

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(122)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ERIKA PATRICIA OCHOA SALCEDO		
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	GUSTAVO ELBERTO EPALZA SÁNCHEZ		
TÍTULO DE LA TESIS	SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES PTARI Y AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS STARD DE LA EMPRESA FRESKALECHE S.A.S. DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA - CESAR		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN REALIZADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y AL SISTEMA DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE LA EMPRESA FRESKALECHE S.A.S, BUSCA FORMULAR ALTERNATIVAS DE MEJORA DEL TRATAMIENTO QUE AYUDEN A DISMINUIR LOS CONTAMINANTES QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS RECEPTORES DE LOS VERTIMIENTOS, ADEMÁS DE VERIFICAR LA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO, FACTORES QUE AFECTEN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS Y EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL VIGENTE.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 122	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE
AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES PTARI Y AL SISTEMA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS STARD DE LA EMPRESA FRESKALECHE
S.A.S. DEL MUNICIPIO DE AGUACHICA – CESAR**

AUTOR:

ERIKA PATRICIA OCHOA SALCEDO

Trabajo de grado modalidad pasantías para optar el título de Ingeniera Ambiental

Director

GUSTAVO ELBERTO EPALZA SÁNCHEZ

Químico e Ingeniero químico, M. Sc. en Química

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERIA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Febrero, 2017

Índice

Capítulo 1. Seguimiento y evaluación a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD de la empresa Freskaleche s.a.s del municipio de Aguachica - Cesar	1
1.1 Descripción breve de la empresa.....	1
1.1.1. Misión.....	4
1.1.2. Visión.....	4
1.1.3. Objetivo de la Empresa.	4
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.	6
1.1.5. Descripción de la dependencia.....	6
1.2 Diagnóstico de la dependencia asignada.....	8
1.2.1 Planteamiento del problema.	11
1.3 Objetivo de la pasantía.....	12
1.3.1. Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar.....	13
Capítulo 2. Enfoques Referenciales.....	14
2.1 Enfoque conceptual.....	14
2.1.1. Aguas Residuales	14
2.1.2. Aguas Residuales Domesticas	15
2.1.3. Aguas Residuales no Domesticas.....	15
2.1.4. Aguas Residuales Tratadas.....	15
2.1.5. Biosólidos.....	15
2.1.6. Coagulación.....	16
2.1.7. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)	16
2.1.8. Demanda Química De Oxígeno (DQO)	16
2.1.9. Floculación	16
2.1.10. Límite Máximo Permisible (LMP).....	17
2.1.11. Lodo	17
2.1.12. Ptari.....	17

2.1.13. Reactor Daf	17
2.1.14. Reúso.....	18
2.1.15. Sólidos Suspendedos Totales	18
2.1.16. Stard.....	18
2.1.17. Usuario Generador del Agua Residual Tratada.....	18
2.1.18. Vertimiento.....	18
2.2 Enfoque legal	18
Capítulo 3. Informe de Cumplimiento de Trabajo	20
3.1 Presentación de Resultados	20
3.1.1. Efectuar un diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas	21
3.1.1.1. Inspecciones en la PTARI y el STARD.....	21
3.1.1.2. Recopilación de información referente a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.....	25
3.1.1.3. Análisis del funcionamiento de la PTARI y el STARD por medio de listas de chequeo para verificación de cumplimiento de la normatividad.	45
3.1.2. Evaluar la calidad del vertimiento de la PTARI y STARD con el fin de proponer posibilidades de reutilización de los efluentes según lo establecido en la resolución 1207 del 2014.	48
3.1.2.1. Caracterización de las aguas tratadas en la PTARI y el STARD.	48
3.1.2.2. Análisis de los resultados de la caracterización de las aguas de la PTARI y el STARD con la normatividad ambiental vigente.....	49
3.1.2.3. Evaluar en detalle la planta de procesamiento principal con el fin de establecer opciones de reúso de los efluentes de las plantas de tratamiento.	52
3.1.3. Establecer los controles respectivos en la PTARI y STARD con el fin de mejorar el desempeño y formular medidas para el buen manejo de la dosificación de los productos químicos usados para el tratamiento del agua en la PTARI y STARD..	54
3.1.3.1. Verificación de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la PTARI y el STARD. 54	
3.1.3.2 Elaboración de formatos para registro de variables de control de tratamiento de aguas residuales y consumo de productos químicos de acuerdo a las necesidades reales de la PTARI y el STARD y de la normatividad vigente.....	58

3.1.3.3 Revisión de alternativas para disminuir el uso excesivo de productos químicos.....	59
3.1.3.4. Consideración de productos con menor toxicidad para el tratamiento de las aguas residuales.	65
Capítulo 4. Diagnostico Final.....	72
Capítulo 5. Conclusiones	74
Recomendaciones	76
Referencias.....	77
APENDICE.....	78

Lista de tablas

Tabla 1. Matriz DOFA.	8
Tabla 2. Descripción de actividades.	13
Tabla 3. Inventario de elementos generadores de aguas residuales domesticas (ARD).	24
Tabla 4. Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la PTARI realizados por el laboratorio SIAMA LTDA.	48
Tabla 5. Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos del STARD realizados por el laboratorio SIAMA LTDA.	49
Tabla 6. Comparación de los resultados de la PTARI con la resolución 0631 del 2015.	50
Tabla 7. Comparación de los resultados de la STARD con la resolución 0631 del 2015.	50
Tabla 8. Comparación de los resultados obtenidos de la PTARI según la resolución 1207 de 2014	51
Tabla 9. Consumo de químicos por turno en la PTARI.	54
Tabla 10. Dosificación del coagulante en periodo de prueba.	60
Tabla 11. Consumo de químicos mensual en operación normal.	60
Tabla 12. Consumo de químicos mensual en periodo de prueba.	60
	64
	64

Lista de figuras

Figura 1. Descripción de FRESKALECHE S.A.S.	3
Figura 2. Organigrama de FRESKALECHE S.A.S.	6
Figura 3. Estructura organizacional dirección de gestión integral e innovación	7
Figura 4. Puntos generadores de aguas residuales	22
Figura 5. Localización de la PTARI FRESKALECHE	26
Figura 6. Planta de tratamiento de aguas residuales industriales FRESKALECHE S.A	27
Figura 7. Tanque primario de la PTARI	28
Figura 8. Tamiz o cribado de la PTARI.	28
Figura 9. Tanque homogenizador PTARI	29
Figura 10. Tanque de preparación de ácido PTARI	30
Figura 11. Mezclador de polímeros PTARI	31
Figura 12. Reactor DAF PTARI	32
Figura 13. Tanque de almacenamiento de Biosólido PTARI.	33
Figura 14. Filtros PTAR.	34
Figura 15. Localización del CAÑO EL HORMIGUERO.	35
Figura 16. Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas FRESKALECHE S.A	36
Figura 17. Tanque primario STARD	37
Figura 18. Cribados STARD	38
Figura 19. Tanque sedimentador STARD.	39
Figura 20. Trampa de grasas STARD	40
Figura 21. Tanque homogenizador STARD	41
Figura 22. Mezclador de polímeros STARD	42
Figura 23. Caja de mezcla rápida STARD	42
Figura 24. Tanque floculador STARD	43
Figura 25. Tanque sedimentador STARD	44
Figura 26. Tanque de lodos STARD	45
Figura 27. Lista de chequeo del mes de diciembre de la PTARI.	46
Figura 28. Lista de chequeo del mes de diciembre del STARD.	47
Figura 29. Parámetros fisicoquímicos y límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domesticas a cuerpos de aguas superficiales de actividades asociadas con elaboración de productos alimenticios y bebidas.	50
Figura 30. parametros fisicoquimicos y sus valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas y aguas residuales no domesticas de los prestadores de servicio publico de alcantarillado.	51
Figura 31. Resultados de los análisis fisicoquímicos del efluente de la PTARI.	53
Figura 32. Registro de mantenimiento de la PTARI.	56
Figura 33. Lavados de tanques PTARI	57
Figura 34. Lavados STARD	58

Lista de Apéndices

Apéndice 1. Lista de chequeo PTARI mes de Septiembre 28 del 2016	79
Apéndice 2. Lista de chequeo PTARI mes de Octubre 20 del 2016	80
Apéndice 3. Lista de chequeo PTARI mes de Noviembre 17 del 2016	81
Apéndice 4. Lista de chequeo PTARI mes de Diciembre 20 del 2016	82
Apéndice 5. Lista de chequeo STARD mes de Septiembre 28 del 2016	83
Apéndice 6. Lista de chequeo STARD mes de Octubre 20 del 2016	84
Apéndice 7. Lista de chequeo STARD mes de Noviembre 8 del 2016	85
Apéndice 8. Lista de chequeo STARD mes de Diciembre 20 del 2016	86
Apéndice 9. Cronograma de lavados en la PTARI.	87
Apéndice 10. Requerimientos para envase, preservación y almacenamiento de muestras del laboratorio SIAMA	88
Apéndices 11. Resultados de análisis fisicoquímicos del efluente de la PTARI realizado en Diciembre del 2013	89
Apéndice 12. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente de la PTARI realizado en junio del 2014	90
Apéndice 13. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente de la PTARI realizado en Diciembre del 2015	91
Apéndice 14. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente de la PTARI realizado en Agosto del 2016	92
Apéndice 15. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente del STARD realizado en Septiembre del 2016.	93
Apéndice 16. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente del STARD realizado en Noviembre del 2016.	94
Apéndice 17. Barredor de Biosolido en el tanque DAF de la PTARI	95
Apéndice 18. Envío de muestras del efluente de los sistemas de tratamiento.	95
Apéndice 19. Malla metálica de acero inoxidable gruesa implementada en el STARD.	96
Apéndice 20. Malla metálica de acero inoxidable fina implementada en el STARD.	96
Apéndice 21. Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas de la empresa FRESKALECHE S.A.S	97
Apéndice 22. Canal de entrada de aguas residual domestica al STARD.	97
Apéndice 23. Purgas de lodos en el STARD.	98
Apéndice 24. Punto de vertimiento en el CAÑO EL HORMIGUERO.	98
Apéndice 25. Control de Remosion en la planata tratamiento de aguas residuales industriales en periodo de prueba.	99
Apéndice 26. Control de Remosion en la planata tratamiento de aguas residuales industriales en operación normal.	100
Apéndice 27. Registros de mantenimientos realizados en la PTARI.	101
Apéndice 28. Formato para registro de variables para el control de vertimientos PTARI y STARD.	102
Apéndice 29. Formato para registro de consumo de químicos PTARI.	103
Apéndice 30. Formato de consumo de químicos STARD.	104
Apéndice 31. Formato de registro diario de horometros STARD.	105

Apéndice 32. Formato de registro diario de horómetros PTARI.	106
Apéndice 33. Formato de calibración de pHmetro.	107
Apéndice 34. Reporte de resultados de análisis fisicoquímicos PTARI	108

Resumen

Con los seguimientos y evaluaciones realizados en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y a el sistema de aguas residuales domesticas que operan en la empresa FRESKALECHE S.A.S, se busca formular alternativas de mejora del tratamiento y proponer posibilidades de reutilización de los efluentes según lo establecido en la resolución 1207 del 2014. Con el desarrollo de cada uno de los objetivos se logró identificar y verificar la operación, mantenimiento, factores que afecten el funcionamiento de los sistemas y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Ya que el óptimo funcionamiento de los sistemas de tratamiento ayuda a disminuir los contaminantes que puedan afectar la fuente hídrica, fauna y flora receptora de los vertimientos generados por estos sistemas.

Además se realizaron modificaciones a la documentación, procedimientos e instructivos existentes para tener unificada la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas que operan en la empresa, también se logró implementar la documentación correspondiente al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas ya que por ser un sistema puesto en marcha recientemente no se llevaba ningún registro o control del tratamiento del sistema.

Introducción

El tratamiento de aguas residuales es importante ya que ayuda a la protección de los recursos naturales como aire, suelo, agua, fauna, flora y la salud pública. Es necesario hacer una revisión detallada de los métodos y/o procesos de tratamiento más eficientes que se ajuste a la capacidad financiera de quien lo requiera. El objetivo del tratamiento de las aguas residuales no ha sido generar afluentes sin ningún tipo de carga contaminante, sino minimizar los niveles de contaminación que puedan afectar los ecosistemas receptores de estas aguas.

En la actualidad hay gran variedad de alternativas en tecnologías y/o métodos encaminados no solo en disminuir los contaminantes, también nos ayuda a hacer uso racional de los recursos naturales, reduciendo impactos negativos para el ser humano y el medio ambiente.

Establecer controles y proponer medidas y/o estrategias que ayuden no solo a mejorar la remoción de contaminantes presentes en las aguas residuales, sino también que le brinden protección a los recursos naturales, es de suma importancia ya que estos nos proporcionan una visión general de las situaciones que puedan afectar nuestro entorno y poner en peligro el futuro de las próximas generaciones.

El proyecto “seguimiento y evaluación a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STRAD de la empresa FRESKALECHE S.A.S. del municipio de Aguachica – cesar” tiene como objetivo

efectuar un diagnóstico de la situación actual y la calidad del vertimiento de los sistemas, además de formular alternativas de mejora del tratamiento, con el fin de proponer posibilidades de reutilización de los afluentes de la PTARI y STARD.

Capítulo 1. Seguimiento y evaluación a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas STARD de la empresa FRESKALECHE S.A.S del municipio de Aguachica - Cesar

1.1 Descripción breve de la empresa

FRESKALECHE S.A.S. descende de COOPROLECHE LTDA, Cooperativa de Productores de Leche de Santander y el Magdalena Medio que se fundó en 1982, nació como una inquietud de ganaderos del Sur del Cesar, Sur de Bolívar, Norte de Santander y Santander; la idea era conseguir mercado y mejores precios para la leche cruda; en 1989 compran un pasteurizador y el 1 de Marzo de ese año salen al público con los primeros 4000 litros de leche pasteurizada, crema de leche y cuajada. El intento no funcionó muy bien, ocasionando que muchos de los socios de Cooproleche optaran por retirarse, presentándose una coyuntura nueva que permitió a las personas que se quedaron plantear una reestructuración de la cooperativa la cual dio origen a la Sociedad Anónima que conocida hasta inicios del año 2016 como FRESKALECHE S.A. y que recientemente ha cambiado su nombre a FRESKALECHE S.A.S.

El nombre lo deriva de una marca inglesa denominada FRESH MILK y fue idea del Dr. Humberto Polanía. Los colores institucionales al igual que el tricolor patrio cada uno tiene su propio significado, el blanco, es el color de nuestra materia prima principal, la leche; el azul porque para efectos de mercadeo significa frescura y el rojo por ser escogido por los clientes que más amamos, los niños.

FRESKALECHE S.A.S. recibe leche cruda desde ocho centros de acopio, cinco de ellos cooperativas mixtas en un formato, mediante el cual, los productores de leche son dueños del 50% de acciones y el otro 50% corresponde a la compañía, convirtiendo de esta manera a FRESKALECHE S.A.S. no solo en la principal pasteurizadora de la región, sino de paso en un pequeño grupo empresarial, dichos centros son: Lácteos la Esperanza, en La Esperanza, Norte de Santander; Lácteos Cimitarra, en Cimitarra; Lácteos Ágata, en Vélez; Lácteos Rovirenses en Málaga y Lácteos Tamacara, en el Socorro. También nos proveen los centros de acopio de Aguachica; Aprisa, en Sabana de Torres y Simijaca en Cundinamarca.

En 1990 consolidó su razón social; con la nueva organización adecuó una infraestructura que le brindó la posibilidad de abrir nuevos mercados y diversificar sus líneas de productos, adicionando la producción de cuajada, queso doble crema y queso costeño. En 1991 se constituyó como una sociedad anónima y es allí cuando nace el nombre de FRESKALECHE S.A.

Recibimos el reconocimiento de mejoramiento continuo hacia la producción más limpia por su excelente desempeño en los programas de uso eficiente del agua, materias primas e insumos.

Se ratifica de manera definitiva el registro de la marca FRESKALECHE S.A. a nivel nacional por parte de la Super Intendencia de Industria y Comercio de Colombia, entidad encargada en el país de conceder dichas licencias, luego de fallo positivo emitido por el consejo de estado.

En el año 2009 con el sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001 Versión 2008 se hizo la renovación de la certificación en la planta Bucaramanga y Aguachica por tres años. Para FRESKALECHE S.A fue de satisfacción la renovación de la certificación HACCP el 4 de noviembre de 2010, otorgada por el invima a la planta Bucaramanga, con el alcance “producto leche ultrapasteurizada entera, semidescremada y semidescremada deslactosada”.

El hecho más destacado del año 2014 fue la alianza estratégica con la compra del 100% de las acciones de FRESKALECHE S.A. por el Productos Naturales de la Sabana S.A. (Alquería), Alianza que proyecta el crecimiento y robustecimiento de la industria nacional gestionando nuevas formas de desarrollo, aprendiendo e innovando en el mercado.

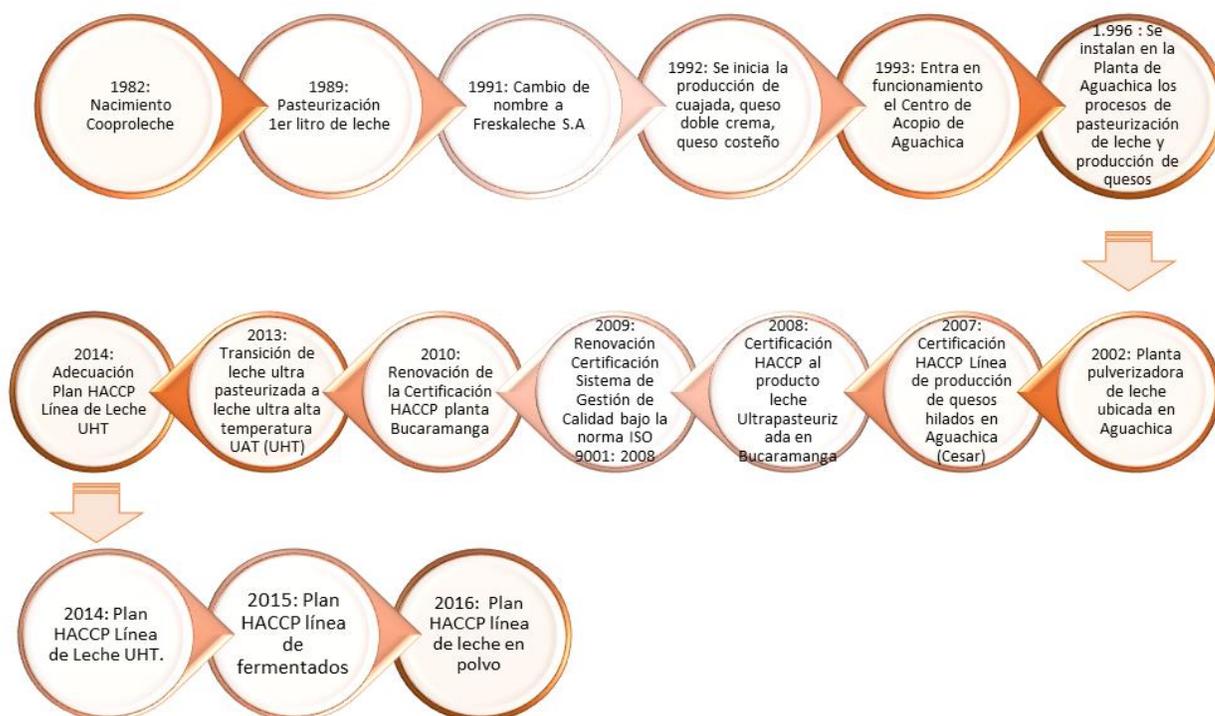


Figura 1. Descripción de FRESKALECHE S.A.S. Fuente: FRESKALECHE S.A.S.

