato y su selección depende principalmente del nivel de concentración. El método con ácido vanadomolibdofosfórico es aplicable en el intervalo de 1 a 20 mg P/L; los métodos de cloruro estañoso y de ácido ascórbico son aplicables en el intervalo de 0,01 a 6 mg P/L; los dos primeros métodos se pueden consultar en Standard Methods.

Los fosfatos forman partes de los aniones fácilmente fijados por el suelo; su presencia en las aguas naturales se debe a los terrenos atravesados y a la descomposición de la materia orgánica. Habitualmente su contenido no sobrepasa 1 mg/L en P_2O_5 . Las aguas superficiales o de los acuíferos pueden contaminarse por los vertidos industriales o por el lavado de las tierras de cultivo que contienen los abonos fosfatados o tratados con ciertos plaguicidas. El fósforo juega un papel muy importante en el desarrollo de las algas; es susceptible de favorecer su multiplicación en los depósitos, las grandes canalizaciones y en las aguas de los lagos donde contribuyen a la eutrofización. [RODIER 1981].

5.7.11 Tensoactivos. La presencia de surfactantes en aguas naturales en aguas residuales, se debe principalmente a la descarga de desechos acuosos provenientes de hogares, lavanderías y de otras industrias que realicen operaciones de limpieza. Las moléculas de surfactantes tienden a congregarse en las interfaces entre el medio acuoso y otras fases del sistema como el aire, líquidos aceitosos y partículas, impartiendo propiedades como espumamiento,

emulsificación y suspensión de partículas.

Una molécula de surfactantes está fomentada por un grupo fuertemente hidrofóbico y otro fuertemente hidrofílico. El grupo hidrofóbico es generalmente un radical carbonato que contiene entre 10 y 20 carbonos. Los grupos hidrofílicos son de dos clases: aquellos que se ionizan en agua $(\text{RSO}_3)^-\text{Na}^+$, dando origen a grupos cargados negativamente (surfactantes aniónicos) y los grupos cargados positivamente (surfactantes catiónicos), (Rme_3N) .

5.7.12 Fenoles. Los fenoles se definen como los hidroxiderivados del benceno, pueden encontrarse en aguas residuales domésticas, en aguas naturales y en aguas potables. La cloración de tales aguas puede producir aguas con olores desagradables debido a la formación de clorofenoles. El método colorimétrico de la 4-aminoantipirina determina fenoles orto y meta sustituidos, en los cuales el sustituyente puede ser un grupo carboxil, halógeno, metoxi o ácido sulfónico. No se pueden determinar fenoles p-sustituidos donde el grupo sea un alquil, aril, nitro, benzilo, nitroso o aldehído.

Debido a que las cantidades relativas de diferentes compuestos fenólicos son impredecibles, no es posible contar con un estándar universal que contenga una mezcla de fenoles. Por esta razón el fenol, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ se ha seleccionado como estándar para los métodos colorimétricos y cualquier color producido por la reacción de otros compuestos fenólicos es reportada como fenol. Considerando que los sustituyentes generalmente reducen la respuesta, este valor representa la mínima concentración de compuestos fenólicos.

5.7.13 Grasas y Aceites. Se entiende por grasas y aceites cualquier sustancia o grupo de sustancias recuperadas por solubilidad en solventes como freón, hexano, éter de petróleo y que no se volatilizan durante la prueba y los resultados se obtienen con base en el peso del extracto seco. Por este método no se mide la cantidad absoluta de una sustancia específica, sino grupos de sustancias con características físicas similares.

5.7.14 Metales por Absorción Atómica. Los efectos de los metales en el agua y en las aguas residuales se extienden desde provechosos, pasando por fastidiosos hasta peligrosamente tóxicos; algunos son esenciales, otros pueden afectar adversamente a los consumidores de agua, a los sistemas de tratamiento de aguas residuales y a las fuentes de aguas receptoras. Algunos metales pueden ser benéficos o tóxicos, dependiendo de su concentración. Uno de los métodos para determinar satisfactoriamente los metales es la absorción atómica, que generalmente se aplica a niveles de concentración moderados de sistemas puros y de matriz compleja.

- Las aguas superficiales pueden contener hasta 0.5 mg/L de hierro, que pueden tener por origen la lixiviación de los terrenos atravesados, o las contaminaciones industriales. Independientemente de un sabor desagradable que pueden percibirse a partir del consumidor. Además, las aguas ferruginosas tienen el inconveniente de manchar la ropa. [RODIER 1981]
- El zinc, puede encontrarse en las aguas de distribución en contenidos que sobrepasan a menudo de 5 µm/L, proviene generalmente de las canalizaciones de latón o de hierro galvanizado, atacadas por las aguas agresivas o ricas en cloruros y sulfatos.
- En aguas naturales puede encontrarse cobre en forma de trazas, es decir inferior a 1 mg/L. Aparte de las contaminaciones industriales o de los tratamientos agrícolas, este metal proviene habitualmente de la corrosión de las tuberías y más raramente constituye el residuo de un tratamiento de las algas por las sales de cobre. [Rodier 1981]
- El cromo es un elemento anormal del agua; su presencia se debe muy frecuentemente a los vertidos de los talleres de galvanoplastia. Cantidades de algunos µm de cromo son consideradas como útiles para el equilibrio del metabolismo de la glucosa. Las características cancerígenas del cromo hexavalente hacen que las normas internacionales, americanas y europeas, hayan adoptado como concentración límite máxima del cromo en estado hexavalente la cifra de 0.05 mg/L. [RODIER 1981]

5.7.15 Coliformes. Los organismos patógenos que pueden existir en las aguas residuales son generalmente pocos y difíciles de aislar e identificar, por esto se utiliza a los coliformes como organismos indicadores de contaminación, en otras palabras como indicador de la existencia de organismos productores de enfermedades. El hombre arroja diariamente en sus excrementos entre 10^9 y $4 \cdot 10^{11}$ coliformes, por tanto su presencia puede detectarse con facilidad y utilizarse como norma de control sanitario, con excepción de algunas cepas de coliformes fecales que causan la diarrea, los coliformes no son patógenos para el hombre, sin embargo los coliformes pueden aceptar transferir genes resistentes a las drogas, por lo cual hacen necesaria su eliminación.

6. DISEÑO METODOLOGICO

Para obtener las metas propuestas se realizaron ensayos de laboratorio. En estos ensayos, los parámetros fisicoquímicos que se tuvieron en cuenta para determinar la caracterización de las aguas residuales industriales de las estaciones de servicio automotriz fueron: pH, Temperatura, OD, Sólidos suspendidos, Sólidos sedimentables, Sólidos totales, DBQ₅, DQO, Tensoactivos, Hidrocarburos totales, Fenoles, Grasas y aceites, Conductividad, Turbiedad y Metales pesados. Las aguas utilizadas en los ensayos fueron recolectadas de las 16 estaciones monitoreadas afiliadas a FENDIPETROLEO.

6.1 GEOREFERENCIACIÓN DEL PROYECTO.

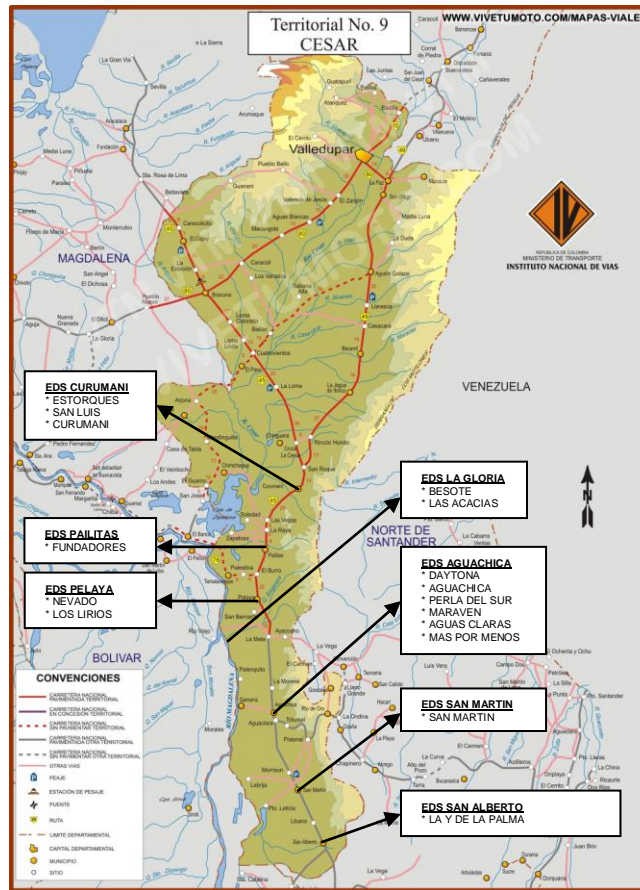
El trabajo de campo se realizó en 16 estaciones de servicio de combustible ubicadas al oeste del departamento del Cesar, en la zona aledaña al Río Magdalena. En la gráfica 1 se aprecia la distribución y localización de las 16 estaciones de servicio de combustible en el departamento del Cesar donde se tomaron las muestras para desarrollar el proyecto.

