



202

**ANALISIS DE AFECTACION AMBIENTAL EJERCIDA POR EL
VERTIMIENTO DEL LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO EN EL AREA
AFERENTE A LAS OPERACIONES DE CENFER - BUCARAMANGA**

NOVIEMBRE

2013

**ANALISIS DE AFECTACION AMBIENTAL EJERCIDA POR EL VERTIMIENTO DEL
LIXIVIADO DEL RELLENO SANITARIO EN EL AREA AFERENTE A LAS
OPERACIONES DE CENFER - BUCARAMANGA**



CENTRO DE FERIAS, EXPOSICIONES Y CONVENCIONES DE BUCARAMANGA S.A.



ALBEDO S.A.S ESP

NOVIEMBRE

2013

CENFER S.A

TABLA DE CONTENIDO

DEFINICIONES	4
INTRODUCCIÓN.....	7
ALCANCE.....	8
GENERALIDADES	8
1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	9
1.1 RAZÓN SOCIAL	9
1.2 UBICACIÓN.....	9
1.3 RECURSO HUMANO	9
1.4 JORNADA LABORAL	9
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	10
3.1 NÚMERO DE CONCESIÓN DE AGUAS	10
3.2 CONSUMO PROMEDIO DE AGUA MENSUAL.....	10
4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO INTERNO Y DISPOSICIÓN DE EFLUENTES.....	11
4.1 CUERPO RECEPTOR.....	11
4.2 ORIGEN Y FRECUENCIA DE LAS DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL	11
5.1 CAUDAL, VOLUMEN Y DURACION DE LAS DESCARGAS.....	12
5.1.1 EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES DE CAUDALES	13
5.2 RESULTADOS DE ANÁLISIS IN SITU	15
• CONDICIONES CLIMÁTICAS.....	15
• MUESTREO EN LA QUEBRADA LA IGLESIA	16
• MEDICIONES IN SITU VERTIMIENTO FINAL (LIXIVIADO).....	16

5.3 ANÁLISIS DE PARAMETROS IN SITU	18
5.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO	18
5.4.1 ANALISIS DE AGUAS	18
5.5 ANALISIS TECNICO DE RESULTADOS.....	20
5.5.1 AFECTACION DEL CUERPO HIDRICO QUEBRADA LA IGLESIA.....	20
5.5.2 INCIDENCIA EN LA EMISION DE OLORES	25
ANEXO 1. MUESTREO	28
ANEXO 2. METODOLOGÍA Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS	29
ANEXO 3. TOMA DE MUESTRAS	32
ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRAFICO	33

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS	9
TABLA 2. MEDICIÓN DE CAUDALES EN EL VERTIMIENTO FINAL.....	12
TABLA 3. INCERTIDUMBRE DE CAUDAL, VERTIMIENTO	14
TABLA 4. PARÁMETROS CAPTURADOS IN-SITU, AGUA NATURAL.....	16
TABLA 5. MEDICIONES IN SITU VERTIMIENTO FINAL.....	16
TABLA 6. CUMPLIMIENTO DE LA NORMA.....	18
TABLA 7. RESULTADOS ANÁLISIS DE LABORATORIO, FUENTE PSL LTDA.....	18
TABLA 8: LÍMITES DE CONCENTRACIÓN DE LOS DIFERENTES PARÁMETROS.....	19
TABLA 9. EQUIPOS PARA ANÁLISIS IN SITU.	28
TABLA 10. PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO.....	29
TABLA 11. ANÁLISIS REALIZADOS.	30

DEFINICIONES

Alícuota: Pequeñas muestras individuales recolectadas proporcionalmente al caudal y mezcladas al final del muestreo para formar una muestra compuesta que ingresa al laboratorio para su análisis.

Aguas Crudas: Aguas residuales que no han sido sometidas a ningún tipo de tratamiento.

Aguas Naturales: Agua que no ha tenido tratamiento alguno debido aunque no ha salido de su curso natural o no ha tenido influencia de factor humano.

Aguas residuales: Agua que contiene material disuelto y en suspensión, luego de ser usada por una comunidad o industria.

Biodegradación: Degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos sobre el suelo, aire, cuerpos de agua receptores o procesos de tratamiento de aguas residuales.

Concentración: Denominase concentración de una sustancia, elemento o compuesto en un líquido, la relación existente entre su peso y el volumen del líquido que lo contiene.

Coliformes: La denominación genérica se designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) o Demanda de oxígeno: Cantidad de oxígeno usado en la estabilización de la materia orgánica carbonácea y nitrogenada por acción de los microorganismos en condiciones de tiempo y temperatura especificados (generalmente cinco días y 20 °C). Mide indirectamente el contenido de materia orgánica biodegradable.

Demanda Química de Oxígeno (DQO): Medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o dicromato en un ambiente ácido y a altas temperaturas.

Grasas y Aceites: Se entiende por grasas y aceites el conjunto de sustancias pobremente solubles que se separan de la porción acuosa y flotan formando natas, películas y capas iridiscentes sobre el agua, muy ofensivas estéticamente. En aguas residuales, los aceites, las grasas y las ceras son los principales lípidos de importancia.

Muestra: Parte representativa del material a estudiar (agua residual industrial) en la cual se analizarán los parámetros de interés.

Muestras Compuestas: combinación de muestras puntuales tomadas en el mismo sitio durante un tiempo determinado.

Muestras puntual: Muestra tomada una sola vez, en un sitio determinado sin intervalo de tiempo alguno.

Preservación: Procedimiento para estabilizar los constituyentes de la muestra con el fin de retardar los cambios químicos y biológicos que pueden afectar el análisis.

pH: Logaritmo, con signo negativo, de la concentración de iones hidrógeno, en moles por litro.

Sedimentación: Precipitación de partículas sólidas por la gravedad durante el tratamiento de aguas residuales.

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.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso vital que cada día es más escaso y peligra su calidad y disponibilidad, razón por la cual debemos ser conscientes de la necesidad de una correcta gestión en su uso y en los vertimientos que se le hagan a ella con el fin de mitigar y compensar el impacto ambiental que se le pueda causar.

Con el objetivo de evaluar la calidad de agua de la quebrada La Iglesia (agua arriba y aguas abajo del vertimiento final proveniente del relleno sanitario el Carrasco, en la zona aferente al proceso productivo del Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A., se realizaron las siguientes actividades:

Un muestreo puntual aguas arriba, aguas abajo del vertimiento final del relleno sanitario el carrasco sobre el cuerpo hídrico la quebrada La Iglesia y un muestreo compuesto de 24 horas del vertimiento final (lixiviado) del relleno sanitario el carrasco; a las muestras tomadas se le analizaron los siguientes parámetros: cadmio, cromo, Color, DBO₅, DQO, Fosforo total, Fenoles Totales, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno Total, Mercurio, Grasa y Aceites, Sólidos suspendidos, Sulfatos, Sulfuros, Coliformes totales y Fecales, adicional a esto se hizo la medición in situ de pH, Temperatura ambiente y Temperatura de la muestra; con el fin de determinar la calidad del agua natural y del vertimiento final.

ALCANCE

Caracterización Fisicoquímica y microbiológica de las aguas naturales de la quebrada La Iglesia y del vertimiento final del relleno sanitario el Carrasco que se encuentran en el área aferente a la actividad productiva que realiza el Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A.

GENERALIDADES

El fin del presente estudio es realizar un análisis de aguas con el fin de evaluar sus propiedades, cuyos resultados deben ser de alta calidad, confiabilidad y adecuados al propósito para el cual fueron solicitados, ya que con base en esta información se toman importantes decisiones en materia de legislación, medidas de mitigación, control y protección del medio ambiente las cuales están regidas por normas y regulaciones de carácter oficial.

La recolección, preservación y almacenamiento de las muestras son críticos para los resultados de calidad del agua, así como el número de muestras y la localización de los sitios de muestreo deben ser determinados previamente y cumplir con los requerimientos necesarios para establecer los estándares de calidad o límites permitidos, además es esencial asegurar la integridad de las muestras desde su recolección hasta el reporte de los resultados. Es por esto, que un programa de muestreo debe ser planeado para satisfacer los objetivos de estudio.

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1 RAZÓN SOCIAL

El Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A. – CENFER S.A.; NIT: 800.151.720-4, es una empresa que organiza, promueve y facilita la realización de eventos, ferias y convenciones dirigidos a impulsar y desarrollar los diferentes sectores de la región, en permanente construcción colectiva que procure un modelo de convivencia y desarrollo, tiene una sociedad jurídica de sociedad anónima.

1.2 UBICACIÓN

El Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A.-CENFER S.A., se encuentra ubicado en el Kilómetro 6 vía Girón, Bucaramanga, Santander, Colombia.

1.3 RECURSO HUMANO

El Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A. – CENFER S.A. cuenta con un recurso humano conformado por 40 personas.

1.4 JORNADA LABORAL

La Jornada Laboral es de Lunes a Viernes de 7:30 a.m. – 12:30 p.m. y de 1:30 p.m. – 5:00 p.m.

2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las muestras analizadas se tomaron aguas arriba, aguas debajo de la quebrada la iglesia y al vertimiento final proveniente de las actividades del rellenos sanitario el carrasco (lixiviado).

Tabla 1. Localización de Puntos de Toma de Muestras

Localización	PUNTO	X	Y	ALTURA
1	AGUAS ARRIBA	1102641	1275159	748 msnm
2	AGUAS ABAJO	1102450	1275187	743 msnm
3	VERTIMIENTO FINAL	1102758	1274858	761 msnm

Gráfica 1. Localización puntos de toma de muestras.



3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El Centro de ferias, exposiciones y convenciones de Bucaramanga S.A. – CENFER S.A., en este caso recibe suministro de agua del acueducto metropolitano de Bucaramanga AMB, para prestar sus servicios al público.