1.1.1. Misión

Desarrollar, producir y comercializar productos lácteos y alimentos procesados que aporten bienestar y nutrición a nuestros consumidores cumpliendo con altos estándares de calidad y políticas organizacionales, con el fin de generar beneficios a la sociedad, nuestros proveedores, clientes, colaboradores y rentabilidad para los accionistas.

1.1.2. Visión.

A 2017 Freskaleche crecerá en 50% sus ventas de manera rentable.

1.1.3. Objetivo de la Empresa.

Maximizar o Incrementar la venta

Optimizar eficientemente la degustación de productos

Contribuir al logro de la utilidad operativa del negocio de freskaleche.

Asegurar el suministro de materia prima que cumpla con sólidos totales entre 12,5-13%

Disminuir el costo promedio de proceso y empaque de litro de leche

Mejorar la rentabilidad en los procesos productivos.

Disminuir la filtración del producto en planta por línea de empaque

Optimizar los recursos de manera rentable.

Dar cumplimiento a los estándares de calidad nacional e internacional de leche en polvo.

Realizar el uso eficiente de los recursos naturales en FRESKALECHE S.A.S

AGUACHICA.

Disminuir el costo promedio de mantenimiento por litro procesado

Aumentar la eficiencia general de equipos de producción y servicios industriales

Mejorar los tiempos de respuesta a los diferentes tipos de mantenimiento.

Asegurar el control de gasto de logística sobre el total de las ventas.

Disminuir los accidentes propios de trabajo

Lograr llegar a nivel satisfactorio en la medición de ambiente laboral para la planta de producción.

Maximizar o Incrementar la venta

Mejorar el adecuado apoyo administrativo de acuerdo a las necesidades de los procesos.

Disminuir el consumo de agua en planta Aguachica.

Disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados en la planta

Lograr el cumplimiento del desarrollo del Plan Quality Chekd

Lograr la Implementación del sistema HACCP en las líneas de productos

1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.

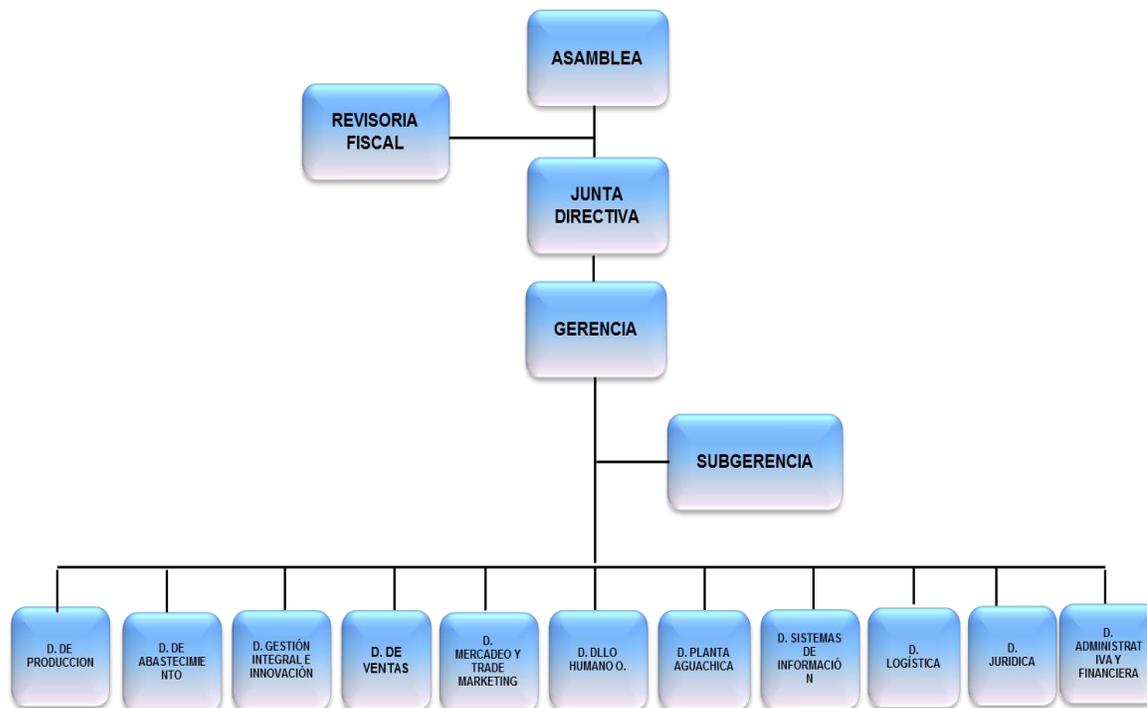


Figura 2. Organigrama de FRESKALECHE S.A.S. Fuente: FRESKALECHE S.A.S.

1.1.5. Descripción de la dependencia.

Dependencia: Dirección de Gestión Integral

Área: Gestión Ambiental

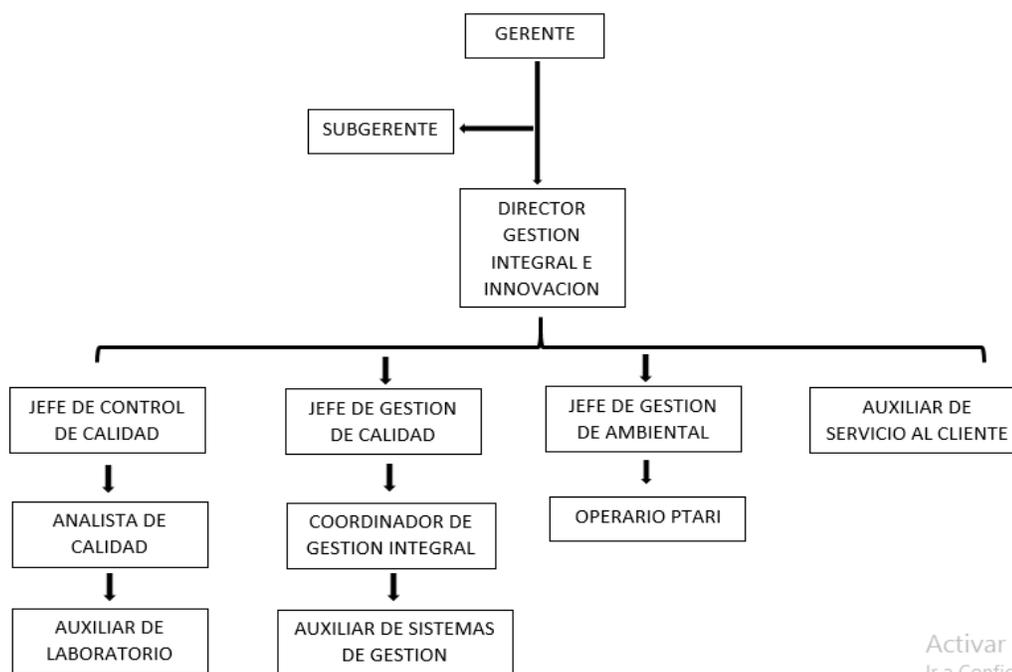
Propósito:

- Liderar las actividades para la implementación, mantenimiento y mejoramiento continuo del sistema de gestión ambiental en la empresa.
- Verificar si el sistema de gestión ambiental es conforme a los requisitos legales, organizacionales y normas de referencia, se adecua y se mantiene de manera eficaz.
- Gestionar los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales para la consecución de los objetivos propuestos.

Política de gestión integral. Ofrecer productos lácteos y alimentos procesados, con el compromiso de cumplir los requisitos legales vigentes y de otra índole aplicables de calidad, inocuidad, ambiental, seguridad y salud en el trabajo que garantice la satisfacción de las necesidades de nuestros clientes y colaboradores, aportando bienestar y nutrición a nuestros consumidores, mediante la innovación, mejora continua de los procesos, estrategias para prevenir la contaminación, los accidentes de trabajo, lesiones y enfermedades laborales.

Contar con personal competente y comprometido que fortalezca la cultura de gestión integral, servicio y comunicación, para lograr mayor competitividad y consolidar así nuestro liderazgo.

De esta manera, asegurar nuestro crecimiento, desarrollo y rentabilidad.



Activar Windows
Ir a Configuración

Figura 3. Estructura organizacional dirección de gestión integral e innovación. Fuente:

FRESKALECHE S.A.S.

1.2 Diagnóstico de la dependencia asignada

Para efectos del presente trabajo, se seleccionó el siguiente proceso a evaluar:

Planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD de la empresa FRESKALECHE S.A.S. del municipio de Aguachica – Cesar. Con el fin de evidenciar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas identificadas en el proceso objeto de estudio, PTARI y STARD, se realizó la MATRIZ DOFA, que establecerá una serie de conclusiones a las cuales se les tratará de dar respuesta con distintas estrategias.

Tabla 1.

Matriz DOFA

<u>PROCESO:</u>	<u>FORTALEZAS (F)</u>	<u>DEBILIDADES (D)</u>
Planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD de la empresa FRESKALECHE S.A.S. del municipio de Aguachica - Cesar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuenta con una planta de tratamiento de agua potable PTAP. 2. Cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI. 3. Cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD. 4. Cuenta con recurso humano vinculado de manera directa a la compañía y capacitado para la realización de las operaciones. 5. Cuenta con equipos especializados para el correcto desarrollo de las operaciones. 6. Disponibilidad por parte de la alta dirección en la asignación de recursos 7. Cuenta con cinco programas ambientales: 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alto consumo de agua. 2. Alto costo en pago de tasa retributiva. 3. Alto consumo de energía eléctrica por funcionamiento constantes de bombas y equipos. 4. Altas cantidades de químicos para tratamiento de las aguas en la PTARI y en el STARD. 5. Operación totalmente manual de la PTARI y STARD. 6. Variación en la calidad de agua de entrada a tratar en la PTARI y en el STARD. 7. Escasez del recurso agua en el área donde está ubicada la planta.

Tabla 1. Continuación

	<p>-Uso eficiente y ahorro de agua.</p> <p>-Uso eficiente y ahorro de energía.</p> <p>-Gestión general de residuos.</p> <p>-Manejo seguro de sustancias químicas.</p> <p>-Disminución de pérdidas de materias primas e insumos.</p> <p>8. Identificación e implementación de proyectos de recirculación de aguas de proceso y aprovechamiento de aguas lluvia</p>	<p>8. Dependencia del suministro de agua por parte del Acueducto de la vereda de Villa de San Andrés</p> <p>9. Altos costos por compra de agua en carrotanques a terceros</p>
<p><u>OPORTUNIDADES</u> <u>(O)</u></p> <p>1. Realizar reportes diarios y mensuales del funcionamiento y mantenimiento de la PTARI y del STARD</p> <p>2. Realizar evaluación diaria de la eficiencia del tratamiento en la PTARI y STARD en términos de turbiedad y pH</p> <p>3. Realizar seguimiento permanente para conocer las características y calidad del agua a tratar en la PTARI y el STARD y determinar las variaciones en los consumos de sustancias químicas usadas en el tratamiento</p> <p>4. Potencial de reuso de las aguas residuales tratadas de acuerdo a los usos establecidos en la Resolución 1207 de 2014</p>	<p><u>ESTRATEGIAS FO</u></p> <p>F.O.1 Con la identificación de los diversos programas ambientales se desarrollaran actividades para la conservación de los recursos naturales.</p> <p>F.O.2 La buena operación de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales permite cumplir con la normatividad ambiental vigente.</p>	<p><u>ESTRATEGIAS DO</u></p> <p>D.O.1 Realizando verificaciones continuas a la PTARI se controlaran los contaminantes vertidos al cuerpo de agua.</p> <p>D.O.2 Con el reuso de la recirculación de agua de los procesos y aprovechamiento de aguas lluvias se disminuirán costos y se optimizaran los procesos.</p>

Tabla 1. Continuación

AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
1.Disminución del aprovechamiento del recurso hídrico por ser receptor de vertimientos.	F.A.1 Aprovechamiento de fuentes de aguas alternativas contribuirá al mejoramiento de los procesos llevados en la empresa.	D.A.1 Realizar el diagnóstico de la situación actual de los sistemas de tratamientos para disminuir los impactos ambientales ocasionados al ecosistema acuático.
2.Contaminación de los ecosistemas presentes en el área de influencia.	F.A.2 El mantenimiento preventivo y correctivo reducirá la generación de contaminantes al punto de vertimiento.	D.A.2 Promover fuentes de aguas alternas para evitar la insostenibilidad de la empresa.
3.En riesgo la sostenibilidad del negocio por falta del recurso agua en la zona de ubicación de la empresa y aumento del desempleo		
4.No contar con el suministro del agua para potabilización por parte del Acueducto de la vereda Villa de San Andrés		
5.Fenómenos climáticos naturales (El Niño y La Niña) que pueden afectar el abastecimiento y calidad del agua en la quebrada que surte a la bocatoma		
6.Prioridad del agua para consumo humano sobre el consumo industrial		
7.Nueva		

Tabla 1. Continuación

normatividad más restrictiva para los vertimientos a cuerpo de agua

Fuente: Autor de la pasantía

1.2.1 Planteamiento del problema.

Para la empresa FRESKALECHE S.A es de vital importancia contribuir al mejoramiento del medio ambiente, ya que su constante crecimiento trae consigo un aumento en los volúmenes de producción, así como del personal operativo y administrativo que labora en el interior de la empresa, los cuales han generado impactos ambientales negativos como el consumo elevado de agua potable, generación de residuos sólidos y aguas residuales industriales y domésticas, provenientes de los procesos industriales, sanitarios, lavamanos, restaurante y lavado de áreas comunes de la empresa.

Actualmente FRESKALECHE S.A.S. cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI en la cual se tratan todas las aguas residuales provenientes de los procesos productivos; así mismo, cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas STARD el cual fue recientemente entregado por la empresa contratista externa encargada de su diseño, construcción, montaje, puesta en funcionamiento y capacitación del mismo al personal de la PTARI de la compañía; en este sistema se tratan las aguas provenientes de sanitarios, lavamanos y restaurante de la empresa.

Todas las aguas que son tratadas en la PTARI y en el STARD son vertidas al caño EL HORMIGUERO ocasionando un impacto en la fuente hídrica y los ecosistemas presentes en el

área de influencia del vertimiento de la empresa. El sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas STARD aunque se encuentra operando no se le ha realizado un seguimiento a su operación ya que hasta ahora nos encontramos en el proceso de estandarización de su operación y registros asociados al mismo, lo que impide conocer la eficiencia de su tratamiento. En cuanto a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI, es esencial realizar un seguimiento continuo que ayude a mantener y mejorar la eficiencia del sistema de tratamiento, además de optimizar el consumo de productos químicos usados en el tratamiento de las aguas residuales industriales generadas en la empresa.

Por lo anterior es de suma importancia establecer el seguimiento requerido a la operación de la PTARI y el STARD, para poder conocer la calidad y características de las aguas residuales industriales y domésticas generadas en la compañía, evaluar la eficiencia de estos tratamientos y de este modo poder formular medidas encaminadas a optimizar su operación.

1.3 Objetivo de la pasantía

1.3.1. Objetivo General

Realizar seguimiento y evaluación a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales ptari y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas stard de la empresa FRESKALECHE S.A.S en el municipio de Aguachica Cesar.

1.3.2 Objetivos Específicos

Efectuar un diagnóstico actual del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Evaluar la calidad del vertimiento de la PTARI y STARD con el fin de proponer posibilidades de reutilización de los efluentes según lo establecido en la resolución 1207 del 2014.

Establecer los controles respectivos en la PTARI y STARD con el fin de mejorar el desempeño y formular medidas para el buen manejo de la dosificación de los productos químicos usados para el tratamiento del agua en la PTARI y STARD.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar

Tabla 2.

Descripción de actividades

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A DESARROLLAR PARA HACER POSIBLE EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS
REALIZAR SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN A LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES PTARI Y AL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS STARD DE LA EMPRESA FRESKALECHE S.A.S AGUACHICA CESAR.	<p>Efectuar un diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.</p> <p>Evaluar la calidad del vertimiento de la PTARI y STARD con el fin de proponer posibilidades de reutilización de los efluentes según lo establecido en la resolución 1207 del 2014.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inspecciones en la PTARI y el STARD. 2. Recopilación de información referente a la PTARI y el STARD. 3. Análisis del funcionamiento de la PTARI y el STARD por medio de listas de chequeo para verificación de cumplimiento de la normatividad. 4. Caracterización de las aguas tratadas en la PTARI y el STARD. 5. Análisis de los resultados de la caracterización de las aguas de la PTARI y el STARD con la normatividad ambiental vigente.

Tabla 2. Continuación

<p>Establecer los controles respectivos en la PTARI y STARD con el fin de mejorar el desempeño y formular medidas para el buen manejo de la dosificación de los productos químicos usados para el tratamiento del agua en la PTARI y STARD.</p>	<p>6. Evaluar en detalle la planta de procesamiento principal con el fin de establecer opciones de reuso de los efluentes de las plantas de tratamiento.</p> <p>7. Verificación de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la PTARI y el STARD.</p> <p>8. Elaboración de formatos para registro de variables de control de tratamiento de aguas residuales y consumo de productos químicos de acuerdo a las necesidades reales de la PTARI y el STARD y de la normatividad vigente.</p> <p>9. Revisión de alternativas para disminuir el uso excesivo de productos químicos.</p> <p>10. Consideración de productos con menor toxicidad para el tratamiento de las aguas residuales.</p> <p>11. Consolidación del informe final.</p>
---	--

Fuente: autor de la pasantía

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque conceptual

2.1.1. Aguas Residuales

Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. ((aguas residuales y límite máximo permisible) , s.f.)