Tabla 1. Estaciones de servicio combustible monitoreadas

NOMBRE DE LA EDS	UBICACIÓN
EDS AGUACHICA	AGUACHICA
EDS DAYTONA	AGUACHICA
PERLA DEL SUR	AGUACHICA
EDS MARAVEN	AGUACHICA
EDS AGUAS CLARAS	AGUACHICA
MAS POR MENOS	AGUACHICA
EDS SAN MARTIN	SAN MARTIN
LA Y PALMA	SAN ALBERTO
EDS NEVADO	PELAYA
EDS LOS LIRIOS	PELAYA
EDS BESOTE	LA GLORIA
EDS LAS ACACIAS	LA GLORIA
EDS FUDADORES	PAILITAS
ESTORAQUES	CURUMANI
EDS SAN LUIS	CURUMANI
EDS LOS MULEROS	CURUMANI

Fuente. Los autores

Figura 1. Ubicación EDS Departamento del Cesar



Fuente. Adaptado de agustincodazzi-cesar.gov.co por los autores

6.2 TOMA DE MUESTRAS

Los análisis de laboratorio fueron procesados en el Laboratorio Ambiental Sistemas Hidráulicos y Sanitarios SIHSA, Resolución de Acreditación ante el IDEAM 0035 de 21 Febrero/08, Resolución 1712 de 07 de Octubre/09 y Resolución 1621 de 04 Agosto/10. Las fechas de muestreo se indican en cada análisis, ver anexos.

En la tabla 2 se listan las estaciones de servicio combustible monitoreadas, indicando municipio de ubicación y promedio mensual de combustible vendido.

Tabla 2. Estaciones de servicio monitoreadas, ubicación y promedio mensual de ventas

NOMBRE DE LA EDS	UBICACIÓN	VENTAS COMBUSTIBLES
EDS AGUACHICA	AGUACHICA	60.000 galones
EDS DAYTONA	AGUACHICA	45.000 galones
PERLA DEL SUR	AGUACHICA	30.000 galones
EDS MARAVEN	AGUACHICA	200.000 galones
EDS AGUAS CLARAS	AGUACHICA	80.000 galones
MAS POR MENOS	AGUACHICA	10.000 galones
EDS SAN MARTIN	SAN MARTIN	60.000 galones
LA Y PALMA	SAN ALBERTO	120.000 galones
EDS NEVADO	PELAYA	110.000 galones
EDS LOS LIRIOS	PELAYA	35.000 galones
EDS BESOTE	LA GLORIA	50.000 galones
EDS LAS ACACIAS	LA GLORIA	60.000 galones
EDS FUDADORES	PAILITAS	80.000 galones
ESTORAQUES	CURUMANI	115.000 galones
EDS SAN LUIS	CURUMANI	90.000 galones
EDS LOS MULEROS	CURUMANI	110.000 galones

Fuente. Los Autores

6.2.1 Medición de parámetros en campo. La medición de parámetros en campo (pH, OD, y Temperatura) se realizó generalmente mediante equipos portátiles, tales como sondas multiparamétricas, pH metros y conductímetros. Para la captura de los datos de campo se siguieron las indicaciones de revisión y calibración de los equipos. Todos los parámetros tomados en campo se consignaron en el formato de captura de datos de campo inmediatamente se realizaron las correspondientes mediciones.

6.2.2 Procedimiento para toma de muestras. Se realizaron teniendo en cuenta los protocolos del IDEAM.

6.3 ANALISIS DE CAMPO

Los análisis realizados en campo corresponden a parámetros como medida de pH, medidas de la temperatura, medida de la conductividad y medida del oxígeno disuelto.

6.4 ANALISIS DE LABORATORIO

Los análisis de laboratorio corresponden a parámetros como demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, nitritos, nitrato, sulfatos, fosfatos, fósforo total, fósforos hidrolizable, tensoactivos, fenoles, grasas y aceites, metales por absorción atómica y coliformes, entre otros. En la Tabla 3 se ilustran los parámetros determinados en el laboratorio y técnicas de muestreo utilizadas.

Tabla 3. Parámetros determinados en el laboratorio y técnicas de muestreo utilizadas

PARAMETRO	UNIDADES	MUESTREO	TECNICA DE ANALISIS
PARAMETRO	UNIDADES	MUESTREO	TECNICA DE ANALISIS
CAUDAL	Lt/seg	Calculo	formula
PH	Unidades de PH	Medicion in situ	
TEMPERATURA	°C	Medicion in situ	
OXIGENO DISUELTO	mg O ₂ /L	Medicion in situ	
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/Lt	Puntual	SM 2540 D/Gravimetrico
SOLIDOS SEDIMENTABLES	mg/Lt	Puntual	SM 2540 F/Volumetrico
SOLIDOS TOTALES	mg/Lt	Puntual	SM 2540 B/Gravimetrico
DBO ₅	mg O ₂ /Lt	Puntual	SM 5210 B/Incubacion 5 dias
DQO	mg O ₂ /Lt	Puntual	SM 5220 C/Reflujo Cerrado-Titulometrico
TENSOACTIVOS	mg SAAM/L	Puntual	SM 5540 C/Espectofotometrico
HIDROCARBUROS TOTALES	mg/L	Puntual	SM 5220 F/Extracción Liquido-Liquido
FENOLES TOTALES	mg/Lt	Puntual	SM 5530-C/Espectofotometrico
GRASAS Y ACEITES	mg/Lt	Puntual	SM 5520 B/Gravimetrico
CONDUCTIVIDAD	µS/cm	Puntual	SM 2510 B/conductimetro
TURBIEDAD	NTU	Puntual	SM 2130 B/Turbidimetro
BARIO	mg Ba/Lt	Puntual	SM 3111 D/Absorcion atomica
CADMIO	mg Cl ⁻ /Lt	Puntual	SM 3111 B/Absorcion atomica
CROMO	mg Cl ⁻ /Lt	Puntual	SM 3111 D- Absorcion atomica
PLOMO	mg Pb/Lt	Puntual	SM 3111 B/Absorcion atomica
NIQUEL	mg Ni/Lt	Puntual	SM 3111B /Absorcion atomica
HIERRO	mg Fe/Lt	Puntual	SM 3500 Fe-D/Espectrofotometrico
SODIO	mg Na/Lt	Puntual	SM 3111 B/Absorcion atomica
NITRITOS	mg N-NO ₂ ⁻ /Lt	Puntual	SM 4500 NO ₂ ⁻ B/Espectrofotometrico
NITRATOS	mg N-NO ₃ ⁻ /Lt	Puntual	Método caron y bacquet / Espectrofotométrico
DUREZA TOTAL	mg CaCO ₃ /L	Puntual	SM 2340 C /Titulometrico
COLIFORMES TOTALES	UFC/100 ml	Puntual	SM 9222 B / Filtración por membrana
E- COLI	UFC/100 ml	Puntual	SM 9222 B / Filtración por membrana
CLORUROS	mg Cl ⁻ /Lt	Puntual	SM 4500 Cl ⁻ B/Argentometrico

Fuente. Los autores

6.5 DISEÑO ESTADISTICO

Los parámetros fisicoquímicos se analizaron mediante estadística descriptiva.

6.6 METODOLOGIA DE TRABAJO

Por medio de la elaboración de un programa de monitoreo se pudo establecer los horarios y sitios de muestreos de las aguas residuales industriales, con el fin de realizar un monitoreo planificado y acorde con las circunstancias que presenta cada una de las estaciones de servicio.

El programa de monitoreo se desarrolló en varias etapas así:

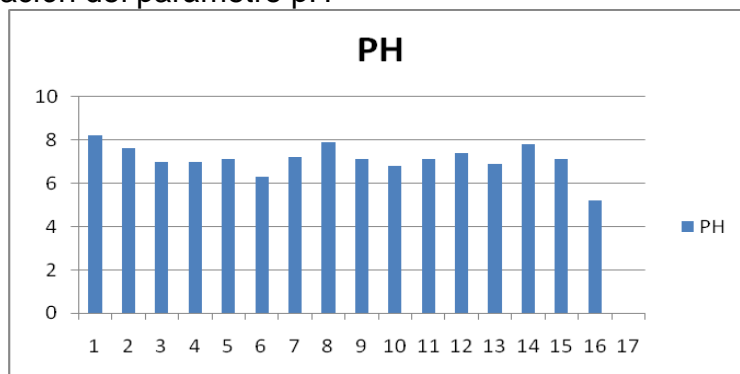
- **Planificación:** se les realizara el monitoreo de las aguas residuales industriales a la estaciones de servicio, de acuerdo a su ubicación con respecto al mayor número de estaciones cercanas.
- **Formulación del Plan:** Los pasos a seguir con la caracterización de las aguas residuales industriales, es evaluar los resultados obtenidos en laboratorio.
- **Objetivos y metas generales del plan.**
- **Formulación de programas y proyectos.**

7. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La caracterización de las aguas residuales industriales se analizó a partir de los parámetros fisicoquímicos contemplados en la normatividad vigente y de acuerdo a los conocimientos y experiencias en el tipo de agua según la actividad económica que se desarrolla en los sitios monitoreados. Se obtuvieron los siguientes resultados.