3.1 NÚMERO DE CONCESIÓN DE AGUAS

Hasta la fecha no se registra ni aplica concesión de aguas.

3.2 CONSUMO PROMEDIO DE AGUA MENSUAL

Se desconoce el dato ya que las actividades están sujetas a la demanda de clientes que varían mes a mes.

CENFER S.A

4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO INTERNO Y DISPOSICIÓN DE EFLUENTES

4.1 CUERPO RECEPTOR

La descarga final del vertimiento generado por CENFER S.A. se realiza sobre un cuerpo de agua aledaño a sus instalaciones; sin embargo en este momento se encuentra en obra un colector.

4.2 ORIGEN Y FRECUENCIA DE LAS DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL

El Origen y frecuencia de descargas de agua residual está sujeto por las descargas provenientes de las baterías sanitarias, lavado de áreas comunes y las actividades de CENFER S.A.

5. RESULTADOS

5.1 CAUDAL, VOLUMEN Y DURACION DE LAS DESCARGAS

Los datos capturados en campo se encuentran en los anexos, sin embargo para efecto de su análisis se relacionan a continuación:

Caudal Vertimiento Final

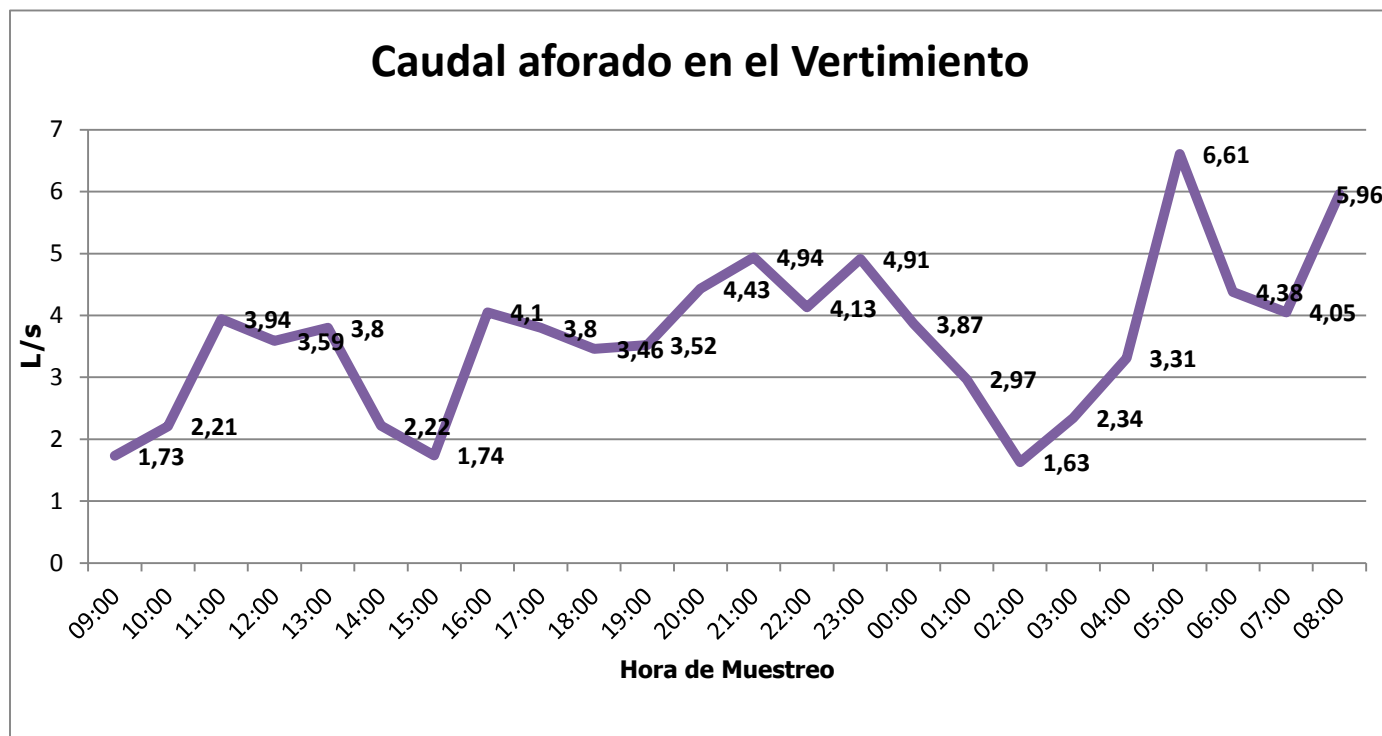
Se tomaron 24 alícuotas puntuales con una frecuencia de cada hora, aforo volumétrico.

Tabla 2. Medición de caudales en el vertimiento final

HORA	VOL (L)	TIEMPO (s)	CAUDAL (L/s)	V ALÍCUOTA (mL)
09:00	2,250	1,30	1,730	98,66
10:00	2,300	1,04	2,211	126,09
11:00	4,500	1,14	3,947	225,10
12:00	5,750	1,60	3,593	204,91
13:00	4,750	1,25	3,8	216,71
14:00	4,770	2,14	2,228	127,06
15:00	4,500	2,58	1,744	99,46
16:00	6,000	1,48	4,054	231,20
17:00	4,720	1,24	3,806	217,05
18:00	5,750	1,66	3,463	197,49
19:00	5,330	1,51	3,529	201,26
20:00	4,700	1,06	4,433	252,81
21:00	4,500	0,91	4,945	282,01
22:00	4,880	1,18	4,135	235,82
23:00	5,700	1,16	4,913	280,19
00:00	6,350	1,64	3,871	220,76
01:00	4,250	1,43	2,972	169,495
02:00	2,450	1,50	1,633	93,13
03:00	2,600	1,11	2,342	133,56
04:00	2,850	0,86	3,313	188,94
05:00	4,500	0,68	6,617	377,37
06:00	5,750	1,31	4,389	250,30
07:00	4,500	1,11	4,054	231,20
08:00	5,250	0,88	5,965	340,18
PROMEDIO			3,653	

El caudal promedio del vertimiento final del relleno sanitario el carrasco es de 3,653 L/s.
El caudal más bajo se presentó a las 02:00 am con 1,633 L/s. Así mismo el pico más alto se presentó a las 05:00 am.

Gráfica 2. Comportamiento de caudales del vertimiento



5.1.1 EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRES DE CAUDALES

- Incertidumbre de Caudal, Vertimiento Final**

Antes de proceder con los análisis de campo y de laboratorio es necesario realizar el cálculo de la incertidumbre del caudal aforado del vertimiento, tomando como referencia los criterios emitidos por la Norma Técnica Colombiana GTC 170 Medida de caudal de fluidos, procedimiento para la evaluación de incertidumbres, a continuación se relacionan la información obtenida y la incertidumbre del caudal:

Tabla 3. Incertidumbre de caudal, vertimiento

CÁLCULO DE INCERTIDUMBRE CAUDAL				
Ítem	Vol (L)	Tiempo (s)	Caudal (L/s)	Valores Atípicos (Zn)
1	2,250	1,30	1,730	1.88
2	2,300	1,04	2,211	1.41
3	4,500	1,14	3,947	0.29
4	5,750	1,60	3,593	0.06
5	4,750	1,25	3,8	0.14
6	4,770	2,14	2,228	1.39
7	4,500	2,58	1,744	1.86
8	6,000	1,48	4,054	0.39
9	4,720	1,24	3,806	0.15
10	5,750	1,66	3,463	0.19
11	5,330	1,51	3,529	0.12
12	4,700	1,06	4,433	0.76
13	4,500	0,91	4,945	1.26
14	4,880	1,18	4,135	0.47
15	5,700	1,16	4,913	1.23
16	6,350	1,64	3,871	0.21
17	4,250	1,43	2,972	0.67
18	2,450	1,50	1,633	1.97
19	2,600	1,11	2,342	1.28
20	2,850	0,86	3,313	0.33
21	4,500	0,68	6,617	2.89
22	5,750	1,31	4,389	0.72
23	4,500	1,11	4,054	0.39
24	5,250	0,88	5,965	2.26
Número de datos			24	
Promedio (L/s)			3.654	
Varianza (L/s)			1.0494	
Desviación Estándar (L/s)			1.0244	
Coeficiente de Variación (% Precisión)			4.2684	
Incertidumbre estándar (L/s)			0,209	
Grados de Libertad (Veff)			23	
Valor t 95			2.126	
Incertidumbre expandida (L/s)			0,444	
Zn de 95% Rechazo			2.73	
Zn de 99% Rechazo			3.024	

Como se está trabajando con mediciones de caudal de fluidos es necesario hallar la incertidumbre expandida, esta incertidumbre nos indica que el promedio de las mediciones de Caudal se puede enunciar con tres decimales y que el valor real de los datos arrojados es de ± 0.444 L/s. Lo que significa que el caudal promedio puede estar en un rango entre 4.098 y 4.098 L/s.