2.1.2. Aguas Residuales Domesticas

Son las procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones en las cuales se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan a:

- Descargas de retretes y servicios sanitarios.
- Descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocina y cocineas, de las pocetas de lavados de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos. (aguas residuales domésticas y aguas residuales no domesticas), s.f.)

2.1.3. Aguas Residuales no Domesticas

Son las procedentes de las actividades industriales, comerciales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas. (aguas residuales domésticas y aguas residuales no domesticas), s.f.)

2.1.4. Aguas Residuales Tratadas

Son aquellas aguas residuales, que han sido sometidas a operaciones o procesos unitarios de tratamiento que permiten cumplir con los criterios de calidad requeridos para su reúso. ((agua residual tratada, reúso y usuario generador), s.f.)

2.1.5. Biosólidos

Producto resultante de la estabilización de la fracción orgánica de los lodos generados en el tratamiento de aguas residuales municipales, con características físicas, químicas y microbiológicas que permiten su uso.

No son biosólidos las escorias y cenizas producto de la oxidación o reducción térmica de lodos, así como los residuos que se retiran de los equipos e instalaciones de la fase preliminar del tratamiento de aguas residuales, ni los provenientes de dragados o de limpieza de sumideros. ((biosolido), s.f.)

2.1.6. Coagulación

Es el proceso mediante el cual las partículas suspendidas o en solución son desestabilizadas, favoreciendo el acercamiento entre las mismas. ((coagulación y floculación), s.f.)

2.1.7. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO):

La prueba de la DBO es un procedimiento experimental, tipo bioensayo, *que* mide el oxígeno requerido por los organismos en sus procesos metabólicos al consumir la materia orgánica presente en las aguas residuales o naturales. ((DBO), s.f.)

2.1.8. Demanda Química De Oxígeno (DQO):

Determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua residual, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo. ((coagulación y floculación), s.f.) ((DQO), s.f.)

2.1.9. Floculación:

Es el mecanismo por el cual las partículas desestabilizadas se van uniendo hasta formar partículas o aglomerados lo suficientemente grandes para precipitarse. ((coagulación y floculación), s.f.)

2.1.10. Límite Máximo Permisible (LMP):

Es la medida de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan al efluente o una emisión, que al ser excedido causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. (aguas residuales domésticas y aguas residuales no domesticas), s.f.)

2.1.11. Lodo:

Suspensión de un sólido en un líquido proveniente de tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares. ((LODOS Y VERTIMIENTO), s.f.)

2.1.12. Ptari:

Planta de tratamiento de aguas residuales industriales

2.1.13. Reactor Daf:

La tecnología DAF (Flotación por Aire Disuelto) es ampliamente utilizada en el tratamiento de afluentes industriales. Se trata de un proceso de separación de las partículas en suspensión mediante burbujas de aire, en una solución sobresaturada. Los sólidos se adhieren a las burbujas en su recorrido ascendente y son separados en superficie por un barredor. Nuestros equipos DAF son capaces de lograr una mayor eliminación de sólidos en suspensión (SST), grasas y aceites, DBO, DQO y turbidez en el tratamiento de efluentes procedentes de todo tipo de industrias. (REACTOR DAF , s.f.)

2.1.14. Reúso:

Es la utilización de las aguas residuales tratadas cumpliendo con los criterios de calidad requeridos para el uso al que se va a destinar. ((agua residual tratada, reuso y usuario generador), s.f.)

2.1.15. Sólidos Suspendidos Totales:

Los sólidos suspendidos totales o el residuo no filtrable de una muestra de agua natural o residual industrial o doméstica, se definen como la porción de sólidos retenidos por un filtro de fibra de vidrio que posteriormente se seca a 103-105°C hasta peso constante. (SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES , s.f.)

2.1.16. Stard:

Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

2.1.17. Usuario Generador del Agua Residual Tratada:

Es la persona natural o jurídica que genera las aguas residuales. ((agua residual tratada, reuso y usuario generador), s.f.)

2.1.18. Vertimiento:

Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. ((LODOS Y VERTIMIENTO), s.f.)

2.2 Enfoque legal

RESOLUCION 0631 DEL 2015: Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones.

DECRETO 2667 DEL 21 DE DICIEMBRE DE 2012: Por el cual se reglamenta la tasa retributiva por la utilización directa e indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales, y se toman otras determinaciones.

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.

DECRETO 1299 DE 2008: Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.

LEY 99 DE 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.

RESOLUCIÓN 0415 DE 2010: Por la cual se reglamenta el Registro Único de Infractores Ambientales (RUIA) y se toman otras determinaciones.

RESOLUCIÓN 2202 DE 2006: Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales

DECRETO 155 DE 2004: Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.

RESOLUCIÓN 1207 DE 2014: Por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.

Capítulo 3. Informe de Cumplimiento de Trabajo

3.1 Presentación de Resultados

La metodología empleada para el alcance de los objetivos específicos, se realizó a partir de un diagnóstico del funcionamiento de los sistemas de tratamiento establecidos en la empresa, el cual nos permitió conocer e identificar las sustancias utilizadas y las actividades realizadas en cada una de las áreas generadoras de los afluentes llegados a la planta de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas de FRESKALECHE, con el fin de identificar la composición de las aguas a tratar y posibles oportunidades de mejora en los tratamientos.

De igual forma, se realizó seguimiento al tratamiento de la planta de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, para determinar la

eficiencia de ambos tratamientos en remoción de cargas contaminantes a través de caracterización de los vertimientos permitiendo así evaluar las características según los parámetros establecidos en la normatividad vigente.

3.1.1. Efectuar un diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas

3.1.1.1. Inspecciones en la PTARI y el STARD.

Las inspecciones realizadas en la PTARI y el STARD se llevaron a cabo con la finalidad de conocer el funcionamiento y/ operación normal de los sistemas de tratamiento, además de identificar las sustancias químicas requeridas y los equipos usados para tal fin, se logró conocer cada una de las etapas necesarias para el tratamiento de los afluentes que llegan a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas provenientes de la planta de procesamiento principal.

Además de conocer el funcionamiento de los sistemas de tratamiento es de suma importancia conocer los puntos generadores de vertimientos y la composición de las aguas residuales que llegan a los sistemas para su respectivo tratamiento, para esto se realizaron visitas de inspección a la planta de procesamiento principal con la finalidad de identificar y conocer las distintas sustancias químicas usadas en cada una de las áreas, actividades y/o procesos generadoras de las aguas residuales que llegan a los sistemas de tratamiento. En la **figura 4** se muestran los puntos generadores de aguas residuales industriales y domesticas en la empresa.

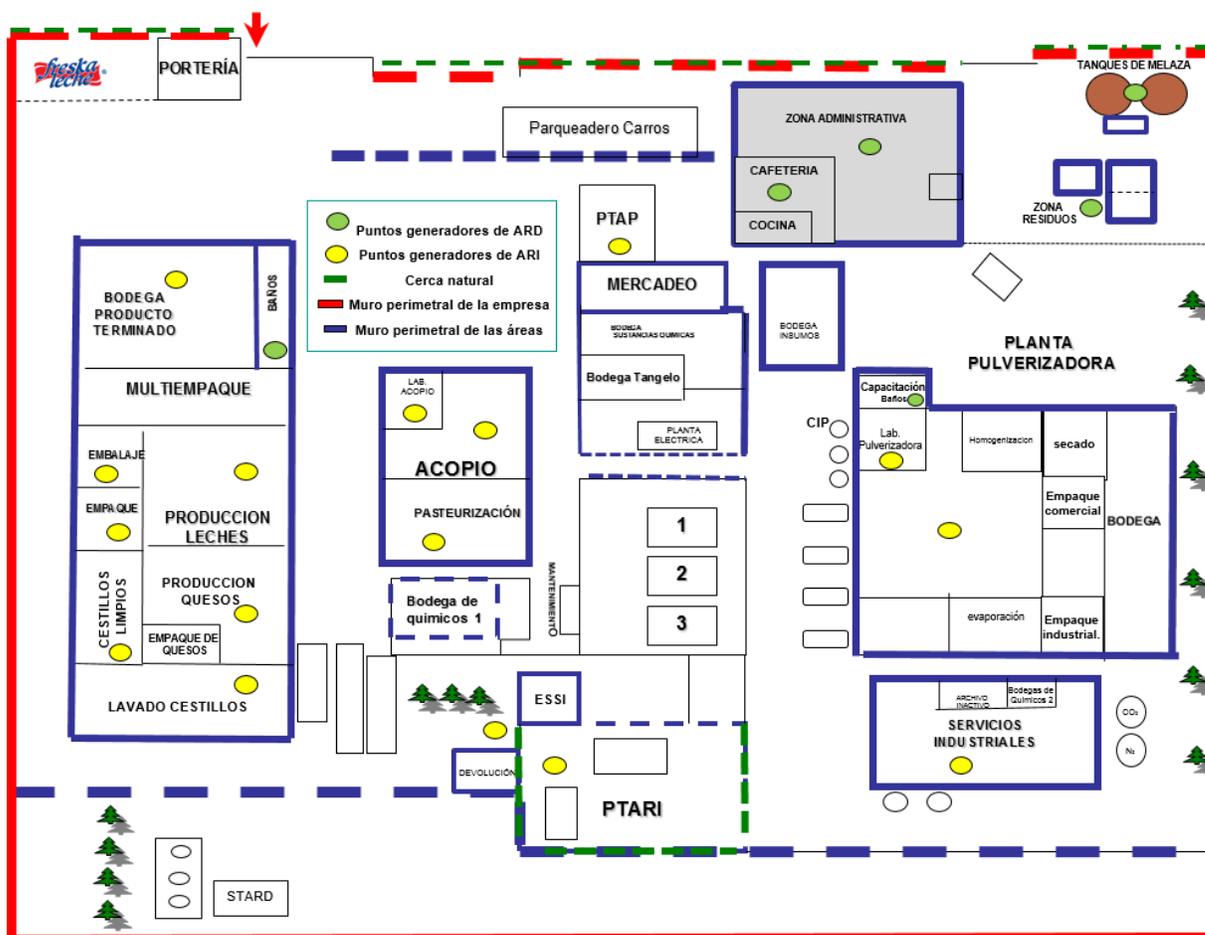


Figura 4. Puntos generadores de aguas residuales. Fuente: FRESKALECHE S.A.S

Identificación de áreas generadoras de vertimientos.

- Producción de quesos.
- UHT.
- pulverizadora
- acopio.
- Servicios industriales.
- Cafetería.
- áreas comunes.

Identificación actividades al interior de la planta generadoras de aguas residuales industriales que llegan a la PTARI.

- Lavado de áreas de producción
- Lavado de cestillos o calados
- Lavados de tanques de almacenamiento
- Lavado de áreas comunes
- Lavado de canecas de residuos

Identificación de sustancias químicas usadas en las actividades y/o procesos al interior de la planta.

- Soda caustica.
- Ácido nítrico.
- Jabón industrial.
- Hipoclorito de sodio.
- Desinfectantes.

En la tabla 3 se muestra el inventario de elementos generadores de aguas residual doméstica que llegan al STARD.

Tabla 3.*Inventario de elementos generadores de ARD.*

ELEMENTO	CANTIDAD
Sanitarios	14
Orinales	3
Duchas	2
Lava manos	18
Lava platos	2

Fuente: autor de la pasantía

Identificación de sustancias químicas usadas en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales.

- Floculante 663 MA anionico (fabricante EXRO)
- Coagulante Clarex catiónico (fabricante EXRO)
- Ácido nítrico
- Soda caustica
- Desincrustante Arrancatodo
- Catalizador orgánico Ecoactive

Identificación de sustancias químicas usadas para tratamiento de aguas residuales domésticas.

- Floculante 663 MA anionico (fabricante EXRO)
- Coagulante Clarex catiónico (fabricante EXRO)

3.1.1.2. Recopilación de información referente a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Freskaleche S.A.S. cuenta con un área de GESTION AMBIENTAL encargada de asegurar el buen funcionamiento de los dos sistemas de tratamiento llevados en la planta FRESKALECHE Aguachica en las cuales se tratan las aguas residuales provenientes de los distintos procesos y/o actividades que se llevan a cabo al interior de la planta, ya sean de procesos industriales o actividades de limpieza.

Áreas de tratamiento de las aguas residuales. Las zonas en las cuales se realiza el tratamiento de las aguas residuales provenientes de las distintas actividades realizadas al interior de la planta se encuentran ubicadas en la parte posterior del predio alejadas de los procesos productivos con el fin de evitar la contaminación cruzada de los productos, en dos áreas separadas en las cuales se les da el respectivo tratamiento para luego ser entregados los dos vertimientos a una manguera enterrada que entrega estos efluentes a un único punto en el cuerpo de agua receptor conocido como CAÑO EL HORMIGUERO.

Freskaleche por estar fuera del casco urbano del municipio de Aguachica y no contar con el sistema de alcantarillado del municipio está en la obligación de realizar tratamiento de las aguas que genera, y para ello cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales industriales y un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas.

La planta de tratamiento de aguas residuales industriales se encuentra operando desde el año 2000 y cuenta con una extensión de 454.74 m² con coordenadas geográficas 8°15'20.3" de

latitud Norte y 73°36'18.2" de longitud Oeste, a una altitud de 147 msnm. En la **Figura 5** se muestra una imagen tomada de Google Earth donde se muestra la localización de la PTARI de la empresa.



Figura 5. Localización de la PTARI FRESKALECHE. Fuente: autor de la pasantía con ayuda de Google Earth.

Todas las aguas residuales generadas por la planta de procesamiento principal ya sean industriales o domésticas, son recogidas por tuberías y son conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y al sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas STARD para su posterior tratamiento.

La planta de tratamiento de aguas residuales industriales está compuesta por: Tanque primario, tamiz, tanque homogenizador, tanque de ácido, mezclador para los productos químicos, tanque DAF y filtros, como se muestra en la **figura 6**.

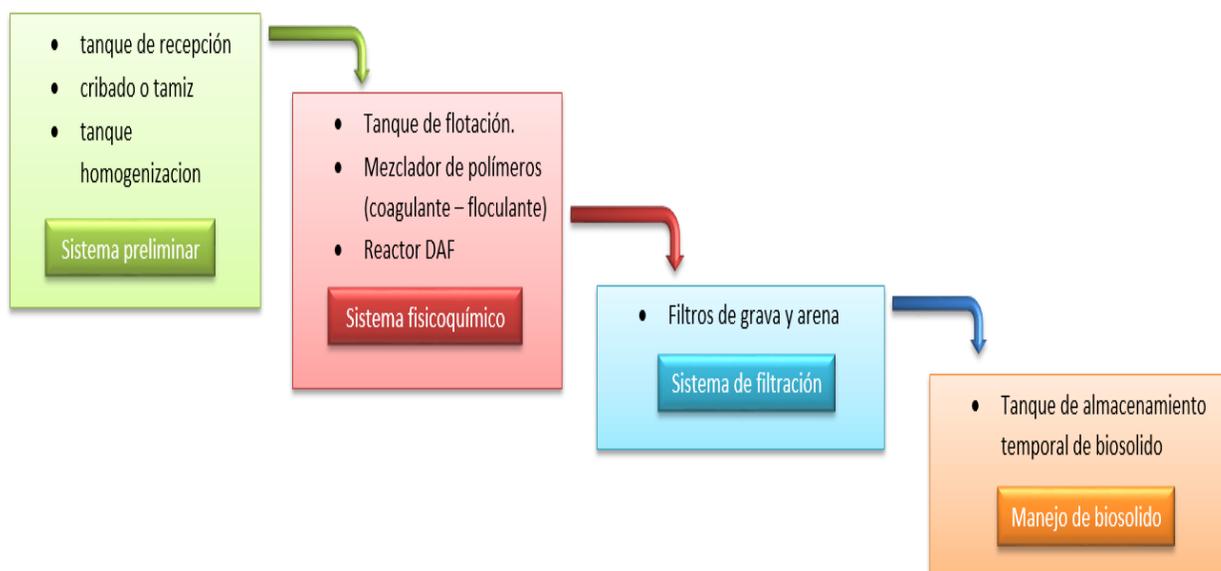


Figura 6. Planta de tratamiento de aguas residuales industriales FRESKALECHE S.A.S

Fuente: FRESKALECHE S.A.S

A continuación se describen cada una de las etapas de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI que opera en la empresa FRESKALECHE S.A.S.

TANQUE PRIMARIO: Cuenta con una capacidad de almacenamiento de 25,62 m³. Se encarga de recibir el caudal generado de las áreas de producción y lavados. En la figura 7 se muestra el tanque primario de aguas residuales en la PTARI.



Figura 7. Tanque primario de la PTARI. Fuente: autor de la pasantía

CRIBADO O TAMIZ: su función principal es la separación de sólidos gruesos que pueden generar problemas en el funcionamiento normal de la planta de tratamiento. En la Figura 8 se muestra el tamiz empleado en la PTARI.



Figura 8. Tamiz empleado en la PTARI. Fuente: autor de la pasantía

TANQUE DE BALANCE U HOMOGENIZADOR: cuenta con una capacidad de almacenamiento de 300,93 m³. Su función principal es garantizar la homogenización completa del volumen de agua residual generada a lo largo de los procesos de producción, el cual incluye acopio, procesamiento y lavados de unidades. Mediante lo anterior se garantizan cargas contaminantes constantes que permitirán estandarizar dosificaciones de los polímeros que permiten la clarificación del agua residual. En la figura 9 se muestra el tanque homogenizador de la PTARI.



Figura 9. Tanque Homogenizador PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

TANQUE DE PREPARACION DE ACIDO: cuenta con una capacidad de almacenamiento aproximado de 10000 L y su función principal es garantizar el suministro de la solución para controlar el pH hasta lograr el valor entre 4.0 y 5.0 unidades lo cual garantiza el

óptimo funcionamiento del coagulante y floculante. En la figura 10 se muestra el tanque donde se realiza la solución del ácido.



Figura 10. Tanque de preparación de ácido PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

MEZCLADOR: es una estructura construida en tubos de 3 pulgadas de PVC. Su función principal es la inyección de polímeros como coagulante y floculante en el flujo de agua para su tratamiento. En la figura 11 se muestra el mezclador implementado en la PTARI.



Figura 11. Mezclador de polímeros PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

REACTOR DAF: cuenta con un volumen de $58,18 \text{ m}^3$ y difusores de aire que permiten la flotación de floc formado; de igual manera, aumenta la posibilidad de choques efectivos entre las partículas desestabilizadas y el polielectrolito adicionado, garantizando la mayor remoción de carga contaminante. En la figura 12 se muestra el reactor DAF implementado en la PTARI.