7.1 pH: El valor del pH es utilizado cuando se desea conocer su tendencia corrosiva o incrustante, y en las plantas de tratamiento de agua. Es un parámetro importante en la caracterización de aguas residuales industriales, debido a que nos indica el grado de acidez o basicidad que presenta el agua.

Gráfica 1. Variación del parámetro pH

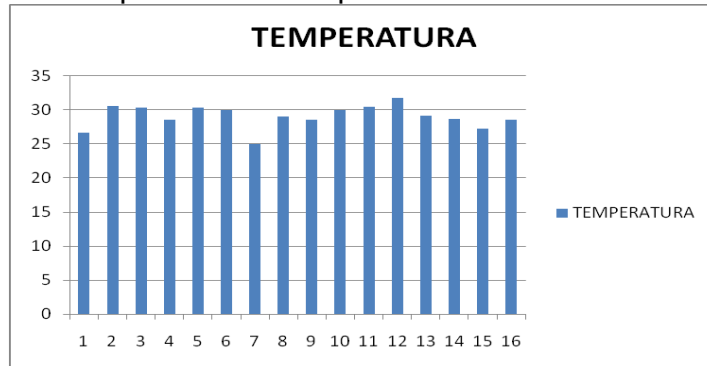


Fuente. Los autores

En la Gráfica 1, se presenta una gráfica de tendencia donde muestra la variabilidad del pH en las 16 estaciones monitoreadas. Se observa que todas las estaciones de servicio combustible se encuentran dentro de los rangos permisibles establecidos en el decreto 3930/10, el cual demuestra que es un parámetro indicador para el vertimiento de aguas ya sea a un cuerpo de agua o al alcantarillado público.

7.2 Temperatura: Este parámetro físico influye generalmente en el retardo o aceleración de la actividad biológica, la absorción de oxígeno y la precipitación de compuestos entre otros.

Gráfica 2. Variación del parámetro Temperatura

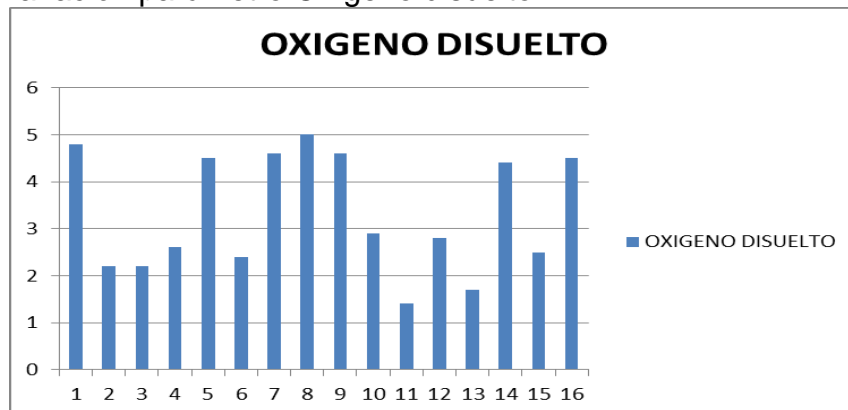


Fuente. Los autores

En la gráfica 2 se muestra el resultado que se obtuvo de este parámetro. Los rangos indican que se mantuvo muy cercano a la temperatura ambiente del sitio, la cual oscila entre 25°C y 33°C dependiendo de las condiciones meteorológicas, cumpliendo con lo indicado por el decreto 1594/84 debido a que el agua residual industrial es el resultado del proceso de lavado de las islas y las aguas de drenaje procedentes principalmente de las aguas lluvias, es que se presentan estos valores cercanos a la temperatura ambiente.

7.3 Oxígeno disuelto: Este parámetro está en función del origen del agua, indica la cantidad de oxígeno que contiene el agua residual antes del vertimiento, como en este caso el vertimiento no es a un cuerpo de agua, por lo tanto no existen valores criterios para vertimiento al alcantarillado o al suelo

Gráfica 3. Variación parámetro Oxígeno disuelto



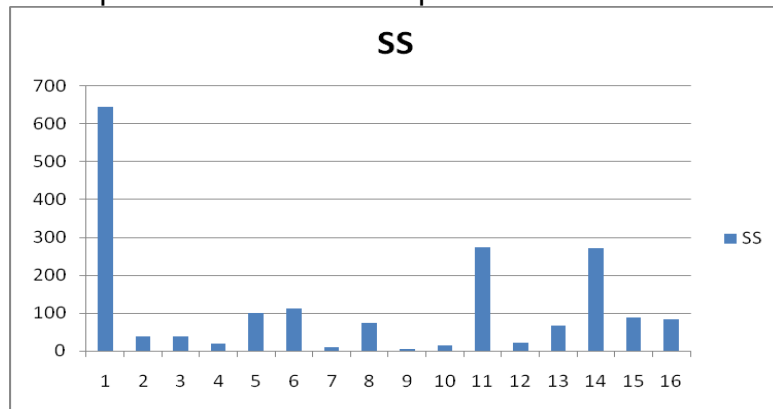
Fuente. Los autores

En la Gráfica 3 se muestra la concentración en promedio del oxígeno disuelto, se pudo determinar que según los rangos es aceptable ya que se trata de un agua

residual industrial.

7.4 Sólidos suspendidos totales: Es un parámetro que se debe tener en cuenta al momento de su vertimiento, cuando se acumulan los sólidos suspendidos pueden llevar al desarrollo de depósitos de lodos y crear condiciones anaerobias, las cantidades excesivas de sólidos suspendidos taponan los sistemas de infiltración cuando el vertimiento se realiza sobre el suelo.

Gráfica 4. Variación parámetro Sólidos suspendidos

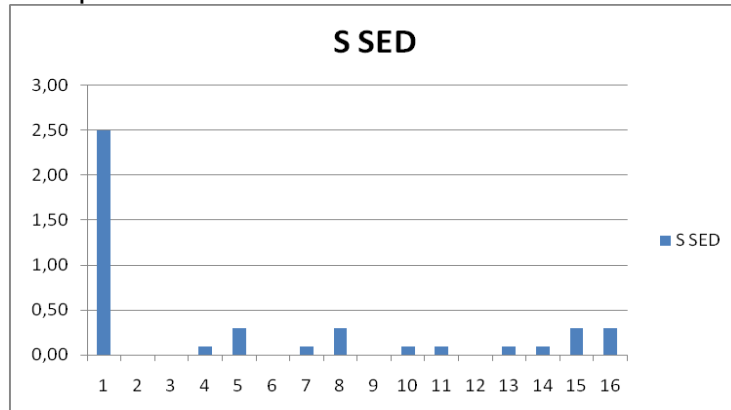


Fuente. Los autores

Al analizar los resultados con la resolución 1074/97 del DAMA se observa que los resultados están por debajo del valor máximo indicado. En la Gráfica 4 se representa el comportamiento del parámetro en cada estación frente a la norma.

7.5 Sólidos sedimentables: Constituyen una medida aproximada de la cantidad de sedimento que se obtendrá en el proceso de decantación. El análisis de sólidos sedimentables presentes en una muestra de agua indica la cantidad de sólidos que pueden sedimentarse a partir de un volumen dado de muestra en un tiempo determinado, indican la cantidad de sólidos que pueden ser eliminados en el tratamiento primario de un agua residual.

Gráfica 5. Variación parámetro Sólidos sedimentables

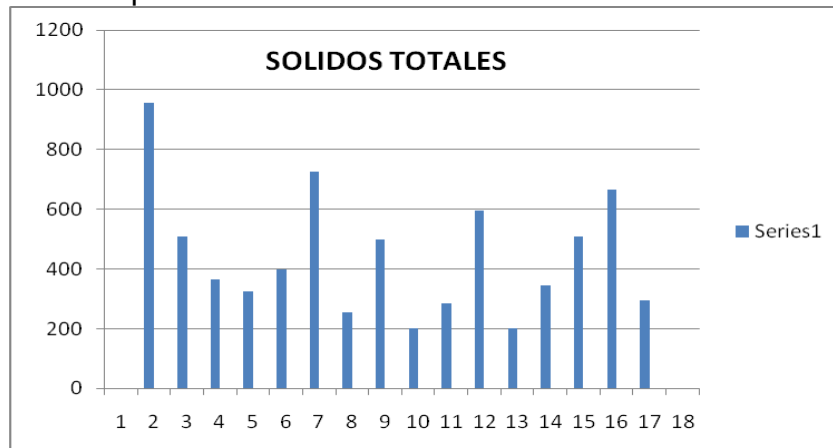


Fuente. Los autores

Los sólidos sedimentables en las aguas residuales industriales generadas en las estaciones de servicio son relativamente bajos, como se observa en la Gráfica 5, son valores mínimos en comparación con los que establece el decreto 1594/84 cuyo valor debe ser menor a 10ml/l.