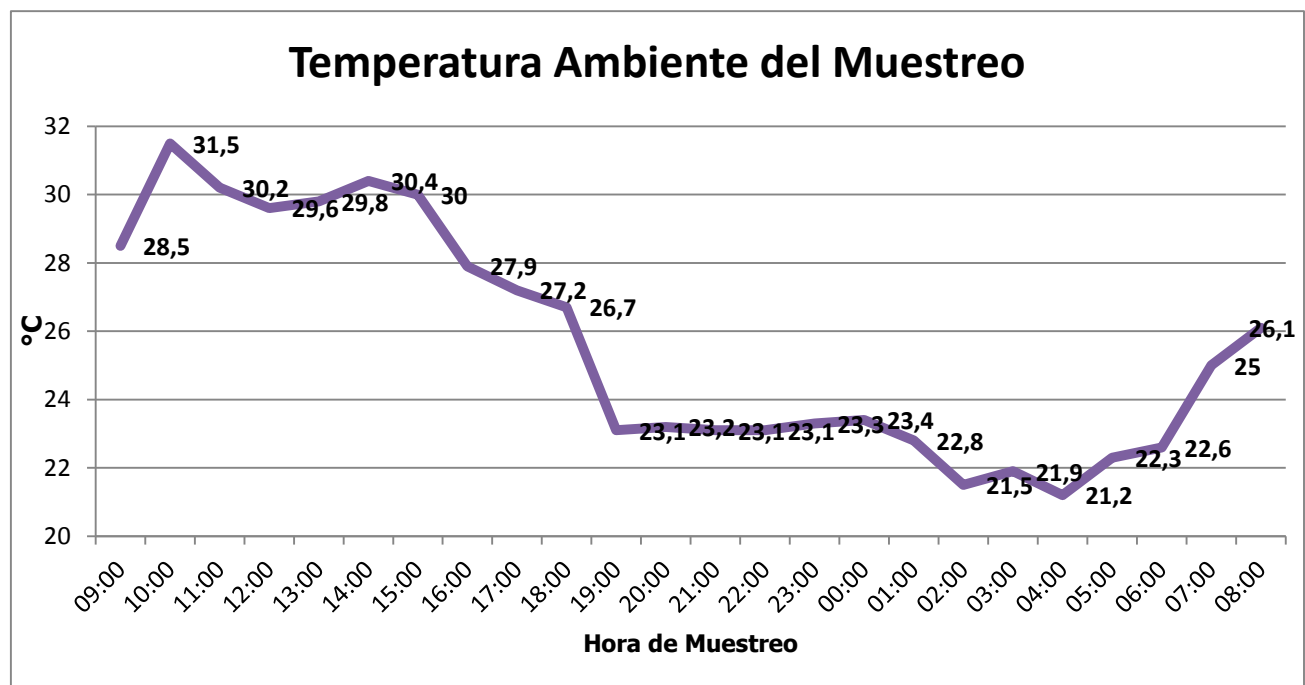
5.2 RESULTADOS DE ANÁLISIS IN SITU

Los datos de campo se encuentran en los anexos, sin embargo para efecto de su análisis se relacionan a continuación:

- CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Al realizar los muestreos se presentó una temperatura ambiente promedio de 25.6°C en condiciones soleadas, no hubo presencia de lluvia. La temperatura máxima ambiental de muestreo fue de 31.5 °C y la temperatura mínima de 21.2 °C.

Gráfica 3. Temperatura Ambiente del Muestreo



• **MUESTREO EN LA QUEBRADA LA IGLESIA**

Tabla 4. Parámetros capturados In-situ, Agua natural

PUNTO DE MUESTREO	HORA	PARAMETRO			
		pH	Tº Agua (º C)	Tº Ambiente (º C)	Sólidos sed (ml/L)
AGUAS ARRIBA	10:26 am	8.144	25.4	29.8	4.5
AGUAS ABAJO	2:24 pm	7.961	25.5	27.0	6.0

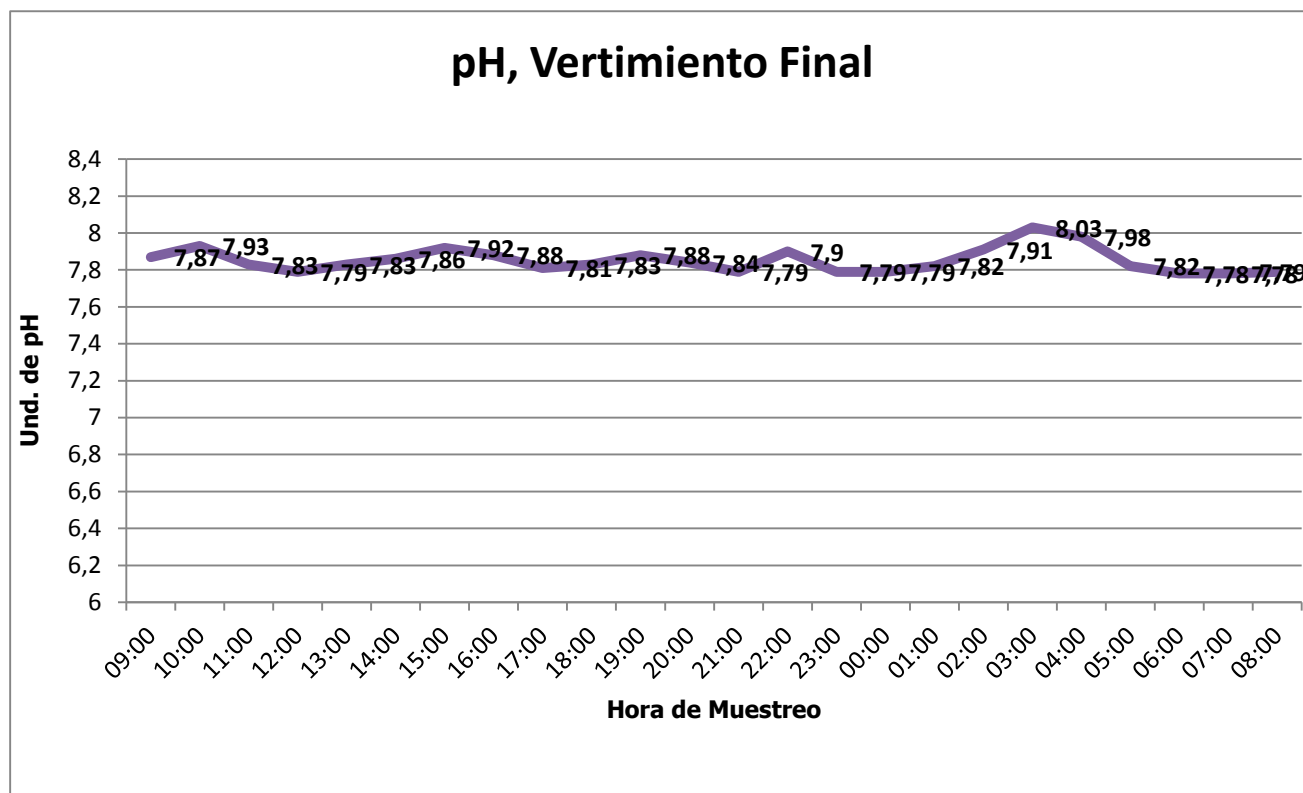
• **MEDICIONES IN SITU VERTIMIENTO FINAL (LIXIVIADO)**

Tabla 5. Mediciones In Situ Vertimiento Final

HORA	PARAMETRO			
	pH	Tº Agua (º C)	Tº Ambiente (º C)	Sólidos sedimentables (ml/L)
09:00	7.877	29,7	28.5	-
10:00	7.932	30.1	31.5	-
11:00	7.838	31.2	30.2	10
12:00	7.796	31.1	29.6	-
13:00	7.834	30.9	29.8	-
14:00	7.863	30.1	30.4	-
15:00	7.926	29.7	30.0	-
16:00	7.883	29.6	27.9	-
17:00	7.815	30.0	27.2	-
18:00	7.832	29.7	26.7	-
19:00	7.880	29.3	23.1	-
20:00	7.842	29.1	23.2	-
21:00	7.792	29.1	23.1	-
22:00	7.900	29.1	23.1	--
23:00	7.793	29.3	23.3	-
00:00	7.796	29.1	23.4	-
01:00	7.824	28.6	22.8	-
02:00	7.912	27.2	21.5	-
03:00	8.039	26.3	21.9	-
04:00	7.985	26.3	21.2	-
05:00	7.821	28.0	22.3	-

HORA	PARAMETRO			
	pH	Tº Agua (º C)	Tº Ambiente (º C)	Sólidos sedimentables (ml/L)
06:00	7.788	28.3	22.6	-
07:00	7.784	28.9	25.0	-
08:00	7.790	29.6	26.1	-

Gráfica 4. Mediciones de pH



El pH que se registra para el vertimiento final del lixiviado tratado por el relleno sanitario el carrasco se encuentra dentro de las exigencias normativas en las cuales se exige que este esté dentro del intervalo de 5-9 unidades de pH.

5.3 ANÁLISIS DE PARAMETROS IN SITU

Con el objetivo de realizar el análisis respecto los criterios de calidad admisibles, se ha tomado como referencia lo establecido en el Decreto 1594 de 1984, Capítulo VI, de residuos líquidos en su Artículo 72:

Tabla 6. Cumplimiento de la Norma

REFERENCIA	USUARIO NUEVO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO	VERTIMIENTO FINAL
pH	5 a 9 unidades	SI	SI	SI
TEMPERATURA	< 40°C	SI	SI	SI
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	10 ml/L	SI	SI	SI

Fuente: Decreto 1594 de 1984

5.4 RESULTADO DE ANÁLISIS DEL LABORATORIO

5.4.1 ANÁLISIS DE AGUAS

Los resultados emitidos por el laboratorio se encuentran en los anexos, sin embargo para efecto de su análisis se relacionan a continuación:

Tabla 7. Resultados Análisis de Laboratorio, Fuente PSL LTDA

PARÁMETROS	AGUAS ARRIBA VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO VERTIMIENTO	VERTIMIENTO FINAL
Cadmio (mg Cd/L)	<0.035 ⁺	<0.035 ⁺	<0.035 ⁺
Cromo (mg Cr/L)	<0.05 ⁺	<0.05 ⁺	0.217
Color verdadero (Und Pt/Co)	932	1016	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	206	301	18500
DQO (mg O ₂ /L)	354	555	30888
Fosforo Total (mg P/L)	5.1	6.5	0.194
Fenoles totales (mg/L)	0.079	0.158	7.4
Nitrógeno Amoniacal (mg NH ₃ -N/L)	51.0	54.0	2225
Nitrógeno Total (mg N/L)	53.0	59.0	2396
Mercurio (mg Hg/L)	0.004	0.002	0.003

PARÁMETROS	AGUAS ARRIBA VERTIMIENTO	AGUAS ABAJO VERTIMIENTO	VERTIMIENTO FINAL
Grasas y aceites (mg/L)	19.8	17.8	14.3
Sólidos suspendidos (mg/L)	232	122	800
Sulfatos (mg/L)	31.3	65.1	<10 ⁺
Sulfuros (mg/L)	590	1660	>10000
Coliformes Totales (UFC/100ml)	>240000	>240000	75000
Coliformes Fecales (UFC/100ml)	>240000	>240000	75000

Teniendo a consideración lo expuesto en el Decreto 1594 en sus artículos 38, 39, 40 y 41, en los cuales se relaciona el límite de concentración de diferentes parámetros dependiendo de cada uso a futuro de la fuente de agua, tratamiento convencional, desinfección, uso pecuario y uso agrícola. Los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para cada uso son los que se relacionan a continuación:

Tabla 8: Límites de Concentración de los Diferentes Parámetros

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR TRATAMIENTO CONVENCIONAL	VALOR, SOLO DESINFECCIÓN	USO AGRÍCOLA	USO PECUARIO
Cadmio	Cd	0.01	0.01	0.01	0.05
Mercurio	Hg	0.002	0.002	-	0.01
pH	Unidades	5.0 - 9.0 unidades	6.5 - 8.5	4.5 – 9.0	-
Coliformes totales	NMP	20000 microorganismos /100 ml.	1000 microorganismos /100ml	5000 microorganismos/100 ml.	-
Coliformes fecales	NMP	2.000 microorganismos /100 ml.	-	1000 microorganismos/100 ml.	-

Las concentraciones halladas para los parámetros cadmio, mercurio, pH, coliformes fecales y coliformes totales en los puntos de aguas superficiales en los cuales se tomó la respectiva muestra, permiten inferir que el agua analizada NO puede ser objeto de tratamiento convencional, tratamiento solo con desinfección ni tampoco con la finalidad de emplearla

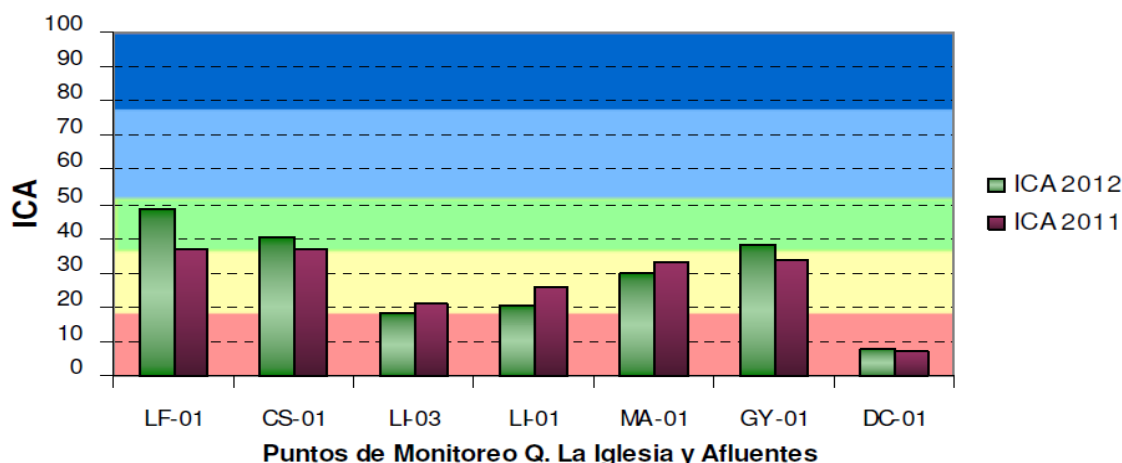
para consumo humano; así mismo si el uso es de tipo agropecuario, esta no puede ser empleada porque traería inconveniente ya que las concentraciones de coliformes fecales y totales son superiores a las exigidas.

5.5 ANALISIS TECNICO DE RESULTADOS

5.5.1 AFECTACION DEL CUERPO HIDRICO QUEBRADA LA IGLESIA

De acuerdo a los estudios realizados por parte de la Corporación Ambiental para la defensa de la meseta de Bucaramanga se tiene que la confluencia de las Quebradas La Flora (LF-01 Estación El Jardín) y La Cascada (CS-01 Estación La Floresta) conforman la Quebrada La Iglesia, la cual en su trayecto contempla dos puntos de monitoreo LI-03 Estación San Luís y LI-01 Estación La Iglesia. Como quebradas afluentes de la quebrada La Iglesia se encuentran las quebradas La Guacamaya (GY-01) conocida como Estación Coca-Cola 1, El Macho (MA-01) Estación Coca-Cola 2 y El Carrasco (DC-01) Estación Cenfer; estas corrientes son receptoras de vertimientos de aguas residuales domésticas e industriales. A continuación se evidencia la calidad del agua para cada punto en el transcurso del año 2012:

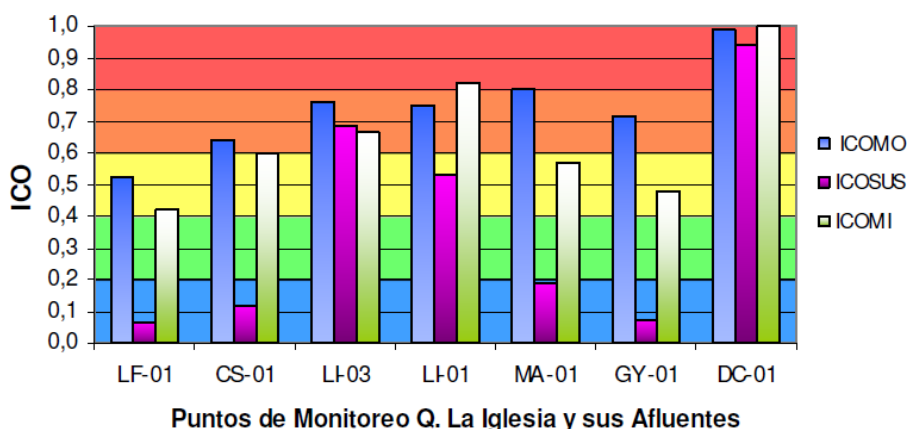
Gráfica 5: Promedio anual de Índice de Calidad de Agua – quebrada La Iglesia y sus afluente, fuente Informe de Calidad de Agua CDMB 2012



Según los reportes del Informe de calidad del agua del año 2012 elaborado por la CDMB, se puede inferir que la calidad del agua de la Quebrada La Iglesia a lo largo de su recorrido se considera PÉSIMA con un ICA de 18.5 e INADECUADA (ICA de 20.2), contrastando con el reporte generado para esta misma quebrada para el año 2011 en el cual se determinó que la calidad era INADECUADA con una ICA de 21.2 y de 25.8.

Así mismo el índice de contaminación por materia orgánica ICOMO, el índice de contaminación por sólidos suspendidos ICOSUS y el índice de contaminación por mineralización ICOMI, obtenidos para La quebrada La Iglesia en la estación CENFER, DC 01 son bastante altos acercándose al valor de 1.

Gráfica 6: Promedio Índices de Contaminación del Agua 2012- Qda La Iglesia y sus afluentes, fuente Informe de Calidad de Agua CDMB 2012



En cuanto a niveles de fósforo éstos se encuentran en mayor proporción (66%) en estado Eutrófico el cual implica una elevada biomasa algal, reducida transparencia del agua, alta carga de nutrientes y baja concentración de sustancias húmicas, de lo anterior se deduce que la mayor contaminación reflejada en los puntos de la red se debe a la presencia de Materia Orgánica producto de los aportes de aguas residuales domésticas primordialmente.

La afectación generada por el lixiviado proveniente del Relleno Sanitario El Carrasco es de gran nivel, debido a las grandes concentraciones de materia orgánica provenientes de la descarga generada, en palabras textuales del Informe de Calidad se afirma que "Para el **CENFER S.A**

punto ubicado en la Quebrada el Carrasco éste se clasificó en calidad Pésima en todos los monitoreos realizados en el año 2012, esto debido a las descargas generadas por el relleno sanitario El Carrasco que vierte el lixiviado a la quebrada, lo cual se evidencia con el Índice de Calidad más bajo y los valores de Contaminación más altos”.

Según reportes generados por parte de la CDMB en su página de internet oficial, información en la cual ya se hace referencia a la sanción que recibe la EMAB por los daños ambientales ocasionados, de tal manera se tiene que:

Mediante Resolución 000902 del 22 de Julio de 2013 la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, sancionó con una multa de 1.100 millones de pesos a la Empresa de Aseo de Bucaramanga S.A, al encontrársele responsable de los cargos formulados en su contra en el Auto # 349-13 del 16 de Mayo, que están relacionados con manejo irregular de vertimientos de lixiviados a la quebrada La Iglesia.

Los hechos se remontan a las investigaciones iniciadas el pasado 10 de Mayo del presente año, cuando un grupo de funcionarios de la CDMB, en cumplimiento de las obligaciones impuestas por el Juzgado Cuarto Administrativo de Bucaramanga, evidenció *“el vertimiento de lixiviados proveniente del pondaje #2 producto del taponamiento del canal de conducción del lixiviado proveniente de las celdas utilizadas para la disposición de residuos sólidos(...) se generaron dos drenajes de lixiviado en el suelo que se condujeron directamente por gravedad a la Quebrada la Iglesia sin tratamiento previo, debido a que la planta de tratamiento se encontraba colmatada...”*, señala en uno de sus apartes la resolución.

Según se desprende de los análisis hechos por laboratorios certificados a las muestras recogidas ese día, las descargas de lixiviados van en contravía de la normatividad ambiental.

“Los resultados más preocupantes, en cuanto a los parámetros puntuales establecidos en el Artículo 74 del Decreto 1594 de 1984, son las concentraciones de Fenol (mg Fenoles/L) y Cromo Hexavalente (mg CR/L)”, versa el informe de análisis de resultados de laboratorio.

En lo referente a Fenoles la concentración máxima permitida es de 0.2 mg/litro, y al comparar los valores obtenidos en las muestras, se concluye que hay contaminación, directamente sobre el recurso hídrico.

Nuevas muestras fueron tomadas por la autoridad ambiental el día 25 de junio del año en curso. *"Se observa incumplimiento normativo referente al porcentaje de remoción en carga (kg/día) de los parámetros sólidos suspendidos totales y grasas y aceites, presentándose remociones de 71.1 y 2.1 porciento (...)uno de los problemas principales del sitio de disposición se constituye en la poca eficiencia en la remoción de sólidos dejando entrever que el principal tratamiento es de tipo físico químico, basados en los altos porcentajes alcanzados en los parámetros DQO y DBO5",* concluye el análisis.

Las muestras del 25 de Junio mostraron niveles de Fenoles de 0.66 mg F/ L, por encima de la normatividad, y altas concentraciones de DBO5, DQO, sólidos suspendidos totales y nitrógenos, lo que hace que "el vertimiento ejerza una gran presión, de forma continua, sobre el recurso hídrico, en este caso la Quebrada la Iglesia".

Ante las evidencias técnicas de contaminación, en el artículo tercero de la resolución sancionatoria, la CDMB le impone a la EMAB "la obligación de implementar una etapa de tratamiento adicional para los lixiviados generados en el sitio de disposición final de residuos sólidos El Carrasco, que cumpla con el porcentaje de remoción de sólidos necesario y que sea capaz de degradar los altos contenidos de fenoles y de cromo en el afluente, así como elaborar un plan de contingencia para el derrame de hidrocarburos o sustancias nocivas, con el fin de establecer procedimientos y acciones de respuesta inmediata, ante hechos como los presentados el 10 de mayo, y mitigar los impactos ambientales no previstos, labores que deberán ejecutarse en un término no mayor a un mes".

Del estudio realizado el día 29 de Octubre del presente, por parte de ALBEDO SAS ESP, se puede concluir que:

1. La Quebrada la Iglesia es uno de los cuerpos hídricos que recibe mayor impacto ambiental a lo largo de su cauce debido a las descargas de aguas residuales provenientes de industrias de diferentes tipos, así como del lixiviado generado en el Relleno Sanitario El Carrasco. Industrias, que cuentan con sistemas de tratamiento que contribuyen a mitigar la presión ambiental ejercida, sin embargo se puede observar que aunque en el Relleno Sanitario mencionado existe una PTAR destinada al tratamiento de este tipo de residuos, la concentración del vertimiento generado es bastante elevada al momento de la descarga sobre la Quebrada, este aspecto se vislumbra a través de los análisis efectuados en los cuales se puede observar que aun la quebrada estando tan deteriorada, sufre un acentuación en su deterioro después de realizado el vertimiento sobre esta.

2. Las concentraciones de parámetros analizados en términos de materia orgánica como son la DBO₅, DQO, SST presentan un aumento con respecto a las muestras analizadas aguas arriba del efluente final, lo cual se puede interpretar como el aumento de la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico así como el largo lapso de tiempo en el cual este material va a ser metabolizado por las bacterias que normalmente se encuentran presentes en las aguas residuales, ya que a mayor grado de contaminación mayor tiempo va a requerir el cuerpo hídrico Quebrada La Iglesia para efectuar su capacidad de autodepuración.

3. Así mismo se hace importante mencionar que el agua de la Quebrada presenta una color mucho más turbio después de la descargas del lixiviado, el cual posee un color pardo oscuro durante el muestreo, color atribuido a la alta concentración de sólidos y a la formación de sulfuros metálicos por reacción de los sulfuros liberados en condiciones anaerobias por los metales presentes.

4. El agua de la Quebrada La Iglesia se considera Hipereutrofica (Fosforo total >1 ppm) debido a las altas concentraciones de Fosforo total que se observan tanto aguas arriba como

aguas abajo del vertimiento, siendo estas 5.1 y 6.5 ppm, respectivamente. La presencia de este componente en el agua de la quebrada se manifiesta como la suma de las tres formas en las cuales se puede encontrar el fósforo en el agua: ortofosfatos, polifosfatos inorgánicos y fosfatos orgánicos los cuales se encuentran en los detergentes, sustancias que contribuyen al crecimiento excesivo de algas, condición que causa la disminución de oxígeno disuelto y graves problemas de contaminación.

5. Los sulfuros de hidrógeno se forman durante el proceso de descomposición de la materia orgánica que contiene azufre así como la reducción de sulfatos y sulfitos minerales; son gases que se encuentran en gran proporción aguas abajo del vertimiento realizado, este tipo de gases son incoloros, inflamables y se constituyen como los causantes del molesto olor a huevo podrido.

6. De la caracterización microbiológica realizada se infiere que la concentración tanto de Coliformes fecales como coliformes totales sobrepasa las 240.000 Unidades formadoras de colonia/100ml. Este tipo de bacterias coliformes se constituyen como indicadores de contaminación derivada de las descargas relacionadas con heces fecales.

7. El nitrógeno total se constituye como la suma del nitrógeno orgánico, amonio, nitrito y nitrato; la concentración hallada en el agua de la quebrada es bastante grande y esto se traduce en el aumento del crecimiento de algas, consecuente eutrofización y disminución del oxígeno gaseoso.

5.5.2 INCIDENCIA EN LA EMISION DE OLORES

1. La presencia de amoníaco en el agua indica una degradación parcial de la materia orgánica. El alto contenido de nitrógeno en aguas conduce al crecimiento de las algas. La gran masa de algas moribundas es desintegrada por medio de aerobios. Cuando el oxígeno del agua se agota, empieza una desintegración anaeróbica de la biomasa. Se originan así los biogases (ej. metano, hidrógeno sulfurado, amoníaco, amonio ionado).

2. El ion Amonio (NH_4^+) como amoníaco (NH_3) se forman durante con la descomposición de sustancias que contienen nitrógeno, sobre todo de proteínas y urea. Este compuesto puede llegar al agua por dos vías: originado por excrementos animales o humanos.

3. El amoniaco y el amonio son gases que se producen de forma natural por fermentaciones microbianas de productos nitrogenados, por ejemplo en la descomposición de proteínas o urea. El nitrógeno que proviene de la descomposición de vegetales, animales y excrementos pasa por una serie de transformaciones. En el caso de los vegetales y animales, el nitrógeno se encuentra en forma orgánica. Al llegar al agua, es rápidamente transformado en nitrógeno amoniacal, pasando después para a nitritos y finalmente a nitratos. Esas dos últimas transformaciones solamente ocurren en las aguas que contengan bastante oxígeno disuelto, pues son efectuadas por bacterias de naturaleza aerobia- llamadas nitrobacterias.

4. De esa forma, en el caso del vertimiento del Relleno Sanitario El Carrasco en el cual la concentración de nitrógeno amoniacal en el agua es bastante elevada, estamos en presencia de materiales orgánicos como proteínas en descomposición y por lo tanto en un medio pobre en oxígeno que por lo general va a emitir olores molestos y ofensivos. Cuando la concentración de Nitrógeno amoniacal es mayor a 1 ppm se considera toxico, es así como según la concentración determinada en el vertimiento (2225 ppm) se puede definir como toxica

5. En la caracterización de aguas se determinó que la concentración de sulfuro de hidrógeno H_2S en el vertimiento del lixiviado es bastante alto ($\text{H}_2\text{S} > 10.000 \text{ ppm}$) es un gas que se genera por la descomposición de las aguas residuales y produce malos olores (huevos podridos) y es tremendamente corrosivo, tóxico y letal en algunos casos. Es indispensable que las aguas residuales, o en este caso los lixiviados, cargados de sulfuros se manejen cuidadosamente y sean tratadas antes de que puedan ser descargadas en el curso abierto de agua.

6. Los tratamientos de aguas cargadas de este tipo de contaminante puede ser tratada mediante operaciones basadas en procesos biológicos (filtros de composting vegetal, scrubbing), química (oxidación, precipitación, absorción, y combinación), y física (adsorción,

volatilización, e incineración), así mismo se puede realizar la oxidación del control del olor con H_2O_2 particularmente pues se aplica a las aguas residuales industriales que contienen niveles medios a altos del mg/l de sulfuros (50 - 10.000). La oxidación de sulfuros con H_2O_2 procede diferentemente dependiendo sobre todo del pH de las aguas residuales. El olor a huevos podridos esconde otros problemas latentes en las redes de saneamiento como son la corrosión y la toxicidad para la salud humana del mismo.

ANEXO 1. MUESTREO

- Se deben utilizar los tipos de recipientes adecuados para cada parámetro a analizar según las recomendaciones emitidas por las normas internacionales aceptadas.
- Los recipientes para las muestras pueden ser nuevos o usados, pero en ambos casos deben ser lavados según las recomendaciones especiales emitidas por la Standard Methods 22th.
- Antes de iniciar las actividades de muestreo, todos los reactivos utilizados para preservar las muestras deben probarse.
- Se deben emplear métodos reconocidos para la preservación de muestras.
- Los recipientes para el muestreo deben almacenarse en un lugar adecuado libre de suciedad, polvo y vapores para evitar cualquier tipo de alteración a las muestras.
- Las muestras deben ser remitidas al laboratorio en el menor tiempo posible, procurando eliminar las demoras innecesarias para que los análisis sean verídicos.

• EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TOMA DE MUESTRAS

Recipientes de plástico de 2000 ml, Recipientes de vidrio boca ancha, Recipientes de vidrio ámbar, Frasco Lavador, Frasco para microbiología, pH metro, Termómetro, Agua destilada, Nevera, Reactivos para preservación.

Tabla 9. Equipos para Análisis IN SITU.

PARÁMETRO	EQUIPO	MARCA	MODELO
Temperatura	Termómetro	HANNA	HI93503
pH	pH metro	WTW	3110

Fuente: ALBEDO S.A.S ESP

• MEDIDAS DE SEGURIDAD

El operador posee los siguientes elementos de protección personal:

- ✓ Guates de nitrilo, Guantes de látex quirúrgicos, Botas de dieléctricas, Tapabocas, Casco, Gafas.

ANEXO 2. METODOLOGÍA Y PRESERVACIÓN DE LAS MUESTRAS

Tabla 10. Procedimiento del Muestreo.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN	Se eligió el protocolo a utilizar el día de muestreo el cual incluía los requisitos para la toma, preservación y transporte de muestras para los parámetros de cadmio, Cromo, Color, DBO ₅ , DQO, Fosforo Total, fenoles Totales, Nitrógeno amoniacal, nitrógeno Total, Mercurio, Grasas y aceites, SST, sulfatos, Sulfuros, Coliformes Fecales y Totales, pH, Temperatura, Sólidos sedimentables.
PREPARACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y FORMATOS	Antes de iniciar el muestreo se verificaron los siguientes aspectos: - Plan de Muestreo - Transporte - Documentación para la toma de datos - Calibración de los equipos de medición en campo - Según la muestra se preservó con hielo o reactivos
SEGURIDAD DEL LUGAR DE TRABAJO	Para la toma de muestras se sigue el siguiente protocolo de seguridad: - El personal de trabajo procedió a colocarse los elementos de protección personal - Se realizó una inspección preliminar del área
TOMA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS	Durante la toma y preservación de las muestras se realizaron las siguientes actividades: - Se obtuvieron las muestras en la cantidad y con la frecuencia establecida para cada sistema. - Se midió in situ las variables como pH y temperatura y sólidos sedimentables. - Se realizó la correspondiente cadena de custodia. - Se refrigeraron y se agregaron los reactivos de preservación a las muestras.
TRANSPORTE Y ENTREGA DE MUESTRAS AL LABORATORIO	Las muestras se embalaron y se transportaron en una cava, con hielo, posteriormente se enviaron al Laboratorio PSL LTDA.

Fuente: PSL LTDA. y ALBEDO S.A.S. ESP

DESCRIPCIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN

- ♦ Se tomaron dos muestras puntuales de agua de la quebrada La Iglesia y un mustreo compuesto de 24 horas en el vertimiento, Muestras tomadas por el personal de ALBEDO S.A.S E.S.P
- ♦ Los parámetros medidos IN SITU fueron: pH, temperatura ambiente, temperatura del agua y sólidos sedimentables.

En la Tabla 11 se ilustran los diferentes análisis ejecutados, indicando si se realizaron IN SITU o en Laboratorio, indicando las unidades utilizadas y la técnica analítica empleada según el Standard Methods 22th.

Tabla 11. Análisis Realizados.

PARAMETRO		UNIDADES	TÉCNICA DE ANÁLISIS
IN SITU	pH	Unidades pH	S.M. 4500 H ⁺ B
	Temperatura	° C	Termométrica
	Sólidos sedimentables	ML/L	S.M 2540
EN LABORATORIO	Cadmio	mg Cd/L	S.M 3111 B
	Cromo	mg Cr/L	S.M 3111 B
	Grasas y aceites	mg/L	S.M. 5520 B
	Mercurio	Mg Hg/L	S.M. 3114 C
	Cobre	Mg Cu/L	S.M 3111 B
	Color Verdadero	Und Pt/Co	S.M. 2120 C
	DBO ₅	Mg O ₂ /L	S.M. 5210 B; S.M. 4500-O G
	DQO	Mg O ₂ /L	S.M. 5220 C
	Fosforo Total	Mg P/L	S.M 4500-P E
	Fenoles Totales	Mg/L	S.M. 5530 D
	Nitrógeno Amoniacal	Mg NH ₃ -N/L	S.M.4500-NH ₃ B; S.M.4500-NH ₃ C
	Nitrógeno Total	Mg N/L	S.M. 4500-N C

PARAMETRO		UNIDADES	TÉCNICA DE ANÁLISIS
	Mercurio	Mg Hg/L	S.M 3112 B
	Grasas y Aceites	Mg/L	S.M.5520-B
	Sólidos Suspendidos	mg/L	S.M. 2540 D
	Sulfatos	Mg SO_4^{-2} /L	S.M 4500-SO4-2 E
	Sulfuros	Mg S/L	S.M 4500-S-2 D
	Coliformes fecales y totales	UFC/100 ml	S.M. 9221 B

Fuente: Standard Methods 22th

ANEXO 3. TOMA DE MUESTRAS

• IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

La identificación de la muestra se hizo usando un rotulo adherido al recipiente que contenía la siguiente información:

- Lugar y punto de muestreo
- Fecha y hora de recolección
- Tipo de muestra (residual, potable)
- Tipo de muestreo (puntual, compuesto)
- Persona encargada del Muestreo

Los resultados solo son válidos para las condiciones ambientales registradas en la fuente de agua el día 29 y 30 de octubre del presente año, día del muestreo.

El personal involucrado en la toma de muestras y elaboración del informe se relaciona a continuación:

NOMBRE	PERFIL	CARGO	FUNCIÓN
Flor Mireya Arenales	Tecnóloga Ambiental	Auxiliar de Aguas	Toma de Muestras
Astrid Johanna Crisancho Gelves	Tecnóloga en saneamiento ambiental	Directora de Aguas	Elaboración de Informe
Silvia Marcela Díaz Gordillo	Ingeniera ambiental	Gerente General	Revisión de Informe

Fuente: ALBEDO S.A.S ESP

ANEXO 4: REGISTRO FOTOGRAFICO

Calibracion de equipos



**Toma de muestras aguas arriba del
vertimiento**



Mediciones In Situ



Muestras tomadas



**Toma de muestras aguas abajo del
vertimiento**



**Toma de muestras aguas abajo del
vertimiento**



Preservacion muestras



Muestras tomadas



Medición de solidos sedimentables



Medición de solidos sedimentables



Aforo del caudal en el vertimiento final



Toma Muestra Vertimiento



Medicion de parámetros In Situ



Muestras de Coliformes, Grasas y Aceites



Muestras tomadas en el vertimiento



Composición de muestras



Preservación de muestras



Muestras tomadas del vertimiento



ANEXO 5: REGISTROS DE CAMPO

ORDEN DE SERVICIO CARACTERIZACIÓN AGUAS			
CÓDIGO: F-PCA-01-01		FECHA: 20 de Diciembre de 2012	
Fecha muestreo: 29 y 30 de octubre / 2013		Informe No: _____	
Empresa: CENFER		Versión : 5	
Actividad: Desarrollo de eventos y ferias comerciales		Página 1 de 2	
Persona de contacto: Camilo Espinosa		Teléfono: 3124578190	
Objetivo y alcance del muestreo:			
Lugar de Muestreo: Vertimiento Fuera del Camico			
Número de vertimientos:		Puntos muestreo: 3	
Tipo descarga diaria		Intermitente	
Duración		Observaciones:	
Muestras Puntual: _____		Compuesta: X Frecuencia: Cada hora	
Jornada laboral:		Duración Muestreo: 24 horas	
Receptor descarga: Quebrada las Iglesias		Agua: Residual X Potable	
Laboratorio: PSL Proanálisis			
Nº	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES	
1	Vertimiento		
2	Agua Arriba Vertimiento		
3	Agua Abajo Vertimiento		
Elaboró			
Coordinador de Mejora Continua	Revisó	Aprobó	Revisión: 4
	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 20/12/2012



REGISTRO DE CAMPO

CÓDIGO: F-PCA-01-04

FECHA: 17 de Agosto de 2013

VERSIÓN : 6

Página 1 de 2

Empresa: Cener		Fecha: 29 y 30/ octubre/ 2013		Dirección:	
MUESTREO					
Lugar del muestreo:		Punto de muestreo: Vertimiento		Matriz: Agua Residual Industrial	
Tipo de muestreo: Compuesto		Frecuencia: Qda. Hora		Duración: 24 Horas	
Gps	Latitud:	Longitud:		Altitud:	

Equipo: WTC 3110		Asimetría: 1.0		Pendiente: -58.9	
Patrón bajo: 4.010		Patrón medio: 7000		Patrón alto: 10.011	

HANNA: (4,00 ±0,10) (7,00 ±0,17) (10,00 ±0,25)
WTW: Asimetría < -14,3 Pendiente < -56,3 (4,000 ±0,053), (7,000 ±0,093) (10,000 ±0,133)
Vertimiento 1102758 Alt 761.

Hora	T. ambiente (°C)	T. Muestra (°C)	Ph	Conductividad (µs/cm)	Sólidos sed (ml/l)	Volumen (l)	Tiempo (s)	Caudal (l/s)	Alícuota (l)	Revisión
09:00	28,5	29,7	7,877	—	—	2250	1,30	1,130	98,66	A
10:00	30,5	30,1	7,932	—	—	2300	1,04	1,211	126,044	A
11:00	30,2	31,2	7,838	—	10 ml	4500	1,14	3,942	725,10	A
12:00	29,6	31,1	7,716	—	—	5350	1,60	3,593	204,91	A
13:00	29,8	30,9	7,834	—	—	4350	1,25	3,8	216,71	A
14:00	30,4	30,1	7,863	—	—	4470	2,14	1,228	122,06	A
15:00	30,0	29,7	7,926	—	—	4500	2,58	1,744	99,46	A
16:00	27,9	29,6	7,883	—	—	5000	1,48	4,054	231,202	A
17:00	27,2	30,0	7,815	—	—	4720	1,24	3,1806	217,053	A
18:00	26,7	29,7	7,832	—	—	5350	1,66	3,463	197,477	A
19:00	23,1	29,3	7,880	—	—	5380	1,51	3,529	201,261	A
20:00	23,2	29,1	7,842	—	—	4700	1,06	4,433	252,817	A

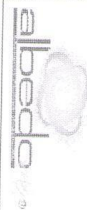
Elaboró	Revisó	Aprobó	Revisión: 0
Coordinador de Mejora Continua	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 17/08/2013

CÓDIGO: F-I-PCA-01-05-03

FECHA: AGOSTO 21 DE 2013

VERSIÓN : 0

Página 38 de 47



REGISTRO DE CAMPO

CÓDIGO: F-PCA-01-04

FECHA: 17 de Agosto de 2013

VERSIÓN : 6

Página 2 de 2

Hora	T. ambiente (°C)	T. Muestra (°C)	pH	Conductividad (µs/cm)	Sólidos sed (ml/L)	Volumen (L)	Tiempo (s)	Caudal (L/s)	Alícuota (L)	Revisión
21:00	23,1	29,1	7,792	—	—	4,5	9,91	4,945	282,01	A
22:00	23,1	29,1	7,900	—	—	4,88	1,18	4,135	235,822	A
23:00	23,3	29,3	7,793	—	—	5,70	1,16	4,913	280,192	A
24:00	23,4	29,1	7,796	—	—	6,35	1,64	3,821	220,766	A
01:00	27,8	28,6	7,824	—	—	4,25	1,43	2,972	169,495	A
02:00	21,5	27,2	7,912	—	—	2,45	1,50	1,633	93,131	A
03:00	21,9	26,3	8,039	—	—	2,60	1,11	2,342	133,566	A
04:00	21,2	26,3	7,785	—	—	2,85	0,76	3,313	188,942	A
05:00	22,3	28,0	7,782	—	—	4,5	0,68	6,617	377,372	A
06:00	28,6	28,3	7,788	—	—	5,75	1,31	4,389	250,307	A
07:00	25,0	28,9	7,784	—	—	4,5	1,11	4,054	231,202	A
08:00	26,1	29,6	7,790	—	—	5,25	0,88	5,965	340,188	A
Qp Promedio										3,653

$$V_z = \left[\frac{V}{n \cdot Q_p} \right] \cdot Q_i$$

Observaciones: Muestra de Coliformes Totales, coliformes Fecales Tomada a las
6,59 am del 30 de octubre

Flor Mireya Arencibia O.

AUXILIAR DE CAMPO

SUPERVISIÓN

EMPRESA

Elaboró	Revisó	Aprobó	Revisión: 0
Coordinador de Mejora Continua	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 17/08/2013

Elaboró	Revisó	Aprobó	Revisión: 0
Coordinador de Mejora Continua	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 17/08/2013

CÓDIGO: F-I-PCA-01-05-03

FECHA: AGOSTO 21 DE 2013

VERSIÓN : 0

Página 40 de 47

SEGUIMIENTO DE MUESTREO

CÓDIGO: F-PCA-01-05 FECHA: 20 de Diciembre de 2012 VERSIÓN : 2 Página 2 de 2

sedimentables (de solicitarse). Diligenciamiento del formato de Registro de Campo F-PCA-01-04

Código de análisis: _____

Nombre del cliente: Cenfer
Nit o Cédula: 800151720-4 Teléfono: 3124578190
Fecha: 30/01/2013 Lugar: Cenfer
Punto: Aguas Arriba Vertimiento, Aguas abajo Vertimiento, Vertimiento Responsable: Camilo
Hora de Inicio: 08:00 am Hora Final: 09:00 am

CLASE DE AGUA: Residual ☒ Potable _____ Natural _____

TIPO DE MUESTREO Puntual _____ Compuesto ☒

Descripción de las fuente vertimiento

Condiciones Climáticas Normales

ITEMS	DESCRIPCIÓN	SI	NO
1	SELECCIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	☒	
2	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	☒	
3	TOMA DE MUESTRAS AL AFLUENTE DEL SISTEMA		☒
4	INDUCCIÓN DE CAUDAL AL SISTEMA DE SER NECESARIO		☒
5	TOMA DE MUESTRA AL EFLUENTE DEL SISTEMA	☒	
6	ETIQUETACIÓN DE LAS MUESTRAS	☒	
7	AFORO DE CAUDALES	☒	
8	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS IN SITU	☒	
9	PRESERVACIÓN DE MUESTRAS	☒	
OBSERVACIONES:			

ALBEDO S.A.S

CLIENTE

Firma: Flor Mireya Arenales Ortiz
Nombre de personal: Flor Arenales
Cargo: Aux Aguas

Firma: Camilo
Nombre responsable: Camilo Espinoza
Cargo: Operativo

Elaboró	Revisó	Aprobó	Revisión: 4
Coordinador de Mejora Continua	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 20/12/2012

 ACTA DE CONFORMIDAD DE MUESTREO			
CÓDIGO: F-PCA-01-08	FECHA: 20 de Diciembre de 2012	VERSIÓN : 1	Página 1 de 1

Fecha:	30 octubre 2013
Cliente:	Cenfer.
Contacto:	Camilo Espinosa
Teléfono contacto:	3124578190
Lugar/Ciudad:	Giron.
Sistema:	Vertimiento Aguas Arriba Vertimiento Aguas Abajo Vertimiento

Por medio del presente dejo constancia de recibido a plena satisfacción por parte de ALBEDO S.A.S del muestreo del Sistema de Tratamiento de Agua Residual mencionado anteriormente el cual se realizó bajo las condiciones contratadas y dentro de los parámetros legales que lo rigen.

Dado en GIRON a los 30 días del mes de Octubre del año 2013.


 Firma Vo.Bo. Cliente
 Nombre: Camilo Espinosa
 Cédula: 79294724
 Cargo: Operativo

Flor Mireya Arenales.
 Firma representante ALBEDO
 Nombre: Flor Mireya Arenales
 Cédula: 1098661447
 Cargo: Aux Aguas

Elaboró	Revisó	Aprobó	Revisión: 4
Coordinador de Mejora continua	Coordinador de Aguas	Gerente General	Fecha: 20/12/2012

CENFER S.A

ANEXO 6: RESULTADOS LABORATORIO



**PSL
PROANÁLISIS
LTDA**

NIT. 800.193.010-3

LABORATORIO DE ANÁLISIS
ACREDITACIÓN IDEAM NTC ISO - IEC 17025
CERTIFICACIÓN DE BUREAU VERITAS ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001
Análisis Físico-Químico, Microbiológico y
Biológico de Aguas, Suelos y Aire
Proyectos, Asesorías, Servicios, Diseños e
Ingeniería de la Industria Petrolera y Ambiental

INFORME DE RESULTADOS

Informe No.: 1090-13

Fecha de emisión: 08 de Noviembre del 2013

Solicitante: ALBEDO S.A.S

Dirección: Parque industrial de Bucaramanga, I Etapa, Bodega C25

Procedimiento de muestreo: Procedimiento Interno De Albedo S.A.S Pca- 01 Procedimiento Toma De Muestras

Muestras tomadas por: ALBEDO S.A.S

Plan de muestreo: I-PCA-01-01 INSTRUCTIVO PARA MUESTREO DE AGUA RESIDUAL

Lugar y punto de muestreo: Quebrada las Iglesias Girón

Fecha de muestreo: 29 de Octubre del 2013

Matriz de la muestra: Aguas Residuales

Muestra recibida por: Oscar López

Fecha / Hora de recepción: 29 de Octubre de 2013 / 16:00

Fecha de análisis: 29 Octubre al 07 Noviembre del 2013

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

ANÁLISIS	IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)		UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	DECRETO 1594 de 1984 (1)
	AGUA ARRIBA VERTIMIENTO	AGUA ABAJO VERTIMIENTO			
Cadmio	< 0,035*	< 0,035*	mg Cd/L	S.M. 3111 B	0,1
Cromo	< 0,05*	< 0,05*	mg Cr/L	S.M. 3111 B	0,5
Color Verdadero	932	1016	Und Pt/Co	S.M. 2120 C	*
Demanda Bioquímica de Oxígeno	206	301	mg O ₂ /L	S.M. 5210 B; S.M. 4500-O G	Remoción > 80%
Demanda Química de Oxígeno	354	555	mg O ₂ /L	S.M. 5220 C	*
Fosforo Total	5,1	6,5	mg P/L	S.M. 4500-P E	*
Fenoles Totales	0,079	0,158	mg/L	S.M. 5530 D	0,2
Nitrógeno Amoniacal	51,0	54,0	mg NH ₃ -N/L	S.M. 4500-NH3 B; S.M. 4500- NH3 C	*
Nitrógeno Total	53,0	59,0	mg N/L	S.M. 4500-N C	*
Mercurio	0,004	0,002	mg Hg/L	S.M. 3112 B	0,02
Grasas y Aceites	19,8	17,8	mg/L	S.M. 5520-B	Remoción > 80%
Sólidos Suspendidos	232	122	mg/L	S.M. 2540 D	Remoción > 80%
Sulfatos	31,3	65,1	mg SO ₄ ²⁻ / L	S.M. 4500-SO4-2 E	*

F-040 Rev. 6 01-08-2013

Página 1 de 2

BUCARAMANGA, CARRERA 14 No. 55-18 - TELEFAX: (097) 6444625 - 6415176 - CEL. 300 2006390
www.pslproanalisis.com - E-mail: pslproanalisis@yahoo.com - info@pslproanalisis.com



**PSL
PROANÁLISIS
LTDA**

NIT. 800.193.010-3

Continuación del Informe No.: 1090-13

LABORATORIO DE ANÁLISIS
ACREDITACIÓN IDEAM NTC ISO - IEC 17025
CERTIFICACIÓN DE BUREAU VERITAS ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001
Análisis Físico-Químico, Microbiológico y
Biológico de Aguas, Suelos y Aire
Proyectos, Asesorías, Servicios, Diseños e
Ingeniería de la Industria Petrolera y Ambiental

ANÁLISIS	IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)		UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	DECRETO 1594 de 1984 (1)
	AGUA ARRIBA VERTIMIENTO	AGUA ABAJO VERTIMIENTO			
Sulfuros	590	1660	mg S/L	S.M. 4500-S-2 D	*
Coliformes Fecales	> 240000	> 240000	NPM/100mL	S.M. 9221 B	2.000 microorganismos /100 mL.
Coliformes Totales	> 240000	> 240000	NPM/100mL	S.M. 9221 B	20000 microorganismos /100 mL.

S.M.: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª Edition, 2005, APHA, AWWA, WEF.

J.R.: J. Rodier, Análisis de las aguas. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1998.

(1) Capítulo VI de los criterios de calidad para destinación del recurso, decreto de Vertimientos, valores máximos permitidos, Artículo 72 y 74

+ Límite de Cuantificación del Método * La norma no contempla valores

- Laboratorio acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM mediante Resolución de Extensión de la acreditación número 1566 del 31 de julio de 2013 con la cual se renovó el alcance de la acreditación del laboratorio bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025 "Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración" versión 2005 para los siguientes análisis en la matriz agua: Alcalinidad total, cloruros, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, dureza total, pH, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, Sólidos sedimentables, Nitritos, Sulfatos, Grasas y aceites, Muestreo simple y compuesto; se extendió el alcance de la acreditación para los siguientes análisis en la matriz aguas: Nitratos, Plomo total y disuelto, Cadmio total y disuelto, Hierro total y disuelto, Plata total y disuelto, cromo total y disuelto Fenoles totales; se extendió el alcance de la acreditación para los siguientes análisis en la matriz aire: Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de la concentración másica de dióxido de nitrógeno en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de la concentración másica de dióxido de azufre en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de partículas suspendidas totales en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de material particulado como PM10 en la atmósfera. "Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración". Matriz biota: Recolección de muestras, procesamiento y análisis de Macroinvertebrados bentónicos, Recolección de muestras y análisis de Perifiton, Recolección de muestras y análisis de Macrófitas, Recolección de muestras y análisis de Peces, Recolección de muestras y análisis de Fitoplancton, Recolección de muestras y análisis de Zooplancton.
- Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano, según resolución N° 431 de Marzo 5 de 2012.
- Laboratorio inscrito en el Sistema Nacional Ambiental (SINA) del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Participante en el programa de pruebas interlaboratorios del IDEAM y en el programa interlaboratorios de control de calidad para agua potable PICCAP coordinado por el Instituto Nacional de Salud.

"Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él.
Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de PSL PROANÁLISIS LTDA"

Revisado y Aprobado por:



PSL PROANÁLISIS LTDA
JAVIER MAURICIO PABÓN
QUÍMICO PQ - 2838
Coordinador Técnico

FIN DEL DOCUMENTO



**PSL
PROANALISIS
LTDA**

NIT. 800.193.010-3

LABORATORIO DE ANALISIS
ACREDITACION IDEAM NTC ISO - IEC 17025
CERTIFICACION DE BUREAU VERITAS ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001
Análisis Físico-Químico, Microbiológico y
Biológico de Aguas, Suelos y Aire
Proyectos, Asesorías, Servicios, Diseños e
Ingeniería de la Industria Petrolera y Ambiental

INFORME DE RESULTADOS

Informe No.: 1091-13

Fecha de emisión: 08 de Noviembre del 2013

Solicitante: ALBEDO S.A.S

Dirección: Parque industrial de Bucaramanga, I Etapa, Bodega C25

Procedimiento de muestreo: Procedimiento Interno De Albedo S.A.S Pca- 01 Procedimiento Toma De Muestras

Muestras tomadas por: ALBEDO S.A.S

Plan de muestreo: I-PCA-01-01 INSTRUCTIVO PARA MUESTREO DE AGUA RESIDUAL

Lugar y punto de muestreo: Vertimiento Final

Fecha de muestreo: 29 y 30 de Octubre del 2013

Matriz de la muestra: Aguas Residuales

Muestra recibida por: Oscar López

Fecha / Hora de recepción: 30 de Octubre de 2013 / 10:27

Fecha de análisis: 30 Octubre al 07 Noviembre del 2013

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUAS

ANÁLISIS	IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	DECRETO 1594 de 1984 (1)
	VERTIMIENTO			
Cadmio	< 0,035*	mg Cd/L	S.M. 3111 B	0,1
Cromo	0,217	mg Cr/L	S.M. 3111 B	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno	18500	mg O ₂ /L	S.M. 5210 B; S.M. 4500-O G	Remoción > 80%
Demanda Química de Oxígeno	30888	mg O ₂ /L	S.M. 5220 C	*
Fosforo Total	0,194	mg P/L	S.M. 4500-P E	*
Fenoles Totales	7,4	mg/L	S.M. 5530 D	0,2
Nitrógeno Amoniacal	2225	mg NH ₃ -N/L	S.M. 4500-NH3 B; S.M. 4500- NH3 C	*
Nitrógeno Total	2396	mg N/L	S.M. 4500-N C	*
Mercurio	0,003	mg Hg/L	S.M. 3112 B	0,02
Grasas y Aceites	14,3	mg/L	S.M. 5520-B	Remoción > 80%
Sólidos Suspendidos	800	mg/L	S.M. 2540 D	Remoción > 80%
Sulfatos	< 10*	mg SO ₄ ²⁻ / L	S.M. 4500-SO4-2 E	*
Sulfuros	> 10000*	mg S/L	S.M. 4500-S-2 D	*



**PSL
PROANÁLISIS
LTDA**

NIT. 800.193.010-3

Continuación del Informe No.: 1091-13

LABORATORIO DE ANÁLISIS
ACREDITACIÓN IDEAM NTC ISO - IEC 17025
CERTIFICACIÓN DE BUREAU VERITAS ISO 9001, ISO 14001, ISO 18001
Análisis Físico-Químico, Microbiológico y
Biológico de Aguas, Suelos y Aire
Proyectos, Asesorías, Servicios, Diseños e
Ingeniería de la Industria Petrolera y Ambiental

ANÁLISIS	IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)	UNIDADES	MÉTODO DE ANÁLISIS	DECRETO 1594 de 1984 (1)
	VERTIMIENTO			
Coliformes Fecales	75000	NPM/100mL	S.M. 9221 B	2.000 microorganismos /100 mL.
Coliformes Totales	75000	NPM/100mL	S.M. 9221 B	20000 microorganismos /100 mL.

S.M.: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st Edition, 2005, APHA. AWWA, WEF.
J.R.: J. Rodier, Análisis de las aguas. Ediciones Omega S.A., Barcelona, 1998.

(1) Capítulo VI de los criterios de calidad para destinación del recurso, decreto de Vertimientos, valores máximos permitidos, Artículo 72 y 74

+ Límite de Cuantificación del Método "La norma no contempla valores" Mayor al rango superior del método

- Laboratorio acreditado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM mediante Resolución de Extensión de la acreditación número 1566 del 31 de julio de 2013 con la cual se renovó el alcance de la acreditación del laboratorio bajo los lineamientos de la norma NTC ISO/IEC 17025 "Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración" versión 2005 para los siguientes análisis en la matriz agua: Alcalinidad total, cloruros, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, dureza total, pH, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, Sólidos sedimentables, Nitritos, Sulfatos, Grasas y aceites, Muestreo simple y compuesto; se extendió el alcance de la acreditación para los siguientes análisis en la matriz aguas: Nitratos, Plomo total y disuelto, Cadmio total y disuelto, Hierro total y disuelto, Plata total y disuelto, cromo total y disuelto Fenoles totales; se extendió el alcance de la acreditación para los siguientes análisis en la matriz aire: Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de la concentración másica de dióxido de nitrógeno en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de la concentración másica de dióxido de azufre en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de partículas suspendidas totales en la atmósfera, Toma de muestras y análisis de laboratorio para la determinación de material particulado como PM10 en la atmósfera. "Requisitos generales de competencia de laboratorios de ensayo y calibración". Matriz biota: Recolección de muestras, procesamiento y análisis de Macroinvertebrados bentónicos, Recolección de muestras y análisis de Perifiton, Recolección de muestras y análisis de Macrófitas, Recolección de muestras y análisis de Peces, Recolección de muestras y análisis de Fitoplancton, Recolección de muestras y análisis de Zooplancton.
- Laboratorio autorizado por el Ministerio de la Protección Social para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos al agua para consumo humano, según resolución N° 431 de Marzo 5 de 2012.
- Laboratorio inscrito en el Sistema Nacional Ambiental (SINA) del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Participante en el programa de pruebas interlaboratorios del IDEAM y en el programa interlaboratorios de control de calidad para agua potable PICCAP coordinado por el Instituto Nacional de Salud.

"Este informe de laboratorio es válido únicamente para las muestras analizadas y relacionadas en él.
Cualquier reproducción parcial requiere de la autorización de PSL PROANÁLISIS LTDA"

Revisado y Aprobado por:

PSL PROANÁLISIS LTDA

JAVIER MAURICIO PABÓN
QUÍMICO PQ - 2838
Coordinador Técnico

FIN DEL DOCUMENTO