Figura 12. Reactor DAF PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE BIOSOLIDO: El biosólido generado en la PTARI es retirado mediante un barredor electromecánico y conducido a través de una canaleta a un tanque plástico de almacenamiento temporal de 5.000 L y después de drenarlo para sacar el mayor volumen de agua presente es bombeado a un tanque de 27.000 L hasta su entrega al gestor externo autorizado. En la figura 13 se muestra el tanque de almacenamiento de biosólido implementado en la PTARI.



Figura 13. Tanque de almacenamiento de Biosólido PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

FILTROS DE GRAVA Y ARENA: la planta de tratamiento cuenta con dos filtros en cuyo interior se dispone grava y arena, materiales que debido a su reducido diámetro permite la retención de sólidos suspendidos presentes en agua, contribuyendo con la mejora en la calidad del efluente industrial. En la figura 14 se muestra los filtros usados en la PTARI.



Figura 14. Filtros PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

La planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI opera con un caudal de salida de agua residual de 2.38 litros por segundo, el cual se encuentra establecido en el permiso de vertimiento otorgado por la autoridad ambiental competente.

La fuente receptora de las aguas tratadas por los sistemas de tratamiento es una fuente hídrica cercana a las instalaciones de la empresa, la cual recibe el nombre de “CAÑO EL HORMIGUERO”. En la Figura 15 se muestra una imagen tomada de Google Earth donde se muestra la localización del “CAÑO EL HORMIGUERO” receptor del vertimiento generado por la empresa.



Figura 15. Localización del CAÑO EL HORMIGUERO. Fuente: autor de la pasantía con ayuda de Google Earth.

La construcción e instalación del nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD inició en el año 2016, el cual a la fecha se encuentra en etapa de optimización y puesta a punto de su funcionamiento y cuenta con una extensión de 112.7 m², con coordenadas geográficas 8°15'22.6" de latitud Norte y 73°36'23.2" de longitud Oeste, a una altitud de 136 msnm. En la Figura 7 se muestra una imagen tomada de Google Earth donde se muestra la localización del STARD de la empresa.

El sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas está compuesto por: tanque de regulación de caudal, cribado, tanque sedimentador, trampa de grasa, tanque homogenizador,

mezclador de polímeros, caja de mezcla, tanque floculador, tanque sedimentador, tanque de lodos. Como se muestra en la figura 16.

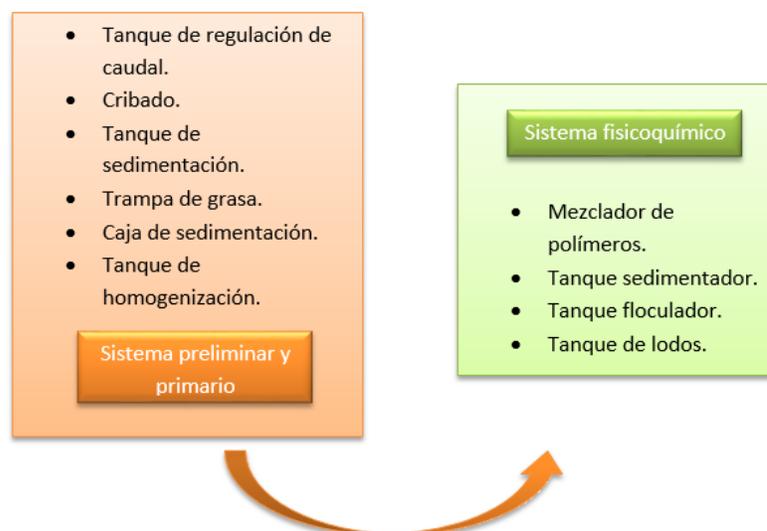


Figura 16. Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas. Fuente: FRESKALECHE S.A.S

TANQUE DE REGULACION DE CAUDAL: El agua que ha sido utilizada en las actividades de restaurante y de las baterías sanitarias que se encuentran en constante uso en la planta de procesamiento principal FRESKALECHE SA llegan al tanque de regulación de caudal por medio de tuberías subterráneas existentes en la empresa para suministrarle el caudal suficiente para el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD, este tanque maneja un volumen aproximado de 3.94 m^3 y tiene una capacidad de almacenamiento aproximado de 2 días. En la figura 17 se muestra el tanque receptor de agua residual domesticas implementado de la empresa.



Figura 17. Tanque primario STARD. Fuente: autor de la pasantía

CRIBADOS: el sistema de cribado implementado en el sistema de tratamiento se compone de dos secciones de cribas en acero inoxidable, la primera sección de criba tiene como función retener los sólidos gruesos o de mayor tamaño presente en el agua y la segunda sección retiene los sólidos finos que se encuentran suspendidos en el agua. En la figura 18 puede verse el sistema de cribado implementado en el STARD de la empresa.



Figura 18. Cribados STARD. Fuente: autor de la pasantía.

TANQUE SEDIMENTADOR: Su función principal es retener el material particulado presente en el flujo de agua que ingresa al sistema de tratamiento, con el fin de evitar posibles obstrucciones o deterioro del sistema, cuenta con un volumen de 0.5 m^3 . En la figura 19 se muestra el tanque sedimentador implementado en el STARD de la empresa.



Figura 19. Tanque Sedimentador STARD. Fuente: autor de la pasantía.

TRAMPA DE GRASAS: su función principal es retener las grasas y aceites presentes en el flujo de agua que ingresa al sistema de tratamiento con el fin de evitar posibles obstrucciones al mismo y mejorar la calidad del efluente, cuenta con un volumen de 0.82 m^3 . En la figura 20 se muestra la trampa de grasas implementado en el STARD de la empresa.



Figura 20. Trampa de grasas STARD. Fuente: autor de la pasantía.

TANQUE HOMOGENIZADOR: su función principal es garantizar la homogenización del agua residual que ingresa al sistema de tratamiento con la finalidad de que las cargas contaminantes sean constantes y de este modo poder suministrar una dosificación óptima de los polímeros para su tratamiento. Cuenta con un volumen de 0.5 m^3 . En la figura 21 se muestra el tanque homogenizador implementado en el STARD de la empresa.



Figura 21. Tanque Homogenizador STARD. Fuente: autor de la pasantía.

MEZCLADOR DE POLIMEROS: su función principal es garantizar la mezcla homogénea y continua de coagulante y floculante, la prima garantiza la desestabilización las partículas coloidales presentes en el flujo de agua mediante la adición de cargas moleculares y la segunda permite la aglomeración de partículas desestabilizadas. En la figura 22 se muestra el mezclador de polímeros implementado en el STARD de la empresa.

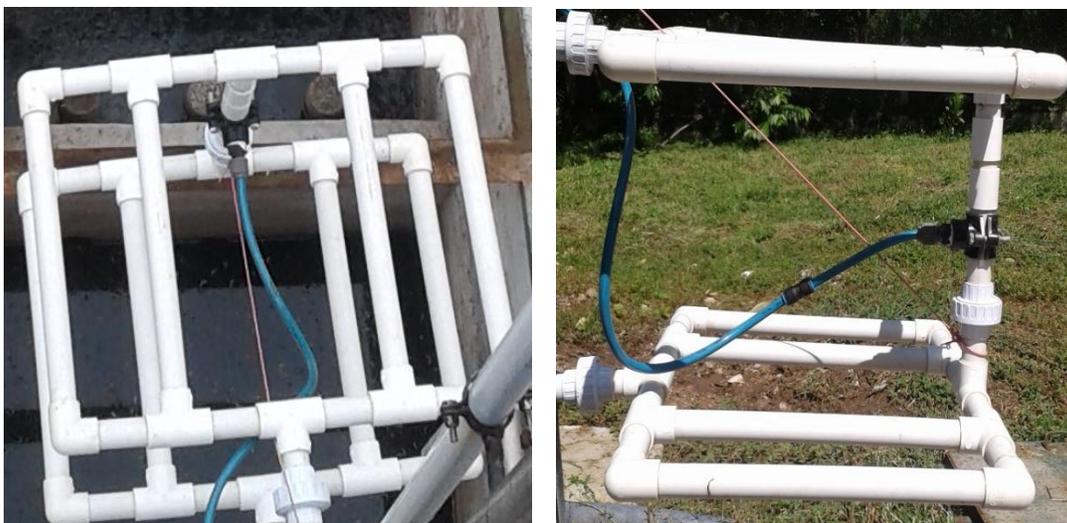


Figura 22. Mezclador de polímeros STARD. Fuente: autor de la pasantía

CAJA DE MEZCLA RAPIDA: recibe el agua del tanque homogenizador y los polímeros (coagulante y floculante) inyectados en el mezclador. En la figura 23 se muestra la caja de mezcla rápida de polímeros implementado en el STARD de la empresa.



Figura 23. Caja de mezcla rápida STARD. Fuente: autor de la pasantía

TANQUE FLOCULADOR: posee un volumen de 0.4 m^3 permite la formación del floc, su función principal es conducir el flujo de agua que entra al sistema a través de 4 cámaras, donde los orificios de paso garantizan un gradiente inferior en cada recamara. Cuenta con un sistema de purgas de lodos para garantizar un correcto funcionamiento, el sistema cuenta con dos unidades que trabajan en paralelo, cada una con capacidad hidráulica de 0.25 L/S . En la figura 24 se muestra el tanque floculador implementado en el STARD de la empresa.



Figura 24. Tanque Floculador STARD. Fuente: autor de la pasantía

TANQUE SEDIMENTADOR: diseñada con un volumen de 1.5 m^3 , permite facilitar la sedimentación del floc formado en el floculado mediante una amplia superficie de contacto inclinada, la cual garantiza la acción de la gravedad sobre la partículas, de esta manera se aumenta la eficiencia en la remoción del material contaminante. Al igual que el floculador este cuenta con un sistema de purgas de lodos para permitir su correcto funcionamiento. El sistema

cuenta con dos unidades que funcionan en paralelo, cada una con capacidad hidráulica de 0.25 L/S. En la figura 25 se muestra el tanque sedimentador implementado en el STARD de la empresa.



Figura 25. Tanque Sedimentador STARD. Fuente: autor de la pasantía

TANQUE DE LODOS: cuenta con un volumen de 1 m^3 , recibe los lodos provenientes de los tanques floculador y sedimentador, son almacenados temporalmente para luego ser bombeados al tanque de biosólido de la PTARI donde posteriormente se disponen con un gestor externo autorizado. En la figura 26 se muestra el tanque de lodos implementado en el STARD de la empresa.



Figura 26. Tanque de lodos STARD. Fuente: autor de la pasantía

3.1.1.3. Análisis del funcionamiento de la PTARI y el STARD por medio de listas de chequeo para verificación de cumplimiento de la normatividad.

Para realizar el análisis del funcionamiento de los sistemas de tratamiento se implementaron listas de chequeo con las cuales se verifico mensualmente el funcionamiento, operación y disponibilidad de sustancias químicas requeridas para cada tratamiento. Ver figura 27 y figura 28.

Además de conocer y verificar el funcionamiento de los sistemas de tratamientos de la empresa Freskaleche, nos permite realizar seguimiento permanente y evaluar el cumplimiento de normatividad legal vigente aplicable a los vertimientos.

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES INDUSTRIALES DE FRESKALECHE**

FECHA: 20-12-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. cuenta con las sustancias requeridas para la calibración y mantenimiento de phmetro?	X		
3. se realiza retrolavado al filtro periódicamente?	X		
4. se realiza lavado al tanque de tratamiento DAF semanalmente?	X		
5. el biosólido generado por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanque de almacenamiento temporal?	X		
6. la planta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
7. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
8. El biosólido generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?	X		
10. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		Se realizó el 14/12/16 por parte del laboratorio SIAHA de la ciudad de Bucaramanga.

ELABORADO POR: Lina Ochoa Sánchez

DILIGENCIADO POR: Edwin Gómez
O.P.

Figura 27. Lista de chequeo del mes de diciembre de la PTARI. Fuente: autor de la pasantía

**LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS DE FRESKALECHE**

FECHA: 20-12-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. Se realiza limpieza de las rejillas semanalmente?	X		
3. se realiza purgas al sistema de tratamiento diariamente?	X		
4. los lodos generados por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanques de almacenamiento temporal?	X		
5. el sistema de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
6. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
7. los lodos generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
8. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		El monitoreo se realizó el 14/12/2016 por parte del laboratorio CIAMA de Bucaramanga
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?		X	con los resultados obtenidos del monitoreo realizado el 14/12/2016 se esperan realizar la solicitud de tal permiso.

ELABORADO POR: Ayssa Carolina Salcedo

DILIGENCIADO POR: Benigno B. Ojeda

Figura 28. Lista de chequeo del mes de diciembre del STARD. Fuente: autor de la pasantía

Como se pueden evidenciar en las listas de chequeo realizadas en la PTARI, este sistema de tratamiento cumple con las normas internas establecidas por la empresa y con los requisitos exigidos por la ley; en cuanto al STARD por ser un sistema que se encuentra en etapa de implementación, optimización, ajustes y pruebas, no cumple con todos los requisitos legales, ya que aún no cuenta con el permiso de vertimientos.

3.1.2. Evaluar la calidad del vertimiento de la PTARI y STARD con el fin de proponer posibilidades de reutilización de los efluentes según lo establecido en la resolución 1207 del 2014.

3.1.2.1. Caracterización de las aguas tratadas en la PTARI y el STARD.

Para conocer las características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas tratadas en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, se realizaron análisis fisicoquímicos por parte del laboratorio **SIAMA LTDA** en el segundo semestre del 2016. En la tabla 4 y tabla 5 se pueden ver los resultados de los análisis realizados para los sistemas de tratamiento que operan en la empresa.

Tabla 4.

Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la PTARI, realizados por el laboratorio SIAMA LTDA.

VARIABLE	ANALISIS RESULTADO	UNIDADES
DQO	291	Mg O ₂ /L
DBO₅	111	Mg O ₂ /L
SST	100	Mg/L

Fuente: FRESKALECHE S.A.S

Tabla 5.

Resultados análisis fisicoquímicos y microbiológicos del STARD, realizados por el laboratorio SIAMA LTDA.

VARIABLE	RESULTADO	UNIDADES
DQO	289	Mg O ₂ /L
DBO ₅	109	Mg O ₂ /L
SST	40	Mg/L

Fuente: FRESKALECHE S.A.S

3.1.2.2. Análisis de los resultados de la caracterización de las aguas de la PTARI y el STARD con la normatividad ambiental vigente.

Para analizar y evaluar la eficiencia de remoción de cargas contaminantes del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas y de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales, se toma como punto de referencia **la resolución 0631 del 2015** la cual establece los parámetros y valores máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domésticas y de aguas residuales no domesticas a los cuerpos de agua superficial.

Para la planta de tratamiento de aguas residuales industriales **PTARI** se tiene en cuenta el **artículo 12**, el cual aplica para cualquier actividad de elaboración de productos alimenticios y bebidas, en dicho artículo se establecen los parámetros y los límites máximos permisibles en vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas. Como se muestra en la figura 29.

PARÁMETRO	UNIDADES	ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS	ELABORACIÓN DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN ANIMAL Y VEGETAL	ELABORACIÓN DE CAFÉ SOLUBLE
Generales				
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L O ₂	450,00	550,00	1.000,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L O ₂	250,00	300,00	600,00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	150,00	300,00	400,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	mL/L	2,00	2,00	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00	40,00	30,00
Compuestos Semivolátiles Fenólicos	mg/L		Análisis y Reporte	Análisis y Reporte
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte	Análisis y Reporte

Figura 29. Parámetros fisicoquímicos y límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domesticas a cuerpos de aguas superficiales de actividades asociadas con elaboración de productos alimenticios y bebidas. Fuente: Resolución 0631 del 2015

Tabla 6.

Comparación de los resultados de la PTARI con la resolución 0631 del 2015.

VARIABLE	RESULTADO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
DQO	291	450,00
DBO ₅	111	250,00
SST	100	150,00

Fuente: autor de la pasantía

Luego de realizar los analisis fisicoquimicos del agua tratada en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y compararlos con los limites maximos permisibles establecidos en la resolucion, se evidencia que los parametros de **DQO**, **DBO₅** y **SST** presentes en el agua que es vertida al **CAÑO EL HORMIGUERO** se encuentra dentro de los valores permisibles en los vertimientos puntuales exigidos por la normatividad ambiental.

En cuanto a los análisis realizados al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas se tiene en cuenta el **artículo 8** en el cual se establecen los parametros fisicoquimicos y sus valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas y aguas residuales no domesticas de los prestadores de servicio publico de alcantarillado, como se muestra en la figura 30.

PARÁMETRO	UNIDADES	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - ARD DE LAS SOLUCIONES INDIVIDUALES DE SANEAMIENTO DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES O BIFAMILIARES	AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS - ARD Y DE LAS AGUAS RESIDUALES (ARD - ARND) DE LOS PRESTADORES DEL SERVICIO PÚBLICO DE ALCANTARILLADO A CUERPOS DE AGUAS SUPERFICIALES, CON UNA CARGA MENOR O IGUAL A 625,00 Kg/día DBO ₅
Generales			
pH	Unidades de pH	6,00 a 9,00	6,00 a 9,00
Demanda Química de Oxígeno (DQO) ²	mg/L O ₂	200,00	180,00
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DB ₅) ²	mg/L O ₂		90,00
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/L	100,00	90,00
Sólidos Sedimentables (SSED)	ml/L	5,00	5,00
Grasas y Aceites	mg/L	20,00	20,00
Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM)	mg/L		Análisis y Reporte
Hidrocarburos			
Hidrocarburos Totales (HTP)	mg/L		Análisis y Reporte
Compuestos de Fósforo			
Ortofosfatos (P-PO ₄) ³	mg/L		Análisis y Reporte
Fósforo Total (P)	mg/L		Análisis y Reporte

Figura 30. parametros fisicoquimicos y sus valores limites maximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales domesticas y aguas residuales no domesticas de los prestadores de servicio publico de alcantarillado. Fuente: Resolucion 0631 del 2015

Tabla 7.

Comparación de los resultados del STARD con la resolución 0631 del 2015.

VARIABLE	RESULTADO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
DQO	289	180,00
DBO ₅	109	90,00
SST	40	90,00

Fuente: autor de la pasantía

Luego de realizar los analisis fisicoquimicos del agua tratada en el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas y compararlos con los limites maximos permisibles establecidos en la resolucion, se evidencia que solo el parametro de **SST** se encuentra dentro el rango establecido por la resolucion, en cuanto a los parametros de **DQO** y **DBO** se encuentra por encima de los limites maximos permisibles establecido por la normatividad ambiental.

3.1.2.3. Evaluar en detalle la planta de procesamiento principal con el fin de establecer opciones de reúso de los efluentes de las plantas de tratamiento.

Para establecer las opciones de reúso del agua tratada de los sistemas de tratamiento, se toma como punto de referencia la **resolución 1207 de 2014** por la cual se adoptan disposiciones relacionadas con el uso de aguas residuales tratadas.