7.6 Sólidos totales: Este parámetro nos indica la cantidad de solidos presentes en el agua, mide la cantidad de sólidos. No es un parámetro criterio para los vertimientos de las aguas residuales industriales.

Gráfica 6. Variación parámetro Sólidos totales



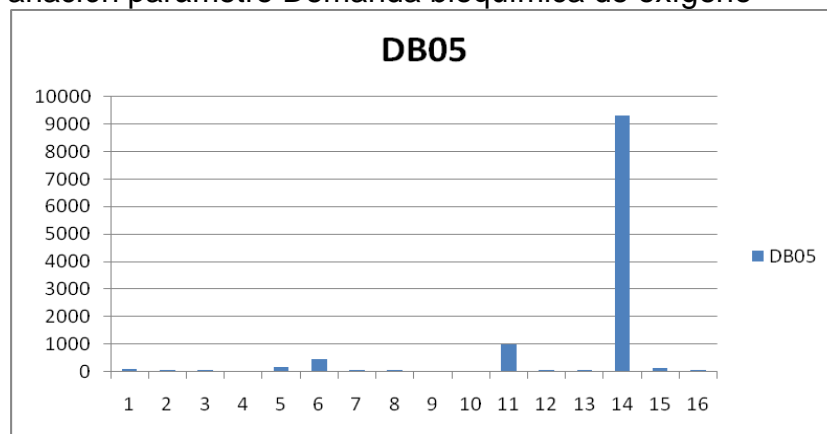
Fuente. Los autores

En la Gráfica 6 se muestra la variación de los sólidos totales

7.7 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅): Teniendo en cuenta que se

realizó una caracterización a las aguas residuales industriales, donde no existe ningún sistema de tratamiento biológico, solo existe sistema de tratamiento fisicoquímico, se obtuvieron valores muy relacionados con el tipo de agua analizada. El decreto 1594/84 dice que para un vertimiento de aguas residuales industriales debe ser superior al 80% de remoción, de lo cual no estamos de acuerdo porque si ingresa una alta carga orgánica y se remueve el 80% saldrá un valor considerable de DBO, sin embargo el DAMA en Bogotá, por medio de la resolución 1074/97, impuso un valor de 1000 mg/l, comparándolo con los resultados de las estaciones de servicio, están por debajo de este valor como se observa en la Gráfica 7.

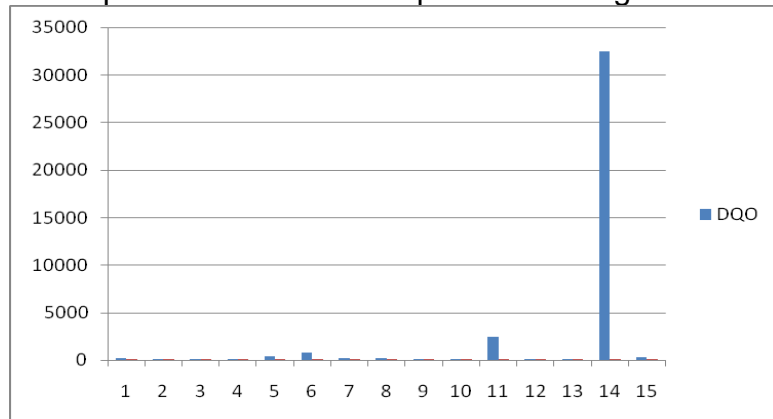
Gráfica 7. Variación parámetro Demanda bioquímica de oxígeno



Fuente. Los autores

7.8 Demanda química de oxígeno (DQO): Este parámetro no tiene norma de criterio en el decreto 3930/10 pero la resolución 1074/97, lo considera e impone un valor de 2000 mg/l. En los análisis realizados a las estaciones de servicio este parámetro presentan una relación aproximada al 50% del valor de la DBO₅.

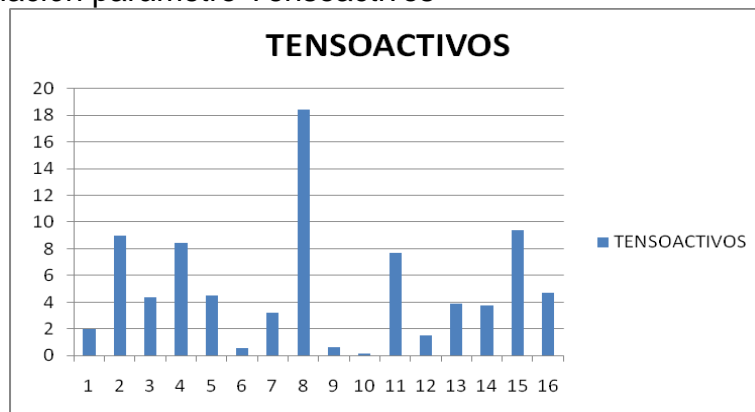
Gráfica 8. Variación parámetro Demanda química de oxígeno



Fuente. Los autores

7.9 Tensoactivos: La presencia de surfactantes en todas las muestras de aguas residuales industriales es proveniente de las operaciones de limpieza de la zona de islas, Las moléculas surfactantes tienden a congregarse en las interfases entre el medio acuoso y otras fases del sistema como el aire, líquidos aceitosos y partículas, impartiendo propiedades como espumamiento, emulsificación y suspensión de partículas. Este parámetro si se compara con la resolución 1074/97 del DAMA el cual corresponde a 0,5 mg/l, se encuentran valores por encima de esta medida, como se muestra en la Gráfica 9.

Gráfica 9. Variación parámetro Tensoactivos

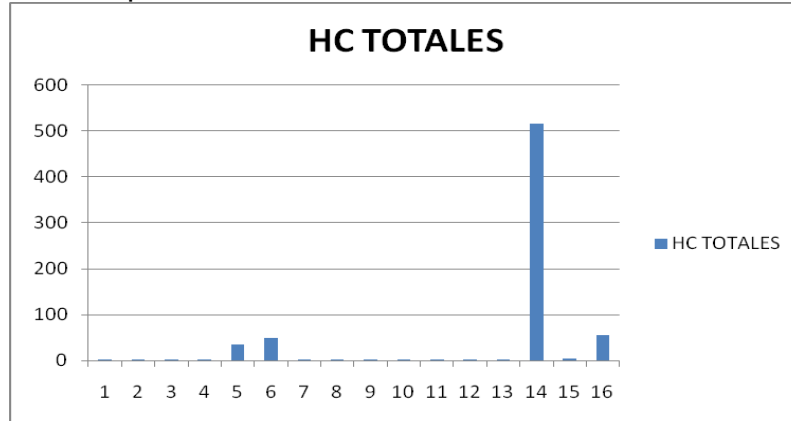


Fuente. Los autores

7.10 Hidrocarburos totales: Para vertimientos y escorrentías de estaciones de Servicio, el decreto 3930/10 establece el valor máximo permisible de < 100mg/Lt, relación que se puede observar en la Gráfica 10, la cual indica que las estaciones de servicio están dentro de este parámetro, además este es uno de los parámetros más importantes en la caracterización de las aguas residuales industriales, debido al peligro que representa un vertimiento discriminado al

sistema de alcantarillado o al suelo.

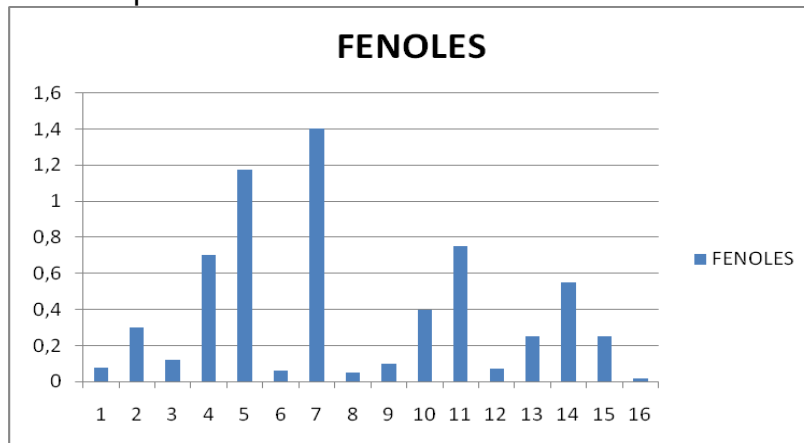
Gráfica 10. Variación parámetro Hidrocarburos totales



Fuente. Los autores

7.11 Fenoles: Este es un parámetro determinante para aguas residuales industriales en contacto con hidrocarburo, su elevada concentración es de gran interés para los sistemas de alcantarillado debido a su alto costo de remoción, esta concentración tiene una relación directa con el contenido de hidrocarburos presentes en el agua. Según el decreto 3930/10 su valor máximo permitido es de 0.2 mg/l. Ver Gráfica 11.

