

APOYO TÉCNICO A LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, EN EL
PROYECTO DE SEGUIMIENTO DE EMPRESAS INDUSTRIALES CON LICENCIA
AMBIENTAL VIGENTE CON ÉNFASIS EN VERTIMIENTOS

KELLY JOHANNA QUINTERO GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2014

APOYO TÉCNICO A LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA, EN EL
PROYECTO DE SEGUIMIENTO DE EMPRESAS INDUSTRIALES CON LICENCIA
AMBIENTAL VIGENTE CON ÉNFASIS EN VERTIMIENTOS

KELLY JOHANNA QUINTERO GONZÁLEZ

Informe final de trabajo, modalidad de práctica profesional empresarial, como requisito
parcial para optar al título de Ingeniera Ambiental

Directora:
María Elena Caicedo
Ingeniera Civil
Msc, Ingeniería Ambiental



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
POPAYÁN
2014

Nota de aceptación:

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

Popayán, 25 de Agosto de 2014

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	9
3. OBJETIVOS	10
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4. MARCO TEÓRICO.....	11
4.1 Definiciones:	11
4.2 Normatividad Colombiana para vertimientos industriales:.....	12
5. MARCO DE REFERENCIA	14
6. ANTECEDENTES	15
7. METODOLOGÍA.....	16
7.1 VISITAS DE CAMPO:	18
8. RESULTADOS Y ANALISIS.....	40
8.1 Resultados obtenidos en el laboratorio para los monitoreos realizados.....	40
8.2 Diagnóstico sobre el estado de cumplimiento de las normas ambientales referente a vertimientos por parte de las industrias monitoreadas	49
9. CONCLUSIONES	55
10. RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
ANEXOS.....	59

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Resumen de la legislación aplicable a vertimientos	13
Tabla 2. Entrada P.T.A.R.I COLOMBINA.....	26
Tabla 3. Salida P.T.A.R.I COLOMBINA	26
Tabla 4. Entrada P.T.A.R.D IPAC	27
Tabla 5. Salida P.T.A.R.D IPAC.....	27
Tabla 6. Entrada P.T.A.R.I ALPINA.....	30
Tabla 7. Salida P.T.A.R.I ALPINA	30
Tabla 8. Entrada P.T.A.R.I PRODISPEL.....	31
Tabla 9. Salida P.T.A.R.I PRODISPEL	31
Tabla 10. Entrada P.T.A.R.I SULFOQUIMICA	32
Tabla 11. Salida P.T.A.R.I SULFOQUIMICA.....	32
Tabla 12. Entrada P.T.A.R.I FAMILIA	33
Tabla 13. Salida P.T.A.R.I FAMILIA	33
Tabla 14. Entrada P.T.A.R.I NORTE.....	33
Tabla 15. Salida P.T.A.R.I NORTE	34
Tabla 16. Quebrada Mary antes y después de vertimiento GRAN TIERRA	34
Tabla 17. Entrada P.T.A.R.I GRAN TIERRA.....	34
Tabla 18. Salida P.T.A.R.I GRAN TIERRA	34
Tabla 19. Entrada P.T.A.R.I CASA EDITORIAL EL TIEMPO	35
Tabla 20. Salida P.T.A.R.I CASA EDITORIAL EL TIEMPO	35
Tabla 21. Entrada P.T.A.R.D EL PLAYÓN.....	36
Tabla 22. Salida P.T.A.R.D EL PLAYÓN	36
Tabla 23. Entrada P.T.A.R.I INGENIO DEL CAUCA.....	37
Tabla 24. Salida P.T.A.R.I INGENIO DEL CAUCA	37
Tabla 25. Entrada 1 P.T.A.R.I QUIMICA BASICA.....	37
Tabla 26. Entrada 2 P.T.A.R.I QUIMICA BASICA.....	37
Tabla 27. Salida P.T.A.R.I QUIMICA BASICA	38
Tabla 28. Entrada P.T.A.R.I INGENIO LA CABAÑA.....	38
Tabla 29. Salida P.T.A.R.I INGENIO LA CABAÑA.....	38
Tabla 30. Resultados laboratorio COLOMBINA DEL CAUCA	40
Tabla 31. Cargas Contaminantes COLOMBINA DEL CAUCA.....	40

Tabla 32. Eficiencia de Remocion (%R) COLOMBINA DEL CAUCA	40
Tabla 33: Resultados laboratorio ALPINA-COLBESA.....	41
Tabla 34: Cargas Contaminantes ALPINA-COLBESA	41
Tabla 35: Eficiencia de Remoción (%R) ALPINA-COLBESA.....	41
Tabla 36: Resultados laboratorio PROCESADORA Y DISTRIBUIDORA DE PAPELES...	42
Tabla 37. Cargas Contaminantes PROCESADORA Y DISTRIBUIDORA DE PAPELES..	42
Tabla 38: Eficiencia de Remoción (%R) PROCESADORA Y DISTRIBUIDORA DE PAPELES	42
Tabla 39: Resultados laboratorio FAMILIA DEL PACIFICO.....	43
Tabla 40: Cargas Contaminantes FAMILIA DEL PACIFICO.....	43
Tabla 41: Eficiencia de Remoción (%R) FAMILIA DEL PACIFICO	43
Tabla 42: Resultados laboratorio PORCICOLA ARRAYANES	44
Tabla 43: Cargas contaminantes PORCICOLA ARRAYANES	44
Tabla 44: Eficiencia de Remoción (%R) PORCICOLA ARRAYANES	44
Tabla 45: Resultados laboratorio GRAN TIERRA ENERGY	45
Tabla 46: Cargas Contaminantes GRAN TIERRA ENERGY	45
Tabla 47: Eficiencia de Remoción (%R) GRAN TIERRA ENERGY	45
Tabla 48: Resultados laboratorio CASA EDITORIAL EL TIEMPO.....	46
Tabla 49: Cargas Contaminantes CASA EDITORIAL EL TIEMPO.....	46
Tabla 50: Eficiencia de Remoción (%R) CASA EDITORIAL EL TIEMPO	46
Tabla 51: Resultados laboratorio INGENIO DEL CAUCA.....	47
Tabla 52: Cargas Contaminantes INGENIO DEL CAUCA	47
Tabla 53: Eficiencia de Remoción (%R) INGENIO DEL CAUCA	47
Tabla 54: Resultados laboratorio QUIMICA BASICA	48
Tabla 55: Cargas Contaminantes QUIMICA BASICA	48
Tabla 56: Eficiencia de Remoción (%R) QUIMICA BASICA	48
Tabla 57: Resultados laboratorio INGENIO LA CABAÑA	49
Tabla 58: Cargas Contaminantes INGENIO LA CABAÑA	49
Tabla 59: Eficiencia de Remoción (%R) INGENIO LA CABAÑA	49
Tabla 60: Porcentaje de eficiencia de remoción exigido en el Decreto 1594 de 1984.....	50
Tabla 61: Porcentaje de eficiencia de remoción de las empresas monitoreadas	51

INTRODUCCIÓN

Los procesos de producción industrial iniciados en la actualidad requieren la utilización de grandes volúmenes de agua para la transformación de materias primas, siendo los efluentes de dichos procesos productivos, vertidos en los cauces naturales de agua (ríos, lagos, etcétera) con desechos contaminantes. Aun cuando la tecnología ha logrado reducir de alguna forma el volumen y tipo de contaminantes vertidos a los cauces naturales de agua, ello no ha ocurrido ni en la forma ni en la cantidad necesarias para que el problema de contaminación de las aguas esté resuelto (Muñoz, 2008).

Actualmente uno de los grandes problemas que asume el mundo es la producción de aguas residuales industriales como resultado del crecimiento industrial desmesurado que demanda grandes cantidades de agua para los procesos productivos. A consecuencia de esto los grandes volúmenes de agua residual industrial se convierten en un problema ambiental puesto que cambian las características físicas (color, olor, sabor, temperatura, materia en suspensión, formación de espumas, radioactividad) y bioquímicas (ocasionadas por compuestos orgánicos e inorgánicos) del agua. Los vertimientos que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua, son enormemente variables 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 industria.

A veces, las industrias no emiten vertimientos de forma continua, si no únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial. También son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día. Las aguas residuales industriales, son mucho más contaminadas que las aguas residuales urbanas, además, con una contaminación mucho más difícil de eliminar. Su alta carga y la variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso (Carvajal y Esparragoza, 2008).

Con este estudio se realizó el seguimiento de empresas industriales con licencia ambiental vigente en vertimientos para determinar si se está cumpliendo con la normatividad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los más importantes problemas ligados al desarrollo sostenible a nivel global se encuentra relacionado con la escasez relativa del agua, sus excesos y oportunidad, así como la alteración de los sistemas naturales, entre otros, por parte del hombre que conlleva al deterioro del recurso (IDEAM, 2010).

La descarga de aguas residuales en los ecosistemas acuáticos o terrestres trae consigo el cambio de los aspectos físico del sistema donde son vertidos y la alteración de la dinámica biológica y las características fisicoquímicas y biológicas del mismo. Algunas de las consecuencias son: aparición de fangos y flotantes, agotamiento del contenido en oxígeno, daño a la salud pública, eutrofización, contaminación por bioacumulación en los organismos, entre otros efectos (Flórez *et al.*, 2010).

En los países en desarrollo este problema se agudiza con sus necesidades de crecimiento económico, las cuales están asociadas a la producción de vertimientos que aumentan la contaminación de las fuentes de aguas superficiales y subterráneas y limitan el aprovechamiento hídrico en lugares subyacentes a los puntos de vertimiento (IDEAM, 2008). La contaminación de un cuerpo de agua depende de la cantidad y calidad del vertimiento así como del tamaño de la fuente y su capacidad de asimilación. Los cuerpos hídricos de Colombia son receptores de vertimientos de aguas residuales y su calidad se ve afectada principalmente por los vertimientos no controlados provenientes del sector agropecuario, doméstico e industrial (Carvajal y Esparragoza, 2008).

El control de vertimientos industriales y el cumplimiento adecuado de la legislación ambiental son competencia de las entidades manejadoras del recurso hídrico. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) deben velar por la preservación de los cuerpos de agua a los cuales son descargados los residuos líquidos industriales. Para ello, deben implantar programas de control de vertimientos que consideren en el marco de la Legislación Vigente e instrumentos regulatorios y económicos. Los primeros comprenden las normas nacionales y locales, a través de las cuales se limitan las concentraciones y cargas de sustancias contaminantes en las descargas líquidas. Entre estas, se incluyen la carga orgánica (DBO₅ y DQO), los aceites y grasas, los sólidos suspendidos y sedimentables, algunos metales pesados y ciertas sustancias potencialmente tóxicas (Ministerio de ambiente, 2002).

Con motivo de la expedición de la Ley 99 de 1993, el control de la contaminación de aguas fue complementado con instrumentos económicos que contribuyen a la disminución de la contaminación de aguas, mediante cargos por contaminación o tasas retributivas definidas en el Decreto 901 de 1997 del Ministerio del Medio Ambiente y en sus resoluciones reglamentarias; en la actualidad el instrumento regulatorio es el Decreto 3930 de 2010 trata sobre los usos del recurso hídrico y vertimientos, este es el principal medio para controlar la contaminación de aguas en el país.

2. JUSTIFICACIÓN

Las aguas residuales industriales pueden tener diferentes impactos ambientales desde el momento de su generación hasta su disposición final. Los impactos ocasionados en el lugar de origen de los vertimientos, están relacionados principalmente con la seguridad industrial puesto que, el manejo inadecuado de los residuos líquidos industriales puede generar accidentes de trabajo como quemaduras y en algunos casos, enfermedades profesionales ocasionadas por la inhalación de vapores de sustancias potencialmente tóxicas o cancerígenas. Una vez estos efluentes son transportados fuera de la empresa, cuando son vertidos a una red de alcantarillado, pueden afectar su funcionamiento si contienen sustancias corrosivas que atacan uniones y estructuras de cemento; si tienen contenidos elevados de aceites y grasas o de sólidos que se acumulan pueden ocasionar reducciones del diámetro efectivo de las tuberías y eventualmente su taponamiento. Este mal funcionamiento del alcantarillado puede ocasionar inundaciones locales que tienen una gran incidencia sobre la salud pública, en la proliferación de vectores, y/o en la generación de olores ofensivos) (Ministerio de ambiente, 2002).

El manejo de vertimientos está ligado a la obligación del estado de garantizar un ambiente sano a todos los colombianos; las autoridades ambientales tienen la obligación de ejercer control sobre dichos vertimientos, considerando el agua como un recurso, en el que, el alcance de los posibles controles se extiende al aprovechamiento del recurso y de su afectación, tal como se estableció en los criterios de calidad para su destinación a diferentes usos y a las cargas máximas permisibles para vertimientos tanto de aguas residuales municipales como de aguas residuales industriales .

Esto hace que una revisión de la normatividad vigente frente a los retos actuales en el tema de vertimientos al sistema de alcantarillado público tenga vigencia y cobre importancia (Londoño y Parra, 2007).

Al realizar el apoyo técnico a la CRC en el proyecto de seguimiento de empresas industriales con licencia ambiental vigente con énfasis en vertimientos se verificó el cumplimiento y de esta forma se garantizó la experiencia práctica por parte del estudiante; además de desarrollar los conocimientos adquiridos durante la formación como ingeniera ambiental.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar técnicamente a la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) en la Subdirección de Defensa del Patrimonio Ambiental en el marco del proyecto de Seguimiento Protección y Control de empresas industriales con licencia ambiental vigente con énfasis en vertimientos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apoyar el seguimiento ambiental a los proyectos licenciados y/o planes de manejo ambiental y demás permisos ambientales otorgados por la Corporación Autónoma Regional del Cauca, mediante listas de chequeos y visitas de campo, aproximadamente con 30 acompañamientos.
- Elaborar un diagnóstico sobre el estado de cumplimiento de las normas ambientales, referente a los vertimientos por parte de las industrias monitoreadas en el Departamento del Cauca.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DEFINICIONES:

- **Vertimiento:** Como lo establece la definición número 35 del decreto 3930 del 2010, es la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido.

Los vertimientos industriales se pueden clasificar según el tipo de contaminante específicos generado en los procesos productivos, así:

- Industrias con efluentes orgánicos, correspondiendo principalmente, a las actividades realizadas en los siguientes sectores de la economía: Papeleras, azucareras, mataderos, curtidos, conservas (vegetales, carnes, pescado, etc.), lecherías y subproductos (leche en polvo, mantequilla, queso, etc.), fermentación (fabricación de alcoholes, levaduras, etc.), preparación de productos alimenticios (aceites y otros), bebidas, Lavanderías.
- Industrias con efluentes orgánicos e inorgánicos, refinerías y petroquímicas, carbonífera, textiles, fabricación de varios productos químicos,
- Industrias con efluentes principalmente inorgánicos, limpieza y recubrimiento de metales, explotaciones mineras y salinas, fabricación de productos químicos, inorgánicos.
- Industrias con efluentes con materias en suspensión: Lavaderos de mineral metálico, cemento, cal, yeso y otros productos a base de materiales no metálicos, Laminación en caliente y colada continua.
- Industrias con efluentes de refrigeración: Centrales de generación térmica y similar (Ministerio de Ambiente, 2011).
- **Aguas residuales industriales:** Aguas residuales que proceden de cualquier actividad o negocio cuyo proceso de producción, transformación o manipulación donde se utilice el agua. Presentan condiciones variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos no solo de una industria a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industria (Flórez et al.,2010).
- **Grasas y aceites:** Este término se aplica a una amplia variedad de sustancias orgánicas con características especiales. Estas características se refieren a su baja solubilidad en el agua y a su tendencia a formar películas muy finas en la superficie de la misma, interfiriendo en la transferencia del oxígeno atmosférico indispensable tanto para la autopurificación de los cuerpos naturales de agua como en los sistemas de tratamiento biológico.
- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO):** Es el parámetro de contaminación orgánica más utilizado y aplicable a las aguas residuales y superficiales; la DBO consiste en la determinación de la cantidad de oxígeno necesaria para la completa degradación biológica de la materia orgánica (Módulo IV: las aguas residuales; tratamientos de las aguas residuales, 2010).

- ***Demanda química de oxígeno (DQO):*** Corresponde al volumen de oxígeno requerido para oxidar la fracción orgánica de una muestra susceptible de oxidación al dicromato de potasio o permanganato en medio ácido (Ramalho, 2003; citado por Guzmán, 2012). Desde el punto de vista ambiental, la DQO es una medida aproximada del contenido total de materia orgánica presente en una muestra de agua (Romero, 2001; citado por Guzmán, 2012).
- ***Conductividad Eléctrica:*** La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica. La conductividad del agua depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación. Por lo tanto, cualquier cambio en la cantidad de sustancias disueltas, en la movilidad de los iones disueltos y en su valencia, implica un cambio en la conductividad. Por ello, el valor de la conductividad es muy usado en análisis de aguas para obtener un estimativo rápido del contenido de sólidos disueltos (Romero, 1999; citado por Muñoz, 2008).
- ***Sólidos suspendidos totales (SST):*** Corresponde a la cantidad de material (sólidos) que es retenido después de realizar la filtración de un volumen de agua. Es importante como indicador puesto que su presencia disminuye el paso de la luz a través del agua evitando su actividad fotosintética en las corrientes, importante para la producción de oxígeno.
- ***Plan de Manejo Ambiental:*** El Decreto 2820 del 2010 establece que es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad.
- ***Concesión de aguas:*** La concesión de agua es la autorización para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico ya sea que se capte de fuentes superficiales como ríos, quebradas, arroyos, nacimientos, acequias, amagamientos, etc., o de fuentes subterráneas como pozos profundos, bien sea para uso doméstico colectivo o individual, agrícola, pecuario, riego, recreativo, industrial, generación de energía, entre otros (Bustamante, 2011).
- ***Permiso de vertimiento:*** Es el permiso que otorga la autoridad ambiental competente mediante acto administrativo a una persona natural o jurídica, pública o privada para hacer el vertimiento con la menor carga contaminante a un cuerpo de agua o alcantarillado, sin causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos (Velez, 2013).

4.2 NORMATIVIDAD COLOMBIANA PARA VERTIMIENTOS INDUSTRIALES:

Para realizar la verificación del cumplimiento de los vertimientos industriales Colombia utiliza diversos Decretos los cuales se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de la legislación aplicable a vertimientos

NORMA	DESCRIPCIÓN	EXIGENCIA/COMO SE CUMPLE														
Decreto 1541 de 1978 artículo 226	Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973.	Los concesionarios de aguas para uso industrial tienen la obligación de reciclarlas, esto es recuperarlas para nuevo uso, siempre que ello sea técnica y económicamente factible.														
Decreto 1541 de 1978 artículo 227		Si como consecuencia del uso industrial las aguas adquieren temperatura diferente a la de la corriente o depósito receptor, los concesionarios tienen la obligación de tratarlas para que recuperen su temperatura natural antes de verterlas al cauce de origen, a las redes de alcantarillado o a los acueductos de desagüe.														
Decreto 1541 de 1978 artículo 228		Los desagües y efluentes provenientes de las plantas industriales deberán evacuarse mediante redes especiales construidas para este fin, en forma que facilite el tratamiento del agua residual, de acuerdo con las características y la clasificación de la fuente receptora.														
Decreto 1541 de 1978 artículos 232 y 233		Pago de tasas: De acuerdo con las actividades y clase de descargas, se cobrará: A quienes utilicen las aguas y sus cauces en virtud de permiso o concesión; y a quienes utilicen las aguas para descargar vertimientos en ellas														
Ley 9 de 1979 artículo 231	Por la cual se dictan medidas sanitarias.	Se deberán construir sistemas que garanticen la disposición final de residuos líquidos producidos en un establecimiento industrial														
Decreto 1594 de 1984	Derogado por el art. 79, Decreto Nacional 3930 de 2010, salvo los arts. 20 y 21. por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.	<p>Artículo 20: donde se describen sustancias de interés sanitario</p> <p>Artículo 21: Entiéndase por usuario de interés sanitario aquél cuyos vertimientos contengan las sustancias señaladas en el artículo anterior.</p> <p>Artículo 72: Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:</p> <table border="1" data-bbox="760 1287 1401 1541"> <thead> <tr> <th data-bbox="760 1287 1052 1318">Referencia</th> <th data-bbox="1052 1287 1401 1318">Límites permisibles</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="760 1339 1052 1371">pH</td> <td data-bbox="1052 1339 1401 1371">5 a 9 unidades</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1371 1052 1402">Temperatura</td> <td data-bbox="1052 1371 1401 1402">40°C</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1402 1052 1434">Material flotante</td> <td data-bbox="1052 1402 1401 1434">Ausente</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1434 1052 1465">Grasas y aceites</td> <td data-bbox="1052 1434 1401 1465">Remoción ≥80% en carga</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1465 1052 1497">Sólidos suspendidos</td> <td data-bbox="1052 1465 1401 1497">Remoción ≥80% en carga</td> </tr> <tr> <td data-bbox="760 1497 1052 1541">Demanda bioquímica de oxígeno</td> <td data-bbox="1052 1497 1401 1541">Remoción ≥80% en carga</td> </tr> </tbody> </table>	Referencia	Límites permisibles	pH	5 a 9 unidades	Temperatura	40°C	Material flotante	Ausente	Grasas y aceites	Remoción ≥80% en carga	Sólidos suspendidos	Remoción ≥80% en carga	Demanda bioquímica de oxígeno	Remoción ≥80% en carga
Referencia	Límites permisibles															
pH	5 a 9 unidades															
Temperatura	40°C															
Material flotante	Ausente															
Grasas y aceites	Remoción ≥80% en carga															
Sólidos suspendidos	Remoción ≥80% en carga															
Demanda bioquímica de oxígeno	Remoción ≥80% en carga															
Decreto 3930 de 2010	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones	Establece las disposiciones relacionadas con los usos, el ordenamiento del recurso hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y los alcantarillados.														

5. MARCO DE REFERENCIA

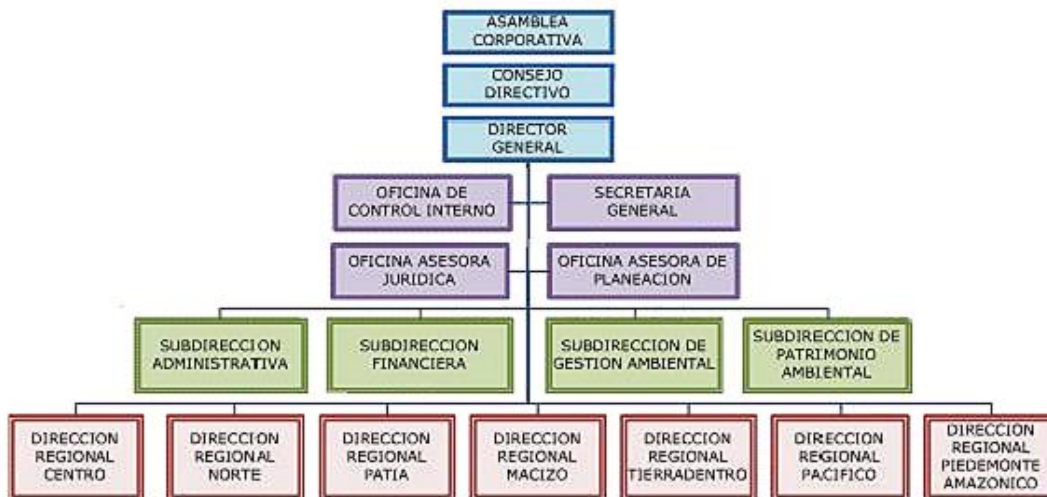
La pasantía se desarrolló en la Corporación Autónoma Regional del Cauca con una duración de seis meses, llevando a cabalidad los objetivos mencionados; en la subdirección de Defensa del Patrimonio cuyo objetivo es implementar mecanismos para el cumplimiento de las políticas y normatividad ambiental vigente para la protección y uso racional de los recursos naturales renovables y el ambiente en la jurisdicción de la Corporación. El proyecto de seguimiento protección y control ambiental se relaciona directamente con el desarrollo de seguimiento a obligaciones legales derivadas de los permisos y licenciamientos y la imposición de requerimientos a cumplir, con el firme propósito de crear conciencia ambiental y uso racional y sostenible de los recursos naturales renovables y el ambiente.

Se verifica su culminación con el certificado de cumplimiento en el anexo A.

Empresa receptora de la pasantía: La Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) tiene por objeto la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre el ambiente y recursos naturales, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

- **Misión:** Promover y propiciar el desarrollo sostenible a través de la administración de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, comprometiendo en este proceso a los actores sociales en el departamento del Cauca.
- **Visión:** Al año 2023 la Corporación Autónoma Regional del Cauca es una institución líder en la gestión y el ejercicio de la autoridad ambiental que contribuye, con calidad, a la conservación y protección del patrimonio natural y al desarrollo de una cultura ambiental, comprometido a los actores sociales, económicos e institucionales del departamento, que redunde en el bienestar y la calidad de vida de los caucanos.

Figura 1. Organigrama



Fuente: (<http://www.crc.gov.co/institucional/estructura-organica.html>)

6. ANTECEDENTES

Diversos trabajos relacionados con el presente proyecto de pasantía se han venido desarrollando en la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), a saber:

- ✓ Yanza (2007) apoyó técnicamente en el programa de evaluación seguimiento y monitoreo de la subdivisión de la defensa del patrimonio ambiental de la corporación autónoma regional del Cauca en el seguimiento y/o monitoreo a permisos de vertimiento, planes de manejo ambiental y/o reclamos en defensa del recurso natural, obteniendo los siguientes resultados: De las 14 empresas industriales del norte del Cauca donde se realizaron los seguimientos a licencias ambientales, el 71.43% cumplieron satisfactoriamente las obligaciones expuestas dentro de la resolución de la CRC para cada empresa, mientras un 28,57% encontraron inconvenientes de cumplimiento donde se les exigió la aclaración o corrección de alguna obligación. A pesar de pequeños incumplimientos, el 100% de las empresas colaboraron en el suministro de información y presentaron disponibilidad de corrección con objetivos de obtener una imagen ambiental.
- ✓ Takegami (2009) diagnosticó el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (cabeceras municipales) y aguas residuales industriales (zona norte) en la cuenca del río Cauca, los resultados obtenidos fueron los siguientes: De los 35 sistemas evaluados en relación a las eficiencias de remoción; 11 sistemas de tratamiento están ubicados en los parques industriales de los cuales 7 son de las aguas residuales netamente industriales, que tienen diferentes tecnologías y 4 son aguas de tipo doméstico cuyo proceso es de lodos activados, todos trabajan adecuadamente en el cumplimiento de al menos dos parámetros (DBO₅, DQO, SST y G y A) excepto el parque industrial y comercial del Cauca primera etapa.
- ✓ Vélez (2013) apoyó técnicamente a la CRC en acciones relacionadas con saneamiento básico, seguimiento y control del ambiente obteniendo los siguientes resultados: En los seguimientos a obligaciones impuestas en el permiso definitivo de vertimientos que se realizó a las empresas se encontraron inconvenientes de cumplimiento por lo cual se les ha exigido la aclaración y corrección mediante requerimientos a los cuales las empresas le han prestado atención colaborando con el suministro de información y presentaron disponibilidad de corrección con objeto de mejorar su imagen ambiental. De los cinco seguimientos a obligaciones contenidas en el Plan de Cumplimiento para permiso de vertimientos otorgados a EDS, solo una cumple con la totalidad de sus obligaciones, las cuatro restantes se les envió requerimiento a lo cual las EDS dieron cumplimiento satisfactorio para el cumplimiento a cabalidad del mencionado plan. Una de las cinco EDS anteriormente mencionadas presente manejo inadecuado de los aceites residuales generados en las EDS requieren ser almacenados correctamente dentro de la empresa y contar con la prestación del servicio para disposición final por una empresa legalmente establecida y vigilada por una autoridad ambiental para el manejo de residuos peligrosos.

7. METODOLOGÍA

El seguimiento ambiental se centró en la verificación de compromisos que asumió el beneficiario del proyecto licenciado y/o plan de manejo y demás permisos ambientales ante la Corporación, compromisos entendidos como verificación de cumplimiento de obligaciones contenidas en los Programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, en los actos administrativos que otorgan permisos, Concesiones o Autorizaciones Ambientales para el Uso y/o Aprovechamiento de los Recursos Naturales y verificación del estado de cumplimiento de los requerimientos o solicitudes de los Actos Administrativos.

El Procedimiento se desarrolló con base en la Resolución **1552 de 2005** por medio de la cual se adopta el Manual de Evaluación de Estudios Ambientales y de Seguimiento Ambiental de Proyectos del Ministerio del Medio Ambiente, teniendo en cuenta que el Equipo de Seguimiento Ambiental debe mantener un enfoque integral para garantizar que *“se ponga énfasis en los problemas más significativos, dedicando menos atención y tiempo a aquellos aspectos menos relevantes”*.

En forma general se realizan los siguientes pasos:

- ❖ En oficina, con base en la información que reposa en la CRC, se elaboró una lista de chequeo que cuenta con un formato pero es específica para cada proyecto, en donde se establecen las obligaciones adquiridas por el beneficiario. (El formato de la lista de chequeo se encuentra en el Anexo B)
- ❖ Mediante la visita de campo se corrobora el cumplimiento de las obligaciones adquiridas y se observa el estado en que se encuentran los recursos naturales involucrados en el desarrollo del proyecto y se registra la información en el formato de la lista de chequeo y se realiza una evidencia fotográfica.
- ❖ Se evaluó el desempeño ambiental considerando las medidas de manejo establecidas para controlar los impactos ambientales.
- ❖ Se elaboró un concepto técnico con el siguiente contenido: antecedentes, estado actual del proyecto, cumplimiento, efectividad de los programas que conforman el proyecto licenciado y/o plan de manejo y demás permisos ambientales, resultados del seguimiento y recomendaciones.

Para realizar el seguimiento a los permisos de vertimiento otorgados por la CRC a empresas industriales, se tiene en cuenta los protocolos establecidos por el IDEAM, Así como los criterios de calidad admisibles establecidos en el decreto 3930 de 2010, lo cual conduce a calificar la calidad del vertimiento de acuerdo con las exigencias establecidas en la normatividad y evaluar el sistema de tratamiento empleado.

Los materiales y equipos empleados Para los seguimientos y/o monitoreos a los permisos de vertimientos se describen a continuación:

- Vehículo de transporte
- Botas
- Guantes
- Tapa bocas

- Equipo para preservación de muestras (nevera, hielo o placas de gel).
- Equipo para aforos de caudales (molinete, vertederos, flotadores, volumétricos).
- Cinta métrica.
- Envases para la recolección de muestras (envase de vidrio y envase de plástico)
- Sondas
- Multiparametro.
- Cronómetro.
- Formato que se entrega al laboratorio con las respectivas mediciones
- Tabla de apuntes.
- Calculadora.

El seguimiento consiste en realizar un monitoreo al vertimiento de aguas mediante la toma de muestras cada 20 minutos durante cuatro horas, se miden parámetros In situ como el pH, la temperatura y la conductividad eléctrica, además se registran los caudales a la entrada y salida del sistema de tratamiento, con el fin de calcular la eficiencia de remoción.

En el laboratorio de la CRC el cual se encuentra acreditado, bajo los lineamientos de la norma NTC-ISO/IEC 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”, y según lo estipulado en el Decreto 1600 de 1994 y la Resolución No. 0176 del 31 de octubre de 2003 que derogó las resoluciones No. 0059 de 2000 y 0079 de 2002; se determinan los siguientes parámetros:

- **Características físicas:** Sólidos Suspendidos Totales
- **Características químicas:** Materia orgánica. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Grasas y Aceites

Y demás parámetros exigidos en las diferentes resoluciones.

Para el control de la contaminación se analizan los parámetros mencionados y se corrobora que éstos no superen las concentraciones límites establecidas en normativas vigentes, previo a su incorporación a un destino final determinado (curso de agua, conducto pluvial y/o colectora cloacal, filtración en el suelo).

Finalmente se elaboró un informe que contiene los procedimientos que incluye la determinación de la carga contaminante (Cc) se realizó mediante la metodología y la fórmula contenida en el decreto 3100 de 2003 el cual establece:

Ecuación 1. Carga contaminante

$$C_c = \frac{Q * C * 0.0864 * t}{24}$$

Dónde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día).

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (L/s).

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/L).

0.0864 = Factor de conversión de unidades.

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h).

La eficiencia de remoción que se calculó a partir de las cargas contaminantes que ingresan y las que salen de la PTAR mediante la siguiente ecuación.

Ecuación 2. Eficiencia de remoción

$$remoción = \frac{CC1 - CC2}{CC1} * 100$$

Dónde:

CC1 = Carga contaminante entrada planta de tratamiento (kg/d).

CC2 = Carga contaminante salida planta de tratamiento (kg/d).

Seguindo de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, conclusiones y recomendaciones.

7.1 VISITAS DE CAMPO:

Las visitas que se llevaron a cabo comprenden el monitoreo a las plantas de tratamiento de agua residual doméstica e industrial, el seguimiento a los diferentes permisos, licencias, concesión de aguas y planes de manejo ambiental, para un total de 30 acompañamientos discriminados de la siguiente manera:

- Diez (10) Monitoreos a PTARI.
- Ocho (8) Seguimientos a permisos de vertimientos.
- Siete (7) Seguimientos a licencias ambientales.
- Un (1) Seguimiento a concesiones de agua.
- Un (1) Seguimiento al plan de manejo ambiental
- Tres (3) Monitoreo a PTARD

A continuación se describe para cada una de las empresas, la fecha de visita, el tipo de permiso otorgado y los aspectos relevantes obtenidos como resultado de las visitas. Los informes completos con sus respectivos registros reposan en el archivo de la CRC.

ESTACIÓN DE SERVICIO EL TABLÓN

En la visita realizada el 27 de Agosto de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 3630 del 30 de mayo de 2013, Artículo segundo de numerales 1 al 9 por la cual se otorga un permiso de vertimientos.

La estación de servicio (EDS), no genera efluentes por lavado vehicular o por cambios de aceite, sin embargo cuenta con un sistema de tratamiento de aguas industriales (STARI) para posibles derrames de hidrocarburos que ocurran en la zona de distribución de combustibles, el sistema comprende un canal perimetral de control de fugas, rejillas de cribado, sedimentador primario, trampa de grasas y el efluente final es descargado a la cuneta vial del sector.

Los efluentes provenientes de las actividades domésticas y sanitarias de la EDS no se vierten directamente a cuerpos hídricos aledaños, éstos son dirigidos a un sistema de

tratamiento de aguas residuales domesticas (STARD) proyectado para una población de 15 habitantes entre población fija y flotante. El sistema que está compuesto por:

- ✓ Un tanque séptico
- ✓ Un filtro anaerobio de flujo ascendente
- ✓ Un pozo de absorción

Se obtuvieron los siguientes valores de remoción reportados según la caracterización realizado el 19 de noviembre de 2012: 79,37% para DBO, 62,32% para DQO, 79,51% para SST y 71,61% para G/A, indicando que ninguno de los porcentajes obtenidos en el tratamiento cumple con la normatividad, debido a que los porcentajes no alcanzan el 80% establecido en el Decreto 1594 de 1984.

PARQUE CEMENTERIO LOS LAURELES

En la visita realizada el 27 de Agosto de 2013, se hizo seguimiento al cumplimiento de la Licencia Ambiental otorgada mediante Resolución 619 del 31 de Julio de 2000, por la cual se otorga un plan de manejo ambiental.

Se les otorgo plan de cumplimiento para permiso de vertimientos mediante Resolución 1470 de 11 de Agosto de 2011 por un periodo de 15 meses. Este plan de cumplimiento venció el día 11 de Noviembre de 2012, sin embargo realizaron la solicitud de permiso de vertimientos definitivo.

El día de la visita se verifico la existencia del sistema que trata las aguas provenientes del laboratorio de Tanatopraxia que está compuesto por:

- ✓ Una trampa de grasas,
- ✓ Un pozo séptico
- ✓ Un filtro anaerobio
- ✓ Un campo de infiltración

En el informe de caracterización se reportan eficiencias de remoción de 56,5% para DBO₅, 62,5% para DQO, 30% para SST y 30% para G/A, las cuales se encuentran por debajo de las eficiencias exigidas en el cumplimiento; en el informe de caracterización no se reportan resultados para los parámetros de solidos sedimentables, coliformes fecales y totales, nitrógeno total Kendal (NTK) y fosforo total (PT), cuyo análisis se encuentra dentro de las obligaciones del plan de cumplimiento.

ALIMENTOS CARNICOS S.A.S

En la visita realizada el 29 de Agosto de 2013, se hizo seguimiento al cumplimiento de la licencia ambiental otorgada mediante la Resolución 0810 del 21 de Septiembre de 1998, por la cual se otorga un plan de manejo ambiental a la empresa.

La empresa genera aguas residuales domésticas, originadas de las actividades de unidades sanitarias y cafetería las cuales son tratadas por la planta de tratamiento que posee la etapa II del parque industrial y comercial del Cauca

La empresa cuenta con un permiso de vertimientos vigente, otorgado con Resolución número 500 del 28 de Octubre de 2010. Posee un sistema de tratamiento de aguas

residuales, cuyo efluente se descarga al sistema de alcantarillado del parque industrial y consta de:

- ✓ Una trampa de grasas
- ✓ Un tanque de igualación y homogenización
- ✓ Un tamiz estático
- ✓ Un desarenador
- ✓ Un DAF (sistema de flotación por aire disuelto)
- ✓ Dos reactores aerobios con aireación extendida (Tanques de aireación)
- ✓ Dos sedimentadores secundarios (clarificadores)
- ✓ Un tanque de cloración
- ✓ Dos pozos de lodos (primario y secundario)
- ✓ Un espesador de lodos
- ✓ Un lecho de secado

Según informe de caracterización realizado el 26 de Septiembre de 2013, se reportan eficiencias de remoción en carga son de 54% para DBO₅, 56% para DQO, 77% para SST y 96% para G/A, las cuales no dan cumplimiento con la normatividad ni con el 85% establecido en el permiso de vertimientos para los parámetros de DBO₅, DQO y SST

Como parte de las obligaciones se establece que las labores de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento deben ser realizados por operarios calificados. Estas actividades están a cargo de la empresa HIDRODINAMICA quienes presentan como soporte los certificados de su personal, que los califica como idóneos para manejar plantas de tratamiento de agua.

MOTEL REY DEL AMOR

En la visita realizada el 30 de Agosto de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 0063 del 26 de Febrero de 2009, Artículo segundo de numerales 1 al 6 por medio de la cual se otorga permiso de vertimientos.

Se verifico que el alcantarillado sanitario se encuentra separado del alcantarillado pluvial, evitando el ingreso de aguas lluvias al sistema de tratamiento que está compuesto por:

- ✓ Un cribado
- ✓ Una trampa de grasas
- ✓ Un pozo séptico
- ✓ Un filtro anaerobio
- ✓ Un campo de infiltración

Se evidencio que no se ha realizado mantenimiento al sistema y además no se presentan soportes que permitan comprobar los monitoreos anuales a la entrada y la salida del sistema, obligación por parte de la empresa.

Según informe de caracterización realizado el 17 de Septiembre de 2013, se reportan eficiencias de remoción en carga son de: 96,5% para DBO₅, 93,98% para DQO, 97,85% para SST y 94,30% para G/A; estos valores están cumpliendo con el Decreto 1584 de 1984 con eficiencias mayores al 80%.

MOTEL CLARO DE LUNA

En la visita realizada el 30 de Agosto de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 1506 del 29 de Agosto de 2011, Artículo segundo de numerales 1 al 9 por la cual se otorga un permiso de vertimientos.

El establecimiento cuenta con alcantarillado sanitario y pluvial independiente, zona de lavandería, zona de administración, sistema de tratamiento de agua potable y de aguas residuales domesticas; cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales cuyas unidades de tratamiento son:

- ✓ Una trampa de grasas
- ✓ Un tanque séptico
- ✓ Un filtro anaerobio FAFA
- ✓ Un campo de infiltración

No presentan informe de caracterización por lo cual no se puede establecer el cumplimiento de las obligaciones; no cuentan con un operario calificado para realizar el mantenimiento y operación de las unidades.

Se realiza un requerimiento exigiendo de manera inmediata el monitoreo anual a la entrada y salida del sistema.

BAVARIA

En la visita realizada el 05 de septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 1332 del 06 de Julio de 2011, Artículo segundo de numerales 1 al 9 por medio de la cual se otorga permiso de vertimientos.

Las labores de mantenimiento y de limpieza de la PTAR son realizadas por la empresa Sociedad Tecnologías Ecológicas S.A, se entrega copia del informe del mantenimiento con registro fotográfico y el cronograma de las fechas en las que se realiza el mantenimiento que es aproximadamente cada cuatro meses.

Según el informe de la última caracterización de vertimientos realizada en septiembre de 2013 a la empresa, se encontró que las eficiencias de remoción fueron 69% para DBO, 55% para DQO, 48% para SST y 72% para G/A, incumpliendo con las eficiencias de remociones mínimas del 80%. Se evidencio que la jornada de muestreo fue durante seis horas conformando alícuotas cada 20 minutos proporcionales al caudal

Con la visita se realizan algunos requerimientos los cuales son:

- ✓ Realizar las correcciones, ajustes y acciones necesarias en la PTARD de BAVARIA S.A centro de distribución para lograr eficiencias de remoción mínimas del 80%
- ✓ Se sugiere adecuar las tapas de la entrada y la salida de la PTARD para que se facilite su retiro en el momento de la inspección y el monitoreo

ASERHI SAS.SP

En la visita realizada el 06 de septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 1885 de 17 de Enero de 2012, en el plan de cumplimiento para permiso de vertimientos otorgados, según licencia ambiental emitida con Resolución 0474 de 21 de Diciembre de 2009.

La empresa cuenta con dos sistemas de tratamiento residuales industriales y domésticas. Las aguas residuales industriales son generadas por el lavado de vehículos, duchas de trabajadores y aseo general de la planta.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- Trampa de grasas de 200 L
- Sedimentador primario de 1.6 m³

La PTARD consta de los siguientes componentes prefabricados:

- Trampa de grasas de 10S L
- Tanque séptico de 2000 L
- FAFA de 1000 L

Los dos sistemas tienen descarga final a Río Blanco.

Las obligaciones impuestas en el plan de cumplimiento para permiso de vertimientos otorgado mediante Resolución 1885 de 17 de Enero de 2012 por un año, son ampliamente efectivas, dado que se identifican los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales instalados con los componentes descritos en la obligación y adicionales como el sistema de cribado y de desinfección que contribuyen a un mejor tratamiento de las aguas residuales; de esta forma se ajustan a la normatividad aplicable y garantizan la protección de la fuente receptora.

De acuerdo con el informe de caracterización presentado los porcentajes de remoción en carga para la PTARD son de: 78% para DBO₅, 82% para DQO, 92% para SST y 87% para G/A. En la PTARI estas eficiencias son de: 93% para DBO₅, 91% para DQO, 82% para SST y 88% para G/A; con los anteriores resultados se encuentra que hay cumplimiento en las eficiencias de remoción exigidas exceptuando para la DBO₅ en la PTARD, dado que se encuentra por debajo del 80% exigido en esta Resolución y en el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984. Sin embargo hasta el momento de realizado el monitoreo el sistema llevaba tres meses de arranque y es posible que los microorganismos aún no hayan llegado a su estado estacionario y por lo tanto el sistema no se haya estabilizado.

En el primer informe de caracterización realizada a los tres meses de instalados los sistemas de tratamiento de aguas residuales faltó el análisis de los parámetros de NTK y Fósforo Total, los cuales deberán caracterizarse en un informe posterior a fin de cumplir con la obligación impuesta en el acto administrativo.

ESTACIÓN DE SERVICIO EL CRUCERO

En la visita realizada el 10 de Septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 1102 del 12 de mayo de 2012, Artículo segundo de numerales 1 al 10 por la cual se otorga un permiso definitivo de vertimientos.

La EDS presta los servicios de distribución y venta de combustible ACPM y gasolina, no realiza lavado vehicular ni cambio de aceite, cuenta con canaleta perimetral de control de fugas, 3 pozos de inspección de aguas subterráneas, 2 islas de aproximación, 2 dispensadores de combustible, redes hidrosanitarias de las pluviales, zona de administración, zona de servicios públicos y Restaurante.

La estación cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR); las aguas residuales industriales producto de fugas de combustible y grasas de la zona de suministro de combustible, son conducidas a la trampa de grasas donde convergen a su vez las aguas grises del restaurante, su descole final es conducido a un tanque séptico y filtro anaerobio (FAFA); el efluente final tratado es infiltrado en el terreno.

No presentan caracterización de vertimientos por lo cual no se puede comprobar si se está cumpliendo con las eficiencias mínimas de remoción del 80% en términos de DBO, SST y G/A; establecido en la Resolución, no cuentan con un operario calificado para la limpieza y mantenimiento de las unidades.

METREX S.A

En la visita realizada el 12 de Septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas mediante Resolución 467 de 21 de Diciembre de 2009 para permiso de vertimientos definitivo otorgado, según licencia ambiental emitida con Resolución 906 de 5 de Noviembre de 1998 modificada por Resolución 663 de 6 de Octubre de 2006; que otorga permiso definitivo de vertimientos a la empresa.

La visita estuvo compuesta por revisión documental y un recorrido a la PTARD que está compuesta por:

- ✓ Un tanque séptico
- ✓ Un filtro anaerobio
- ✓ Un campo de infiltración

Las aguas residuales domesticas son conducidas a un sistema de tratamiento que cumple con los componentes que se reportan en el permiso de vertimientos y se exige en la licencia ambiental otorgadas; sin embargo con el contramuestreo realizado por el equipo de la CRC se evidencio la necesidad de instalar como tratamiento preliminar una cámara de cribado.

Hubo incumplimiento a los requisitos enviados mediante oficio, relacionados con la adecuación de los lechos de secado, monitoreo del parámetro de solidos sedimentables y entrega de informe de cumplimiento de los requerimientos.

Según informe de caracterización realizado el 06 de Noviembre de 2013, se reportan eficiencias de remoción en carga son de 86,9% para DBO₅, 83,4% para DQO, 85,3% para SST y 93,4% para G/A, cumpliendo con las eficiencias mínimas establecidas en el decreto 1594 de 1984.

AGRICCA LTDA

En la visita realizada el 13 de Septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 0020 del 19 de enero del 2012, por la cual se otorga un permiso de vertimientos a la empresa.

Se encontró que el sistema de tratamiento de aguas residuales industriales está en funcionamiento y se compone por:

- ✓ Una trampa de grasas
- ✓ Rejillas
- ✓ Un tanque de homogenización y sedimentación primaria
- ✓ Lodos activados
- ✓ Un tanque de sedimentación secundaria
- ✓ Dos lagunas de estabilización

El mantenimiento realizado en la PTARI se enfatiza del control de olores desagradables y poda una vez por mes en el área de las lagunas. En el recorrido hecho al sistema de tratamiento no se percibieron olores ofensivos y en informe presentado reportan el uso de un catalizador llamado bio-catalizador EcoCatalyst para su mitigación.

Las eficiencias de remoción del sistema son: de 93% para DBO₅, 82,6% para DQO, 96,4% para SST y 84,5% para G/A. Dado que en el permiso de vertimientos se exigen eficiencias de remoción superiores al 85%, hay incumplimiento en la remoción de los parámetros de DQO y G/A.

UNIÓN TEMPORAL CORREDORES ARTERIALES

En la visita realizada el 19 de Septiembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas para las concesiones de agua otorgadas mediante Resolución 190 del 17 de febrero de 2010, Resolución 192 del 17 de febrero de 2010, Resolución 194 del 18 de febrero de 2010 y Resolución 3052 del 15 de febrero de 2013.

La unión temporal corredores artificiales cuenta con cuatro concesiones de agua las cuales son:

- CALERA PUNTO 3 una concesión de aguas de uso público en cantidad de 0,5 L/s, para uso de industria y en beneficio del predio RESGUARDO INDIGENA DE COCONUCO
- HIERBABUENA una concesión de aguas de uso público en cantidad de 0,25 L/s para uso de industria y en beneficio del predio RESGUARDO INDÍGENA DE PALETARA
- RÍO NEGRO una concesión de aguas de uso público en cantidad de 0,5 L/s para uso de industria y en beneficio del predio RESGUARDO INDIGENA DE PALETARA
- QUEBRADA EL TREBOL una concesión de aguas de uso público en cantidad de 0,5 L/s para uso de industria y en beneficio del predio EL TREBOL

Captación de agua: No se evidencia construcción de obras hidráulicas, en las cuatro concesiones, el agua es captada mediante una motobomba con un diámetro a la entrada

de 1^{1/2} pulgadas y 2 hp de fuerza. Esta motobomba se desplaza entre cada uno de los puntos según la cercanía de las obras. Al momento de la visita la concesión de la quebrada de río Negro no se estaba utilizando debido a que no había obras cercanas y la concesión de la quebrada El Trébol se usa como contingencia, dado que la planta de concreto se abastece principalmente de las otras tres concesiones.

Para la concesión de El Trébol, se reserva agua en dos tanques de 6000 litros, la cual se agota en un promedio de dos días. Esta agua se usa principalmente el lavado de los "mixer".

Mantenimiento área de captación: En las cuatro concesiones de agua se observó muy buenas condiciones de mantenimiento en los puntos de captación. No se observa disposición de residuos sólidos provenientes del proyecto que generen un impacto negativo sobre la fuente hídrica.

En la quebrada el Trébol se observa que hay descarga de aguas residuales domésticas provenientes de viviendas aledañas, ajenas al proyecto que realiza el consorcio unión Temporal corredores Arteriales.

Cobertura boscosa de áreas forestales: Se evidenciaron las reforestaciones realizadas sobre cada uno de los puntos de captación. En una franja de aproximadamente 100 metros sobre el borde de la quebrada la Calera punto 3 y de ½ hectárea para la compensación de las captaciones de las quebradas Río Negro y Hierbabuena.

Estas actividades de reforestación se realizaron en un trabajo conjunto con el cabildo, quienes donaron el predio y participaron en la siembra.

COLOMBINA DEL CAUCA S.A

El 08 de Octubre del 2013, se realizó el seguimiento y monitoreo de calidad de vertimientos a la planta de tratamiento de agua residual industrial del Municipio de Santander de Quilichao.

Durante la visita se evidencia que el sistema de tratamiento consta de:

- ✓ Pozo de bombeo
- ✓ Trampa de grasas y cribado
- ✓ Tanque de igualación y homogenización
- ✓ Canaleta parshall
- ✓ DAF con raspador de natas
- ✓ Reactor anaerobio UASB
- ✓ Reactor aerobio con lodos activados con difusores
- ✓ Un clarificador secundario
- ✓ Un tanque espesador de lodos
- ✓ Seis lechos de secados

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.I, con una jornada de 4 horas iniciando a las 9:30 hasta la 1:30, los puntos de monitoreo fueron

Tabla 2. Entrada P.T.A.R.I COLOMBINA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
Promedio	34.51	5.96	716.38	0.65

Tabla 3. Salida P.T.A.R.I COLOMBINA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
Promedio	29.89	6.92	1593.15	0.87

La toma de muestras se realizó en una jornada de cuatro horas con el fin de evaluar la calidad del vertimiento.

Según los datos tomados in situ para la Temperatura promedio fue de 34,52 ° C a la entrada y 29,89 ° C a la salida y respecto a los valores promedio de pH 5,96 a la entrada y 6,92 a la salida, se concluye que estos parámetros, cumplen con la normatividad ambiental vigente establecida en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

INDUSTRIA PRODUCTOS ALIMENTICIOS DEL CAUCA (IPAC)

El día 09 de octubre de 2013, se realizó el seguimiento y monitoreo de la calidad de vertimientos a la planta de tratamiento de agua residual doméstica en el Municipio de Santander de Quilichao.

El sistema de tratamiento está compuesto por:

- ✓ Tanque séptico
- ✓ Filtro anaeróbico
- ✓ Filtro fitopedológico
- ✓ Campo de infiltración

Los vertimientos se están descargando después del tratamiento a una zanja cercana al predio de la empresa.

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.D, con una jornada de 4 horas iniciando a las 10:00 hasta la 2:00, los puntos de monitoreo fueron:

Los caudales obtenidos fueron: a la entrada de 0,90 L/s y a la salida de 0,17 de esta manera los resultados de remoción obtenidos serian de: 97% para DBO₅, 97% para DQO, 49% para SST y 94% para G/A, cumpliendo con lo exigido en la normatividad exceptuando el porcentaje de grasas y aceites que se encuentra inferior al 80% exigido.

Sin embargo al no tener presente la bomba que se encuentra a la entrada de la planta, los cálculos realizados no son los adecuados; ya que el valor tomado, no es el caudal total; La forma adecuada seria tomar el volumen y el tiempo cada vez que esté en funcionamiento la bomba.

Por lo anterior, para el cálculo de las eficiencias de remoción se consideró que el caudal aforado a la salida de la planta es similar al de la entrada.

Tabla 4. Entrada P.T.A.R.D IPAC

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
Promedio	27,10	6,97	402,23	0.17

Tabla 5. Salida P.T.A.R.D IPAC

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
Promedio	21,08	5.02	289,32	0.17

Según los datos tomados in situ la temperatura promedio fue de 27,10°C a la entrada y 21,08°C a la salida de la PTARD; respecto a los valores promedios de pH se obtuvo a la entrada un valor de 6.97 unidades y de 5.02 unidades a la salida; se concluye que estos parámetros cumplen con la normatividad ambiental vigente establecida en el Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984.

Según los resultados de laboratorio para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARD se encontró que: la DBO₅ disminuye de 38,1 mg/L a la entrada a 5,4 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 104 mg/L a 18 mg/L, los SST aumentan de 90 mg/L a 240 mg/L y las G y A disminuyen de 15,6 mg/L a <5 mg/L. Las cargas contaminantes a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 8,0 Kg/d para DBO₅, 8,1 Kg/d para DQO, 7,0 Kg/d para SST y 1,2 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 0,1 Kg/d para DBO₅, 0,3 Kg/d para DQO, 3,5 Kg/d para SST y 0,1 Kg/d para grasas y aceites.

Los resultados de las eficiencias de remoción fueron del: 85,7% para DBO₅, 83% para DQO y obteniendo un valor negativo para SST, estas eficiencias están cumpliendo con lo exigido en la normatividad exceptuando el porcentaje de sólidos suspendidos que se encuentra inferior al 80% exigido, con esta remoción se demuestra que la planta no está realizando el adecuado tratamiento para los sólidos.

LADRILLERA SAN BENITO

En la visita realizada el 22 de Octubre de 2013 se hizo seguimiento ambiental a las obligaciones impuestas mediante Resolución 1930 del 03 de Febrero de 2012 para permiso de vertimientos definitivo otorgado, según licencia ambiental emitida con Resolución 0805 del 18 de Diciembre de 2007 por el cual se aprueba e impone un plan de manejo ambiental.

Las eficiencias de remoción reportadas para la PTARD son: DBO₅ 56%, DQO 63%, SST 92% y G/A 72%; incumpliendo con la eficiencia de remoción establecida en el decreto 1594 de 1984 que son del 80%, en el informe anual de caracterización de vertimientos a la entrada y la salida del tratamiento no se reportan todos los parámetros que exige una obligación presente en la Resolución; falta el aforo de caudal, SSd, pH, T⁰, coliformes totales y fecales, NTK.

Las labores de operación y mantenimiento las realiza la empresa CODINSA, presenta factura por limpieza a la red de alcantarillado y aguas lluvias realizado el 15 de octubre de

2013, no se reporta mantenimiento sobre los componentes del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

ESTACIÓN DE SERVICIO TRIANGULO ROJO

En la visita realizada el 28 de Octubre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 3064 del 16 de Enero de 2013, Artículo segundo de numerales 1 al 7 por la cual se otorga un permiso definitivo de vertimientos.

A pesar de contar con los sistemas de tratamiento para las aguas residuales domésticas e industriales, los sistemas no cumplen con los porcentajes de eficiencia de remoción exigidos; siendo para el tratamiento doméstico del 80% y del 85% para el sistema de tratamiento industrial.

Cuentan con un operario encargado de las labores de operación y mantenimiento de las unidades de los sistemas de tratamiento, pero no entregan los soportes que permitan comprobar que se encuentra calificado para llevar a cabo estas labores.

En la caracterización de vertimientos no se registran los parámetros como coliformes totales y fecales, NTK y PT los cuales son exigidos en una de las obligaciones.

MINA EL VINAGRE

En la visita realizada el 08 de Noviembre de 2013 se hizo seguimiento ambiental a las obligaciones establecidas en los programas de residuos sólidos y vertimientos de la Resolución 0667 del 23 de Diciembre de 2008 por la cual se aprueba e impone un PMA al cabildo indígena Puracé, para el proyecto explotación de azufre.

A la fecha no se ha implementado un sistema de tratamientos de aguas residuales. Se presentó a la corporación los diseños del sistema de tratamiento que se pretende construir pero está en proceso de aprobación parte de la subdirección de Gestión Ambiental; sin embargo no han presentado la totalidad de los requisitos para su aprobación. Hasta el momento han funcionado sin permiso de vertimiento, que implica una alteración a las condiciones naturales de la fuente receptora y un riesgo biológico para las personas que laboran allí.

El proceso de extracción de azufre no genera vertimientos industriales, pero si los hay en el mantenimiento de las máquinas y son descargados directamente por escorrentía hasta el río Vinagre, se observa acumulación de lodos en el canal perimetral del área de mantenimiento de máquinas que deben ser retirados y dispuestos adecuadamente.

El principal residuo generado en el proceso es el ripio, sin embargo se generan otros residuos de tipo orgánico, metálicos y peligrosos como waipes, guantes con grasa y aceites usados.

No se observa la instalación de puntos ecológicos y tampoco se han realizado capacitaciones con respecto al adecuado manejo de los residuos sólidos.

FORZA S.A

En la visita realizada el 14 de Noviembre de 2013 se hizo seguimiento a las obligaciones impuestas en la Resolución 0321 del 05 de Mayo de 1998 por medio de la cual se otorga licencia ambiental a la empresa.

De acuerdo a la Licencia Ambiental la empresa debe conservar el 38% del área total en zonas verdes, lo cual no se cumple dado que la empresa amplió sus instalaciones y ha construido nuevas áreas de almacenamiento y producción.

El personal utiliza todos los elementos de protección para la ejecución de sus actividades en el proceso productivo.

Para el buen manejo de los residuos sólidos industriales, estos se venden a la empresa PROPULSAR S.A, para que en hornos los vuelvan a recuperar; el material residual como la chatarra es recogida y manejada ambientalmente por la empresa PRECOOP MULTIACTIVA DE RECUPERADORES y los residuos relacionados con aceites usados, los generados en el proceso de mantenimiento de maquinaria y otros producidos en el proceso de curado de formaletas, considerado sustancias peligrosas para el ambiente y ser humano son manejados por la empresa COMBUSTIBLES JUANCHITO S.A.S, INCINERADORES INDUSTRIALES Y LITO.

Dentro del proceso denominado curado de las formaletas, existen tanque de inmersión de las piezas en soluciones químicas de baja concentración de ácido fosfórico y soda caustica; dicho proceso genera vertimientos de aguas impregnadas con químicos; debido a este proceso se requiere un permiso de vertimientos.

ALPINA-COLBESA

Durante el recorrido de inspección realizado el día 26 de Noviembre de 2013, en horas de la mañana a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de la empresa, se pudo comprobar que el sistema de tratamiento estaba en normal operación y cuenta con los siguientes componentes:

- ✓ Dos desarenadores
- ✓ Dos tanque de homogenización
- ✓ Un DAF (flotación de aire disuelto)
- ✓ Un biofiltro con medio plástico
- ✓ Reactor aerobio
- ✓ Un sedimentador secundario
- ✓ Un tanque digestor de lodos
- ✓ Un tanque de cloración
- ✓ Un filtro prensa para deshidratación de lodos

Se observó que los vertimientos se están descargando después del tratamiento al alcantarillado del parque industrial.

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.I, con una jornada de 4 horas iniciando a las 9:30 hasta la 1:30, los puntos de monitoreo fueron:

Tabla 6. Entrada P.T.A.R.I ALPINA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	33,98	4,01	469,92	14.53

Tabla 7. Salida P.T.A.R.I ALPINA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	31,75	4.83	768	6.98

Según los datos tomados in situ para la Temperatura promedio 33,98°C a la entrada y 31,75 °C a la salida y respecto a los valores promedio de pH 4,01 a la entrada y 4,83 a la salida, se concluye que estos parámetros, cumplen con la normatividad ambiental vigente establecida en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

LADRILLERA LA SULTANA

En la visita realizada el 14 de Noviembre de 2013, se hizo seguimiento ambiental a las obligaciones impuestas en la Resolución 286 del 10 de Agosto de 2009 y Resolución 290 del 10 de Agosto de 2009 por medio de la cual se otorga licencia ambiental a la empresa, planta I y planta II.

Los sistemas de tratamiento para la planta I y II se componen de trampa de grasas, tanque séptico, filtro anaerobio y campo de infiltración que reciben principalmente el agua residual de las baterías sanitarias. Los sistemas de tratamiento cuentan con tapas de inspección en concreto, el mantenimiento de los lodos es realizado anualmente; obteniendo una cantidad equivalente a dos carretillas. Estos lodos se secan y se mezclan con la arcilla para incorporarlos al proceso de fabricación de ladrillos.

El resultado de la caracterización realizada no arroja valores favorables y no dan cumplimiento con las eficiencias de remoción exigidas que son del 80%.

El aceite usado es almacenado en un pozo en el cual se sumerge la estantería o carretillas de desplazamiento de ladrillos para ser lubricados. Según el Decreto 4741 de 2005 este tipo de residuos no pueden ser almacenados por más de dos meses sin ser enviados a un gestor autorizado.

No se han realizado capacitaciones en torno a temas ambientales, buen manejo y disposición de residuos sólidos, solo se ha capacitado a los empleados en temas de seguridad industrial.

Aunque en el presente año iniciaron el trámite para el otorgamiento del permiso de vertimientos, hasta la fecha han funcionado sin el mismo, situación que implica incumplimiento al Decreto 3930 de 2010.

PROCESADORA Y DISTRIBUIDORA DE PAPELES (PRODISPEL S.A)

El día 11 de Diciembre de 2013, se realizó el monitoreo a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales para verificar el cumplimiento de los porcentajes de

remoción en carga establecido en la Resolución 0320 del 2009, que otorga permiso de vertimientos.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- ✓ Una cámara de entrada
- ✓ Un tanque de almacenamiento
- ✓ Un tanque floculador
- ✓ Una cámara de igualación
- ✓ Un tanque de lodos
- ✓ Un tanque de agua clarificada

La planta funciona por un sistema tipo batch y se está realizando la optimización de la PTARI, por lo tanto se realizó un muestreo puntual ya que las condiciones de la planta no permiten realizar un muestreo compuesto.

Tabla 8 Entrada P.T.A.R.I PRODISPEL

Hora	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
9:30	26,2	2,54	439	0,050

Tabla 9. Salida P.T.A.R.I PRODISPEL

Hora	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad $\mu\text{S/cm}$	Caudal L/s
9:30	26,8	4.99	573	0,050

Los resultados de los parámetros medidos in situ muestran que la temperatura no tiene un cambio significativo respecto a la entrada y salida del sistema; cumpliendo con el Decreto 1594 de 1984 puesto que no supera los 40°C. El pH aumento a la salida de la planta cumpliendo con el Decreto.

SULFOQUIMICA

Durante el recorrido de inspección realizado el día 12 de Diciembre de 2013, en horas de la mañana a la planta de tratamiento de aguas residuales domesticas de la empresa se pudo comprobar que el sistema de tratamiento estaba en normal operación y cuenta con los siguientes componentes:

- ✓ Una cámara de entrada
- ✓ Un tanque séptico
- ✓ Un filtro anaerobio FAFA
- ✓ Una cámara de salida
- ✓ Un campo de infiltración

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.D, con una jornada de 4 horas iniciando a las 9:30 hasta la 1:30, los puntos de monitoreo fueron:

Solo se tomó el caudal de salida, debido a que el caudal de entrada no se puede le realizar la toma de muestra, por la manera en que ingresa el agua a la planta de tratamiento.

Tabla 10 Entrada P.T.A.R.I SULFOQUIMICA

	Temperatura. °C	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	25,3	428	0,05

Tabla 11. Salida P.T.A.R.I SULFOQUIMICA

	Temperatura. °C	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	26,25	621,92	0,05

La toma de muestras se realizó en una jornada de cuatro horas con el fin de evaluar la calidad del vertimiento, según los datos tomados in situ para la temperatura promedio de 25.3°C a la entrada y 26.25°C a la salida, se concluye que estos parámetros cumplen con la normatividad ambiental vigente establecido en el artículo 1594 de 1984.

Los resultados de las eficiencias de remoción fueron del 39,34% para DBO₅, 24,35% para DQO, 83,80% para SST y 88,27% para G/A; se concluye que los porcentajes de eficiencia de remoción para DBO₅ y DQO no cumple con lo requerido en el Decreto 1594 de 1984 que es del 80%.

FAMILIA DEL PACIFICO LTDA

Durante el recorrido de inspección realizado el día 18 de Diciembre de 2013, en horas de la mañana a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de la empresa; se pudo comprobar que el sistema de tratamiento estaba en normal operación y cuenta con los siguientes componentes:

- ✓ Una cámara de cribado
- ✓ Un tanque de homogenización (con bombeo)
- ✓ Dos reactores aerobios con lodos activados con aireación
- ✓ Un espesador de lodos
- ✓ Un tanque de cloración
- ✓ Una cámara de salida

Los vertimientos se están descargando después del tratamiento a la fuente receptora el Rio Palo.

El aforo del caudal se realizó a la salida de la planta de tratamiento, debido a las limitaciones técnicas para aforarlo a la entrada; por lo tanto los cálculos se realizan a partir del caudal de salida.

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.I, con una jornada de 4 horas iniciando a las 9:30 hasta la 1:30, los puntos de monitoreo fueron:

Tabla 12. Entrada P.T.A.R.I FAMILIA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	26,13	4,96	1274,69	0,77

Tabla 13. Salida P.T.A.R.I FAMILIA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	27,85	5,02	767,52	0,77

Según los datos tomados in situ para la Temperatura promedio 26,13°C a la entrada y 27,85°C a la salida y respecto a los valores promedio de pH 4,96 a la entrada y 5,02 a la salida, se concluye que estos parámetros, cumplen con la normatividad ambiental vigente establecida en el artículo 72 del decreto 1594 de 1984.

PORCICOLA ARRAYANES

Durante el recorrido de inspección realizado el 09 de Enero de 2014, en horas de la mañana a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se pudo comprobar que el sistema de tratamiento estaba en normal operación.

La granja Porcicola Arrayanes genera efluentes residuales pecuarios, producto del aseo de galpones, cuyas aguas residuales se transportan en forma separada de aguas lluvias a dos sectores de tratamiento, uno en la zona Norte conjunto al reservorio o humedal natural y otro en la zona Sur conjunta a la Quebrada Guali.

Sector Norte:

- ✓ Estercolero receptor
- ✓ Separador de solidos mecanico
- ✓ Lechos de secado
- ✓ Biodigestor de flujo continuo
- ✓ Dos sedimentadores primarios
- ✓ Dos filtros anaerobios
- ✓ Campo de infiltración
- ✓ Fosa de descole final

Sector Sur:

- ✓ Estercolero receptor
- ✓ Separador de solidos mecanico
- ✓ Lechos de secado
- ✓ Cuatro biodigestores de flujo continuo
- ✓ Sedimentador primario
- ✓ Filtro anaerobio
- ✓ Campo de infiltración
- ✓ Fosa de descole final

Se realizó monitoreo a la P.T.A.R.I Norte, con una jornada de 4 horas iniciando a las 9:30 hasta la 1:30, los puntos de monitoreo fueron:

Tabla 14. Entrada P.T.A.R.I NORTE

	Temperatura. °C	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	24,4	10913,08	0,18

Tabla 15. Salida P.T.A.R.I NORTE

	Temperatura. °C	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	25	11373,08	0,19

Según los datos tomados in situ para la temperatura promedio 24,4° C a la entrada y 25° C a la salida; se concluye que los rangos de temperatura se encontraron en el límite permisible, cumpliendo con lo establecido en el Decreto 1594 de 1984 que es de 40° C.

GRAN TIERRA ENERGY

El día 17 de Enero de 2014, se realizó el monitoreo a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de la empresa en el municipio de Piamonte Cauca.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- ✓ Adición de polímeros para floculación
- ✓ Separación de grasas y aceites en piscinas
- ✓ Separación de lodos en el fondo de las piscinas
- ✓ Piscinas de aireación y enfriamiento
- ✓ Trampas de grasas y barreras absorbentes en canal de salida
- ✓ Relleno de lodos con biorremediación

Debido a las condiciones del terreno, accesibilidad y variaciones térmicas (75° C) del proceso, únicamente se tomó una muestra puntual y representativa para el caudal de entrada a la planta.

Tabla 16. Quebrada Mary antes y después de vertimiento GRAN TIERRA

Hora	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Oxígeno disuelto Mg/L
Entrada	26,5	3,46	104	7,60
Salida	32,7	4,50	-	5,48

Tabla 17. Entrada P.T.A.R.I GRAN TIERRA

Hora	Temperatura. °C	Caudal L/s
10:20	75	25,3

Tabla 18. Salida P.T.A.R.I GRAN TIERRA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	40,9	6,73	547,36	25,33

Los parámetros medidos in situ a la salida de la PTARI arrojan valores de temperatura en promedio de 40.9° C, este valor se encuentra superior a lo establecido en el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984, generando incumplimiento en la norma. El pH por su parte se

presentó con un promedio de 6.73 unidades, estando en el rango del Decreto 1594 de 1984 donde se establece valores entre 5 y 9 unidades en la descarga.

La P.T.A.R.I descarga en la quebrada Mary, la cual presenta un valor de temperatura alto (32,7°C) aguas abajo del vertimiento, con un notable incremento con respecto a aguas arriba producto de las altas temperaturas del efluente de la P.T.A.R.I. El pH se presenta ácido aguas arriba de la descarga con un valor de 3,46 unidades y se incrementa aguas abajo como consecuencia del estado de equilibrio alcanzado con la mezcla del vertimiento a 5,5 unidades.

CASA EDITORIAL EL TIEMPO

En la visita realizada el 05 de Febrero de 2014, se realizó el monitoreo de vertimientos a la planta de tratamiento de agua residual industrial; se pudo verificar que el sistema de tratamiento se encuentra en normal operación y este consta de:

- ✓ Un tanque de homogenización (con bombeo)
- ✓ Una trampa de grasas
- ✓ Un tanque séptico
- ✓ Un campo de infiltración
- ✓ Una cámara de salida

Las descargas de los vertimientos líquidos luego de pasar por la planta de tratamiento de aguas residuales industriales de la empresa son vertidas al alcantarillado del parque industrial comercial del Cauca (PICC III).

La toma de caudal se realizó a la salida de la planta de tratamiento, debido a que la instalación no permite realizar la toma del caudal que ingresa.

Tabla 19. Entrada P.T.A.R.I CASA EDITORIAL EL TIEMPO

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	27,29	6,74	2312,31	0,31

Tabla 20. Salida P.T.A.R.I CASA EDITORIAL EL TIEMPO

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	31,89	7,05	1612,08	0,31

La toma de muestras se realizó en una jornada de cuatro horas con el fin de evaluar la calidad del vertimiento. Según los datos tomados in situ para la temperatura promedio 27,29° C a la entrada y 31,89°C a la salida y respecto a los valores promedios de pH 6,74 a la entrada y 7,05 a la salida se concluye que estos parámetros cumplen con la normatividad vigente establecida en el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984; encontrando la temperatura en el límite permisible que es de 40°C

EL PLAYÓN

El día 30 de Septiembre de 2013, se realizó el seguimiento y monitoreo de calidad de vertimientos en la PTARD ubicada en el Municipio de Buenos Aires.

El sistema de tratamiento consta de:

- ✓ Una estructura de alivio a la entrada (cribado y desarenador)
- ✓ Tres tanques sépticos
- ✓ Tres FAFAS
- ✓ Un lecho de secado de lodos

Luego del tratamiento los vertimientos se descargan a la quebrada el Playón.

Por motivos técnicos y operacionales, la toma del caudal se realizó a la salida de la planta de tratamiento.

Tabla 21. Entrada P.T.A.R.D EL PLAYÓN

	Temperatura. °C	Conductividad μS/cm	pH	Caudal L/s
Promedio	23,68	245,08	6,77	5,68

Tabla 22. Salida P.T.A.R.D EL PLAYÓN

	Temperatura. °C	Conductividad μS/cm	pH	Caudal L/s
Promedio	24,26	480,62	6,41	5,68

Según los datos tomados in situ para la temperatura promedio 23,68^oC a la entrada y 24,26^oC a la salida y respecto a los valores promedio de pH 6,77 a la entrada y 6,41 a la salida, se concluye que estos parámetros, cumplen con la normatividad ambiental vigente establecida en el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984.

Los resultados de las eficiencias de remoción fueron del 35% para DBO₅, 30% para DQO, 36% para SST y 70% para G/A. Se concluye que la PATRD del casco urbano, no cumple con la normatividad ya que debe mantener eficiencias de remoción no inferiores al 80%.

INGENIO DEL CAUCA S.A

El día 13 de Febrero de 2014 se realizó el monitoreo a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales para verificar el cumplimiento de los porcentajes de remoción en carga establecido en la Resolución 0453 del 30 de Julio de 2008 que otorga permiso de vertimientos.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- ✓ Un tanque de homogenización e igualación
- ✓ Un reactor UASB con filtro para control de olores
- ✓ Un reactor de lodos activados con cuatro aireadores superficiales
- ✓ Clarificador secundario

Se realizó un monitoreo compuesto a la entrada y salida de la PATRI de la destilería, midiendo parámetros in situ de temperatura, pH, conductividad y caudal. Sin embargo este ingenio cuenta con un total de cuatro sistemas de tratamiento para las diferentes operaciones realizadas.

Tabla 23: Entrada P.T.A.R.I INGENIO DEL CAUCA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	30,31	12,16	6,46	8,24

Tabla 24: Salida P.T.A.R.I INGENIO DEL CAUCA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	33,76	8,28	1728,38	12,83

La temperatura promedio a la salida de la PTARI es de 33.76⁰C, por debajo de los 40⁰C que se establecen como valor máximo permisible en el Decreto 1594 de 1984. El pH a la salida presenta un promedio de 8.28 unidades, dentro del rango establecido en el Decreto 1594 de 1984 de 5 a 9 unidades. La conductividad a la salida del sistema de tratamiento se incrementa como consecuencia del aumento en la cantidad de sales presentes en el vertimiento.

QUIMICA BASICA

El día 14 de Febrero de 2014 se realizó el monitoreo a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, para verificar el cumplimiento de los porcentajes de remoción en carga establecido en la Resolución 147 del 24 de Mayo de 2010, que otorga permiso de vertimientos.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- ✓ Un tanque de homogenización, oxidación y neutralización
- ✓ Un clarificador compacto cónico
- ✓ Un filtro de lecho mixto PRFV cilíndrico
- ✓ Filtro biológico con módulos de polipropileno
- ✓ Tres lechos de secado
- ✓ Una laguna de estabilización

Tabla 25: Entrada 1 P.T.A.R.I QUIMICA BASICA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	51,35	7,30	1847,31	0,81

Tabla 26: Entrada 2 P.T.A.R.I QUIMICA BASICA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad μS/cm	Caudal L/s
Promedio	26,81	6,08	74,22	0,29

Tabla 27: Salida P.T.A.R.I QUIMICA BASICA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	31,27	6,05	10216,15	0,48

En el monitoreo se midieron parámetros in situ de pH, temperatura y conductividad. La temperatura es mayor en la entrada1 obteniendo un promedio de 51,35⁰C y la entrada dos presenta una temperatura promedio de 25,81⁰C, cuando estas temperaturas se unen alcanzan un equilibrio, saliendo del sistema de tratamiento con una temperatura promedio de 31,27⁰C, menores al 40⁰C valor máximo admisible en el Decreto 1594 de 1984. Luego que la descarga se ha mezclado con el agua del zanjon montebrujo alcanza una temperatura de equilibrio de 23,1⁰C, la cual se considera un valor aceptable para una fuente de agua.

El parámetro de conductividad se ve aumentado en la salida del sistema de tratamiento debido a un incremento en los compuestos iónicos disueltos en el agua.

INGENIO LA CABAÑA

El día 20 de Febrero de 2014 se realizó el monitoreo a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, para verificar el cumplimiento de los porcentajes de remoción en carga establecido en la Resolución 1939 del 03 de Febrero de 2012 que otorga permiso de vertimientos.

La PTARI consta de los siguientes componentes:

- ✓ Dos sistemas de recuperación de caña
- ✓ Rejillas de cribado
- ✓ Un desarenador en cono
- ✓ Una rejilla de flotantes
- ✓ Seis lechos de secado
- ✓ Una fosa húmeda
- ✓ Una fosa seca
- ✓ Dos lagunas anaerobias
- ✓ Una laguna facultativa
- ✓ Una laguna de maduración

Tabla 28: Entrada P.T.A.R.I INGENIO LA CABAÑA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	39,78	7,67	624,07	66,7

Tabla 29: Salida P.T.A.R.I INGENIO LA CABAÑA

	Temperatura. °C	pH Unidad	Conductividad µS/cm	Caudal L/s
Promedio	26,58	5,95	1395,77	20,63

En la PTARI el pH promedio es de 7,67 unidades a la entrada del sistema, a la salida se obtiene un valor promedio de 5,95 unidades, estos valores se encuentran dentro del rango establecido en el Decreto 1594 de 1984 de 5 a 9 unidades. Los valores de temperatura son de 39,78⁰C a la entrada y 26,58⁰C a la salida del tratamiento cumpliendo así con lo impuesto en el Decreto.

ASPROLESO

En la visita realizada el 25 de Febrero de 2014, se verifico el estado en el que se encuentra el sistema de tratamiento del centro de acopio ubicado en Paispamba en predios del municipio de Sotara y se verifico el estado del permiso de vertimientos.

Se encontró un sistema de tratamiento que consta de:

- ✓ Dos trampas de grasa
- ✓ Dos tanques de carga
- ✓ Un estabilizador de pH
- ✓ Dos filtros anaerobios

Se observó un buen funcionamiento de la planta, y el trámite para el permiso de vertimiento ya se encuentra adelantado.

La caracterización de vertimientos realizada el 20 de febrero de 2014 reportada, arroja una remoción superior al 90% en términos de grasas y aceites, indicando una buena eficiencia de remoción según la norma de vertimientos vigente Decreto 1594 de 1984 y Decreto 3930 de 2010, dada la naturaleza de la actividad de ASPROLESO; este resultado es significativo ya que en su mayoría la contaminación proviene de este parámetro; a su vez la remoción para la DBO, DQO y SST es superior al 50% generando un bajo impacto ambiental.

Teniendo en cuenta que la frecuencia de descarga es intermitente y que la fuente receptora es el alcantarillado de Paispamba, se considera que la empresa le proporciona un adecuado tratamiento a las aguas provenientes del acopio de leche.

8. RESULTADOS Y ANALISIS

8.1 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL LABORATORIO PARA LOS MONITOREOS REALIZADOS

Para la realización de los cálculos de carga contaminante y eficiencia de remoción se utilizan las ecuaciones 1 y 2 descritas anteriormente. Un ejemplo de cálculo se encuentran en el Anexo C.

COLOMBINA DEL CAUCA S.A:

Tabla 30. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	0,65	0,87
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	9330	396
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	18310	910
SST	SM2540D	mg/L	11133	450
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	620	24.9

Tabla 31. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	524,0	1028,3	625,2	34,8
Salida PTARI	24	29,8	68,4	33,8	1,9

Tabla 32. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
94,3	93,3	94,6	94,5

Según los resultados de laboratorio (tabla 30) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 9330 mg/L a la entrada a 396 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 18310 mg/L a 910 mg/L, los SST disminuyen de 11133 mg/L a 450 mg/L y las G y A disminuyen de 620 mg/L a 24,9 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 31) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 524,0 Kg/d para DBO₅, 1028,3 Kg/d para DQO, 625,2 Kg/d para SST y 34,8 Kg/d para grasas y

aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 29,8 Kg/d para DBO₅, 68,4 Kg/d para DQO, 33,8 Kg/d para SST y 1,9 Kg/d para grasas y aceites.

Los resultados de las eficiencias de remoción (tabla 32) fueron del: 94,3% para DBO₅, 93,3% para DQO, 94,6 % para SST y 94,5% para G/A. Se concluye que los porcentajes de eficiencia de remoción para DBO₅ y SST cumplen con lo requerido en la normatividad.

ALPINA-COLBESA:

Tabla 33. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	14,53	6,98
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	400	3,8
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	1741	30
SST	SM2540D	mg/L	140	8
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	12,6	<5

Tabla 34. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	502,0	2185,6	175,8	15,8
Salida PTARI	24	2,3	18,1	4,8	<5

Tabla 35. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
99,5	99,2	97,3	-

Según los resultados de laboratorio (tabla 33) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 400 mg/L a la entrada a 3,8 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 1741 mg/L a 30 mg/L, los SST disminuyen de 140 mg/L a 8 mg/L y las G y A disminuyen de 12,6 mg/L a <5 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 34) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 502 Kg/d para DBO₅, 2185,6 Kg/d para DQO, 175,8 Kg/d para SST y 15,8 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 2,3 Kg/d para DBO₅, 18,1 Kg/d para DQO y 4,8 Kg/d para SST.

Los resultados de las eficiencias de remoción (tabla 35) fueron del 99,5 % para DBO₅, 99,2% para DQO y 97,3% para SST. Se concluye que los porcentajes de eficiencia de remoción cumple con lo requerido en la obligación impuesta por la C.R.C en cuanto que la PTARI debe mantener eficiencias de remoción no inferior al 80% en DBO y SST; cumpliendo a la vez con lo estipulado en el Decreto 1594 de 1984.

PROCESADORA Y DISTRIBUIDORA DE PAPELES S.A:

Tabla 36. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	0,05	0,05
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	171	32,6
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	1682	568
SST	SM2540D	mg/L	653	44,6
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	60,1	5

Tabla 37. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	0,7	7,3	2,8	0,3
Salida PTARI	24	0,1	2,5	0,2	0,02

Tabla 38. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
85,7	65,8	92,9	93,3

Según los resultados de laboratorio (tabla 36) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 171 mg/L a la entrada a 32,6 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 1682 mg/L a 568 mg/L, los SST disminuyen de 653 mg/L a 44,6 mg/L y las G y A disminuyen de 60,1 mg/L a 5 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 37) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 0,7 Kg/d para DBO₅, 7,3 Kg/d para DQO, 2,8 Kg/d para SST y 0,3 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 0,1 Kg/d para DBO₅, 2,5 Kg/d para DQO, 0,2 Kg/d para SST y 0,02 Kg/d para G/A.

Los resultados de las eficiencias de remoción (tabla 38) fueron del 85,7% para DBO₅, 65,8 % para DQO, 92,9 % para SST y 93,3% para G/A. Comparando estos resultados con los límites permisibles establecidos en la Resolución 0320 de 2009, que otorga permiso de vertimiento y el Decreto 1594 de 1984, se encontró que en la PTARI hay cumplimiento en las eficiencias de remoción de SST y de G/A dado que están por encima del 85% respecto a la Resolución otorgada.

FAMILIA DEL PACIFICO LTDA:

Tabla 39. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	0,77	0,77
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	364	34,7
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	743	106
SST	SM2540D	mg/L	369	66,7
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	75,1	6,6

Tabla 40. Cargas contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	24,2	49,4	24,5	5,0
Salida PTARI	24	2,3	7,1	4,4	0,4

Tabla 41. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
90,5	85,6	82	92

Según los resultados de laboratorio (tabla 39) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 364 mg/L a la entrada a 34,7 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 743 mg/L a 106 mg/L, los SST disminuyen de 369 mg/L a 66,7 mg/L y las G y A disminuyen de 75,1 mg/L a 6,6 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 40) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 24,2 Kg/d para DBO₅, 49,4 Kg/d para DQO, 24,5 Kg/d para SST y 5 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 2,3 Kg/d para DBO₅, 7,1 Kg/d para DQO, 4,4 Kg/d para SST y 0,4 Kg/d para grasas y aceites.

Los resultados de las eficiencias de remoción (tabla 41) fueron del 90,5 % para DBO₅, 85,6 % para DQO, 82 % para SST y 92% para grasas y aceites. Se concluye que los porcentajes de eficiencia de remoción cumple con lo requerido en la resolución 0815 del 19 de Diciembre de 2007. En la obligación impuesta por la C.R.C. en cuanto a que la PTARI, debe mantener eficiencias de remoción no inferior al 80% al en DBO y SST.

PORCICOLA ARRAYANES:

Tabla 42. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	0,18	0,18
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	5435	1492
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	8467	3328
SST	SM2540D	mg/L	6050	3350
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	75,1	23

Tabla 43. Cargas contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	84,5	131,7	94,1	1,2
Salida PTARI	24	23,2	51,8	52,1	0,4

Tabla 44: Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
72,5	60,7	44,6	66,7

Según los resultados de laboratorio (tabla 42) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 5435 mg/L a la entrada a 1492 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 8467 mg/L a 3328 mg/L, los SST disminuyen de 6050 mg/L a 3350 mg/L y las G y A disminuyen de 75,1 mg/L a 23 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 43) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 84,5 Kg/d para DBO₅, 131,7 Kg/d para DQO, 94,1 Kg/d para SST y 1,2 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 23,2 Kg/d para DBO₅, 51,8 Kg/d para DQO, 52,1 Kg/d para SST y 0,4 Kg/d para grasas y aceites.

Los resultados de las eficiencias de remoción (tabla 44) fueron del 72,5% para DBO₅, 60,7% para DQO, 44,6% para SST y 66,7% para G/A; estos valores no están cumpliendo

con lo estipulado en el Decreto 1594 de 1984 ya que las eficiencias de remoción son menores del 80%.

La deficiencia en el cumplimiento de las remoción exigida para la DBO₅ se puede deber a la alta concentración de materia orgánica (5435 mg/L) que ingresa a la planta de tratamiento, una falta de mantenimiento en los filtros; por otra parte para la deficiencia en la remoción de SST se puede estar empleando un inadecuado coagulante o floculante durante la dosificación de los productos, pueden existir lodo gasificado por excesivo tiempo de permanencia en los sedimentadores

GRAN TIERRA ENERGY:

Tabla 45. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	25,3	25,3
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	84,9	1,6
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	165	21
SST	SM2540D	mg/L	500	15
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	1534	21,8

Tabla 46. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	185,6	360,7	1093,0	3353,2
Salida PTARI	24	3,5	45,9	32,8	47,7

Tabla 47. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
98,1	87,3	97,0	98,6

Según los resultados de laboratorio (tabla 45) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 84,9 mg/L a la entrada a 1,6 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 165 mg/L a 21 mg/L, los SST disminuyen de 500 mg/L a 15 mg/L y las G y A disminuyen de 1534 mg/L a 21,8 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 46) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 185,6 Kg/d para DBO₅, 360,7 Kg/d para DQO, 1093,0 Kg/d para SST y 3353,2 Kg/d para grasas y

aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 3,5 Kg/d para DBO₅, 45,9 Kg/d para DQO, 32,8 Kg/d para SST y 47,7 Kg/d para grasas y aceites.

Se encontraron eficiencias de remoción en carga para la PTARI (Tabla 47) del 98,1% para DBO₅, 87,3% para DQO, 97% para SST y 98,6% para G/A; se presenta un incumplimiento por la eficiencia de remoción del parámetro de DQO, dado que el valor fue por debajo de 90% exigido en el permiso de vertimientos otorgado con Resolución 0737 del 07 de Diciembre de 2007.

CASA EDITORIAL EL TIEMPO:

Tabla 48. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	0,31	0,31
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	3456	388
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	6483	1087
SST	SM2540D	mg/L	2010	55
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	27,2	6,2

Tabla 49. Cargas contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	92,6	173,6	53,8	3353,2
Salida PTARI	24	10,4	29,1	1,5	47,7

Tabla 50: Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
88,8	83,3	97,2	71,4

Según los resultados de laboratorio (tabla 48) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 3456 mg/L a la entrada a 388 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 6483 mg/L a 1087 mg/L, los SST disminuyen de 2010 mg/L a 55 mg/L y las G y A disminuyen de 27,4 mg/L a 6,2 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 49) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 92,6 Kg/d para DBO₅, 173,6 Kg/d para DQO, 53,8 Kg/d para SST y 0,7 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 10,4 Kg/d para DBO₅, 29,1 Kg/d para DQO, 1,5 Kg/d para SST y 0,2 Kg/d para grasas y aceites.

Los resultados de las eficiencias de remoción (Tabla 50) fueron del 88,8% para DBO₅, 83,2% para DQO, 97,2% para SST y 71,4% para G/A; estos valores están cumpliendo con el Decreto 1594 de 1984 con eficiencias de remoción mayor del 80% exceptuando el porcentaje de G/A.

El incumplimiento en la remoción de aceites y grasas es debido a que no se presenta un mantenimiento periódico; El hecho de que sean menos densos que el agua e inmiscibles con ella, hace que se difundan por la superficie, de modo que pequeñas cantidades de grasas y aceites pueden cubrir grandes superficies de agua. Además de producir un impacto estético, reducen la reoxigenación a través de la interfase aire-agua, disminuyendo el oxígeno disuelto y absorbiendo la radiación solar, afectando a la actividad fotosintética y, en consecuencia, la producción interna de oxígeno disuelto (Salamanca, 2005).

INGENIO DEL CAUCA S.A:

Tabla 51. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	8,24	12,83
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	2340	24
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	6818	113
SST	SM2540D	mg/L	392	11,2
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	5,1	<5

Tabla 52. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	1665,9	4854	279,1	3,6
Salida PTARI	24	26,6	125,3	12,4	-

Tabla 53. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
98,4	97,4	95,6	-

Según los resultados de laboratorio (tabla 51) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 2340 mg/L a la entrada a 24 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 6818 mg/L a 113 mg/L, los SST disminuyen de 392 mg/L a 11,2 mg/L y las G y A disminuyen de 5,1 mg/L a <5 mg/L. Las cargas

contaminantes (tabla 52) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 1665,9 Kg/d para DBO₅, 4854 Kg/d para DQO, 279,1 Kg/d para SST y 3,6 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 26,6 Kg/d para DBO₅, 125,3 Kg/d para DQO y 12,4 Kg/d para SST.

Las eficiencias de remoción (Tabla 53) fueron del 98,4% para DBO₅, 97,4% para DQO, y 95,6% para SST. La eficiencia de remoción del parámetro de Grasas y Aceites no pudo ser determinada debido a que la concentración a la salida del sistema del tratamiento se encuentra por debajo del límite de detección del método utilizado (<5 mg/L). Las eficiencias de remoción halladas dan cumplimiento con la Resolución 0453 del 30 de Julio de 2008 donde se exige que estas estén por encima del 85%, de igual manera hay cumplimiento con las eficiencias de remoción exigidas en el Decreto 1594 de 1984.

QUIMICA BASICA:

Tabla 54. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados		
			Entrada1	Entrada2	Salida
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	17	14925	702
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	54,2	24250	1043
SST	SM2540D	mg/L	170	271	45
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	<5	49,9	5,1

Tabla 55. Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI 1	24	1,2	3,8	11,9	-
Entrada PTARI 2	24	374	607,6	6,8	1,3
Entrada		375,2	611,4	18,7	1,3
Salida PTARI	24	29,1	43,3	1,9	0,2

Tabla 56. Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
92,2	93,0	89,8	84,6

Las cargas contaminantes totales (tabla 55) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 375,2 Kg/d para DBO₅, 611,4 Kg/d para DQO, 18,7 Kg/d para SST y 1,3 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 29,1 Kg/d para DBO₅, 43,3 Kg/d para DQO, 1,9 Kg/d para SST y 0,2 Kg/d para G/A.

Con el sistema se alcanzan eficiencias de remoción en carga (Tabla 56) de: 92,2% para DBO₅, 93% para DQO, 90.1% para SST y 83.6% para G/A. exceptuando G/A las eficiencias cumplen con lo exigido en el permiso de vertimientos otorgado con Resolución 147 del 24 de Mayo de 2010 (85%) y el Decreto 1594 de 1984.

INGENIO LA CABAÑA:

Tabla 57. Resultados laboratorio

Variable	Método	Unidad	Resultados	
			Entrada	Salida
Caudal	Volumétrico	L/s	6,75	20,63
DBO ₅	SM5210B/SM4500-OG	mg/L	2826	97,4
DQO	SM5220D, modificado	mg/L	8451	239
SST	SM2540D	mg/L	1170	254
Grasas y Aceites	SM5520D	mg/L	52,1	5,7

Tabla 58: Cargas Contaminantes

Puntos	Cargas contaminantes (Kg/d)				
	Jr (hr)	DBO ₅	DQO	SST	Grasas y Aceites
Entrada PTARI	24	16285,9	48702,1	6742,6	300,2
Salida PTARI	24	173,6	426	452,7	10,2

Tabla 59: Eficiencia de Remoción (%R)

Eficiencias de Remoción (%R)			
DBO ₅	DQO	SST	G Y A
98,9	99,1	93,3	96,6

Según los resultados de laboratorio (tabla 57) para las muestras tomadas a la entrada y salida de la PTARI se encontró que: la DBO₅ disminuye de 2826 mg/L a la entrada a 97,4 mg/L a la salida, la DQO disminuye de 8451 mg/L a 239 mg/L, los SST disminuyen de 1170 mg/L a 254 mg/L y las G y A disminuyen de 52,1 mg/L a 5,7 mg/L. Las cargas contaminantes (tabla 58) a la entrada del sistema de tratamiento fueron de 16285,9 Kg/d para DBO₅, 48702,1 Kg/d para DQO, 6742,6 Kg/d para SST y 300,2 Kg/d para grasas y aceites, valores que disminuyen en la salida del sistema de tratamiento a 173,6 Kg/d para DBO₅, 426 Kg/d para DQO, 452,7 Kg/d para SST y de 10,2 Kg/d para G/A.

Se encuentran eficiencias de remoción en carga (Tabla 59) de 98,93% para DBO₅, 99,13% para DQO, 93,29% para SST y 96.62% para G/A. En todos los parámetros se da cumplimiento a las exigencias del permiso de vertimientos, dado que las eficiencias halladas se presentan en valores muy superiores al 85% requerido.

8.2 DIAGNÓSTICO SOBRE EL ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS AMBIENTALES REFERENTE A VERTIMIENTOS POR PARTE DE LAS INDUSTRIAS MONITOREADAS.

Para el diagnóstico que se emite a continuación se involucraron 12 empresas de las cuales a 10 se les realizó el monitoreo, pero aparte de estas se tiene en cuenta dos empresas las cuales son: Aserhi y Aggrica; a las que se les realizó seguimiento al permiso de vertimiento; obteniendo los resultados de los monitoreos posteriormente.

Al realizar el diagnóstico de cumplimiento de las normas ambientales por parte de las industrias monitoreadas en el Departamento del Cauca, se tuvo en cuenta las eficiencias de remoción, el pH y la temperatura obtenidos en cada uno de los procesos de las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales. Para determinar si se cumple o no con la normatividad; los parámetros como la DBO₅, la DQO, los SST y la G/A, se compara con la eficiencia de remoción exigida en el Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984; además de la temperatura y el pH los cuales tienen unos valores estipulados descritos en la tabla 60

Tabla 60. Porcentaje de eficiencia de remoción exigido en el Decreto 1594 de 1984

VARIABLE	DECRETO 1594 DE 1984
DBO ₅	Remoción ≥ 80% en carga
DQO	Remoción ≥ 80% en carga
SST	Remoción ≥ 80% en carga
G/A	Remoción ≥ 80% en carga
pH	5-9 unidades
Temperatura	≤ 40

En la tabla 61 se presentan los resultados de remoción de DBO₅, DQO, SST y G/A, de cada una de las empresas monitoreadas, además de la temperatura y el pH a la entrada y salida del sistema de tratamiento.

Detallándose de color azul los valores de remoción que están incumpliendo con la normatividad debido a que sus valores no alcanzan valores de remoción del 80%.

En la tabla no se encuentran algunas eficiencias de remoción del parámetro de Grasas y Aceites ya que no pudo ser determinado debido a que la concentración a la salida del sistema del tratamiento se encuentra por debajo del límite de detección del método utilizado (<5 mg/L) en el laboratorio de la Corporación.

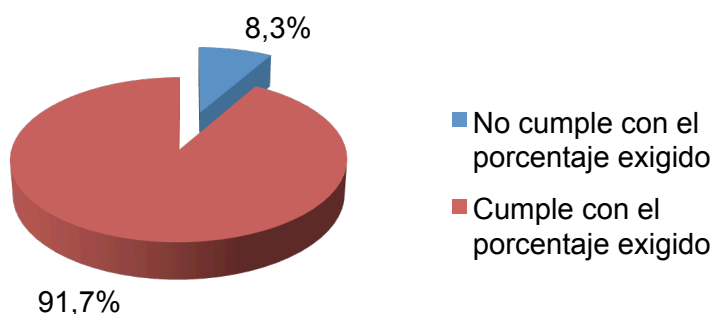
Tabla 61. Porcentaje de eficiencia de remoción de las empresas monitoreadas

	PORCENTAJE DE EFICIENCIAS DE REMOCIÓN				Temperatura °C		pH	
	DBO ₅	DQO	SST	G/A	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA
ASERHI	93	91	82	88	-	-	-	-
AGRICCA LTDA	93	82,6	96,4	84,5	-	-	-	-
COLOMBINA	94,3	93,3	94,6	94,5	34,52	29,89	5,96	6,92
ALPINA-COLBESA	99,5	99,2	97,3	-	33,98	31,75	4,01	4,83
PROCESADOR A Y DISTRIBUIDOR A DE PAPELES	85,7	65,8	92,9	93,3	26,2	26,8	2,54	4,99
FAMILIA DEL PACIFICO LTDA	90,5	85,6	82	92	26,13	27,85	4,96	5,02
PORCICOLA ARRAYANES	72,5	60,7	44,6	66,7	24,4	25	-	-
GRAN TIERRA ENERGY	98,1	87,3	97	98,6	40,9	41,6	7,62	5,9
CASA EDITORIAL EL TIEMPO	88,8	83,2	97,2	71,4	27,29	31,89	6,74	7,05
INGENIO DEL CAUCA S.A	98,4	97,4	95,6	-	30,31	33,76	8,16	8,28
QUIMICA BASICA	92,2	93	89,8	84,6	31,17	31,89	6,71	6,05
INGENIO LA CABAÑA	98,9	99,1	93,3	96,6	27,37	27,17	7,39	5,17

Con tabla 61. Se puede observar que las 13 empresas cumplen con los parámetros de temperatura y de pH, tanto a la entrada del sistema como a la salida, ya que estos valores son menores e iguales a 40°C para la temperatura y el pH se encuentra entre el rango de 5-9 unidades exigidas en el Decreto 1594 de 1984.

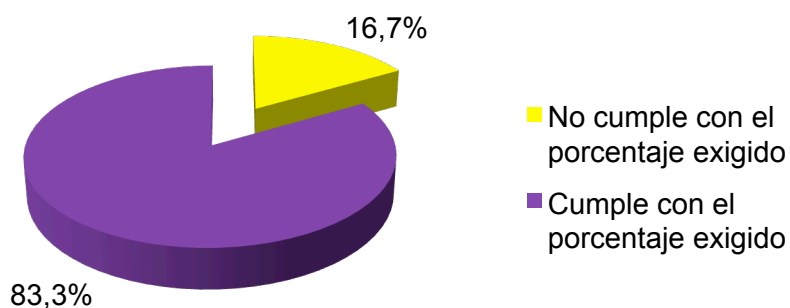
A continuación se detallan mediante gráficos los porcentajes de cada empresa que cumplen e incumplen con cada uno de los parámetros mencionados en la anterior tabla.

Figura 2. Porcentaje de empresas que cumplen y no cumplen con el porcentaje de remoción exigido para DBO₅ en la normatividad.



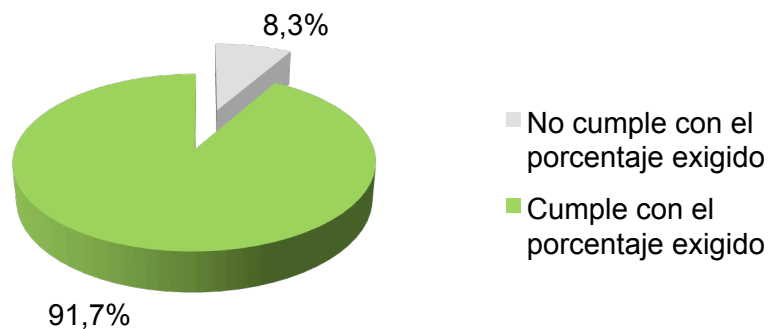
Mediante la figura se puede observar que el porcentaje de empresas que están cumpliendo con la normatividad es del 91,7% a lo que equivalen once empresas, ya que mediante el tratamiento obtienen remociones iguales o superiores al 80% exigido.

Figura 3. Porcentaje de empresas que cumplen y no cumplen con el porcentaje de remoción exigido para DQO en la normatividad.



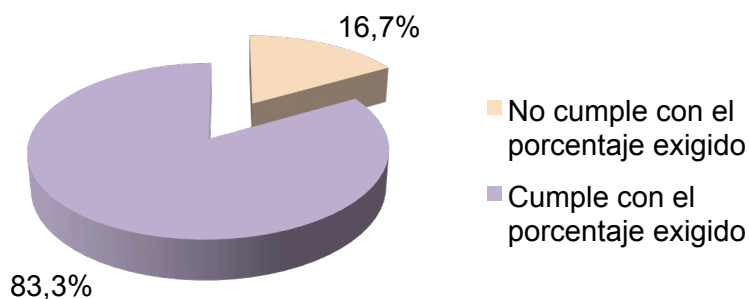
La grafica demuestra que el 83,3% lo que equivalen a diez empresas, cumplen con el porcentaje exigido en la normatividad, ya que sus porcentajes de remoción son mayores o iguales al 80% exigido.

Figura 4. Porcentaje de empresas que cumplen y no cumplen con el porcentaje de remoción exigido para SST en la normatividad.



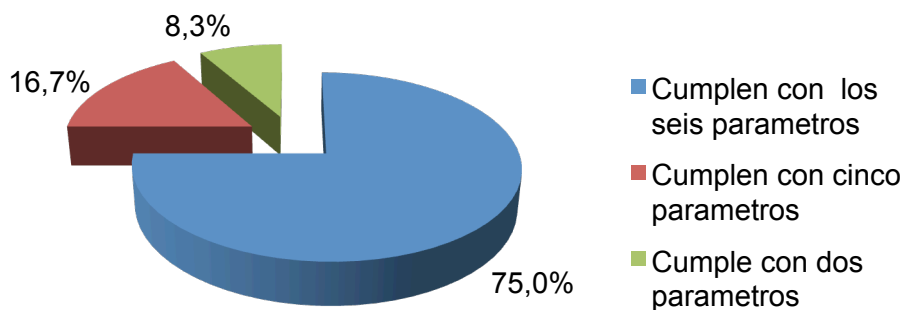
El grafico demuestra que el 83,6% a lo que equivalen once empresas, las cuales están cumpliendo con el porcentaje de remoción exigido por la normatividad.

Figura 5. Porcentaje de empresas que cumplen y no cumplen con el porcentaje de remoción exigido para G/A en la normatividad.



Mediante el grafico se puede apreciar que el 83,3% a lo que equivalen diez empresas, cumplen con el porcentaje de remoción exigida en la normatividad.

Figura 6. Cumplimiento de las empresas, respecto a los diferentes parámetros evaluados.



Con la anterior figura se demuestra que el 75% a lo que equivalen nueve empresas cumplen con todos los parámetros evaluados los cuales son DBO₅, DQO, SST, G/A, pH y temperatura, el 16,7% que equivalen a dos empresas cumplen con cinco de los seis

parámetros y por último con un porcentaje de 8,3% al que equivale una empresa cumple con un solo dos parámetros de los seis evaluados.

9. CONCLUSIONES

De los 30 acompañamientos realizados en la Corporación Autónoma se puede concluir que:

- De las once empresas monitoreadas se puede concluir que más de la mitad (75%) están cumpliendo con los porcentajes de remoción en las plantas de tratamiento de aguas residuales industriales, exigidos por el artículo 72 del Decreto 1594 de 1984 para los parámetros de DBO, DQO, SST y G/A
- En los seguimientos a permiso de vertimientos, se encuentra que la mayoría (62,5%) están incumpliendo con las obligaciones establecidas en cada una de las resoluciones otorgadas por la Corporación; ya que con las plantas de tratamiento implementadas no alcanzan las eficiencias exigidas.
- En el seguimiento a la concesión de agua se pudo verificar su cumplimiento al presentar buenas condiciones de mantenimiento en los puntos de captación, además se aprecia la reforestación en cada uno de estos.
- En el Plan de Manejo Ambiental se presenta incumplimiento en las obligaciones; en este caso no se ha implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales. Hasta el momento han funcionado sin permiso de vertimiento, que implica una alteración a las condiciones naturales de la fuente receptora y un riesgo biológico para las personas que laboran allí.
- Se considera importante el seguimiento a los diferentes permisos otorgados por la corporación, residuales no solo para cumplir con un requisito; si no como una respuesta a la problemática que se vive hoy en día sobre la contaminación del ambiente.
- Es importante tener en cuenta que algunas empresas en sus plantas poseen bombas a la entrada del tratamiento, ya que la toma del caudal se hace de una forma diferente y altera los porcentajes de remoción, si no se realiza de manera adecuada.

10. RECOMENDACIONES

- La Corporación debe exigir las adecuaciones pertinentes en las plantas de tratamiento, para que cada empresa cumpla con las remociones exigidas de los parámetros evaluados, tanto en las Resoluciones otorgadas por la corporación como en el Decreto 1594 de 1984.
- La Corporación debería informar con anticipación sobre las visitas de control y seguimiento a los diferentes permisos otorgados, aunque esta actividad no sea su obligación, con el fin de garantizar y realizar con éxito la visita.
- La Corporación debe revisar el diagrama de flujo de las empresas, para la realización de los monitoreos y de esta forma tener claro cuáles serán los puntos para la toma de muestras; debido a que algunas empresas poseen varios sistemas de tratamiento.
- Realizar visitas de forma continua a las empresas que cuentan con permisos otorgados por la corporación, ya que en algunas ocasiones al asistir la empresa no se encontraba en funcionamiento o ya no existía.
- Las empresas deberían poner en práctica las recomendaciones que realiza la Corporación para que se cumplan con cada una de las obligaciones exigidas en los diferentes permisos otorgados.
- Realizar cuando es necesario modificaciones en el sistema de tratamiento que posee cada empresa para que puedan alcanzar los porcentajes de remociones exigidos en la normatividad vigente.

BIBLIOGRAFÍA

Bonilla. F, Marulanda. H, Grajales. L, Yasnó. J, Procedimiento para el seguimiento ambiental de obligaciones establecidas por la crc en proyectos licenciados y/o planes de manejo ambiental y demás permisos ambientales no licenciados. Colombia 2012.

Bustamante. J, Permisos ambientales (CORNARE), Año 2011.

Carvajal. E y Esparragoza. R, Análisis de la normatividad ambiental colombiana para el vertimiento de aguas residuales al sistema de alcantarillado público, Año 2008. (pp 19-24- 25)

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Decreto 3930 de 2010. (25, octubre, 2010). Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI -Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones.. Bogotá, D. C: El ministerio, 2010.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía metodológica de trámites para el control de vertimientos en los cuerpos de agua superficiales, al suelo asociado a un acuífero y al medio marino, en función de los tramites y procedimientos requeridos para la obtención de los permisos de vertimientos, Bogotá 2011. (pp 14-15-17-18)

COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 de 1993. (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Bogotá, D. C., 1993. No 41146.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE. Formulación de planes de pretratamiento de efluentes industriales. Año 2002. (pp. 15-16)

Florez. A, Rangel. J, Imbachi. N, Montilla. C, Tratamientos de aguas residuales, Año 2010. (pp 12-15)

Guzmán. D, Formulación del plan de riesgo para el manejo de vertimientos de la industria farmacéutica genfar s.a, Año 2012. (pp 16)

<http://www.crc.gov.co/institucional/estructura-organica.html>. (s.f.). *Corporacion Autonoma del Cauca*

Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Año 2008. (pp 12-13)

Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Año 2010. (pp 50)

Londoño. R y Parra. Y, Manejo de vertimientos y desechos en Colombia Una visión general, Año 2007

Módulo IV: las aguas residuales; tratamientos de las aguas residuales, Año 2010. (pp 9-10)

Muñoz. A, Caracterización y tratamiento de aguas residuales, Año 2008. (pp 49-84)

Salamanca, E. (2005). Algas como indicadores de contaminación. En E. J. Salamanca, Algas como indicadores de contaminación (pág. 70). cali: Universidad del Valle.

Takegami. J, Diagnóstico el funcionamiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas (cabeceras municipales) y aguas residuales industriales (zona norte) en la cuenca del río Cauca, Año 2009. (pp 2009)

Velez. D, (2013) Apoyo técnicamente a la corporación autónoma regional del cauca (crc) en acciones relacionadas con saneamiento básico, seguimiento y control del ambiente, Año 2013.

Yanza. F. Apoyo técnico de ingeniería al programa de evaluación seguimiento y monitoreo de la subdirección de defensa del patrimonio ambiental de la corporación autónoma regional del Cauca en seguimiento y/o monitoreo a permisos de vertimiento, planes de manejo ambiental y/o reclamos en defensa del recurso natural. Trabajo de grado Ingeniero Ambiental. Popayán. Universidad del Cauca. Facultad de Ingeniería Civil, Año 2007. (pp 113)

ANEXOS

ANEXO A



CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO

CONVENIO: 0130 DEL 24 DE ENERO DE 2014.

OBJETO: Anuar esfuerzos para que la estudiante KELLY JOHANNA QUINTERO GONZÁLEZ identificada con la cedula de ciudadanía No.1,061,714,922 expedida en Popayan, desarrolle bajo la dirección conjunta de la Universidad del Cauca y de la Corporación Autónoma Regional Del Cauca el trabajo de grado, titulado "APOYO A LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL CAUCA EN EL PROYECTO DE SEGUIMIENTO DE EMPRESAS INDUSTRIALES CON LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE CON ENFASIS EN VERTIMIENTOS" con el fin de optar por el título de Ingeniera Ambiental.

PASANTE: KELLY JOHANNA QUINTERO GONZÁLEZ
IDENTIFICACION: 1,061,714,922 DE POPAYAN

EL SUSCRITO SUPERVISOR DEL CONVENIO DE LA REFERENCIA, CERTIFICA QUE LA PASANTE HA CUMPLIDO CON EL OBJETO CONTRACTUAL, PRESTANDO SUS SERVICIOS CORRESPONDIENTES AL PERIODO DEL 26 DE AGOSTO 2013 AL 26 DE JUNIO DE 2014.

EL AVANCE DE LOS OBJETIVOS SEGÚN EL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ES DEL 100% CUMPLIENDO SATISFACTORIAMENTE A LA FECHA CON LAS ACTIVIDADES ESTABLECIDAS CONFORME AL CONVENIO No 0270-2008-2013

Para constancia se firma en Popayán en el mes de Mayo de 2014.


Jacqueline Yasno Cuesta

Supervisora

Carrera 7 # 1n - 28 Edificio Edgar Negret Dueñas

Pbx: 8203232 Fax: 092 - 8203251

Línea verde: 018000932855

www.crc.gov.co