El Artículo 3° de esta resolución nos da las condiciones y/o requisitos que deben cumplir tanto el usuario generador como el usuario receptor de las aguas tratadas.

Para la empresa FRESKALECHE que sería el usuario generador y el usuario receptor, este tendrá que efectuar la modificación de la Concesión de Aguas, de la Licencia Ambiental o del Plan de Manejo Ambiental cuando estos instrumentos incluyan la Concesión de Aguas.

Con lo anterior la empresa tendría que realizar los trámites correspondientes para solicitar la concesión de agua ante la autoridad ambiental competente, ya que actualmente no cuenta con dicho requisito para poder hacer uso del agua que es tratada en los sistemas de tratamiento.

Con las caracterizaciones realizadas a los efluentes en el transcurso de la pasantía, y con asesorías y acompañamiento permanente de la jefe de gestión ambiental a cargo de los sistemas de tratamiento, se evidencia un incumplimiento en los parámetros exigidos por la resolución 0631 del 2015 en el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, por tal razón y por requerimiento del departamento de gestión ambiental de la empresa, se requiere la estabilización del sistema antes de realizar los análisis correspondientes para determinar si el efluente es apto para su reutilización.

En cuanto la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se realizó la caracterización en donde se evalúan algunos de los parámetros exigidos por la resolución 1207 del 2014 entre los cuales están: nitratos, sulfatos, cloruros, conductividad y DBO₅, en la figura 31 se muestra los resultados obtenidos de los análisis.

ANÁLISIS FISCOQUÍMICO			
VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*CONDUCTIVIDAD (25 °C)	SM 2510 B	3410	µs/cm
*ALCALINIDAD TOTAL	SM 2320 B	947	mg CaCO ₃ /L
*DUREZA TOTAL	SM 2340 C	103	mg CaCO ₃ /L
*DUREZA CÁLCICA	SM 3500 Ca B	80,2	mg CaCO ₃ /L
*CLORUROS	SM 4500-Cl B	170	mg Cl/L
*FOSFORO TOTAL	SM 4500-P B, E	0,91	mg P/L
*ORTOFOSFATOS	SM 4500 P E	0,05	mg P - PO ₄ ³⁻ /L
***FOSFORO INORGÁNICO		PENDIENTE	mg P/L
NITRÓGENO TOTAL	CALCULO	PENDIENTE	mg N/L
*NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500-N _{org} C SM 4500 NH ₃ B, C	PENDIENTE	mg N/L
*NITRATOS	J. RODIER	75,0	mg NO ₃ ⁻ - N/L
*NITRITOS	SM 4500-NO ₂ ⁻ B	21,6	mg NO ₂ ⁻ - N/L
*NITRÓGENO AMONIACAL	SM 4500-NH ₃ B,C	PENDIENTE	mg N/L
*SULFATOS	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E	57,4	mg SO ₄ /L
*OXÍGENO DISUELTO	SM 4500-O C	0,0	mg O ₂ /L
*TENSOACTIVOS - SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM)	SM 5540 C	< 0,27	mg SAAM/L
*DQO	SM 5220 C	396	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	197	mg O ₂ /L
DBO ₅ FILTRADA	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	116	mg O ₂ /L

Figura 31. Resultados de los análisis fisicoquímicos del efluente de la PTARI. Fuente: FRESKALECHE S.A.S

Tabla 8.

Comparación de los resultados obtenidos de la PTARI según la resolución 1207 de 2014

VARIABLE	RESULTADO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
CONDUCTIVIDAD	3410	1.500,0
CLORUROS	170	300,0
NITRATOS	75,0	5,0
SULFATOS	57,4	500,0
DBO ₅	197	30,0

Fuente: auto de la pasantía

Luego de analizar los resultados obtenidos y compararlos con los límites máximos permisibles establecidos en la resolución, se evidencia que los parámetros que cumplen con la normatividad son los cloruros y los sulfatos, en cuanto a la conductividad, nitratos y DBO₅ se encuentran por encima de los límites permisibles, por lo cual al igual que el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas se requiere realizar la estabilización y estandarización del sistema para realizar nuevos análisis que determinen si el afluente proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales es apta para su reutilización.

3.1.3. Establecer los controles respectivos en la PTARI y STARD con el fin de mejorar el desempeño y formular medidas para el buen manejo de la dosificación de los productos químicos usados para el tratamiento del agua en la PTARI y STARD.

3.1.3.1. Verificación de mantenimiento preventivo y/o correctivo de la PTARI y el STARD.

Para verificar el mantenimiento preventivo y correctivo que se realiza en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas de la empresa freskaleche se solicitaron los registros de los mantenimientos y/o arreglos realizados en los sistemas de tratamiento para asegurar su buen funcionamiento ver en el apéndice 27.

En la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se han realizados tanto mantenimientos correctivos y preventivos, como compra e instalación de equipos e instrumentos que son de vital importancia para su buen funcionamiento. En la figura 32 se muestra el registro del mantenimiento preventivo realizado en la PTARI en el mes de diciembre del 2016.

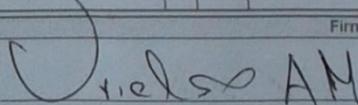
		Electricidad & Servicios Industriales NIT 804.005.810-9 OUTSOURCING MANTENIMIENTO FRESKALECHE AGUACHICA ORDEN DE TRABAJO		Cod. FDOM 32 N° de OT 40025999	
60 Segundos para pensar					
1. Conoce usted el alcance total de la labor que va a realizar? 2. Conoce los riesgos asociados a la labor que va a realizar? 3. Tiene conocimiento de todas las herramientas que requiere para realizar la labor asignada? 4. Tiene claro el procedimiento para llevar a cabo la labor que va a realizar? 5. ¿Sabe usted si el equipo a intervenir está disponible? 6. Conoce las "BPM" y sabe cuales son aplicables a la actividad que va a realizar? 7. Tiene claro cual es el tiempo máximo estimado para esta intervención			<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		
Lugar: Outsourcing de Mantenimiento Freskaleche Aguachica					
Fecha:	19/12/16	Hora inicio:	09:00:00	Hora finalización:	
Equipo:	TANQUE DAF		Area:	PTARI	
Sub-equipos:	REDUCTOR BARREDOR				
Tipo de mantenimiento:		PREVENTIVO/PRO			
Falla o Actividad:					
MANTENIMIENTO GENERAL					
Tipo de parada: <input type="radio"/> N/A <input type="radio"/> Mantenimiento <input checked="" type="radio"/> Producción <input type="radio"/> Otros					
Descripción de la actividad: SE DESMONTA MOTOREDUCTOR TANQUE DAF SE LLEBA PARA EL TALLER DE MTO SE DESMONTA MOTOR SE REALIZA EL CAMBIO DE RODAMIENTO Y RETENEDORES SE REALIZA EL CAMBIO DE ACEITE AL REDUCTOR SE ARMA MOTOREDUCTOR SE INSTALA SE REALIZA PRUEBAS SE MIDE CORRIENTE ENCONTRANDOLA DENTRO LA NOMINAL DEL MOTOR SE ENTREGA AL OPERARIO Y SE DEJA EN FUNCIONAMIENTO					
Repuestos utilizados:			Pendientes:		
RODAMIENTO 6004 (2) RETENEDORES 35-47-7 (2) TELA PAÑAL (2MT) ACEITE ESPARTAN 320 (1 GALON)			NINGUNO		
Evaluación de la actividad:					
Excelente <input type="radio"/> Buena <input type="radio"/> Regular <input type="radio"/> Mala <input type="radio"/>					
Calidad a la primera					
Antes		Durante		Después	
a. Informar al supervisor	<input checked="" type="checkbox"/> NA	a. Marcar piezas en orden de desarme	A <input checked="" type="checkbox"/>	d. Elicuar los repuestos cambiados	<input checked="" type="checkbox"/> NA
b. Señalizar o encerrar el Área	<input checked="" type="checkbox"/> NA	b. Aplicar sistemas de contención de fugas	A <input checked="" type="checkbox"/>	b. Deje el Área en orden y aseada	<input checked="" type="checkbox"/> NA
c. Señalizar el equipo	<input checked="" type="checkbox"/> NA	c. Verificar idoneidad de los repuestos	<input checked="" type="checkbox"/> NA	c. Energizar y hacer pruebas	<input checked="" type="checkbox"/> NA
d. Desenergizar el equipo	<input checked="" type="checkbox"/> NA	d. Aplicar método de manejo de residuos	<input checked="" type="checkbox"/> NA	d. Retirar señalización del equipo	<input checked="" type="checkbox"/> NA
e. Diseñar método de manejo de residuos	<input checked="" type="checkbox"/> NA	e. Definir sitio de ubicación de herramienta	A <input checked="" type="checkbox"/> NA	e. Retirar señalización o cerramiento	<input checked="" type="checkbox"/> NA
				f. Entrega al supervisor del trabajo	<input checked="" type="checkbox"/> NA
Firmas de entrega					
 Funcionario Freskaleche			CARLOS C Funcionario ESSI		

Figura 32. Registro de mantenimiento de la PTARI. Fuente: autor de la pasantía.

A demás del mantenimiento que se les realiza a los equipos utilizados en los sistemas de tratamiento, se le realizan lavados en los tanques receptores del agua residual, filtros y tanques usados para el tratamiento, con el fin de asegurar el óptimo funcionamiento de los sistemas de tratamiento. En la figura 33 se muestra los lavados realizados en las instalaciones de la PTARI de la empresa.



Figura 33. Lavados de tanques PTARI. Fuente: autor de la pasantía

En el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas por ser un sistema nuevo y estar en constantes modificaciones en obras civiles para la mejora del tratamiento, no se han realizado mantenimientos preventivos ni correctivos, sin embargo se le realizan lavados

semanales y purgas diarias para asegurar la eficiencia del sistema de tratamiento. En la figura 34 se muestra los lavados realizados en las instalaciones del STARD de la empresa.

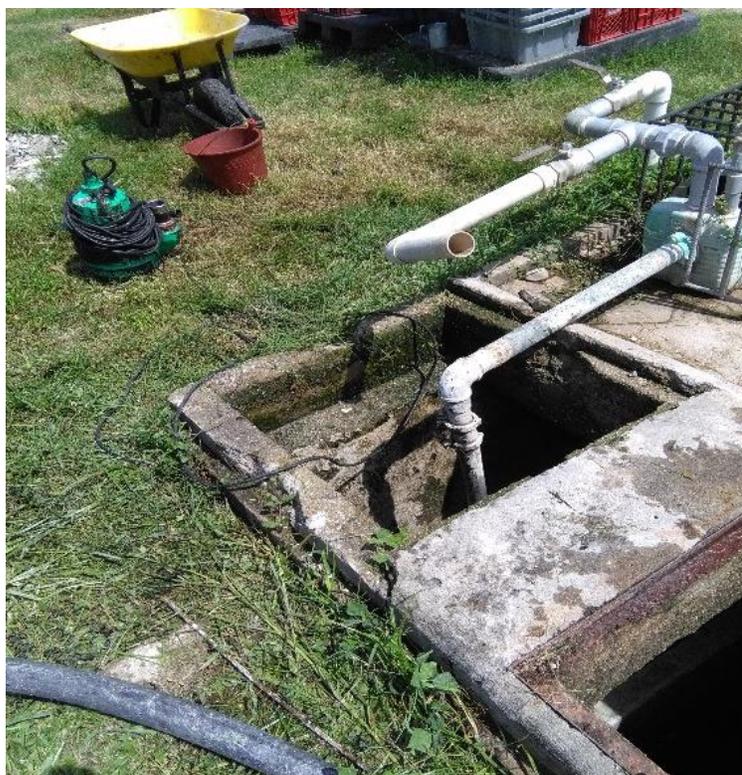


Figura 34. Lavados STARD. Fuente: autor de la pasantía

3.1.3.2 Elaboración de formatos para registro de variables de control de tratamiento de aguas residuales y consumo de productos químicos de acuerdo a las necesidades reales de la PTARI y el STARD y de la normatividad vigente.

Para la planta de tratamiento de aguas residuales industriales no fue necesaria la elaboración de formatos para registro de variables de control de tratamiento de aguas residuales y consumo de productos químicos, ya que la empresa cuenta con formatos establecidos para su registro, por lo cual en acompañamiento con la jefe de gestión ambiental de la empresa solo se

realizaron modificaciones de los formatos existentes para registro de variables de control de tratamiento de aguas residuales, consumo de químicos, calibración de pHmetros y registro diario de horómetros.

En cuanto a el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas fue necesario la elaboración de formato ya que por ser un sistema nuevo no se lleva documentación de su operación, por lo cual se elaboró formatos para registro de consumo de productos químicos y registros de variable de control de tratamiento de aguas residual, al igual que la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se le realizo modificaciones a los formatos mencionados anteriormente para tener unificados los formatos de los dos sistemas de tratamientos. Ver en apéndices 28-29-30-31-32-33.

3.1.3.3 Revisión de alternativas para disminuir el uso excesivo de productos químicos.

Entre las alternativas propuestas para disminuir el uso excesivo de productos químicos usados en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se logró identificar por medio de pruebas la eficiencia y la disminución de químicos usados para el tratamiento de las aguas residuales. En la tabla 9. Se muestra el consumo de sustancias químicas por turnos en la PTARI en operación normal.

Tabla 9.*Consumo de químicos por turno en la PTARI.*

QUIMICOS	CANTIDAD	DOSIFICACION	SOLUCION TOTAL
FLOCULANTE CLAREX	30 litros	30 litros clarex + 160 litros de agua	190 litros
FLOCULANTE EXRRO	500 gramos	500 gramos exrro + 500 litros de agua	500 litros
ACIDO NITRICO	240 litros	240 litros de ácido + 9760 litros de agua	10000 litros
SODA CAUSTICA	30 litros	30 litros de soda + 30 litros de agua	60 litros

Fuente: autor de la pasantía

En las pruebas realizadas en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se implementó una nueva dosificación del coagulante usado en el tratamiento, para obtener una concentración mayor de este químico y la eficiencia del tratamiento sea mejor. En la tabla 10 se muestra la nueva dosificación con la que se trabajó el coagulante en el periodo de prueba.

Tabla 10.*Dosificación del coagulante en periodo de prueba.*

QUIMICOS	CANTIDAD	DOSIFICACION	SOLUCION TOTAL
FLOCULANTE CLAREX	30 litros	30 litros clarex + 120 litros de agua	150 litros

Fuente: autor de la pasantía

Las pruebas realizadas desde el mes de Octubre hasta Diciembre del 2016 en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales consistió en el cambio de la dosificación del coagulante usado para el tratamiento, la dosificación en operación normal como se pudo

observar en la tabla 9 es de 190 L de solución, en el periodo de prueba se manejó una dosificación de 150 L de solución como puede verse en la tabla 10.

Para demostrar la mejora de la concentración de coagulante en la planta de tratamiento es necesario conocer las concentraciones que se empleaba en la PTARI antes y durante las pruebas realizadas.

Preparación de coagulante en la planta de tratamiento de agua residuales industriales

$$S = \frac{P}{V} \times 100$$

S: solución

P: peso del coagulante (gr)

V: volumen (L)

Constante: 10.000

$$P = 30 \text{ litros (coagulante)} * 1.32 \text{ gr (peso del coagulante)}$$

$$P = 39.6 \text{ gr}$$

$$V = 30 \text{ litros (coagulante)} + 160 \text{ litros (agua)}$$

$$V = 190 \text{ litros}$$

$$S = \frac{39.6 \text{ gr}}{190 \text{ l}} \times 100 = 20.8 \%$$

$$20.8 * 10.000 \text{ (constante)} = [208.000]$$

$$Qp * ppm = qb * [\%]$$

QP: caudal de la planta ($\frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$)

Ppm: partes por millón

qb: caudal de la bomba ($\frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$)

[%]: porcentaje de concentración

Qp = 2.38 litros/ segundos (según lo establecido en el permiso de vertimientos)

$$Qp = 2.38 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ litro}}$$

$$Qp = 142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$$

$$qb = 32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} \text{ (aforo de bomba)}$$

$$Qp * ppm = qb * [\%]$$

$$142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * ppm = 32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * [208.000]$$

$$ppm = \frac{32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * [208.000]}{142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}}} = 46.61$$

$$ppm = 46.61$$

Preparación de coagulante en la planta de tratamiento de agua residuales industriales en el periodo de prueba.

$$S = \frac{P}{V} \times 100$$

S: solución

P: peso del coagulante (gr)

V: volumen (L)

Constante: 10.000

$$P = 30 \text{ litros (coagualante)} * 1.32 \text{ gr (peso del coagualante)}$$

$$P = 39.6 \text{ gr}$$

$$V = 30 \text{ litros (coagualante)} + 120 \text{ litros (agua)}$$

$$V = 150 \text{ litros}$$

$$S = \frac{39.6 \text{ gr}}{150 \text{ l}} \times 100 = 26.4 \%$$

$$26.4 * 10.000 \text{ (constante)} = [264.000]$$

$$Q_p * \text{ppm} = q_b * [\%]$$

QP: caudal de la planta ($\frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$)

Ppm: partes por millón

qb: caudal de la bomba ($\frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$)

[%]: porcentaje de concentración

$Q_p = 2.38 \text{ litros/ segundos}$ (según lo establecido en el permiso de vertimientos)

$$Q_p = 2.38 \frac{\text{litros}}{\text{segundos}} \times \frac{60 \text{ segundos}}{1 \text{ hora}} \times \frac{1000 \text{ ml}}{1 \text{ litro}}$$

$$Q_p = 142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}}$$

$$q_b = 32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} \text{ (aforo de bomba)}$$

$$Q_p * \text{ppm} = q_b * [\%]$$

$$142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * \text{ppm} = 32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * [264.000]$$

$$\text{ppm} = \frac{32 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}} * [264.000]}{142.800 \frac{\text{ml}}{\text{minutos}}} = 59.15$$

$$\text{ppm} = 59.15$$

Como se puede demostrar en los cálculos las concentraciones del coagulante variaron y la mayor concentración de este producto químico en el periodo de prueba ayudo a aumentar la eficiencia del tratamiento en la planta. Teniendo en cuenta lo anterior es necesario conocer que en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se consume mensualmente una cantidad considerable de químicos usados en todas las etapas del tratamiento de los afluentes, como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11.

Consumo de químicos mensual en operación normal.

QUIMICO	CANTIDAD (MES)
COAGULANTE (CLAREX)	8 canecas de 275 kg
FLOCULANTE (EXRO)	1 paca de 25 kg
ACIDO NITRICO	168 canecas de 60 kg
SODA CAUSTICA	8 canecas de 60 kg

Fuente: autor de la pasantía

Con estas pruebas no solo se demostró que el aumento de concentración del coagulante ayudo a mantener y mejorar la calidad del tratamiento del afluente, también se pudo demostrar la disminución de las sustancias químicas usadas en cada etapa del tratamiento, como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12.