Gráfica 11. Variación parámetro Fenoles

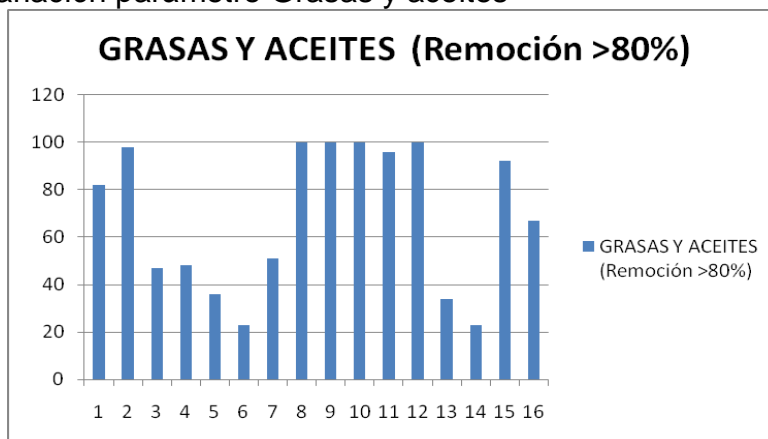


Fuente. Los autores

7.12 Grasas y aceites: En este parámetro se deben incluir todas las sustancias susceptibles de disolverse en hexano, incluyendo ácidos grasos, jabones, grasas, hidrocarburos y aceites extractables con hexano. Se debe evitar el aporte de estos compuestos al vertimiento debido a que pueden causar problemas en los

sistemas de tratamiento, en los análisis realizados a las estaciones de servicio se compararon los resultados con el decreto 3930/10, como se muestra en la Gráfica 12, se puede observar la remoción de este parámetro del 50% de las estaciones monitoreadas, lo que se puede deducir que no se está realizando el debido mantenimiento al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales.

Gráfica 12. Variación parámetro Grasas y aceites



Fuente. Los autores

Teniendo en cuenta que en el decreto 3930/10 no está estipulado un rango específico que permita establecer el cumplimiento o no de los parámetros fisicoquímicos relacionados con la conductividad y la turbiedad, se procedió a omitir estos parámetros dentro del análisis que se realizó a las E:D:S monitoreadas, partiendo de que a una de ellas se realizaron y los resultados fueron valores que no tuvieron punto de comparación.

7.13 Conductividad: Este parámetro sirve para evaluar la concentración de los minerales disueltos en el agua, solo se le realizó a una estación de servicio, es un parámetro que para aguas residuales industriales es de fácil manejo, puesto que no afecta en nada.

7.14 Turbiedad: Es originada por las partículas en suspensión o coloides (arcilla, limo, tierra finamente dividida), es decir aquella q por su tamaño se encuentran suspendidas y reducen la transparencia del agua en mayor o menor grado, solo se le realizó a una estación de servicio, no es de gran importancia como parámetro para un vertimiento de agua al alcantarillado o al suelo.

7.15 Bario: Los compuestos del Bario son usados por las industrias del fabricante de aceite para hacer lubricantes; se realizó un análisis de este parámetro a una estación de servicio, dando como resultado un valor que es el máximo permitido.

7.16 Cadmio: Debido a su uso no se encontró este parámetro en el análisis

realizado a una estación de servicio de combustible, ya que se utiliza para cubierta electrodepositada sobre hierro o acero para protegerlos contra la corrosión. La segunda aplicación es en baterías de níquel-cadmio y la tercera como reactivo químico y pigmento. Según el decreto 1594/84 su valor máximo permitido es de 0,1 mg/l. Por lo tanto no se recomienda realizar este parámetro a las aguas residuales de las estaciones de servicio.

7.17 Cromo: Es un elemento anormal del agua, su presencia se debe muy frecuentemente a los vertidos de los talleres de galvanoplastia. Las características cancerígenas del cromo hexavalente hacen que las normas internacionales americanas y europeas, hayan adoptado como concentración límite máxima de este metal la cifra de 0,05 mg/l y el decreto 1594/84 establece un valor de 0,5 mg/l. Al realizar el análisis fisicoquímico de este parámetro los resultados fueron no detectables.

7.18 Plomo: Por tratarse de un metal, se considera peligroso, este parámetro se realizó, a una estación de servicio obteniendo como resultado no detectable (N. D.), era de esperarse este resultado debido a que los productos que se comercializan en este sitio no posee este metal, el Pb se utilizaba como detonante en la gasolina, pero por sus efectos negativos al ambiente se eliminó de la gasolina.

7.19 Níquel: Este metal se utiliza en la fabricación de aceros especiales como el acero inoxidable, entre otros, en el análisis realizado a las aguas residuales de la estación de servicio no se detectó presencia de este elemento, ya que ninguna de los productos comercializados contienen este metal.

7.20 Hierro: este metal en aguas residuales industriales proviene principalmente de la industria metalúrgica, fabricación de cemento y bombeo de gasolina, sus efectos son principalmente el cambio en el color del agua, la dureza y salinidad e incrustaciones. En el análisis realizado a una de las 16 estaciones de servicio se detectó la presencia de hierro posiblemente ocasionada por el bombeo de gasolina, sin embargo, este parámetro no está contenido en la normatividad vigente para vertimientos.

CONCLUSIONES

Todos los parámetros analizados fueron comparados con la normatividad vigente el decreto 3930/10, donde se establecen los valores máximos permisibles para vertimientos.

Las estaciones realizan tratamientos físicos (sedimentación y separación de las grasas y aceites) a las aguas residuales industriales antes de su vertimiento, su calidad del vertimiento depende presumiblemente del mantenimiento y volumen de venta de combustible.

Con los resultados obtenidos en la caracterización fisicoquímica se llega a la conclusión que las aguas residuales industriales poseen metales pesados en trazas mínimas, por lo cual al momento de realizar análisis aparecen como No detectables, pues sus rangos son mínimos para la normatividad colombiana, con el tiempo éstos pueden representar peligro en el vertimiento al alcantarillado o al suelo.

Se concluyó que no es necesario realizar todos los parámetros solicitados por la autoridad ambiental CORPOCESAR, debido a que no se encontraron algunos parámetros.

Se detectó que el 50% las estaciones de servicio no están cumpliendo con el parámetro de fenoles según el decreto 3930/10.

Se establece que uno de los parámetros relevantes en la caracterización de las aguas residuales industriales provenientes de las estaciones de servicio combustible son los hidrocarburos, éstos deben cumplir con lo establecido en el decreto 1594/84

Según los análisis realizados y comparando cada uno de ellos con la normatividad vigente se logró establecer según nuestro criterio los parámetros que deben realizarse para todas las estaciones de servicio combustible automotriz como son: Temperatura, pH, sólidos suspendidos totales, DBO₅, DQO, Tensoactivos, Grasas y Aceites, Hidrocarburos Totales, Fenoles.

RECOMENDACIONES

Una vez analizados los resultados de la caracterización de los parámetros fisicoquímicos de las aguas residuales industriales de las estaciones de servicio monitoreadas, afiliadas a FENDIPETROLEO Santander y sur de Cesar, ésta entidad presente a CORPOCESAR, los parámetros señalados en el presente estudio para que sean tomados en cuenta al momento de otorgar permisos de vertimientos de aguas residuales industriales.

Las estaciones de servicio combustible automotriz deberían implementar medidas que eviten que el combustible se derrame e ingrese a los sistemas de tratamiento.

Realizar mantenimiento periódico al sistema de tratamiento de aguas residuales industriales, con el fin de prevenir altas concentraciones de sustancias al vertimiento.

El monitoreo puntual debe ser realizado por personal idóneo y con experiencia en campo.

Se observó que uno de los parámetros relevantes en la caracterización de las aguas residuales industriales son los hidrocarburos, donde solo una estación no cumple con este parámetro según el decreto 3930/10, para estos casos los análisis de hidrocarburos totales se recomienda realizarle mantenimiento periódico al sistema de trampas de grasas y aceites, con el fin de evitar el arrastre de hidrocarburos al vertimiento final

BIBLIOGRAFÍA

GARAY, J.; PANIZZO, L.; LESMES, L.; RAMIREZ, G.; SANCHEZ, J. Manual de Técnicas Analíticas de Parámetros Físico-Químicos y Contaminantes Marinos. 3ª ed. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Cartagena, 1993.

IDEAM, Guía Para el Monitoreo de Vertimientos, Aguas superficiales y Subterráneas.