Consumo de químicos mensual en periodo de prueba.

QUIMICO	CANTIDAD (MES)
COAGULANTE (CLAREX)	6 canecas de 275 kg
FLOCULANTE (EXRO)	1 paca de 25 kg
ACIDO NITRICO	100 canecas de 60 kg
SODA CAUSTICA	5 canecas de 60 kg

Fuente: autor de la pasantía

Como se evidencia en la tabla anterior, al pasar de una concentración de 20.8% a 26.4% del coagulante usado en la planta de tratamiento (demostrado en los cálculos anteriores), no solo se presentó una disminución de sustancias químicas esenciales para el tratamiento de las aguas residuales, lo que podría suponer una reducción considerable en cuanto a recursos económicos y contaminantes que puedan afectar el ecosistema que es receptor del vertimiento. También, se evidencio una mejora en términos de turbiedad al pasar de valores por encima de 30 NTU hasta llegar alcanzar valores por debajo de 20 NTU ayudando de este modo a una mejora en la calidad del vertimiento, ver apéndice 25 y apéndice 26.

3.1.3.4. Consideración de productos con menor toxicidad para el tratamiento de las aguas residuales.

Entre los productos químicos para tratamiento de aguas residuales hay una amplia variedad que la empresa puede implementar para uso de los sistemas de tratamiento, para esta selección se debe tener en cuenta las características del agua a tratar, la infraestructura de la planta de tratamiento y los compuestos que los productos químicos puedan aportar al efluente.

Para esta selección se trabajó en conjunto con la jefe de gestión ambiental de la empresa, ya que actualmente se encuentran haciendo pruebas para el cambio de productos químicos que mejoren la calidad del tratamiento y genere menos impacto ambiental.

Teniendo en cuenta lo anterior el ácido nítrico usado en la planta de tratamiento de aguas residuales industriales tiene una serie de compuestos que son aportados a los efluentes, los cuales son evaluados por la **resolución 0631 del 2015**, dichos aportes que proporciona el ácido nitro son compuestos como:

- Nitrato
- Nitritos
- Nitrógeno amoniacal
- Nitrógeno total

Por lo anterior, surgió la necesidad de proponer productos químicos que no generen tantos compuestos adicionales a las aguas tratadas, ya que por ser regulados por la normatividad genera un aumento económico para la empresa a la hora de evaluar la calidad del vertimiento.

Dentro las opciones propuestas para el cambio del ácido nítrico, está el Ácido clorhídrico, en pruebas realizadas en campo se evidencio que este presenta mejor remoción en términos de turbiedad, consumo y solo aporta cloruros al agua tratada, por tal razón sería el más recomendado para usarse en la planta de tratamiento.

Ácido Clorhídrico. El ácido clorhídrico es un compuesto químico, formado por una **disolución** en agua del compuesto gaseoso HCl (**cloruro de hidrógeno**). El ácido clorhídrico recibe una infinidad de nombres diferentes, nombres que cambian incluso dependiendo de la zona, así por ejemplo tenemos el ácido muriático, que es como se le conoce en América, el aguafuerte, como nombre común en España o también espíritu de sal, ácido de sal, ácido clórico, ácido marino, etc.

El ácido clorhídrico, presenta como características principales su alto poder corrosivo y ácido, además se encuentra en estado líquido al ser una disolución acuosa con una cierta

tonalidad amarillenta muy leve. Suele ser tratado en química como un ácido fuerte, pues se disocia totalmente en la disolución acuosa; generalmente viene usado como reactivo. Su pH suele ser más bajo de 1, por lo que es peligroso e incluso letal para el ser humano si se ingiere, aunque sea una pequeña cantidad.

Cuando éste se encuentra a una temperatura ambiente, su estado es gaseoso, pero no es inflamable, aunque si lo exponemos al aire, formará vapores de un color blanco bastante densos y corrosivos, como los gases que desprenden los volcanes, entre los que se encuentra el HCl. Además el gas también se forma al quemar algunos tipos de plásticos, y en cuanto llega al contacto con agua, tiene lugar la formación del HCl.

A parte de su uso como reactivo, el ácido clorhídrico tiene numerosos usos, como:

- la limpieza o tratamiento de metales
- tratar el cuero
- fabricación de numerosos y variados productos en la industria.

Este tipo de ácidos, poseen una constante de disociación de tipo ácida (K_a), la cual nos da referencia del nivel que posee en cuando a la disociación en agua se refiere. Para un ácido como es el HCl, la K_a cuanta con un valor bastante alto. Así podemos decir, que es un ácido fuerte no muy peligroso para trabajar con él, si lo comparamos con los demás, además las soluciones de HCl que cuentan con unas concentraciones medias, suelen ser altamente estables, consiguiéndose mantener con el tiempo, por lo que se pueden preparar y conservar para una posterior utilización. Todo esto, junto con que se puede conseguir como reactivo en estado puro, hacen que el HCl sea

un magnífico reactivo para acidificar, así como un valorante ácido estupendo en procesos volumétricos. Se usa mucho en análisis químico para volumetrías y para la digestión de diversas muestras analíticas. También se usa para la disolución de algunos metales.

Tiene numerosos usos, debido a que es un ácido fuerte económico y volátil. Su uso más común es el de la eliminación de los restos de caliza, proceso en el cual se libera CO₂ y agua tras la formación de cloruro cálcico. En la rama de la química orgánica, el HCl, viene usado a veces para sintetizar ácidos orgánicos. Aplicación importante para el HCl es también la participación para regenerar resinas con un intercambio iónico. En otras industrias como la alimentaria, el HCl se utiliza en algunas producciones como por ejemplo para producir gelatina, gracias a que disuelve las partes óseas.

El ácido clorhídrico para ser usado es necesario tener un permiso de estupefacientes regulado en **la resolución 0001 del 8 de enero del 2015** “por la cual se unifica y actualiza la normatividad sobre el control de sustancias químicas y productos químicos”, en el artículo 4 de esta resolución se relaciona una serie de sustancias químicas y productos químicos, entre estos se encuentra el ácido clorhídrico, los cuales son controlados, cualquiera sea su denominación y estado físico.

Entre las opciones de floculantes y coagulante para la planta de tratamiento, con la empresa proveedora de químicos de FRESKALECHE, se han realizado pruebas en campo y se descartan todos los compuestos férricos como el sulfato férrico y el cloruro férrico, ya que estos productos a base de hierro son muy corrosivos, por lo cual para su uso se necesita tener una infraestructura

en acero inoxidable o pvc y la planta de tratamiento de aguas residuales industriales y el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas implementados en la empresa, son sistemas con infraestructura en acero al carbón y acero galvanizado, por tal razón si se implementan estos compuestos ocasionarían un acelerado deterioro en la infraestructura y equipos usados para el tratamiento de las aguas residuales, lo que generaría un aumento económico por cambios en tuberías, accesorios y bombas. (La Guía de Química, s.f.)

El policloruro de Aluminio. El policloruro de aluminio es un coagulante inorgánico a base de sales de aluminio polimerizadas, es ampliamente utilizado en un sinnúmero de procesos industriales. Es utilizado principalmente para remover color y materia coloidal en sistemas acuosos, plantas potabilizadoras, clarificación de efluentes industriales y como reemplazo de sulfato de aluminio, cloruro de aluminio, cloruro férrico, sulfato férrico y otras sales inorgánicas convencionales no polimerizados.

Aplicaciones. Es ampliamente usado como coagulante primario en:

- Sistemas de potabilización de aguas superficiales o profundas
- Tratamiento de agua residual industrial
- Industria metal-mecánica
- Rastros de sacrificio
- Derivados lácteos
- Cabinas de pintura
- Industria aceite vegetal
- Industria alimenticia

En dichos procesos, contribuye a la remoción de sólidos suspendidos, color, Turbidez y algunos otros contaminantes tales como partículas orgánicas.

El policloruro de aluminio desestabiliza los microorganismos y las partículas coloidales, permitiendo que estas se junten entre sí, formando coágulos que posteriormente se aglomeran conformando flóculos de mayor tamaño enviándolos hacia el fondo del tanque por efecto de la gravedad. Su formación depende de una gran variedad de condiciones como el pH, tipo de mezcla, el periodo de sedimentación y la circulación del lodo entre otras. También tiene aplicación en el tratamiento adecuado para la clarificación de todos los efluentes industriales generados en este sector.

Ventajas.

- Genera un menor residual de aluminio.
- Mejora la velocidad de formación de flocs.
- Mejora en la remoción de color o turbidez.
- Genera mayor velocidad de sedimentación.
- Requiere menores tiempos de mezclado para coagular.
- Aumento en la remoción de Carbón Orgánico Total.
- Mejora la eficiencia de la filtración.
- Aumento de la operación de filtros.
- Reducción en la frecuencia de retrolavados en los filtros.
- Menor costo de operación. (Policloruro de aluminio, s.f.)

Peróxido de Hidrógeno. El peróxido de hidrogeno se ha utilizado durante varios años para el tratamiento de efluentes industriales y de aguas potables, principalmente con el objetivo de remover materia orgánica. El H_2O_2 es un oxidante versátil, superior al cloro, dióxido de cloro y permanganato de potasio. Tiene la capacidad de producir radicales hidroxilo vía catálisis, bien sea en presencia o ausencia de radiación.

Tal como se mencionó anteriormente, el radical hidroxilo se consideran especies con mayor energía para degradar compuestos recalcitrantes. La característica selectiva del peróxido de hidrógeno favorece su uso en diferentes aplicaciones. Simplemente ajustando factores como el pH, temperatura, dosis, tiempo de reacción, adición de catalizadores, el H_2O_2 puede oxidar compuestos orgánicos complejos en compuestos menores, menos tóxicos y más biodegradables, razones para convertir esta aplicación en una solución atractiva para tratamiento de efluentes industriales.

Es importante resaltar que el exceso en la aplicación del peróxido de hidrogeno y altas concentraciones de radicales $OH\cdot$ origina reacciones competitivas que producen efectos inhibitorios en la degradación de los compuestos. (Perioxido de Hidrogeno, s.f.)

Capítulo 4. Diagnostico Final

Durante el desarrollo de la pasantía realizada en la empresa FRESKALECHE del municipio de Aguachica Cesar, se logró identificar y evaluar la calidad de las aguas que son vertidas de la planta de tratamiento de aguas residuales industriales PTARI y el sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas STARD que operan en la empresa a la fuente hídrica receptora de los efluentes, el caño EL HORMIGUERO , comprobando a través de caracterización la remoción de cargas contaminantes presenten en los afluentes que llegan a los distintos sistemas para su posterior tratamiento.

Con las caracterizaciones, inspecciones y seguimientos realizados en la PTARI y el STARD se logró evidenciar que la PTARI cuentan con una buena infraestructura, operación, mantenimiento y personal capacitado encargado del óptimo funcionamiento del tratamiento, cumpliendo con los parámetros establecido en la norma vigente, en cuanto al STARD por ser un sistema nuevo que aún se encuentra en la etapa de estandarización, pruebas y puesta a punto desde el 2016 aun presenta inconvenientes en la remoción de cargas contaminantes según los parámetros exigidos por la norma, por lo cual se requiere la estabilización del sistema para realizar el muestreo que corrobore el cumplimiento de la normatividad para este tipo de vertimientos a cuerpos de aguas y se pueda solicitar el permiso de vertimientos del STARD ante la autoridad ambiental regional.

El aporte como pasante de Ingeniería Ambiental para la empresa es de gran importancia ya que con los constantes seguimientos y pruebas realizadas a lo largo de la pasantía fueron muy valiosos para mejorar la eficiencia del tratamiento de las aguas residuales y para detectar posibles factores que afectan la operación óptima de los sistemas de tratamiento.

Además se realizaron modificaciones a la documentación, procedimientos e instructivos existentes para tener unificada la operación de los dos sistemas de tratamiento que operan en la empresa, y se logró implementar la documentación correspondiente al sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas ya que por ser un sistema nuevo no se llevaba ningún registro o control del tratamiento del sistema.

Capítulo 5. Conclusiones

Con los seguimientos y evaluaciones realizadas en los sistemas de tratamiento que operan en la empresa FRESKALECHE S.A.S se logró el cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos, con lo cual se evidencio que el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas (STARD), presenta algunas falencias en remoción de cargas contaminantes en parámetros que son evaluados por la resolución 0631 del 2015 “Por la cual se establecen los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público”.

La caracterización realizada en la PTARI y el STARD de la empresa permitió determinar la baja eficiencia que se presenta en el STARD en términos de remoción de DQO y DBO, esto se podría atribuir al poco tiempo de operación del sistema, las constantes modificaciones y pruebas en el mismo, por falta de planos hidráulicos y malas conexiones de tuberías que conducen el agua residual a los dos sistemas de tratamiento.

En cuanto a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales se pudo determinar que este sistema tiene buena remoción de cargas contaminantes en DQO, DBO y SST, cuenta con la infraestructura adecuada, equipos, sustancias químicas, personal y capacitación necesaria para garantizar el óptimo tratamiento de las afluentes que llegan a la planta.

Teniendo como base los seguimientos, evaluación del tratamiento y mantenimiento en la PTARI y el STARD, se formularon alternativas de mejora del tratamiento que proporcionen una mayor eficiencia en remoción de cargas contaminantes de las aguas residuales, además de implementar la documentación necesaria referente al sistema de aguas residuales domésticas y unificar la documentación de los dos sistemas de tratamiento que operan en la empresa.

Recomendaciones

Para el óptimo funcionamiento de los sistemas de tratamiento es necesario que las tuberías que recogen y dirigen las aguas residuales a la PTARI y al STARD estén totalmente separadas ya que dependiendo de su origen recibirán el tratamiento adecuado, por lo cual se recomienda realizar los estudios necesarios para el diseño de los planos que identifiquen las tuberías que conducen las aguas industriales y las aguas domésticas.

Se recomienda realizar las pruebas y adecuaciones necesarias para lograr estabilizar el proceso de tratamiento llevado a cabo en el STARD y de este modo poder solicitar el permiso de vertimiento correspondiente.

Realizar las capacitaciones necesarias al personal encargado de la operación del sistema de aguas residuales domésticas, con la finalidad de que los operarios conozcan a fondo las características del agua a tratar y la importancia de cada una de las etapas del tratamiento.

Dar a conocer la normatividad ambiental asociada a vertimientos a los operarios encargados de la PTARI y el STARD, con el fin de que las conozcan y entiendan la importancia del cumplimiento de las normas.

Realizar caracterizaciones periódicas para asegurar el óptimo funcionamiento de los efluentes hasta lograr la estabilización y estandarización de los sistemas de tratamiento.

Referencias

- (*aguas residuales y límite máximo permisible*). (s.f.). Obtenido de http://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827
- (*coagulación y floculación*). (s.f.). Obtenido de [http://www.foccal.org/portal/sites/default/files/archivos/articulos/Tratamiento%20AGUA S-CAL.pdf](http://www.foccal.org/portal/sites/default/files/archivos/articulos/Tratamiento%20AGUA%20S-CAL.pdf)
- (*DQO*). (s.f.). Obtenido de http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_DQO.htm
- (*LODOS Y VERTIMIENTO*). (s.f.). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=40620>
- (*agua residual tratada, reuso y usuario generador*). (s.f.). Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Normal.jsp?i=59135>
- (*biosólido*). (s.f.). Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/Decretos%20Vivienda/1287%20-%202014.pdf>
- (*DBO*). (s.f.). Obtenido de http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_DBO5.htm
- (*aguas residuales domésticas y aguas residuales no domésticas*). (s.f.). Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf (
- La Guía de Química*. (s.f.). Obtenido de <http://quimica.laguia2000.com/gases/acido-clorhidrico#ixzz4UN15daKo>
- Peróxido de Hidrógeno*. (s.f.). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n46/n46a03.pdf>
- Policloruro de aluminio*. (s.f.). Obtenido de <http://www.policlorurodealuminio.com/policloruro-de-aluminio.html>
- REACTOR DAF*. (s.f.). Obtenido de <http://www.nyfdecolombia.com/plantas/equipos-daf>
- SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES*. (s.f.). Obtenido de http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_SST.htm

APENDICE

Apéndice 1. lista de chequeo PTARI mes de Septiembre 28 del 2016

LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE FRESKALECHE AGUACHICA - CESAR

FECHA: 28-09-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. cuenta con las sustancias requeridas para la calibracion y mantenimiento de phmetro?		X	los Buffer usados para calibración de PHmetro se encuentran vencidos.
3. Se realiza retrolavado al filtro periodicamente?	X		
4. Se realiza lavado al tanque de tratamiento DAF semanalmente?	X		
5. El biosolido generado por el sisitema de tratamiento es bombeado diariamente al tanque de almacenamiento temporal?	X		
6. La planta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
7. Se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
8. El biosolido generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?	X		
10. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		

ELABORADO POR: Enika Ochoa S.

DILIGENCIADO POR: Ornelso Alvarado
OP PTARI

Apéndice 2. Lista de chequeo PTARI mes de Octubre 20 del 2016

LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES DE FRESKALECHE AGUACHICA - CESAR

FECHA: 20-10-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. cuenta con las sustancias requeridas para la calibracion y mantenimiento de phmetro?	X		
3. Se realiza retrolavado al filtro periodicamente?	X		
4. Se realiza lavado al tanque de tratamiento DAF semanalmente?	X		
5. El biosolido generado por el sisitema de tratamiento es bombeado diariamente al tanque de almacenamiento temporal?	X		
6. La planta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
7. Se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
8. El biosolido generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?	X		
10. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		

ELABORADO POR: Arka Ochoa S

DILIGENCIADO POR: Benigno Pardi
OP. P+RY

Apéndice 3. lista de chequeo PTARI mes de Noviembre 17 del 2016

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES INDUSTRIALES DE FRESKALECHE**

FECHA: 17-11-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. cuenta con las sustancias requeridas para la calibración y mantenimiento de phmetro?	X		
3. se realiza retrolavado al filtro periódicamente?	X		
4. se realiza lavado al tanque de tratamiento DAF semanalmente?	X		
5. el biosólido generado por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanque de almacenamiento temporal?	X		
6. la planta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
7. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
8. El biosólido generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?	X		
10. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		

ELABORADO POR: Ariana Arce Sacedo

DILIGENCIADO POR: Benigno B. Operario

Apéndice 4. lista de chequeo PTARI mes de Diciembre 20 del 2016

**LISTA DE CHEQUEO PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES INDUSTRIALES DE FRESKALECHE**

FECHA: 20-12-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias quimicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. cuenta con las sustancias requeridas para la calibracion y mantenimiento de phmetro?	X		
3. se realiza retrolavado al filtro periodicamente?	X		
4. se realiza lavado al tanque de tratamiento DAF semanalmente?	X		
5. el biosolido generado por el sisistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanque de almacenamiento temporal?	X		
6. la panta de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
7. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
8. El biosolido generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?	X		
10. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		Se realizo el 14/12/16 por parte del laboratorio SIAMA de la ciudad de Bucaramanga.