GUIAS AMBIENTALES PARA ESTACIONES DE SERVICIO. República de Colombia, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT). Noviembre de 2007

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE. Dirección de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Manual de buenas prácticas ambientales para la operación de una estación de servicio automotriz. Bogotá, Octubre de 2008 ALCALDIA MAYOR DE BOGOTAD.C.

SAWYER, C.; McCARTY, P. Chemistry for Environmental Engineering. McGraw Hill, New York, 1996

YANETH QUINTERO LOPEZ, Caracterización fisicoquímica de las aguas superficiales de los ríos Fonce, Suarez, Sogamoso y Carare, Ubicados en el departamento de Santander. Bucaramanga, 2002.

ARUNDEL, Jhon. Tratamiento de aguas negras y efluentes industriales. Editorial Acibia. Primera edición 2002. 350 p.

CORTES, Luis Enrique y Rodriguez, Luis Alfonso. Química Ambiental. Universidad Industrial de Santander. Fascículo 4. Bucaramanga 2005, ps 55-68.

NEMEROW, N y Dasgupta, A. Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos. Editorial Diaz de Santos. Primera edición 1998. 842p.

COLOMBIA. MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Ley 99 del 22 de diciembre de 1993. Bogotá. El ministerio 1993.

RODIER, J. análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, aguas de mar, química, fisicoquímica, microbiología y biología. Omega, Barcelona, 1989 p 180-181.

INSTITUTOCOLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Quinta actualización. Bogotá D.C. ICONTEC, 2002 30 p NTC1486.

Anexo A. Análisis de resultados EDS Aguachica



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL



INFORME DE RESULTADOS

Informe No. 012/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO AGUACHICA
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 12 de 2011- 8:05 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 12 de 2011- 6:45 p.m
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 11 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	8.2	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.8	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	26.4	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.26	SM / Gravimetrico
Fenoles Totales	mg/L	0.05	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	107	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

MARLEN GARCIA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
 BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

INFORME DE RESULTADOS

Informe No. 013/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO AGUACHICA
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 12 de 2011- 8:07 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 12 de 2011- 6:45 p.m
Muestras recibidas por:	Ing. Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 12 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	8.2	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.8	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	26.7	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	955	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	645	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	2.5	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	101	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	265	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Tituométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	2.00	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.95	SM / Gravimétrico
Fenoles Totales	mg/L	0.08	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	19.4	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
MARLEN GARCIA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS-MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo B. Análisis de resultados EDS Aguas Claras



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 256/11

Fecha de emisión: Mayo 13 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO AGUAS CLARAS
Dirección, teléfono del cliente:	Municipio de Aguachica – Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua residual industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada trampa de grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Abril 14 de 2011 – 7:30
Muestra tomada por:	Ing: Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Abril 14 de 2011- 14:30
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Abril 14 – Mayo 13 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (1)
ANALISIS EN CAMPO			
Temperatura	°C	30.4	SM 2550 B
pH	Unidades pH	5.9	SM 4500 H ⁺ B / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.0	SM 4500 G / Electrodo de Membrana
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	2.6	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.2	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	314	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
- Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005554 del 30 de Diciembre de 2010 del Ministerio de la Protección Social.

* Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev. 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 257/11

Fecha de emisión: Mayo 13 de 2011

Solicitante - Contacto:	ESTACION DE SERVICIO AGUAS CLARAS
Dirección, teléfono del cliente:	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua residual industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida trampa de grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Abril 14 de 2011 - 7:35
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Abril 14 de 2011 - 14:30
Muestras recibidas por:	Bact. Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Abril 14 - Mayo 13 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO SM
ANALISIS EN CAMPO			
Temperatura	°C	28.6	SM 2550 B
pH	Unidades de pH	5.2	SM 4500 H ⁺ B / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.5	SM 4500 O / Electrodo de Membrana
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	295	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	84	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.3	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	45.8	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	100	SM 5200 C / Reflujo Cerado - Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	4.7	SM 5540 C / Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	56.6	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.02	SM 5530 C / Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	24.6	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: **Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - MP. 11386
LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:

LIDIA CASTELLANO DE PEÑA
 Jefe del Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644
LABORATORIO AMBIENTAL

Anexo C. Análisis de resultados EDS El Besote



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 063/11

Fecha de emisión: Febrero 14 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO BESOTE
Dirección, teléfono del cliente	Municipio La Gloria - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 27 de 2011- 7:32
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 16:00
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 14 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.3	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.9	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29.1	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	3.76	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.65	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	61.5	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.

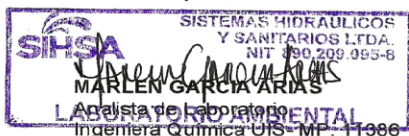
- Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.

* Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

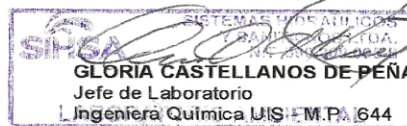
Observaciones: **Análisis Subcontratados.

**“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio**

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
BUCARAMANGA



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 064/11

Fecha de emisión: Febrero 14 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO BESOTE
Dirección, teléfono del cliente	Municipio La Gloria - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 27 de 2011- 7:35
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 16:00
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 14 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.1	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.5	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	27.2	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Turbiedad	NTU	43.1	SM 2130 B / Turbidimétrico
Conductividad	µS/cm	666	SM 2510 B / Conductimétrico
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	230	SM 2320 B / Titulométrico
Dureza Total	mg CaCO ₃ /L	181	SM 2340 C / Titulométrico
Hierro Total	mg Fe /L	1.10	SM 3500 Fe-D / Espectrofotométrico
Nitritos	mg N-NO ₂ /L	0.359	SM 4500 NO ₂ -B / Espectrofotométrico
Nitratos	mg N-NO ₃ /L	1.397	Método Caron y Bacquet / Espectrofotométrico
Cloruros	mg Cl ⁻ /L	41.5	SM 4500 Cl ⁻ -B / Argentométrico
**Plomo	mg Pb/L	N.D*	SM 3111 B / Absorción Atómica
**Sodio	mg Na/L	92.5	SM 3111 B / Absorción Atómica
**Níquel	mg Ni/L	N.D*	SM 3111 B / Absorción Atómica
**Bario	mg Ba/L	0.052	SM 3111 D / Absorción Atómica
**Cadmio	mg Cd/L	N.D*	SM 3111 B / Absorción Atómica
**Cromo	mg Cr/L	N.D*	SM 3111 D / Absorción Atómica
Sólidos totales	mg/L	665	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	89	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.3	SM 2540 F/ Volumétrico

Anexo D. Análisis de resultados EDS Daytona



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 093/11

Fecha de emisión: Febrero 16 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO DAYTONA
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 01 de 2011- 7:20
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 01 de 2011 – 13:30
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 01 – Febrero 15 de 2011

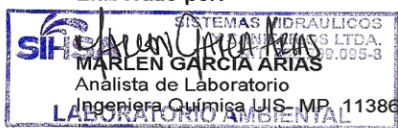
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.5	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	3.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	31.1	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	17.38	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.95	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	686	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

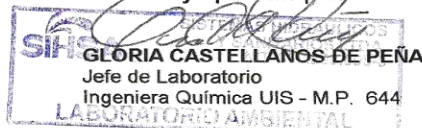
Observaciones: * Límite de Cuantificación del método
 ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. • BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 094/11

Fecha de emisión: Febrero 16 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO DAYTONA
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 01 de 2011- 7:24
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 01 de 2011 – 13:30
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 01 – Febrero 15 de 2011

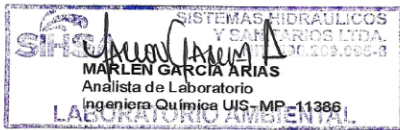
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.6	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30.6	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	510	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	39.3	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	56.3	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	147	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	8.95	SM 5540 C/ Espectrofotometrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.50	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.30	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	13.9	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

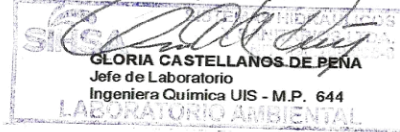
Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



Anexo E. Análisis de resultados EDS El Nevado



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1521 de 04 Agosto/10

Informe No. 18/11

Fecha de emisión: Enero 26 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO EL NEVADO
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pelaya- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 14 de 2011- 9:30 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 14 de 2011- 7:00 p.m
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 11 – Enero 26 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.6	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.7	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	3.17	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.065	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	18.2	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
- Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
* Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
MARLEN GARCIA ARIAS
Analista de Laboratorio
Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
Jefe de Laboratorio
Ingeniera Química UIS - M.P. 644

FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
BUCARAMANGA



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 19/11

Fecha de emisión: Enero 26 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO EL NEVADO
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pelaya- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 14 de 2011- 9:32 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 14 de 2011- 7:00 p.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 14 – Enero 26 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.0	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30.3	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	365	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	39.3	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	75.3	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	140	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titolométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	4.38	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.39	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.12	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	9.7	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 GLORIA CASTELLANOS DE PENA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo F. Análisis de resultados EDS Fundadores



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 055/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS FUNDADORES
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pailitas - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 26 de 2011 - 7:02
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 8:00
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 05 de 2011

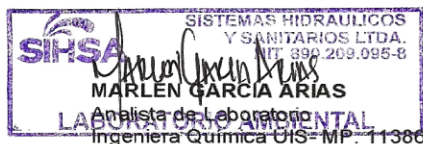
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.3	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29.8	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.51	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	1.2	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	46.4	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

INFORME DE RESULTADOS

Informe No. 056/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS FUNDADORES
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pailitas - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 26 de 2011- 7:05
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 8:00
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 0 de 2011

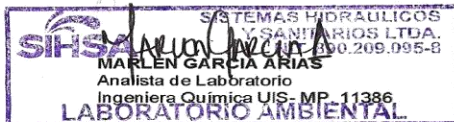
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.0	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.6	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28.6	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	325	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	20	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	39.8	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	162	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	8.45	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.53	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.7	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	24	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
- Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
* Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



Anexo G. Análisis de resultados EDS La Perla del Sur



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

Informe No. 156/11

Fecha de emisión: Marzo 19 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LA PERLA DEL SUR
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 28 de 2011- 6:40
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 28 de 2011 – 15:55
Muestras recibidas por:	Ing. Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 28 – Marzo 18 de 2011

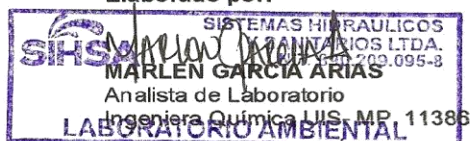
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.4	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	6.6	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	2.95	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.775	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	64.8	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005554 del 30 de Diciembre de 2010 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:





**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 157/11

Fecha de emisión: Marzo 19 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LA PERLA DEL SUR
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 28 de 2011 - 6:45
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 28 de 2011 – 15:55
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 28 –Marzo 18 de 2011

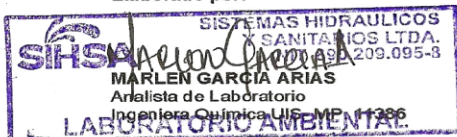
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.1	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.5	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30.3	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	400	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	101	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.3	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	151	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	382	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	4.48	SM 5540 C/ Espectrofotometrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	35.5	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	1.175	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	88.6	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

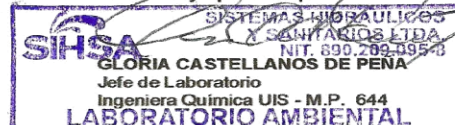
Observaciones: **Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



Anexo H. Análisis de resultados EDS Las Acacias



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

Informe No. 057/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LAS ACACIAS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de La Gloria - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 27 de 2011- 6:12
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 16:00
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 05 de 2011

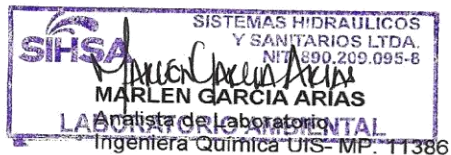
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.3	SM 4500 H* / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	6.1	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	27.8	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.76	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.5	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	7.1	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

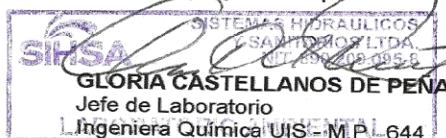
Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
 BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 058/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LAS ACACIAS
Dirección, teléfono del cliente	La Gloria - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 27 de 2011- 6:15
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 27 de 2011 – 16:00
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 27 – Febrero 05 de 2011

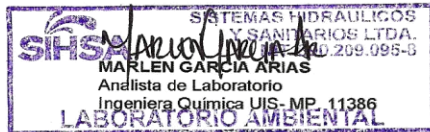
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.2	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.6	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	25.0	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	255	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	11	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	SM 2540 F/ Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	59.3	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	209	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	3.2	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.93	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	1.4	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	3.5	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



Anexo I. Análisis de resultados EDS Estoraques



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 086/11

Fecha de emisión: Febrero 16 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS ESTORAQUES
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 28 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 29 de 2011 – 9:00
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 29 – Febrero 15 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.5	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.0	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28.8	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	3.25	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.50	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	<2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: * Límite de Cuantificación del método
 ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA.
 MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:

SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA.
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644
 LABORATORIO AMBIENTAL

FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. • BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 087/11

Fecha de emisión: Febrero 16 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SEVICIO LOS ESTORAQUES
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 28 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 29 de 2011 – 9:00 a.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 29 – Febrero 15 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.9	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	8.7	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	500	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	75	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.3	SM 2540 F/ Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	63	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	185	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	18.4	SM 5540 C/ Espectrofotometrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.26	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.05	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	<2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: * Límite de Cuantificación del método.
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

MARLEN GARCIA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 11966
 LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:

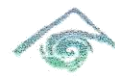
GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644
 LABORATORIO AMBIENTAL

Anexo J. Análisis de resultados EDS Los Lirios



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res.1621 de 04 Agosto/10

Informe No. 003/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS LIRIOS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pelaya- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 11 de 2011- 6:33 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 11 de 2011- 4:10 p.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 11 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.4	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	6.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	26.1	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.44	SM / Gravimetrico
Fenoles Totales	mg/L	0.045	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	<2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: *Limite de Cuantificación del método.
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
 BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 004/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS LIROS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Pelaya- Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 11 de 2011- 6:35 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 11 de 2011- 4:10 p.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 11 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.1	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.6	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28.5	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	200	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	6	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0	SM 2540 F/ Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	27.4	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	53.8	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	0.64	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.91	SM / Gravimétrico
Fenoles Totales	mg/L	0.100	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	<2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: *Límite de Cuantificación del Método
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 MARLEN GARCIA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo K. Análisis de resultados EDS Más por Menos



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 20/11

Fecha de emisión: Enero 26 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO MAS POR MENOS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 14 de 2011- 10:40 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 14 de 2011- 7:00 p.m
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Enero 14 – Enero 26 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.5	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	3.5	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	32.5	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.5	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.075	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	< 2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: * Límite de Cuantificación del método
 ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 21/11

Fecha de emisión: Enero 26 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO MAS POR MENOS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Aguachica - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 14 de 2011- 10.43 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 14 de 2011- 7:00 p.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 14 – Enero 26 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.4	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.8	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	31.8	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	200	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	23	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	51.5	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	89.1	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	1.540	SM 5540 C/ Espectrofotometrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.25	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.075	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	<2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: * Límite de Cuantificación del método.
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP- 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo L. Análisis de resultados EDS San Martín



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 042/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO SAN MARTIN
Dirección, teléfono del cliente	San Martin - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 24 de 2011- 7:17
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 25 de 2011 – 9:45
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 24 – Febrero 05 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	8.0	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.8	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28.5	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	0.78	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.35	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	13.6	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

“Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él”
Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 043/11

Fecha de emisión: Febrero 07 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO SAN MARTIN
Dirección, teléfono del cliente	San Martin - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 24 de 2011- 7:20
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 25 de 2011 – 9:45
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 25 – Febrero 05 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.8	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.4	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	28.7	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	510	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	271	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	9292	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	32458	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	3.78	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	516.4	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.55	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	26.3	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21th Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 MARGEN GARCIA JARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 11386

Revisado y Aprobado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo M. Análisis de resultados EDS La Y de La Palma



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

Informe No. 007/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LA Y DE LA PALMA
Dirección, teléfono del cliente:	Km 2 – Vía La Palma-San Alberto - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 11 de 2011- 10:00 a.m
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 12 de 2011- 8:30 a.m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 12 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	7.4	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	5.2	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.85	SM / Gravimetrico
Fenoles Totales	mg/L	0.095	SM 5530-C/ Espectrofotometrico
Grasas y aceites	mg/L	13.4	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos; Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: **Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL

MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- MP. 11386

Revisado y Aprobado por:

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 008/11

Fecha de emisión: Enero 25 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LA Y DE LA PALMA
Dirección, teléfono del cliente	Km 2 – Vía La Palma-San Alberto - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Enero 11 de 2011- 10:02 a. m
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Enero 12 de 2011- 8:30 a. m
Muestras recibidas por:	Bact: Jorge Novoa
Fecha de análisis:	Enero 12 – Enero 25 de 2011

ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	6.3	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.4	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30.3	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	725	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	113	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	470	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	841	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	0.575	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	49.3	SM / Gravimétrico
Fenoles Totales	mg/L	0.06	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	45	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:

LABORATORIO AMBIENTAL
 MARLEN GARCIA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS- M.P. 11386

Revisado y Aprobado por:

GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644

Anexo N. Análisis resultados EDS Los Muleros



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Res. Acreditación
No. 0035 de 21 Febrero/08
Res. 1712 de 07 Octubre/09
Res. 1621 de 04 Agosto/10

Informe No. 136/11

Fecha de emisión: Marzo 08 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS MULEROS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Curumani - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 21 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 22 de 2011 – 15:50
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 22 – Marzo 08 de 2011

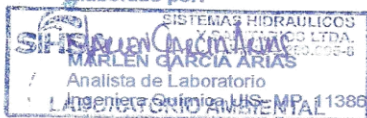
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	6.3	SM 4500 H* / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	4.0	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30.3	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.89	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.275	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	< 2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005554 del 30 de Diciembre de 2010 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendedos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

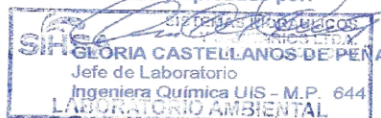
Observaciones: * Límite de Cuantificación del método
 ** Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
 BUCARAMANGA



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 137/11

Fecha de emisión: Marzo 08 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO LOS MULEROS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Curumani - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 21 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 22 de 2011 – 15:50
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen García
Fecha de análisis:	Febrero 22 – Marzo 08 de 2011


ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	6.8	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.9	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	30	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	285	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	15	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	m/L	0.1	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	16.3	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	38.8	SM 5220 C/ Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAML	0.18	SM 5540 C/ Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	1.31	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.400	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	< 2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005456 del 31 de Diciembre de 2009 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

Observaciones: * Límite de Cuantificación del método
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA.
 MARLEN GARCÍA ARIAS
 Analista de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 114386
 LABORATORIO AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por:



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA.
 GLORIA CASTELLANOS DE PEÑA
 Jefe de Laboratorio
 Ingeniera Química UIS - M.P. 644
 LABORATORIO AMBIENTAL

Anexo O. Análisis de resultados EDS San Luis



SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 134/11

Fecha de emisión: Marzo 08 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO SAN LUIS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Curumani - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 1
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Entrada Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 21 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martin Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 22 de 2011 – 15:50
Muestras recibidas por:	Ing. Marlen Garcia
Fecha de análisis:	Febrero 22 – Marzo 08 de 2011

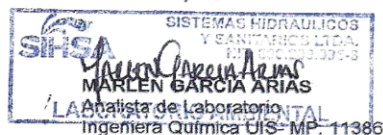
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALITICO ⁽²⁾
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	6.6	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	2.5	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29.8	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
**Hidrocarburos Totales	mg/L	8.16	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.20	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	3.8	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución N° 00005554 del 30 de Diciembre de 2010 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

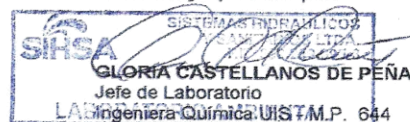
Observaciones: ** Análisis Subcontratados.

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



Revisado y Aprobado por:



FL-0031 Rev: 08 Noviembre 2 de 2010

Pág 1 de 1

CARRERA 30 No. 31-35 • TELEFONOS: 6351744 - 6450756 • FAX: 6343896 • E-mail: info@sihsa.com. •
 BUCARAMANGA



**SISTEMAS HIDRAULICOS Y SANITARIOS LTDA
LABORATORIO AMBIENTAL**

INFORME DE RESULTADOS



Informe No. 135/11

Fecha de emisión: Marzo 08 de 2011

Solicitante – Contacto:	ESTACION DE SERVICIO SAN LUIS
Dirección, teléfono del cliente	Municipio de Curumaní - Cesar
Identificación de la muestra:	Muestra N° 2
Protocolo de muestreo:	Procedimiento del Cliente
Matriz de la muestra:	Agua Residual Industrial
Lugar y punto de muestreo:	Salida Trampa de Grasas
Tipo de muestra:	Puntual
Fecha y hora de muestreo:	Febrero 21 de 2011
Muestra tomada por:	Ing. Martín Carballo
Fecha y hora recepción laboratorio:	Febrero 22 de 2011 – 15:50
Muestras recibidas por:	Ing: Marlen García
Fecha de análisis:	Febrero 22 – Marzo 08 de 2011

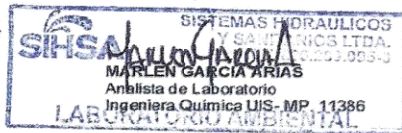
ANALISIS	UNIDADES	RESULTADO	METODO ANALÍTICO (2)
ANALISIS EN CAMPO			
pH	Unidades pH	6.9	SM 4500 H ⁺ / Potenciométrico
Oxígeno Disuelto	mg O ₂ /L	1.7	SM 4500-G/Electrodo de Membrana
Temperatura	°C	29.1	SM 2550 B
ANALISIS FISICOQUIMICOS EN LABORATORIO			
Sólidos totales	mg/L	345	SM 2540 B / Gravimétrico
Sólidos suspendidos totales	mg/L	67	SM 2540 D / Gravimétrico
Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	SM 2540 F / Volumétrico
Demanda Bioquímica de Oxígeno, DBO ₅	mg O ₂ /L	52	SM 5210 B / Incubación 5 días
Demanda Química de Oxígeno, DQO	mg O ₂ /L	118	SM 5220 C / Reflujo Cerrado -Titulométrico
Tensoactivos	mg SAAM/L	3.9	SM 5540 C / Espectrofotométrico
**Hidrocarburos Totales	mg/L	2.98	SM 5520 F / Extracción Líquido - Líquido
Fenoles Totales	mg/L	0.25	SM 5530-C/ Espectrofotométrico
Grasas y aceites	mg/L	2.5*	SM 5520 B / Gravimétrico

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.
 - Laboratorio autorizado para realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos para agua de consumo humano, según resolución 00005554 del 30 de Diciembre de 2010 del Ministerio de la Protección Social.
 * Parámetros Acreditados: DBO₅, DQO, Grasas y Aceites, pH, Sólidos Disueltos Totales, Sólidos Suspendidos totales, Sólidos totales, Dureza Total, Cloruros, Sulfatos, Muestreo simple y compuesto.

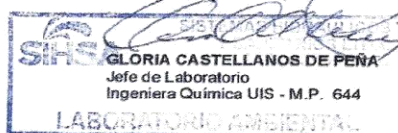
Observaciones: * Límite de Cuantificación del método.
 ** Análisis Subcontratados

"Este informe de resultados es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él"
 Prohibida su reproducción parcial sin la autorización del jefe del laboratorio

Elaborado por:



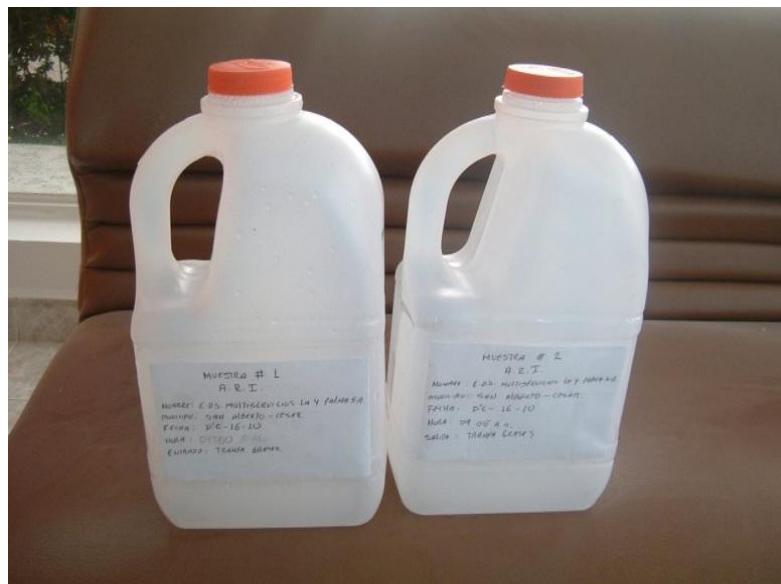
Revisado y Aprobado por:



Anexo P. Oxímetro



Anexo Q. Ph-metro y frascos colectores



Anexo R. Caja de registro postratamiento



Anexo S. Islas de distribución de combustible



Anexo T. Trampa de grasa



Anexo U. Canal perimetral



Anexo V. Estación de servicio Aguachica



Anexo W. Estación de servicio Aguas Claras



Anexo X. Estación de servicio Besote



Anexo Y. Estación de servicio Daytona



Anexo Z. Estación de servicio El Nevado



Anexo AA. Estación de servicio Fundadores



Anexo AB. Estación de servicio La Perla del Sur



Anexo AC. Estación de servicio Las Acacias



Anexo AD. Estación de servicio Estorques



Anexo AE. Estación de servicio Los Lirios



Anexo AF. Estación de servicio Más por Menos



Anexo AG. Estación de servicio San Martín



Anexo AH. Estación de servicio La Y de La Palma



Anexo AI. Estación de servicio Los Muleros



Anexo AJ. Estación de servicio San Luis



Anexo AK. Estación de servicio Maraven