ELABORADO POR: Lina cecilia macedo

DILIGENCIADO POR: Edwin Gómez
o p.

Apéndice 5. lista de chequeo STARD mes de Septiembre 28 del 2016

**LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS DE FRESKALECHE**

FECHA: 28-09-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias quimicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. Se realiza limpieza de las rejillas semanalmente?	X		
3. se realiza purgas al sistema de tratamiento diariamente?	X		
4. los lodos generados por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanques de almacenamiento temporal?	X		
5. el sistema de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
6. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
7. los lodos generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
8. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?		X	El sistema por ser nuevo en la empresa y estar en pruebas no se ha realizado monitoreo
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?		X	NO se han realizados Monitoreos y/o Pruebas de laboratorio por parte de la empresa para solicitar el permiso.

ELABORADO POR: Arriana Enciso

DILIGENCIADO POR: Benigno B. Operario

Apéndice 6. lista de chequeo STARD mes de Octubre 20 del 2016

**LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS DE FRESKALECHE**

FECHA: 20-10-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. Se realiza limpieza de las rejillas semanalmente?	X		
3. se realiza purgas al sistema de tratamiento diariamente?	X		
4. los lodos generados por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanques de almacenamiento temporal?	X		
5. el sistema de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
6. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
7. los lodos generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
8. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?		X	Por ser un sistema nuevo en la empresa aún no se ha realizado monitoreo.
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?		X	No se han realizado los trámites correspondientes para solicitar el permiso por falta de análisis en laboratorio que sustenten su funcionamiento.

ELABORADO POR: Arika Ochoa Salcedo

DILIGENCIADO POR: Eduin Gomez
O-P

Apéndice 7. lista de chequeo STARD mes de Noviembre 8 del 2016

LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS DE FRESKALECHE AGUACHICA - CESAR

FECHA: 8-11-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias quimicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. Se realiza limpieza de las rejillas semanalmente?	X		
3. se realiza purgas al sistema de tratamiento diariamente?	X		
4. los lodos generados por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanques de almacenamiento temporal?	X		
5. el sistema de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
6. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
7. los lodos generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
8. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?		X	El sistema por ser implementado recientemente y estar en pruebas, no se ha hecho
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?		X	No se han realizado los tramites para otorgarlo por falta de analisis que sustenten su buen funcionamiento.

ELABORADO POR: Arisa Rocha S.

DILIGENCIADO POR: Edwin Gómez
OP PTRY

Apéndice 8. lista de chequeo STARD mes de Diciembre 20 del 2016

**LISTA DE CHEQUEO PARA EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DOMESTICAS DE FRESKALECHE**

FECHA: 20-12-2016

PREGUNTA	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Se cuenta con las sustancias químicas necesarias para el tratamiento de aguas residuales?	X		
2. Se realiza limpieza de las rejillas semanalmente?	X		
3. se realiza purgas al sistema de tratamiento diariamente?	X		
4. los lodos generados por el sistema de tratamiento es bombeado diariamente al tanques de almacenamiento temporal?	X		
5. el sistema de tratamiento cuenta con un sistema de bombeo eficiente?	X		
6. se realiza control diario a la calidad del vertimiento?	X		
7. los lodos generado por el sistema de tratamiento es llevado por un gestor externo con licencia ambiental?	X		
8. se realiza monitoreo al sistema de tratamiento por parte de un laboratorio externo acreditado?	X		El monitoreo se realizó el 14/12/2016 por parte del laboratorio SIAMA de Bucaramanga
9. El sistema de tratamiento cuenta con el permiso de vertimiento correspondiente a su actividad otorgado por la autoridad ambiental competente?		X	con los resultados obtenidos del monitoreo realizado el 14/12/2016 se esperan realizar la solicitud de tal permiso.

ELABORADO POR: Arisa cecilia Salcedo

DILIGENCIADO POR: Bernardo B. Cepero

Apéndice 9. Cronograma de lavados en la PTARI.

CRONOGRAMA DE LIMPIEZA PTARI 2016												
TANQUES	MESES											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Tanque de Balance												
Caja Agua Domestica (Tanque primario)												
Trampa Grass												
Tanque Primario (PTARI)												
Tanque Daiff												
Lavado PTARI general												

NOTA: Los tanques de Balance y Daiff se les retira la grasa con una periodicidad de ocho (8) días.
 El área de la planta en general PTARI, se le realiza el lavado todos los domingos.
 Las trampa grasas se les realiza la limpieza dos (2) veces por semana en el turno de noche.
 El filtro de arena se lava con una periodicidad de cada ocho (8) días.

Apéndice 10. Requerimientos para envase, preservación y almacenamiento de muestras del laboratorio SIAMA



SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL MEDIO AMBIENTE					
Requerimientos para envase, preservación y almacenamiento de muestras					
CÓDIGO	R-156	VERSIÓN	0.1	FECHA	03/08/15

Nota: P: envase plástico V: envase de vidrio d: días h: horas PA: plástico enjuagado con HNO₃ 1+1 VA: vidrio enjuagado con HNO₃ 1+1

VARIABLE	puntual	ENVASE	VOLUMEN (ml)	PRESERVACIÓN	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	
					Máximo Recomendado	Regulatorio
Acidez	X	P, V	100	refrigerar ≤ 6 °C	24 h	14 d
Alcalinidad	X	P, V	200	refrigerar ≤ 6 °C	24 h	14 d
DBO		P, V	1000	refrigerar ≤ 6 °C	6 h	48 h
DQO y COT		P, V	100	Analizar rápidamente, adicionar H ₂ SO ₄ pH<2	7d	28 d
Cloruros		P, V	400	N.R.	28 d	28 d
Cloro residual	X	P, V	100	analizar inmediatamente	0.25h	0.25h
Color		P, V	100	refrigerar ≤ 6 °C	48 h	48h
Conductividad		P, V	100	refrigerar ≤ 6 °C	28 d	28 d
Cianuro total		P, V	1000	Adicionar NaOH pH>12 y refrigerar en oscuridad. Añadir tiosulfato si presenta cloro residual		14 d; 24 h si se presenta sulfuro
Cianuro Susceptible a cloración		P, V	1000	eliminar el cloro residual con tiosulfato y refrigerar ≤ 6°C		14 d; 24 h si se presenta sulfuro
Fluoruro		P	1000	N.R.	28 d	28 d
Dureza Total		P, V	200	Añadir HNO ₃ o H ₂ SO ₄ a pH<2	6 meses	6 meses
Metales, general		PA, VA	1000	Para metales disueltos filtrar inmediatamente, añadir HNO ₃ a pH <2	6 meses	6 meses
Cromo VI	X	PA, VA	250	refrigerar ≤6°C, pH 9.3-9.7, preservar con buffer sulfato de amonio como se especifica en el método 3500 Cr para extender a 28 días	24h	28 d
Mercurio		PA, VA	500	Añadir HNO ₃ a pH<2, refrigerar ≤ 6°C	28 d	28 d
Nitrógeno Amoniacal		P, V	500	Analizar rápidamente o adicionar H ₂ SO ₄ pH<2 y refrigerar ≤ 6°C	7d	28 d
Nitrato		P, V	100	analice tan pronto sea posible, refrigerar ≤ 6°C	48h	14 d para muestras cloradas
Nitrito		P, V	100	analice tan pronto sea posible, refrigerar ≤ 6°C	Ninguno	48h
N orgánico		P, V	500	refrigerar ≤ 6°C, Adicionar H ₂ SO ₄ pH<2	7 d	28 d
Olor	X	V	500	analice tan pronto sea posible, refrigerar ≤ 6°C	6 h	24 h
Grasa y aceite	X	V	1000	Adicionar HCl o H ₂ SO ₄ a pH<2 y refrigerar ≤ 6°C.	28 d	28 d
Pesticidas		V, tapa de teflón	1000	refrigerar ≤ 6°C añadir 1000 mg de ácido ascórbico/L si hay presencia cloro residual (0.008 % tiosulfato de sodio)	7 d	7 d
Fenoles		P, V	1000	refrigerar ≤ 6°C y añadir H ₂ SO ₄ a pH <2	28 d	28 d
Oxígeno disuelto	X	V winckler	300	Puede retrasarse la titulación después de la acidificación	8h	8h
pH	X	P, V	100	Analizar inmediatamente	0,25 h	0,25 h
Fosfato	X	VA	100	para fosfato disuelto filtrar inmediatamente, refrigerar ≤ 6°C	48h	48h
Fosforo total		P, V	100	Agregar H ₂ SO ₄ hasta pH<2; refrigerar ≤ 6°C	28 d	28 d
Sólidos (ST)		P, V	200	Refrigerar ≤ 6°C	7d	7d
SST		P, V	1000			
S. Sedimentables		P, V	2000			
Sulfatos		P, V	200	Refrigerar ≤ 6°C	28d	28d
Sulfuros		P, V	200	Refrigerar ≤ 6°C, añadir 4 gotas de zinc acetato 2N/100 ml; añadir NaOH a pH> 9	28d	7d
Temperatura	X	P, V	-	Analizar inmediatamente	0.25 h	0.25 h
Tensoactivos (SAAM)		P, V	500	Refrigerado ≤ 6°C	48 horas	48 horas
Turbiedad		P, V	100	Analice el mismo día, Conservar en la oscuridad hasta 24 h, refrigere ≤ 6°C	24h	48h
CT, CF, E.coli (NMP)	X	P,V esteril	500	Refrigerado ≤ 6°C	24h	24h

Apéndices 11. Resultados de análisis físico químicos del efluente de la PTARI realizado en Diciembre del 2013



**SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA
INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL
MEDIO AMBIENTE**
NIT. 804.016.152-8





REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 28 de diciembre de 2013		No. 052485
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	Identificación: SALIDA
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Descripción: Agua Residual	Responsable de muestreo: SIAMA LTDA
Teléfono: 6761761	Lugar de muestreo: PTARI PLANTA AGUACHICA	Procedimiento de muestreo: P - 013
Fecha de muestreo: 17 de diciembre de 2013	Fecha de recepción: 17 de diciembre de 2013	Tamaño de la muestra: 9000 ml
Fecha de análisis: 17 al 27 de diciembre de 2013	Análisis solicitado: Físicoquímico	Envase o empaque: Plástico / vidrio
Condiciones de la muestra: Refrigerada y preservada		Plan de muestreo: 13132
		Tipo de muestreo: Compuesto

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	St Mth. 5220 C	403	mg O ₂ /L
*DBO ₅	St Mth. 5210 B	193	mg O ₂ /L
*GRASAS Y ACEITES (11:00 am)	St Mth. 5520 D	< 6,3	mg/L
*GRASAS Y ACEITES (1:00 pm)	St Mth. 5520 D	24,9	mg/L
*GRASAS Y ACEITES (3:00 pm)	St Mth. 5520 D	22,8	mg/L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	St Mth. 2540 D	52,0	mg/L

* Parámetros acreditados por IDEAM Res. 2696/12

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA.



<p>Elaboró: SERGIO ALEXANDER ROJAS S DIRECTOR DE FÍSICOQUÍMICA ING. BIOTECNOLÓGICO</p>	<p>Revisó: JHON ALEXANDER ARDILA A. COORDINADOR FÍSICOQUÍMICO QUÍMICO, PQ 4330</p>
---	---

Código	R-051	Versión	0.1	Fecha	22/05/2009	Página	1 de 1
--------	-------	---------	-----	-------	------------	--------	--------

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

Apéndice 12. Resultados de análisis físico químico del efluente de la PTARI realizado en junio del 2014



**SERVICIOS INTEGRADOS
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,
MINERO-ENERGETICA Y
EL MEDIO AMBIENTE**
NIT: 804.016.152-8






REPORTE DE RESULTADOS

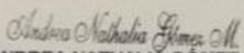
Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 10 de Julio de 2014		No. 062537
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	Identificación: SALIDA (VERTIMIENTO)
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Descripción: Agua Residual	Responsable de muestreo: SIAMA LTDA
Teléfono: 6761761	Lugar de muestreo: PTARI	Procedimiento de muestreo: P - 013
Fecha de muestreo: 26 de Junio de 2014	Fecha de recepción: 27 de Junio de 2014	Tamaño de la muestra: 4000 ml
Fecha de análisis: 27 de junio - 10 de julio de 2014	Análisis solicitado: Físicoquímico	Envase o empaque: Plástico / vidrio
Condiciones de la muestra: Refrigerada y preservada	Plan de muestreo: 14086	Tipo de muestreo: Compuesto

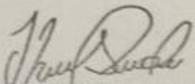
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	St Mth. 5220 C	570	mg O ₂ /L
*DBO ₅	St Mth. 5210 B	219	mg O ₂ /L
*GRASAS Y ACEITES (10:00 a.m.)	St Mth. 5520 D	20,0	mg/L
*GRASAS Y ACEITES (12:00 p.m.)	St Mth. 5520 D	17,3	mg/L
*GRASAS Y ACEITES (03:00 p.m.)	St Mth. 5520 D	5,1	mg/L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	St Mth. 2540 D	46,0	mg/L

* Parámetros acreditados por IDEAM Res. 2696/12
 OBSERVACIONES: St Mth: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AWWA, WEF, APHA 22th.

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA.

Elaboró: 
ANDREA NATHALIA GÓMEZ M.
 INGENIERA AMBIENTAL
 M.P. 68238 – 278164 STD

Revisó: 
JHON ALEXANDER ARDILA A.
 COORDINADOR DE FÍSICOQUÍMICA
 QUÍMICO. PQ 4330

Código	R-051	Versión	0.1	Fecha	22/05/2009	Página	1 de 1
--------	-------	---------	-----	-------	------------	--------	--------

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia
 web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

Apéndice 13. Resultados de análisis físico químico del efluente de la PTARI realizado en Diciembre del 2015



SERVICIOS INTEGRADOS
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,
MINERO-ENERGETICA Y
EL MEDIO AMBIENTE
NIT: 804.016.152-8






REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 7 de enero de 2016		No. 095991 - 3
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	Identificación: SALIDA
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Descripción: Agua Residual	Responsable de muestreo: SIAMA LTDA
Teléfono: 6761761 EXT 211 - 301 2319376 Claudia Niño	Procedimiento de muestreo: P - 013	Tamaño de la muestra: 6000 ml
Lugar de muestreo: PTARI FRESKALECHE AGUACHICA	Envase o empaque: Plástico / vidrio	Plan de muestreo: 15344
Fecha de muestreo: 10 de diciembre de 2015	Tipo de muestreo: Compuesto	
Fecha de recepción: 11 de diciembre de 2015		
Fecha de análisis: 11 - 19 de diciembre de 2015		
Análisis solicitado: Fisicoquímico		
Condiciones de la muestra: Refrigerada y preservada		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	SM 5220 C	166	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	62,8	mg O ₂ /L
*GRASAS Y ACEITES 10:15 am	SM 5520 D	< 6,3	mg/L
*GRASAS Y ACEITES 12:15 pm	SM 5520 D	< 6,3	mg/L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	35,0	mg/L

* Variables realizadas en SIAMA LTDA. acreditadas por IDEAM Res. 2696/12 extensión Res. 2459/15

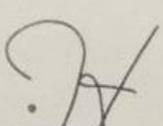
OBSERVACIONES: SM: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AWWA, WEF, APHA 22th.

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Este informe de resultados sustituye al informe identificado con el N° 095991-2



Elaboró: **SERGIO ALEXANDER ROJAS S**
DIRECTOR DE FISICOQUÍMICA
ING. BIOTECNOLÓGICO



Revisó: **ALBIO ENRIQUE ESPINOSA SAFAR**
QUÍMICO
PQ. 0996

Código	R-051	Versión	0.1	Fecha	22/05/2009	Página	1 de 1
--------	-------	---------	-----	-------	------------	--------	--------

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

Apéndice 14. Resultados de análisis físico químico del efluente de la PTARI realizado en Agosto del 2016



**SERVICIOS INTEGRADOS
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,
MINERO-ENERGETICA Y
EL MEDIO AMBIENTE**
NIT: 804.016.152-8







REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 3 de septiembre de 2016		No. 107975
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Identificación: SALIDA PTARI	
Teléfono: 6761761 EXT 211 - 3123291567 alexandra pino	Descripción: Agua Residual	
Lugar de muestreo: PLANTA AGUACHICA	Responsable de muestreo: SOLICITANTE	
Fecha de muestreo: 24 de agosto de 2016	Procedimiento de muestreo: SOLICITANTE	
Fecha de recepción: 25 de agosto de 2016	Tamaño de la muestra: 3000 ml	
Fecha de análisis: 25 de agosto al 1 de septiembre de 2016	Envase o empaque: Plástico	
Análisis solicitado: Físicoquímico	Plan de muestreo: //	
Condiciones de la muestra: Refrigeradas	Tipo de muestreo: Puntual	

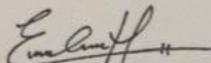
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	SM 5220 C	291	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	111	mg O ₂ /L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	100	mg/L

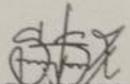
* Variables realizadas en SIAMA LTDA. acreditadas por IDEAM Res. 0833/2016

OBSERVACIONES: SM: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AWWA, WEF, APHA 22th.
Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Nota: la muestra a la que se refieren los datos de este reporte, ha sido proporcionada por el SOLICITANTE, por lo tanto SIAMA LTDA no es responsable del origen o fuente de donde se ha extraído dicha muestra.



Elaboró: **ERIKA YURLEY CÉSPEDES MENDOZA**
COORDINADORA DE FÍSICOQUÍMICA
QUÍMICA AMBIENTAL PQAmb-034



Revisó: **SERGIO ALEXANDER ROJAS SERRANO**
DIRECTOR DE FÍSICOQUÍMICA
ING. BIOTECNOLÓGICO

Código	R-051	Versión	0.1	Fecha	22/05/2009	Página	1 de 1
--------	-------	---------	-----	-------	------------	--------	--------

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

Apéndice 15. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente del STARD realizado en Septiembre del 2016.



**SERVICIOS INTEGRADOS
PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,
MINERO-ENERGETICA Y
EL MEDIO AMBIENTE**
NIT 804.016.152-8



REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 1 de octubre de 2016		No. 109723
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	Identificación: SALIDA STARD
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Descripción: Agua Residual	Responsable de muestreo: SOLICITANTE
Teléfono: 6781761 EXT 211 - 3123291967 alexandra pino	Procedimiento de muestreo: SOLICITANTE	Tamaño de la muestra: 3000 ml
Lugar de muestreo: PLANTA AGUACHICA	Envase o empaque: Plástico	Plan de muestreo: //
Fecha de muestreo: 21 de septiembre de 2016	Fecha de recepción: 22 de septiembre de 2016	Tipo de muestreo: Puntual
Fecha de análisis: 22 al 30 de septiembre de 2016	Análisis solicitado: Fisicoquímico	
Condiciones de la muestra: Refrigeradas		

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

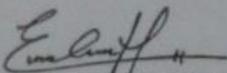
VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	SM 5220 C	598	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	262	mg O ₂ /L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	68,7	mg/L

* Variables realizadas en SIAMA LTDA, acreditadas por IDEAM Res. 0833/2016

OBSERVACIONES: SM: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, AWWA, WEF, APHA 22th.
Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Nota: la muestra a la que se refieren los datos de este reporte, ha sido proporcionada por el SOLICITANTE, por lo tanto SIAMA LTDA no es responsable del origen o fuente de donde se ha extraído dicha muestra.

Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco.



Elaboró: ERIKA YURLEY CÉSPEDES MENDOZA
COORDINADORA DE FISICOQUÍMICA
QUÍMICA AMBIENTAL PQAmb-034



Revisó: SERGIO ALEXANDER ROJAS SERRANO
DIRECTOR DE FISICOQUÍMICA
ING. BIOTECNOLÓGICO

Código	R-051	Versión	0.1	Fecha	22/05/2009	Página	1 de 1
--------	-------	---------	-----	-------	------------	--------	--------

Carrera 24 No. 36 - 11 Tels: (7) 6348000 - (7) 6348800 - 3187070821 Bucaramanga - Colombia
web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

web: www.siamaltda.com - e-mail: info@siamaltda.com

Apéndice 16. Resultados de análisis fisicoquímico del efluente del STARD realizado en Noviembre del 2016.



SERVICIOS INTEGRADOS
 PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO,
 MINERO-ENERGETICA Y
 EL MEDIO AMBIENTE
 NIT: 804.016.152-8







REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 1 de diciembre de 2016		No. 113550
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua	
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Identificación: SALIDA STARD	
Teléfono: 6761761 EXT 211 - 3123291567 alexandra pino	Descripción: Agua Residual	
Lugar de muestreo: PLANTA AGUACHICA	Responsable de muestreo: SOLICITANTE	
Fecha de muestreo: 21 de noviembre de 2016	Procedimiento de muestreo: SOLICITANTE	
Fecha de recepción: 22 de noviembre de 2016	Tamaño de la muestra: 4000 ml	
Fecha de análisis: 22 al 30 de noviembre de 2016	Envase o empaque: Plástico	
Análisis solicitado: Fisicoquímico	Plan de muestreo: //	
Condiciones de la muestra: Refrigeradas	Tipo de muestreo: Puntual	

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO

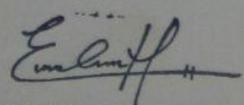
VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
*DQO	SM 5220 C	289	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	109	mg O ₂ /L
*SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	SM 2540 D	40	mg/L

* Variables realizadas en SIAMA LTDA. acreditadas por IDEAM Res. 0833/2016

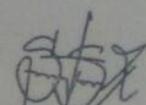
OBSERVACIONES: SM: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AWWA, WEF, APHA 22th.
 Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Nota: la muestra a la que se refieren los datos de este reporte, ha sido proporcionada por el SOLICITANTE, por lo tanto SIAMA LTDA no es responsable del origen o fuente de donde se ha extraído dicha muestra.

Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco.



Elaboró: **ERIKA YURLEY CÉSPEDES MENDOZA**
 COORDINADORA DE FISICOQUÍMICA
 QUÍMICA AMBIENTAL. PQAmb-034



Revisó: **SERGIO ALEXANDER ROJAS SERRANO**
 DIRECTOR DE FISICOQUÍMICA
 ING. BIOTECNOLÓGICO

Apéndice 17. Barredor de Biosolidido en el tanque DAF de la PTARI



Apéndice 18. envío de muestras del efluente de los sistemas de tratamiento.



Apéndice 19. malla metálica de acero inoxidable gruesa implementada en el STARD.



Apéndice 20. malla metálica de acero inoxidable fina implementada en el STARD.



Apéndice 21. Sistema de tratamiento de aguas residuales domesticas de la empresa FRESKALECHE S.A.S



Apéndice 22. canal de entrada de aguas residual domestica al STARD.



Apéndice 23. Purgas de lodos en el STARD.



Apéndice 24. Punto de vertimiento en el CAÑO EL HORMIGUERO.



Apndice 25. Control de Remosion en la planata tratamiento de aguas residuales industriales en periodo de prueba.

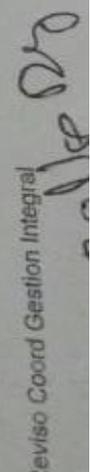
CONTROL DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES											
FECHA	HORA	AGUA ENTRADA PTARI		AGUA SALIDA PTARI		% REMOSION	OBSERVACIONES	RESPONSABLE			
		pH	TURBIDEZ	pH	TURBIDEZ						
			T ^o C		T ^o C						
24-10-16	4:00 pm	10.30	30°C	7.03	8.40	99%		Entra agua d			
25-10-16	1:00 am	11.20	32°C	7.04	9.18	97%		Entra agua d			
26-10-16	1:00 am	11.11	31°C	6.94	9.17	97%		Entra agua d			
27-10-16	1:00 pm	12.44	27°C	6.70	8.49	97%		Entra agua d			
28-10-16	4:00 pm	10.38	31°C	6.60	9.20	97%		Entra agua d			
31-10-16	9:00 am	12.40	30°C	6.60	8.42	96%		Entra agua d			
1-11-16	1:00 pm	11.57	31°C	7.45	7.35	99%		Entra agua d			
1-11-16	1:00 pm	10.27	32°C	7.34	8.10	98%		Entra agua d			
1-11-16	4:00 pm	9.43	31°C	7.43	9.13	98%		Entra agua d			
2-11-16	9:00 am	8.81	33°C	6.82	8.74	98%		Entra agua d			
2-11-16	1:00 pm	11.91	30°C	6.03	6.53	94%		Entra agua d			
2-11-16	4:00 pm	10.57	32°C	7.04	8.71	97%		Entra agua d			
3-11-16	9:00 am	9.83	35°C	6.92	9.58	97%		Entra agua d			
3-11-16	1:00 pm	9.77	34°C	6.72	6.83	97%		Entra agua d			
4-11-16	9:00 am	10.95	31°C	6.42	7.59	98%		Entra agua d			
4-11-16	1:00 pm	4.93	30°C	7.06	9.24	94%		Entra agua d			
4-11-16	4:00 pm	9.47	32°C	6.13	8.21	96%		Entra agua d			
8-11-16	9:00 am	11.43	35°C	7.01	6.49	97%		Entra agua d			
8-11-16	4:00 pm	8.32	34°C	6.92	7.26	97%		Entra agua d			
9-11-16	1:00 pm	10.03	31°C	7.14	9.32	97%		Entra agua d			
9-11-16	4:00 pm	9.45	35°C	7.06	6.93	97%		Entra agua d			
10-11-16	9:00 am	12.59	34°C	7.13	8.53	97%		Entra agua d			
10-11-16	1:00 pm	9.47	31°C	7.04	9.14	97%		Entra agua d			
11-11-16	9:00 am	11.59	32°C	6.43	7.74	97%		Entra agua d			
15-11-16	1:00 pm	10.48	34°C	7.85	9.10	98%		Entra agua d			
15-11-16	4:00 pm	10.79	34°C	6.99	8.23	97%		Entra agua d			
16-11-16	9:00 am	12.32	33°C	7.82	9.22	97%		Entra agua d			
16-11-16	4:00 pm	10.12	31°C	7.34	8.63	97%		Entra agua d			
17-11-16	9:00 am	12.13	32°C	6.42	7.23	97%		Entra agua d			
17-11-16	1:00 pm	10.24	34°C	7.03	6.88	96%		Entra agua d			
17-11-16	4:00 pm	9.34	33°C	7.08	6.53	96%		Entra agua d			

Revisio Coord Gestion Integral

Apéndice 26. Control de Remosion en la planata tratamiento de aguas residuales industriales en operación normal.

CONTROL DE TRATAMIENTO AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES											
FECHA	HORA	AGUA ENTRADA PTARI		AGUA SALIDA PTARI		% REMOSION	OBSERVACIONES	RESPONSABLE			
		pH	T°C	TURBIDEZ	pH	T°C	TURBIDEZ				
20-01-16	1:00pm	7,4	34°C	699	9,6	34°C	47,3	Karen Polanco			
20-01-16	4:00pm	7,2	34°C	1764	6,5	34°C	85,9	Karen Polanco			
21-01-16	9:00am	7,5	31°C	393	6,8	31°C	20,6	Karen Polanco			
21-01-16	1:00pm	6,4	32°C	784	6,3	33°C	16,1	Karen Polanco			
21-01-16	4:00pm	7,3	34°C	944	6,6	33°C	54,6	Karen Polanco			
22-01-16	9:00am	6,8	37°C	730	7,7	37°C	11,6	Karen Polanco			
22-01-16	1:00pm	6,1	37°C	555	7,1	35°C	45,1	Karen Polanco			
22-01-16	4:00pm	10,3	33°C	1062	8,7	35°C	61,1	Karen Polanco			
25-01-16	9:00am	8,7	34°C	628	6,6	31°C	321	Karen Polanco			
25-01-16	1:00pm	9,9	32°C	883	6,5	31°C	165	Karen Polanco			
25-01-16	4:00pm	10,0	35°C	1448	6,6	33°C	29,7	Karen Polanco			
26-01-16	9:00am	6,6	35°C	790	9,9	35°C	168	Karen Polanco			
26-01-16	1:00pm	6,9	37°C	952	9,2	37°C	218	Karen Polanco			
26-01-16	4:00pm	6,6	34°C	1869	7,1	35°C	13,1	Karen Polanco			
27-01-16	9:00am	9,8	31°C	2394	7,0	31°C	49,3	Karen Polanco			
27-01-16	1:00pm	6,6	37°C	1212	7,7	38°C	94,7	Karen Polanco			
27-01-16	4:00pm	6,7	36°C	2061	7,4	38°C	11,1	Karen Polanco			
28-01-16	9:00am	4,7	34°C	1400	7,5	53°C	201	Karen Polanco			
28-01-16	1:00pm	6,0	32°C	1749	7,7	32°C	141	Karen Polanco			
28-01-16	4:00pm	5,8	33°C	2049	7,7	34°C	146	Karen Polanco			
01-02-16	9:00am	9,9	33°C	772	7,7	31°C	50,0	Karen Polanco			
01-02-16	1:00pm	8,3	33°C	1818	7,7	33°C	60,0	Karen Polanco			
01-02-16	4:00pm	7,1	34°C	1806	7,0	35°C	63,5	Karen Polanco			
02-02-16	9:00am	10,47	30°C	2526	7,1	24°C	19,7	Karen Polanco			
03-02-16	9:00am	8,6	33°C	1262	7,2	33°C	90,3	Karen Polanco			

947

Reviso Coord Gestion Integral


Apéndice 27. Registros de mantenimientos realizados en la PTARI.

Fecha entrada	Texto breve
02/01/2016	MANTENIMIENTO BOMBA DE SUERO PTARI
02/01/2016	MANTENIMIENTO BOMBA DE AGUA TRATADA
05/01/2016	REVICION BOMBA DE AGUA PTRI
18/01/2016	ARREGLO EJE MOTOR BOMBA RECIBO #1 PTARI
27/01/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
01/02/2016	FABRICACION CAJA REGISTRO AGUAS PTARI
02/02/2016	INSTALACION LAMPARA HERMETICA PTARI
09/02/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TQ DAF PTARI
11/02/2016	EMPALME MAGUERA AGUAS RESIDUAL PTAR
16/02/2016	CONEXION ELECTRICA BOMBA SUERO PTARI
24/02/2016	CAMBIO TOMA Y CLAVIJA BOMBA SUCCION PTAR
07/03/2016	LIMPIEZA CONTACTOS TABLERO BOMBAS PTAR
15/03/2016	CAMBIO RODAMEINTO TQ DAFF PTARI
19/03/2016	CAMBIO SELLOMECANICO BOMBA RECIBO PTARI
19/03/2016	INSTALACION TORNILLO CARCAZA BOMBA SUERO
23/03/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
28/03/2016	CALIBRACION PH METRO PARA PTAR AGUACHICA
28/03/2016	CALIBRACION PHMETRO PORTATÍL PTARI AG
30/03/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
04/04/2016	CAMBIO DE BREAKER TABLERO ELCTRICO PTAR
04/04/2016	DESMONTE BOMBA SUERO
12/04/2016	LUBRICACIÓN CHUMACERAS TQ DAF PTAR
18/04/2016	LIMPIEZA TABLERO BOMBAS PTAR
04/05/2016	CAMBIO SELLO Y RODAMIENTO BOMBA PTARI
07/05/2016	INSTALACION BOMBA SUERO PTARI
12/05/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
12/05/2016	CAMBIO CONTACTO BOMBA TANQUE DAF
19/05/2016	REVISION MOTOR AGITADOR TQ DAF PTARI
21/05/2016	CALI. TERMÓMETRO VIDRIO PTARI AG
25/05/2016	INSTAALCION BOYA BOMBA TANQUE DAF PTARI
07/06/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
20/06/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF PTARI
20/06/2016	CAMBIO BALDOSAS DIQUES SUERO PTARI
23/06/2016	INSTALACION REFLECTOR PTARI
27/06/2016	LIMPIEZA TABLERO BOMBAS PTAR AG
08/07/2016	DESSRME MOTOR TANQUE DAF PTARI
13/07/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TQ DAF PTAR
19/07/2016	FABRI E ISNTALCIÓN TUBERIA DIQUES SUERO
11/08/2016	CAMBIO LAMINA PLATAFORMA TQ DAF PTARI
20/08/2016	REPARACION TUBERIA PVC TRANS SUERO PTRI
25/08/2016	CORRECCIÓN FUGA AGUA TUBERIA PTARI
02/09/2016	INSTALACION CLAVIJA Y TOMA BOMBA PTAR
10/09/2016	CAMBIO TERMICO BOMBA TANQUE DAF PTARI
13/09/2016	LUBRICACION CUMACERAS TANQUE DAF PTARI
13/09/2016	CORRECCION FUGA AIRE TANQUE DAF PTAR
13/09/2016	CORRECCIÓN FALLA BARREDOR TANQUE DAF
17/09/2016	CAMBIO RODAMEINTO BOMBA SUCCION #1 PTARI
19/09/2016	CORRECCION FUGA TUBERIA TQ RESIDUAL PTAR
28/09/2016	REVISION BOMBA DOSIFICADORA PTAR
07/10/2016	LUBRICACION TANQUE DAF PTAR
13/10/2016	CAMBIO ACOPLE OMEGA TANQUE DAF PTAR
18/10/2016	CALIBRACION PHMETRO II EN LÍNEA PTARI A
18/10/2016	CALIBRACION PHMETRO PORTATÍL PTARI AG
24/10/2016	LUBRICACION CHUMACERAS TANQUE DAF
27/10/2016	CAMBIO RODAMEINTO Y SELLO BOMBA FLUOCOLA

Apéndice 34. Reporte de resultados de análisis fisicoquímicos PTARI

REPORTE DE RESULTADOS			
Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 8 de enero de 2017		Preliminar No. 115224	
Solicitante: FRESKALECHE	Tipo de muestra: Agua		Identificación: EFLUENTE
Dirección: PARQUE INDUSTRIAL KM. 3 VIA CHIMITA	Descripción: Agua Residual		Responsable de muestreo: SIAMA LTDA
Teléfono: 6761761 EXT 211 - 3123291567 alexandra pino	Procedimiento de muestreo: P - 013		Tamaño de la muestra: 18000 ml
Lugar de muestreo: PTARI AGUACHICA	Envase o empaque: Plástico / vidrio		Plan de muestreo: 16442
Fecha de muestreo: 14 de diciembre de 2016	Tipo de muestreo: Compuesto		
Fecha de recepción: 15 de diciembre de 2016			
Fecha de análisis: 15 de diciembre de 2016 al 6 de enero de 2017			
Análisis solicitado: Fisicoquímico			
Condiciones de la muestra: Refrigerada y preservada			

ANÁLISIS FISICOQUÍMICO			
VARIABLE	MÉTODO	RESULTADOS	UNIDADES
X *CONDUCTIVIDAD (25 °C)	SM 2510 B	3410	µs/cm
*ALCALINIDAD TOTAL	SM 2320 B	947	mg CaCO ₃ /L
*DUREZA TOTAL	SM 2340 C	103	mg CaCO ₃ /L
*DUREZA CÁLCICA	SM 3500 Ca B	80,2	mg CaCO ₃ /L
✓ *CLORUROS	SM 4500-Cl B	170	mg Cl/L
*FOSFORO TOTAL	SM 4500-P B, E	0,91	mg P/L
*ORTOFOSFATOS	SM 4500 P E	0,05	mg P - PO ₄ ³⁻ /L
***FOSFORO INORGÁNICO		PENDIENTE	mg P/L
NITRÓGENO TOTAL	CALCULO	PENDIENTE	mg N/L
*NITRÓGENO TOTAL KJELDAHL	SM 4500-N _{org} C SM 4500 NH ₃ B, C	PENDIENTE	mg N/L
X *NITRATOS	J. RODIER	75,0	mg NO ₃ ⁻ - N/L
*NITRITOS	SM 4500-NO ₂ ⁻ B	21,6	mg NO ₂ ⁻ - N/L
*NITRÓGENO AMONIAICAL	SM 4500-NH ₃ B,C	PENDIENTE	mg N/L
✓ *SULFATOS	SM 4500 SO ₄ ²⁻ E	57,4	mg SO ₄ /L
*OXÍGENO DISUELTO	SM 4500-O C	0,0	mg O ₂ /L
*TENSOACTIVOS - SUSTANCIAS ACTIVAS AL AZUL DE METILENO (SAAM)	SM 5540 C	< 0,27	mg SAAM/L
X *DQO	SM 5220 C	396	mg O ₂ /L
*DBO ₅	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	197	mg O ₂ /L
DBO ₅ FILTRADA	SM 5210 B ASTM D888-12 Método C	116	mg O ₂ /L

* Variables realizadas en SIAMA LTDA. acreditadas por IDEAM Res. 0833/2016

*** Variables subcontratadas con laboratorio acreditado

OBSERVACIONES: SM: STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER. AWWA, WEF, APHA 22th.

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA LTDA.

Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco.