



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN EL TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL DE LA COOPERATIVA COLANTA SEDE VALLEDUPAR**

AUTOR:

LUIS ANGEL REALES MENDOZA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR - CESAR
2022**

**OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS EN EL TRATAMIENTO DE
AGUA RESIDUAL DE LA COOPERATIVA COLANTA SEDE VALLEDUPAR**

AUTOR:

LUIS ANGEL REALES MENDOZA

DIRECTOR / ASESOR:

MELISSA MILETH MARTÍNEZ MAESTRE

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR – CESAR
2022**



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente mis padres que con sus consejos, esfuerzos y ayuda me han guiado e impulsado a ser un profesional; compañeros y docentes que antes y durante mi etapa de aprendizaje me ayudaron a formarme en el ámbito personal e intelectual.

Finalmente quiero dedicar este trabajo a mis hermanas angela y luisangela reales las cuales han sido mi motivo de superación día a día para ser mejor profesional y dar lo mejor de mí. Quedan cortas mi dedicatorias en frente de tantas personas que han aportado a mi proceso de formación profesional y personal.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



AGRADECIMIENTO

No podría comenzar sin agradecer primeramente a Dios por permitirme culminar este proceso formativo, a la empresa COLANTA que confió en mis capacidades para realizar mis practicas academicas en su prestigiosa planta, agradecerle al equipo administrativo y operativo de la empresa, además de la ingeniera encargada del area de gestión ambiental Liceth Bandera por darme ese voto de confianza para implementar estrategias y poner en practica los conocimientos aprendidos en la universidad.

Y por último y no menos importante me agradezco a mí mismo por no darme por vencido, por creer en mí, por dar lo mejor para mí y hacerme realidad ese sueño de superarme como persona.



Tabla De Contenido

Lista De Tablas	¡Error! Marcador no definido.
Lista De Figuras	¡Error! Marcador no definido.
Carta De Aprobación De La Práctica	¡Error! Marcador no definido.
Introducción	¡Error! Marcador no definido.
1. SITUACIÓN PROBLEMA EN LA EMPRESA.....	11
1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	13
2.1. OBJETIVO GENERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA	14
4. MARCO REFERENCIAL	15
4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	15
MISIÓN	16
VISIÓN.....	16
POLITICA DE GESTIÓN INTEGRAL.....	17
ORGANIGRAMA.....	18
4.2. MARCO CONTEXTUAL.....	19
4.3. MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.4. MARCO LEGAL.....	21
5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA	25
5.1. CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	25
5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.....	25
5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA	28
5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.....	28
6. CRONOGRAMA	34
7. PRESUPUESTO.....	35
8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	36
9. ASUNTOS DE PROTECCIÓN LEGAL	49
CONCLUSIONES.....	50

RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco Legal	21
Tabla 2. Cronograma	34
Tabla 3. Descripción Costos	35
Tabla 4. Volumen Agua a Tratar	35
Tabla 5. Analisis Costos	35
Tabla 6. Prueba Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio.	41
Tabla 7. Prueba Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio y Floculante.	42
Tabla 8. Prueba 2 de Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio y Floculante.	42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Situación Problema.....	12
Figura 2. Mapa de Procesos Colanta.....	17
Figura 3. Organigrama.....	18
Figura 4. Ubicación Planta COLANTA sede Valledupar.	19
Figura 5. Memorando Interno Lista Chequeo.....	29
Figura 6. Toma De Muestra Agua Residual.....	30
Figura 7. Test Jarras.....	30
Figura 8. Prueba Cono Imhoff.....	31
Figura 9. Análisis Turbiedad Agua Residual.	32
Figura 10. Preparación de Químicos.	33
Figura 11. Toma de Muestra Entrada de Agua Residual	43
Figura 12. Test jarras a diferentes dosis de sulfato de aluminio	44
Figura 13. Prueba 1 test jarras.....	44
Figura 14. Prueba 2 test jarras.....	45
Figura 15. Prueba 3 test jarras.....	45
Figura 16. Prueba 4 test jarras.....	46
Figura 17. Remoción de solidos con sulfato de Aluminio.....	46
Figura 18. Seguimiento Parámetros de Control Diario.....	48



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



CARTA DE APROBACIÓN DE LA PRÁCTICA



Colanta®

**Sabe más,
Sabe a campo**

**EL JEFE DE GESTION HUMANA
DE LA COOPERATIVA COLANTA
HACE CONSTAR:**

Que LUIS ANGEL REALES MENDOZA, identificado(a) con cédula 1,235,340,186, realizó su práctica profesional en la Cooperativa, mediante un contrato de aprendizaje, durante el período comprendido entre el día 07 de diciembre del año 2021 y el día 06 de junio del año 2022, de acuerdo con la Ley 789 de diciembre de 2002.

Expedido a los 14 días del mes de junio de 2022

Atentamente,


MAURICIO RESTREPO B

VERILIANA GILBERTA

NIT. 890.904.478-6
Sede Principal: Calle 74 No. 64A-51, Medellín, Colombia.
Tel: (57-4) 445 5555 • www.colanta.com.co



SC306-1

INTRODUCCIÓN

El siguiente informe contiene un análisis detallado de las condiciones, estado y nuevas aplicaciones en cuanto a la dosificación de químicos utilizados en el tratamiento de las aguas residuales proveniente del área de beneficio en la cooperativa Colanta. Implementando mejoras en dichas actividades para garantizar un buen funcionamiento de la PTARnD (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domésticas).

Todo esto para mejorar las condiciones del efluente de la PTARnD hacia la red de alcantarillado, además de disminuir los gastos de consumo de químico en la misma, la disminución en la compra y consumo de químicos, un mejoramiento en el proceso de dosificación y a su vez un aumento de los porcentajes de remoción de sólidos de la planta.

Estandarizando así un protocolo de dosificación, análisis y evaluación de la PTARnD que nos da una idea de los gastos mensuales, dosis óptimas y ajustes de estas mismas para el correcto funcionamiento de la planta.

1. SITUACIÓN PROBLEMA EN LA EMPRESA

La cooperativa colanta depende de sus dos actividades principales en la planta, una en producción de lácteos y la otra de beneficio animal (Frigocoolesar), el aumento en la producción genera un mayor consumo de materias primas y servicios públicos (energía, agua y gas natural).

A su vez un aumento en la generación de agua residual proveniente del lavado de los corrales, el agua sangre del sacrificio, los residuos de grasa animal provenientes del desposte de los bobinos; han producido una variación en la concentración de carga orgánica, cantidad de agua sangre y contenido ruminal, cambios de color y apariencia del agua, por lo cual se presenta una problemática en la eficiencia de los procesos de dosificación de químicos utilizados para el tratamiento de agua residual en la PTARnD (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domésticas) de Frigocoolesar.

Además la capacitación insuficiente del personal, la inadecuada preparación de los químicos, la falta de vigilancia, seguimiento y control a los procesos de tratamiento, la poca existencia de registros e informes de dosificación son algunas de las causas a tener en cuenta de esta problemática que a su vez producen un elevado consumo de químicos, una generación de lodos con baja densidad y un colmatamiento de las tuberías de conducción interna del agua residual como consecuencia.

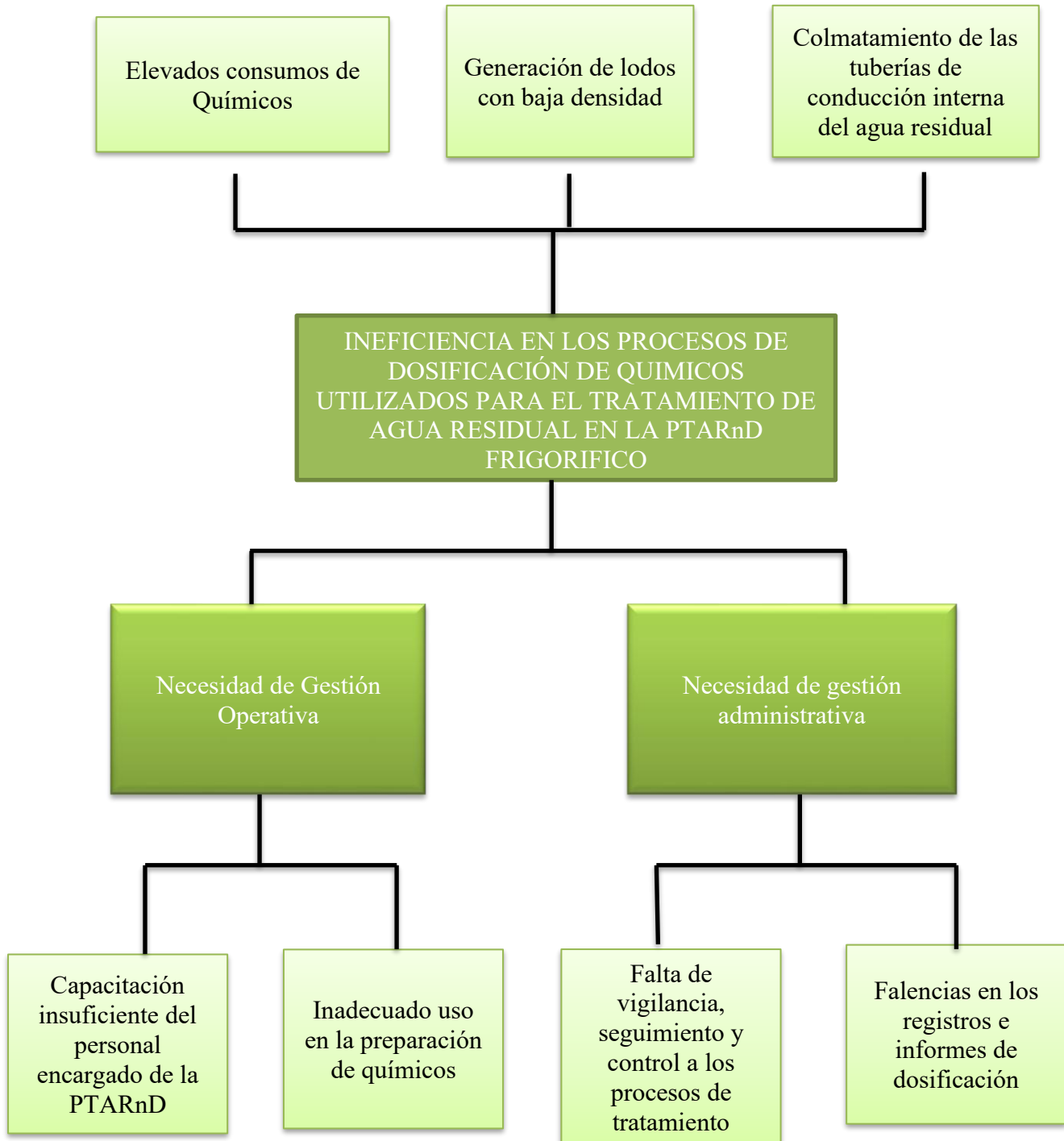


Figura 1. Esquema Situación Problema.



1. OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

2.1. OBJETIVO GENERAL

OPTIMIZAR EL SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE QUIMICOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL DE LA COOPERATIVA COLANTA SEDE VALLEDUPAR

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los tratamientos, procesos, metodologías y químicos utilizados en la PTARnD del área de frigorífico en la cooperativa colanta.
2. Determinar la dosis óptima de floculante, coagulante y desinfectante requeridos en la planta.
3. Evaluar el porcentaje de remoción de sólidos presentes en el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de frigorífico.
4. Estructurar plantillas de registro y control de la dosificación y consumo de químicos utilizados diariamente en la PTARnD.



2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA ACADÉMICA

El crecimiento de la planta de beneficio frigocoolesar de la cooperativa colanta en la sede ubicada en la ciudad de valledupar, ha generado algunos imprevistos en el tratamiento de los residuos que esta genera, dentro de los cuales se encuentran las aguas residuales las cuales deben cumplir con la normatividad legal vigente (Resolución 0631 de 2015) antes de ser vertidas a la red de alcantarillado público.

Gestión ambiental es el area encargada del funcionamiento de la PTARnd, con el apoyo de mantenimiento que se encuentra al servicio de la planta para las necesidades de mejora y adecuaciones del lugar, aunque en la parte de operación se encuentra algo corto y poco experimentado en materia de dosificación, control y registro de las aguas residuales a tratar.

Por lo que se hace necesario tener un apoyo de personal calificado que ayude al mejoramiento de la planta en temas de manejo y uso eficiente de los quimicos requeridos en la PTARnD para el buen funcionamiento de la misma a fin de dar cumplimiento a la normatividad legal vigente.

El realizar mis practicas en la cooperativa colanta sede valledupar es necesario y util para darle seguimiento a los procesos de mejora que se han venido implementando, ademas de servir como apoyo a otros procesos internos que corresponden a cargos del area ambiental en común acuerdo y apoyo de las otras áreas.

Buscando ante todo realizar el mejor de los trabajos, colando en practica los conocimientos aprendidos en la universidad en procesos quimicos y biologicos, quimica sanitaria y en especial tratamiento de aguas residuales, siendo una ayuda y apoyo al seguimiento y control del componente ambiental de la planta en general.



4. MARCO REFERENCIAL

4.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

La cooperativa Colanta fue fundada en el municipio de Don Matias ubicado en el departamento de antioquia en el año 1964, a causa de varios conflictos y problemas sociales que ocurrían en el departamento de antioquia, las altas producciones de leche y los pocos pobladores hacían de este negocio algo poco rentable, empresas dueñas de más del 90% de la venta de leche tambien generaba algunos conflictos para comercializar la leche local.

Después de abrir tiendas en Don Matías, una fábrica de productos lácteos y plantas procesadoras de sal, concentrados y fertilizantes, estableció almacenes nacionales, distribuidores y un centro de acopio.

En la década de 1980, comenzó a comercializar rápidamente en eventos significativos a lo largo del tiempo, consolidándose como una de las mejores empresas lácteas y las marcas más importantes de Colombia en 2018. siendo un patrimonio de todos sus asociados siendo sus dueños cerca de doce mil campesinos de distintos departamentos de Colombia dentro de los que se encuentra Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Córdoba, Quindío, Caldas, Risaralda, Valle y Nariño.

COLANTA es una empresa de lácteos y cárnicos a nivel internacional, siendo el tercer exportador de lácteos en Latinoamérica después de Argentina y Uruguay, además siendo muchos de sus productos como la leche líquida más vendida en Colombia.

La cooperativa produce productos lácteos y cárnicos en la sede Valledupar dentro de los cuales se encuentra la leche larga vida UHT COLANTA, queso crema, leche en polvo en pasteurización; y en el área de frigorífico todos los derivados cárnicos provenientes de bovinos y en algunos casos caprinos.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



La empresa cuenta con una amplia variedad de productos a nivel nacional dentro de los que se encuentran: leche larga UHT, leche en polvo, leche saborizada, zuquileche o leche en polvo con sabores, crema de leche, mantequilla con sal, mantequilla sin sal; yogures, yogur Light, kumis, yogur con cereal, yogur kid para niños, arequipe, queso mozzarella, quesillo, quesito, queso holandés, queso campesino, queso doble crema, queso crema, queso parmesano, crema agria, bebidas lácteas, petit o petit swiss (postre para niños), arequipe con sabor a café, jugos de mora, mango y lulo, agua y suero en polvo, entre otros.

En el area de frigorifico cuenta con una amplia variedad de productos y subproductos comestibles, cortes de bobinos, caprinos entre otros.

MISIÓN

Somos la Cooperativa líder en el sector agroindustrial que estimula y promueve el desarrollo personal y profesional de sus asociados, con proyección internacional y altos estándares de calidad, facilitando el progreso y bienestar de sus consumidores generando productos con altos estandarex de calidad, con valores y principios, promoviendo el desarrollo sostenible para la estructuración de un mejor país.

VISIÓN

Al 2022 seguiremos siendo líder en el procesamiento y comercialización de productos lácteos desarrollados en la Colombia rural, aumentando la participación de la agricultura, la planificación internacional y manteniendo una operación solida y estable con la cooperativa y sus asociados.

POLITICA DE GESTIÓN INTEGRAL

La Cooperativa COLANTA tiene el compromiso de generar una cultura orientada a la mejora continua de los procesos y la prevención de eventos que puedan afectar: la calidad e inocuidad del producto, el medio ambiente, la Seguridad y Salud de los Asociados y demás partes interesadas, a través de promoción y protección de la salud, identificación y evaluación de peligros, evaluación y control de riesgos laborales y otros riesgos asociados a la operación desde todas sus sedes, considerando a todos los trabajadores con independencia de sus modalidades contractuales.

Con personal competente, productos y servicios que cumplen con los requisitos legales vigentes, garantizamos satisfacción y confianza a clientes, colaboradores y comunidad en general.

MAPA DE PROCESOS

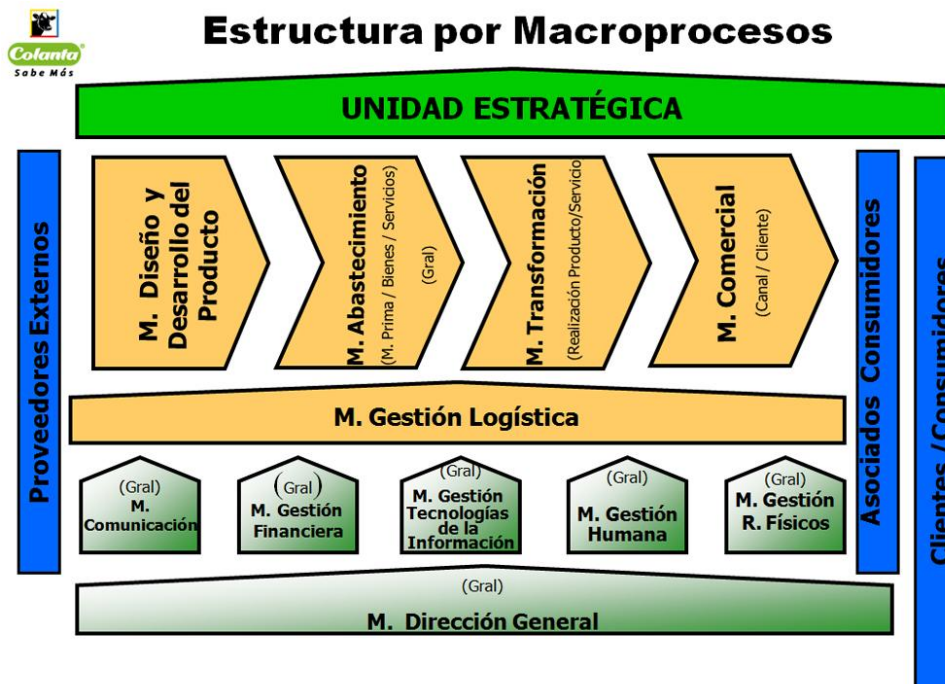


Figura 2. Mapa de Procesos Colanta



ORGANIGRAMA

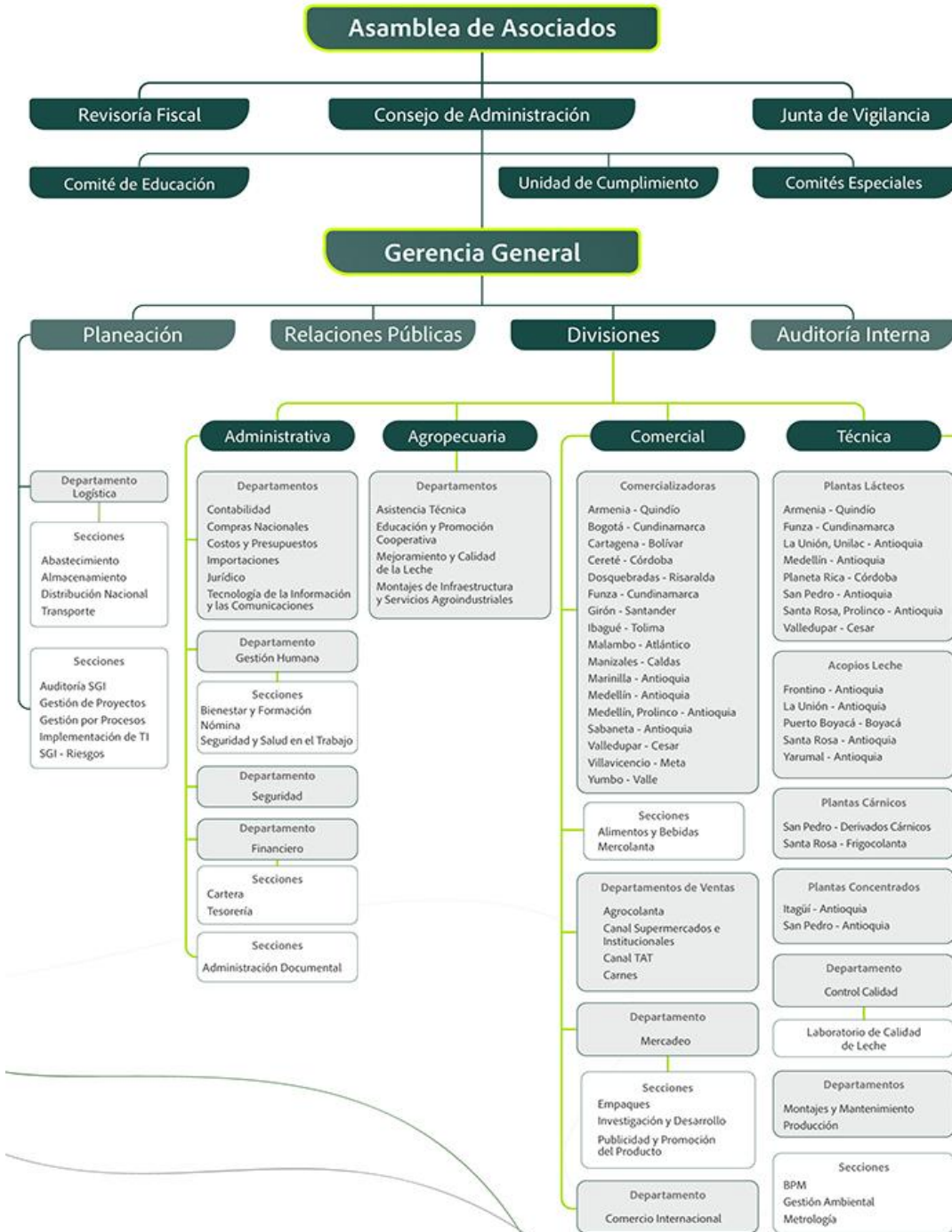


Figura 3. Organigrama.

4.2. MARCO CONTEXTUAL.

El área donde se realiza la práctica académica se encuentra en la cooperativa COLANTA sede Valledupar ubicada en la Calle 44 #21-140 en la ciudad de Valledupar del departamento del Cesar.



*Figura 4. Ubicación Planta COLANTA sede Valledupar.
Fuente. Google Maps, 2022.*

La planta de tratamiento de agua residual se encuentra dentro de las instalaciones de COLANTA con las siguientes referencias geográficas: Latitud 10°26'46.16"N Longitud 73°14'57.59"O.



4.3. MARCO CONCEPTUAL.

La planta de tratamiento de agua residual de la cooperativa Colanta sede Valledupar cuenta con un sistema de coagulación y floculación para remover sólidos presentes en el agua, por lo que se requiere la utilización de coagulante y floculante, además de un sistema de desinfección, en estos procesos se hace necesario detallar las características y tipos de procesos utilizados en la planta para la remoción de sólidos y desinfección del agua residual:

La **Coagulación** es el proceso mediante el cual se forman pequeñas partículas mediante la adición de un coagulante y un polímero a fin de garantizar una adherencia de estas partículas entre sí para separarlas del agua que por acción de su peso bajan hasta el fondo de la estructura o quedan flotando.

La **Floculación** va de la mano con la coagulación puesto que es la acción de agregar un polímero al agua residual con el fin de que este genere un floc el cual posteriormente decante hasta el fondo de la estructura.

El proceso de **desinfección** del agua residual también llamado cloración, no es más que la acción de utilizar cloro con la finalidad de erradicar los patógenos del agua y así garantizar la reutilización de estas aguas para otros usos.

Los químicos utilizados en la PTARnD de frigocolesar son:

- **SULFATO ALUMINIO TIPO A;** El sulfato de aluminio es un compuesto químico de fórmula $Al_2(SO_4)_3$. Es soluble en agua y se utiliza principalmente como coagulante (promoviendo la colisión de partículas al neutralizar las cargas) en



plantas de tratamiento de aguas residuales, la ficha de seguridad del químico utilizado en la planta se puede visualizar en el **Anexo E**.

- **FLOCULANTE ANIONICO**; Son polímeros hidrosolubles a base de poliacrilamida aniónica utilizados principalmente en procesos de clarificación. Durante el proceso, funcionan fusionando los grumos que se forman durante la coagulación, aumentando su tamaño y velocidad de sedimentación, lo que facilita una limpieza casi instantánea, la hoja de seguridad del químico utilizado en la planta se puede visualizar en el **Anexo F**.
- **HIPOCLORITO DE CALCIO**; Es un químico que se utiliza como agente desinfectante del agua por su eficacia contra hongos, algas, bacterias y moho, la hoja de seguridad del químico utilizado en la planta se puede visualizar en el **Anexo G**.

4.4. MARCO LEGAL.

El gobierno nacional ha implementado estrategias como leyes y modificaciones en los decretos con el fin de minimizar los impactos ambientales asociados al vertimiento de aguas residuales industriales dentro de las características no domésticas, estableciendo unos parámetros límites permisibles para la disposición de estas aguas.

La normatividad legal vigente que rige el manejo y disposición de las aguas residuales producidas en la planta frígocolesar de COLANTA son:

Tabla 1. Marco Legal

NORMATIVIDAD	DESCRIPCIÓN



Constitución Política De Colombia

Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 80. El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas.

Artículo 95. La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades.



	<p>Toda persona está obligada a cumplir la Constitución y las leyes. Son deberes de la persona y del ciudadano:</p> <p>8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano;</p> <p>9. Contribuir al financiamiento de los gastos e inversiones del Estado dentro de conceptos de justicia y equidad.</p>
Ley	<ul style="list-style-type: none">• ley 99 de 1993 por medio de la cual se crea el ministerio de ambiente, se organiza el Sistema Nacional Ambiental y define el ordenamiento territorial en los temas ambientales. <p>El objetivo de esta ley garantizar medidas de control y vigilancia, además de establecer a las corporaciones autónomas regionales como máximas autoridades ambientales y administradoras de los recursos naturales.</p> <ul style="list-style-type: none">• ley 1333 de 2009 por medio de la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.



<p>Decreto</p>	<ul style="list-style-type: none">• Decreto 3930 de 2010. Por el cual se establecen las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.• Decreto 4728 de 2010. Por el cual se modifica parcialmente el decreto 3930 de 2010.
<p>Resolución</p>	<ul style="list-style-type: none">• Resolución 0631 de 2015. Por medio del cual se establecen los parámetros y los 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.• Resolución 2086 de 2010. “Por la cual se adopta la metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1 del artículo 40 de la Ley 1333 del 21 de julio de 2009 y se toman otras determinaciones” El Artículo 7. Estima el valor de la multa basado en la importancia de la afectación mediante la calificación de cada uno de los atributos.



5. ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA PRÁCTICA

5.1. CAMPO DE APLICACIÓN DE LA PRÁCTICA.

El campo de aplicación de mis practicas academicas se enmarca dentro de la linea de investigación de ingenieria ambiental y sanitaria la cual se llama sostenibilidad y gestión ambiental, a su vez va ligado a la sublinea de Gestión integral del recurso hídrico, llevado al campo de las actividades relacionadas con los procesos de tratamiento de aguas crudas, residual, industrial, agroindustrial, residual doméstica, residuales no domésticas.

En este caso son aguas residuales no domesticas que requieren un ajuste en las dosificaciones para optimizar costos y mejorar las condiciones del efluente de dichas aguas provenientes de los procesos de beneficio en el area de frigorifico ubicado en la planta COLANTA sede Valledupar.

5.2. FUNCIONES ESPECÍFICAS A DESARROLLAR.

Dentro de las funciones que debo realizar en el area de gestión ambiental en la cooperativa COLANTA en calidad de practicante universitario se encuentran:

- Seguimiento al funcionamiento de la planta de tratamiento de agua residual (consumo de químicos, horas de operación, calidad de agua).
- Realizar inspección a generación de aguas residuales en áreas de proceso y rejillas en redes para retención de sólidos.
- Controlar el inventario de los reactivos que se usan para los análisis de agua.

Adicional a estas funciones tambien realizo las siguientes actividades en la empresa:

- Presentar bimensualmente avances del plan de trabajo y los resultados en materia ambiental.
- Publicar quincenalmente en la cartelera de gestión ambiental para sensibilizar a los trabajadores en materia ambiental teniendo en cuenta el calendario ambiental del año en curso.



- Realizar capacitaciones sobre los temas ambientales requeridos o solicitados.
- Seguimiento al funcionamiento de la planta de tratamiento de agua potable (consumo de químicos, horas de operación, calidad de agua) y los consumos, costos y calidad de agua de acueducto.
- Realizar muestreos diarios de agua potable, semanal de aguas industriales y dar cumplimiento a los cronogramas de muestreos solicitados por el laboratorio de aguas de San Pedro.
- Realizar un diagnóstico de sistemas ahorradores de agua en la planta para reducir consumos.
- Hacer seguimiento bimensual del inventario de mangueras y pistolas de la planta
- Hacer seguimiento al Plan de Manejo Integral de los Residuos Sólidos (Informe mensual con final, costos por tratamiento y disposición).
- Revisar y completar el inventario de recipientes de residuos existentes, reubicando recipientes y realizando la dotación en todas aquellas áreas que lo requieran de manera bimensual.
- Apoyar en la identificación, almacenamiento y entrega adecuados de residuos peligrosos y especiales generados.
- Realizar caracterización de residuos peligrosos y especiales de la planta.
- Adquirir y archivar las hojas de datos de seguridad actualizadas de los residuos peligrosos y especiales generados en la planta.
- Administrar el acopio de residuos sólidos incluyendo los residuos peligrosos.
- Elaborar y divulgar los Instructivos y/o procedimientos que sean necesarios para la implementación del sistema de gestión ambiental.



- Continuar con la implementación de la rotulación de sustancias químicas empleadas en las plantas de tratamiento de aguas de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado.
- Actualizar los planos:
 - Ruta de evacuación y Ubicación de recipientes de residuos sólidos.
 - Inventario de mangueras, pistolas, lavamanos, duchas y baños.
- Mantener actualizadas planillas de registro diario (lectura contadores, calidad del agua, residuos sólidos)
- Mantener limpio y organizado las áreas de gestión ambiental (caseta de reciclaje, caseta de aguas, oficina, almacenamiento de agua potable).
- Realizar visita a sedes externas a la planta para seguimiento a los procesos de Gestión Ambiental
- Apoyar demás actividades asignadas.
- Contribuir con el cumplimiento de los requisitos del sistema HACCP
- Informar oportunamente sobre eventos identificados que puedan alterar la calidad ambiental.
- Aplicar las políticas del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Aplicar las buenas practicas de manufacturas en cada actividad a realizar, las cuales estén relacionada con los procesos, con el fin de no afectar la inocuidad de los productos.



5.3. RESPONSABLE DE LA SUPERVISIÓN EN LA EMPRESA.

El area de gestión ambiental de la cooperativa COLANTA se encuentra a cargo de la ingeniera Liceth Bandera identificada con la cedula de ciudadanía (C.C. 1.124.023.879) la cual ocupa el cargo de Auxiliar Ambiental de la cooperativa.

Ingeniera Ambiental egresada de la universidad de La Guajira, con una experiencia de 4 años en la cooperativa donde tiene el manejo de todas las actividades relacionadas con la gestión ambiental en planta lacteos y frigorifico de COLANTA sede valledupar.

5.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS, MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS.

5.4.1. Fase 1: Analizar los tratamientos, procesos, metodologias y quimicos utilizados en la PTARnD del area de frigorifico en la cooperativa colanta.

Actividad 1.1. Lista de chequeo.

Descipción: Se realizó un informe detallado del estado, requerimientos y necesidades, analisis estructural, operativo y funcional en la planta de tratamiento, dicho documento se envió a mi jefe inmediato con copia al área de mantenimiento para ejecutar las propuestas de mejoras estructurales establecidas en dicho informe. Este trabajo tuvo una duración aproximada de 2 meses comenzando un 9 de diciembre de 2021 y culminando el 31 de enero de 2022 con dicho informe enviado el cuál no se puede mostrar detalladamente por un contrato de confidencialidad que tuve con la empresa pero se puede apreciar el envío de dicho memorando en la Figura 5.

MEMORANDO

FECHA: 31 de enero de 2022
PARA: Ing. Liceth Bandera
Auxiliar Gestión Ambiental Valledupar
DE: Practicante Gestión Ambiental Valledupar
ASUNTO: Informe de Análisis, Costos y Consideraciones PTARnD

Se adjunta Informe de los resultados obtenidos en los costos diarios en químicos requeridos para la planta de tratamiento de aguas residuales de Frigorífico, además de un análisis en cuanto a uso, manejo y mejoras necesarias en dicha planta para optimizar los procesos de tratamiento de aguas a fin de cumplir con la normalidad legal vigente.

Cordialmente;



Cc: 1.255.540.184

LUIS ANGEL REALES

Figura 5. Memorando Interno Lista Chequeo

Actividad 1.2. Revisión Bibliografica

Descipción: Todos los documentos de la planta asociados al diseño, operación y mantenimiento de la PTARnD; además de las hojas de seguridad de los químicos utilizados los cuales fueron revisados, estudiados y analizados para la realización del memorando interno.

- 5.4.2. Fase 2:** Determinar la dosis optima de floculante, coagulante y desinfectante requeridos en la planta.

Actividad 2. Test de Jarras

Descipción: Con el fin de corroborar las dosis utilizadas en la planta, además de optimizar el consumo de químicos y garantizar la formación de floc en los procesos de coagulación, floculación y clarificación se realizaron pruebas con distintas dosis y concentraciones de floculante (entre 5 y 10 ppm), coagulante (entre 250 y 500 ppm)



e hipoclorito de calcio al 90% (5 ppm) , estos valores obtenidos gracias a la revisión bibliografica y los analisis de las otras plantas de la empresa COLANTA con actividades de producción y condiciones de tratamiento similares, estas pruebas se extendieron durante un periodo de 3 meses para estandarizar procesos, dichos estudios y ensayos son ilustrados en la Figura 6 y Figura 7.



Figura 6. Toma De Muestra Agua Residual.



Figura 7. Test Jarras.

5.4.3. Fase 3: Evaluar el porcentaje de remoción de sólidos presentes en el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de frigorífico.

Actividad 3. Ensayos Remoción Sólidos

Descipción: Se realizaron distintos ensayos y pruebas con el cono de imhoff y mediciones de turbiedad con el turbidímetro a fin de verificar el proceso de remoción de sólidos sedimentables y suspendidos respectivamente, dichos resultados fueron tabulados y comparados con los análisis del laboratorio fisicoquímico de COLANTA ubicado en San Pedro en el departamento de Antioquia; dichas actividades fueron realizadas durante 4 meses con envíos de muestra mensuales para su respectivo análisis. En la Figura 8 y Figura 9 se pueden observar los elementos utilizados para dichas actividades.



Figura 8. Prueba Cono Imhoff.

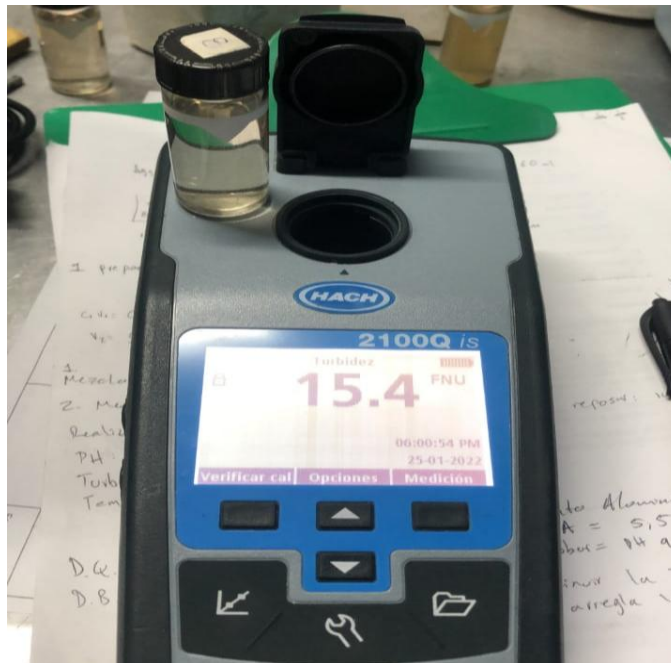


Figura 9. Análisis Turbiedad Agua Residual.

5.4.4. Fase 4: Estructurar plantillas de registro y control de la dosificación y consumo de químicos utilizados diariamente en la PTARnD.

Actividad 4.1 Estandarización en la Preparación de Químicos

Descipción: Se estandarizaron las metodologías de almacenamiento y preparación de químicos utilizados en la PTARnD de frigorífico del área de beneficio, dichas estandarizaciones se lograron gracias a las revisiones bibliográficas, ensayos prueba y error, realizados durante 2 meses a fin de garantizar una buena utilización del químico requerido en la planta. Dichos cambios en la metodología utilizada para la preparación del químico se pueden ver plasmada en la Figura 10.



Figura 10. Preparación de Químicos.

Actividad 4.2 Diseño de plantillas de seguimiento y control

Descipción: A fin de continuar con el proceso de optimización de químicos utilizados en el tratamiento de las aguas residuales de la planta, se diseñaron unas tablas físicas y en Excel a fin de llevar un seguimiento, control y almacenamiento histórico de datos arrojados en los resultados de análisis del test de jarras y remoción de solidos en cada tratamiento, estas plantillas se pueden observar por medio de una imagen en el **Anexo C**.



7. PRESUPUESTO

Tabla 3. Descripción Costos

ITEMS	DESCRIPCIÓN	UNID	SE NECESITA	UNID	CANT
1	Volumen de Agua a tratar	L	Caudal Bomba abastecimiento	L/S	
			T: tiempo operación	h	
2	Dosificación	mg/l	Dosis coagulante	mg/l	250-350
			Dosis Floculante	mg/l	5-10
			Dosis Hipoclorito	mg/l	5
3	Consumo de Quimicos	Kg	Consumo diario coagulante	Kg	15,4 - 21,6
			Consumo diario Floculante	Kg	3,1 - 6,2
			Consumo diario Hipoclorito	Kg	3,1

Tabla 4. Volumen Agua a Tratar

VOLUMEN DIARIO A TRATAR			
$V_{\text{volumen}} = Q_{\text{caudal}} * t_{\text{tiempo}}$			
Q: Caudal de abastecimiento de Agua Residual (Bomba)	L/s	2,45	
Q: Caudal	L/h	8820	
t: Tiempo de operación de la PTAR sin pausas	Horas (h)	7	
V: volumen diario a tratar en la PTAR	Litros (L)	61740	

Tabla 5. Analisis Costos

COSTO DE TRATAMIENTO	CANT REQUERIDA (Kg)	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Sulfato Aluminio	15,4 - 21,6	\$ 3.365,00	\$51.821 - \$72.684
Floculante Anionico	3,1 - 6,2	\$ 1.128,00	\$3.496- \$6.993
Hipoclorito Calcio	3,1	\$ 3.200,00	\$9.920
COSTO TOTAL TRATAMIENTO DIARIO			\$65.237-\$89.597



8. PRODUCTOS, INDICADORES Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Por confidencialidad de la empresa no se puede anexar los archivos en formato excel realizados durante la ejecución de mis practicas academicas, donde se desarrollaron y entregaron tablas de operación, control de dosificación donde se encuentra toda la información de las dosis halladas en los test de jarras, aforo en las bombas de dosificación a fin de garantizar una buena dosis de quimicos requeridos en el proceso de tratamiento, bitacora donde el operador expresa todas las actividades realizadas además de incidentes u anomalias presentadas durante la operación de la planta, analisis fisicoquimicos de afluente y efluente, dichos registros son un historico de datos que nos dan u acercamiento a las dosis requeridas en aguas residuales que presenten una variación de PH, Temperatura, color u otro parametro que tenga alguna leveacion o disminución y posterior presente una falla en los procesos, limpieza de la PTARnD con una lista de actividades diarias, semanales, mensuales, trimestrales y semestrales para realizar y llevar un seguimiento a dicho protocolo, mantenimiento y muestreo interno bimensual de la PTARnD Frigocoolesar de valledupar, dichas muestras son enviadas a un laboratorio interno ubicado en el municipio de San Pedro para un correspondiente analisis y seguimiento por parte del jefe nacional de gestión ambiental de COLANTA.

En base a la justificación dada por la empresa respecto a la politica interna de datos anteriormente descrito, se plasman las actividades realizadas con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados en el informe.



INDICADORES

- Registro Dosificaciones

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Definición	Llevar un control a las dosificaciones de químicos en la PTARnD	Aprobación para Dosificar
Interpretación	Se debe realizar un seguimiento a las planillas de dosificación de la planta de tratamiento de aguas residuales, donde deben estar los resultados del test de jarras, pulsaciones de la bomba dosificadora y tiempo de operación de la misma.	100%
Límite de Cumplimiento	La cantidad esperada en los reportes es 1 diaria, cada vez que se encuentre en operación la PTARnD	100%
Método Cálculo	$= \frac{\# \text{Test Jarras Realizados}}{1} * 100$	$= \frac{1}{1} * 100$ $= 100\%$
Fuente Información Para el Cálculo	Planilla Control y Seguimiento PTARnD	Registro en plantilla Excel
Periodicidad del Reporte	Diario	
Personas a Reportar Indicador	Encargado del área de Gestión Ambiental de la planta COLANTA sede Valledupar.	Ing. Liceth Bandera Rojas



- Informe Semanal Limpieza PTARnD

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Definición	Realizar un Informe Semanal del estado de la PTARnD	Memorando Interno
Interpretación	Se debe realizar un Informe semanal del estado de la planta, seguimiento a las actividades de limpieza semanal estipulados en el cronograma de actividades.	100%
Límite de Cumplimiento	La cantidad esperada en los reportes es 4 Semanal, cada vez que se encuentre en operación la PTARnD	100%
Método Cálculo	$= \frac{\text{\#Informes Realizados}}{1} * 100$	$= \frac{1}{1} * 100 = 100\%$
Fuente Información Para el Cálculo	Planilla Control de limpieza de la PTARnD	Registro en plantilla Excel del histórico de limpieza de la PTARnD
Periodicidad del Reporte	Semanal	
Personas a Reportar Indicador	Encargado del área de Gestión Ambiental de la planta COLANTA sede Valledupar.	Ing. Liceth Bandera Rojas



- Muestreo Efluente PTARnD

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Definición	Realizar un muestreo del afluente y efluente de la PTARnD	Memorando Interno
Interpretación	Se debe realizar un muestreo interno de la entrada y salida de las aguas residuales tratadas en la planta para ser analizadas en el laboratorio de aguas de la planta San Pedro en el departamento de Antioquia, a fin de verificar el control y llevar un registro interno.	100%
Límite de Cumplimiento	La cantidad esperada en los reportes es 1 Bimensual.	100%
Método Cálculo	$= \frac{\#Muestras Realizadas}{1} * 100$	$= \frac{1}{1} * 100 = 100\%$
Fuente Información Para el Cálculo	Planilla Control de envío de muestras planta San Pedro	Registro en plantilla Excel del histórico de envío de muestras
Periodicidad del Reporte	Bimensual	
Personas a Reportar Indicador	Encargado del área de Gestión Ambiental de la planta COLANTA sede Valledupar.	Ing. Liceth Bandera Rojas



- Informe Practicas Academicas

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RESULTADO
Definición	Realizar un informe con todas las actividades del plan de trabajo	Conformidad
Interpretación	Se debe realizar un informe con las actividades correspondientes al plan de trabajo a fin de llevar un registro de cumplimiento de labor.	100%
Límite de Cumplimiento	La cantidad esperada en los reportes es 1 Bimensual.	100%
Método Cálculo	$= \frac{\text{\#Informes Realizados}}{1} * 100$	$= \frac{1}{1} * 100 = 100\%$
Fuente Información Para el Cálculo	Tabla general Datos Gestión Ambiental, Registro de entrega de Respel y Registro de actividades Diarias	Memorando Interno Informe Bimensual Practicante Gestión Ambiental
Periodicidad del Reporte	Bimensual	
Personas a Reportar Indicador	Encargado del área de Gestión Ambiental de la planta COLANTA sede Valledupar.	Ing. Liceth Bandera Rojas



8.1. Fase 1: Analizar los tratamientos, procesos, metodologías y químicos utilizados en la PTARnD del área de frigorífico en la cooperativa Colanta.

Actividad 1.1. Lista de chequeo.

En la lista de chequeo se pudo visualizar las necesidades de la planta de tratamiento de aguas residuales, tales como químicos, necesidades en mejoras estructurales y otras en procedimientos, las cuales fueron enviadas a mi jefe inmediato como se puede visualizar en la Figura 5.

Actividad 1.2. Revisión Bibliográfica.

Obtuve acceso a los documentos de operación y mantenimiento de la PTARnD de Frigocoolesar y las plantas a nivel nacional de COLANTA que tienen dentro de sus actividades productivas el sacrificio, en base a esa información se realizó un informe enviado a mi jefe inmediato como se puede visualizar en la Figura 5.

8.2. Fase 2: Determinar la dosis óptima de floculante, coagulante y desinfectante requeridos en la planta.

Actividad 2. Test de Jarras

Jarra	Sulfato Aluminio Dosis (ppm)	Turbidez (NTU)	%Remoción Turbidez
1	400	295	29.5%
2	600	16.6	98.34%
3	800	15.4	98.46%
4	1.000	6.67	99.33%

Tabla 6. Prueba Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio.



Jarra	Sulfato Aluminio Dosis (ppm)	Floculante aniónico (ppm)	Turbidez (NTU)	%Remoción Turbidez
1	250	5	28.7	97,13 %
2	300	5	25.5	97,45 %
3	350	5	20.2	97,98 %
4	400	5	10.3	98,97 %

Tabla 7. Prueba Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio y Floculante.

Jarra	Sulfato Aluminio Dosis (ppm)	Floculante aniónico (ppm)	Turbidez (NTU)	%Remoción Turbidez
1	250	10	12.4	98,76 %
2	300	10	10.7	98,93 %
3	350	10	8.97	99,10 %
4	400	10	6.2	99,38 %

Tabla 8. Prueba 2 de Remoción de sólidos utilizando sulfato aluminio y Floculante.

8.3. Fase 3: Evaluar el porcentaje de remoción de sólidos presentes en el efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales de frigorífico.

Actividad 3. Ensayos Remoción Sólidos

Características Iniciales

Se tomaron muestras del agua residual que entra a la planta luego de pasar por el pretratamiento de la zaranda.



Figura 11. Toma de Muestra Entrada de Agua Residual

El valor de turbiedad estaba por encima de los rangos soportados por el turbidímetro, la alta turbiedad mayor o igual a los 1.000 NTU nos da una idea de cuáles son las concentraciones a estudiar, cabe resaltar que la turbiedad no es un parámetro de control establecido por la normatividad vigente, pero si es una característica que nos refleja la pérdida de claridad del agua a causa de la presencia de sólidos suspendidos.

- **PRUEBA CON COAGULANTE.**

Dosis de Estudio

Las concentraciones de coagulante a estudiar para el tratamiento de estas aguas son: 400, 600, 800 y 1000 ppm (mg/l) de Sulfato de Aluminio; se preparó una solución madre de 100.000 ppm (mg/l) y mediante la ecuación volumétrica, se le agregó un volumen de la solución madre a cada muestra de agua residual con las concentraciones antes mencionadas.

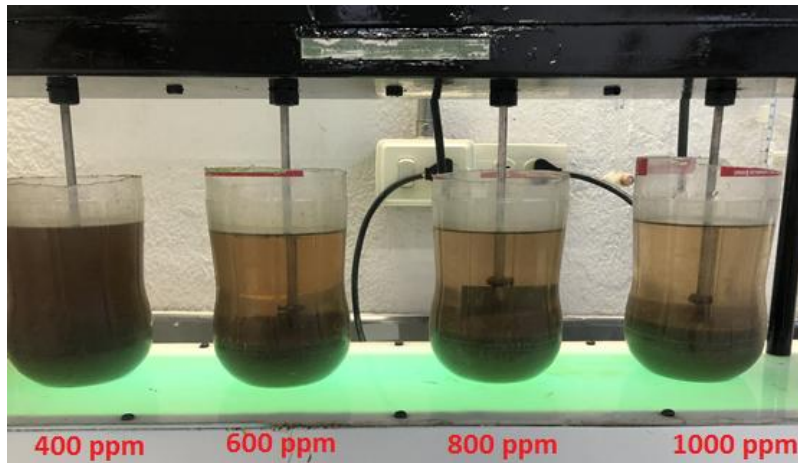


Figura 12. Test jarras a diferentes dosis de sulfato de aluminio

- **400 ppm:** Poca sedimentación, y elevada turbiedad, no es suficiente para clarificar el agua.

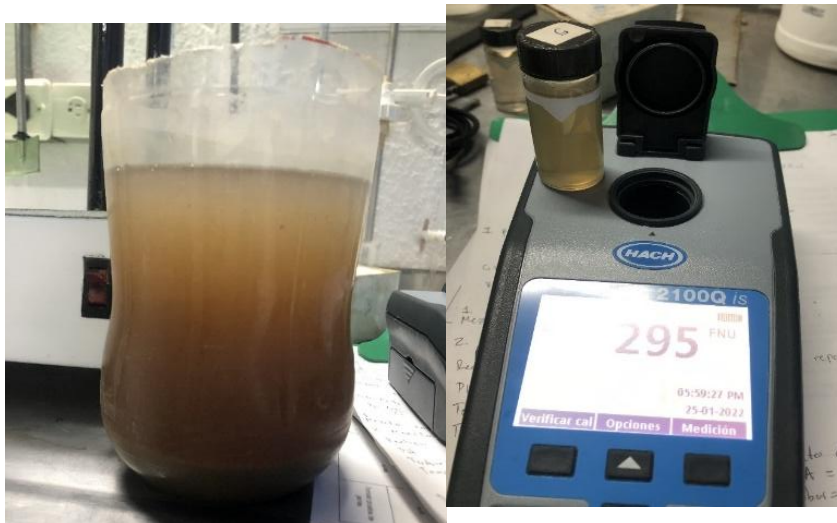


Figura 13. Prueba 1 test jarras



- **600 ppm:** Muy buena sedimentación, baja turbiedad, es suficiente para clarificar el agua al arrojar niveles bajos de turbiedad.

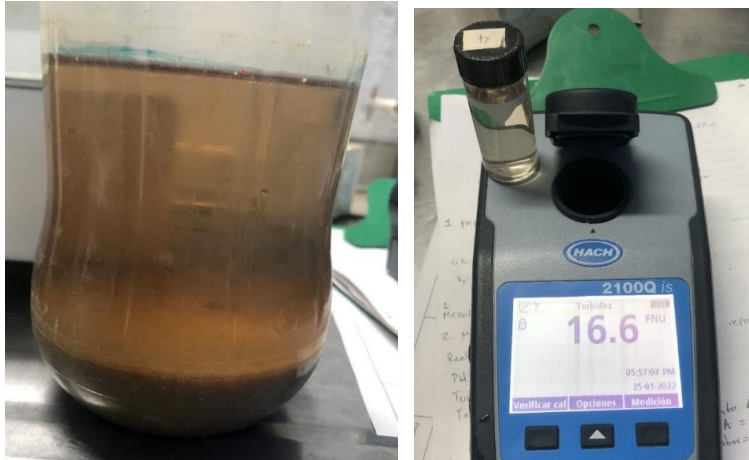


Figura 14. Prueba 2 test jarras

- **800 ppm:** Buena sedimentación, pero requiere más tiempo de retención a comparación con la concentración anterior, baja turbiedad, es suficiente para clarificar el agua al arrojar niveles bajos de turbiedad.



Figura 15. Prueba 3 test jarras



- **1.000 ppm:** Obtuvo el mejor porcentaje de remoción de sólidos, muy buena sedimentación, pero requiere mucho más tiempo de retención a comparación con la concentración anterior, baja turbiedad, es suficiente para clarificar el agua al arrojar niveles muy bajos de turbiedad.

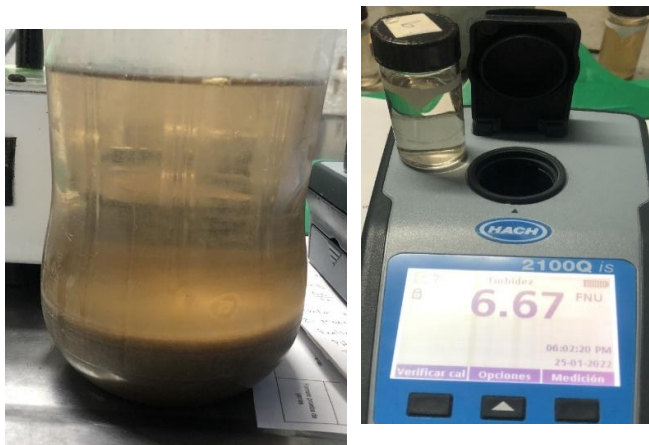


Figura 16. Prueba 4 test jarras

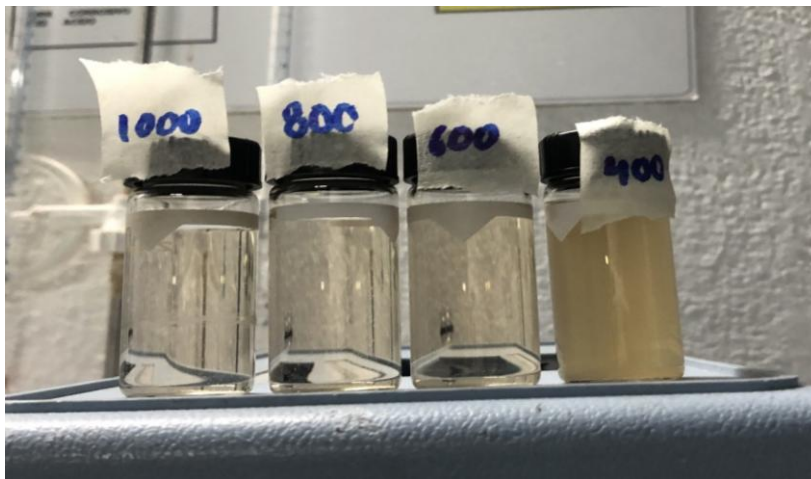


Figura 17. Remoción de sólidos con sulfato de Aluminio.



- **PRUEBA CON COAGULANTE Y FLOCULANTE.**

Dosis de Estudio

Las concentraciones de coagulante a estudiar para el tratamiento de estas aguas son: 250,300,350 y 400 ppm (mg/l) de Sulfato de Aluminio y de floculante aniónico de 5 y 10 ppm. La preparación de la solución madre de floculante aniónico se realizó agregando 0.5 Kg de floculante aniónico aforado a 200L de agua.

Resultados Obtenidos

Todas las pruebas anteriores presentaron muy buenos resultados a comparación de la utilización únicamente de floculante aniónico, Tiene una buena formación de floc además de muy buena consistencia de los sólidos decantados, la velocidad de asentamiento de las partículas fue menor a un minuto, además de garantizar un porcentaje de remoción por encima del 90%. Los resultados nos arrojan porcentajes en remoción de sólidos en general entre un 70-90%, disminución de la turbiedad en el agua de 800 NTU a rangos entre (10 y 200 NTU) y eficiencia en los procesos de tratamiento con disminuciones significativas de sólidos sedimentables que pasan de 50 mg/l a 4-5 mg/l.

8.4. Fase 4: Estructurar plantillas de registro y control de la dosificación y consumo de químicos utilizados diariamente en la PTARnD.

Se obtuvo una mejora en la organización de los archivos e históricos de test de jarras obtenidos de las evaluaciones diarias en temas de dosificación de la PTARnD, se actualizaron los formatos y se registró la información que posteriormente fué archivada como se puede observar en la Figura 18.

DIVISION TECNICA
GESTION AMBIENTAL

Anexo 5

FECHA	HORA	CAUDAL (m ³)	PH		TEMPERATURA	
			Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
22/03/22	5:07:00	2.45	6.67	6.65	37.5	37.3
25/03/22	5:20:00	2.45	7.79	6.63	37.2	37.6
27/03/22	6:00:00	2.45	7.04	6.50	37.0	37.5
28/03/22	5:40:00	2.45	7.09	6.87	37.7	30.6
29/03/22	5:30:00	2.45	7.20	6.83	37.0	37.5
29/03/22	6:20:00	2.45	7.79	6.80	37.8	37.5
29/03/22	6:20:00	2.45	7.79	7.00	37.0	37.0
09/04/22	4:32:00	2.45	7.83	7.02	37.6	30.8
12/04/22	4:54	2.45	7.60	7.13	37.7	37.5
15/04/22	4:50	2.45	7.45	7.00	37.0	29.8
15/04/22	4:33	2.45	6.79	6.96	37.0	29.5
16/04/22	5:26	2.45	7.93	6.83	30.0	29.0
18/04/22	4:34	2.45	7.64	6.95	30.0	28.9
19/04/22	6:30	2.45	7.50	6.40	30.7	28.6
30/04/22	4:20	2.45	7.10	6.70	30.0	28.0
02/05/22	5:00	2.45	7.70	6.97	30.7	30.0
04/05/22	5:00	2.45	7.02	6.97	32.7	31.4
05/05/22	5:30	2.45	7.60	6.40	32.0	31.3
09/05/22	5:20	2.45	7.60	6.97	30.3	30.7
10/05/22	6:00	2.45	7.10	6.60	37.0	29.0
12/05/22	6:00	2.45	7.16	6.87	32.2	30.4
13/05/22	4:00	2.45	7.14	6.83	33.0	31.3
14/05/22	5:10	2.45	7.86	6.50	32.0	30.5
16/05/22	4:00	2.45	7.30	6.10	32.0	30.1
17/05/22	5:00	2.45	8.67	7.11	31.2	30.7
18/05/22	5:00	2.45	8.56	7.20	30.7	30.3
19/05/22	5:00	2.45	8.40	7.22	30.5	29.8
20/05/22	5:20	2.45	8.60	6.47	37.0	30.3

Figura 18. Seguimiento Parámetros de Control Diario.

- **PRUEBA DE HIPOCLORITO DE CALCIO.**

Dosis de Estudio

Las concentraciones de coagulante a estudiar para el tratamiento de estas aguas son entre 1 y 5 ppm (mg/l).

Resultados Obtenidos

Se realizó una revisión bibliográfica de las dosificaciones de hipoclorito de calcio al 90% en PTAR con actividades relacionadas al beneficio animal; además del apoyo de las distintas sedes de la planta COLANTA a nivel nacional que utilizan químicos similares a los dosificados, en este caso se acordó una dosificación constante de 5 ppm para garantizar una mejora en el proceso de desinfección del agua residual debido a registros históricos de dosis utilizadas anteriormente.

9. ASUNTOS DE PROTECCIÓN LEGAL

Al inicio de mis practicas académicas firmé un contrato de aprendizaje con unos parámetros de control y protección legal, dicha información plasmada en este informe ha sido concordada con mi jefe inmediato a fin de no comprometer a la empresa y universidad o haber incurrido en algún delito; de lo anterior dicho documento expresa:

Cláusula de confidencialidad: EL APRENDIZ se obliga a guardar absoluta reserva de todo lo que llegue a su conocimiento en razón a su contrato de aprendizaje, especialmente los secretos profesionales o comerciales de la Empresa, datos personales o sensibles y los de naturaleza reservada, cuya divulgación pudiera causar perjuicios a LA EMPRESA, a sus directivos o a cualquiera de las personas que conformen sus grupos de interés. EL APRENDIZ, se obliga a no utilizar la información confidencial fuera de la Empresa, a no comunicarla con terceros, en especial, los secretos profesionales, industriales, comerciales y tecnológicos de la empresa, como software, operaciones, planes de negocios, estrategias, desarrollo de sistemas, análisis, estudios, bases de datos, diseños, dibujos, sistemas de cálculos, datos personales o sensibles, entre otros, o aquella información de naturaleza reservada durante la vigencia del contrato de prácticas, con fines diferentes a su etapa práctica. Dentro de la información confidencial de la EMPRESA está incluida toda aquella que sea total o parcialmente desarrollada por EL APRENDIZ o que conozca durante su permanencia en LA EMPRESA. EL APRENDIZ deberá conservar esta obligación tanto durante la ejecución del contrato de Aprendizaje como después de su terminación, la violación de está durante la vigencia del contrato constituye falta grave que da lugar al TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE APRENDIZAJE, aun por la primera vez, Finalizado el contrato de Aprendizaje, da lugar al pago de la indemnización de los perjuicios que cause a LA EMPRESA o a alguno de sus grupos de interés. En razón de lo anterior, EL APRENDIZA acepta todos aquellos procedimientos, controles e instrucciones que implemente LA EMPRESA o uno de sus clientes, teniendo a proteger la reserva de la información confidencial que gestiona LA EMPRESA en razón de los trabajos o servicios prestados, de igual forma EL APRENDIZAJE se obliga a devolver toda la información confidencial que tenga en su posición a la terminación del contrato de Aprendizaje como documentos, archivos, informes, etc. La totalidad de los conocimientos técnicos del saber especializado volcados en el procedimiento y en la realización de la fabricación de un producto, y todo lo comprendido con el KNOW HOW, son de propiedad de LA EMPRESA y hacen parte de los secretos industriales y comerciales de la empresa, por lo tanto, EL APRENDIZ se obliga a guardar completa reserva de todo lo anteriormente descrito que llegue a su conocimiento en razón de su etapa práctica.



CONCLUSIONES

En conclusión, los rangos necesarios para garantizar una buena formación de floc está entre (250 y 350 ppm) de sulfato de aluminio, (10 ppm) de floculante aniónico y (5 ppm) de hipoclorito de calcio al 90%, con esto optimizamos los gastos y consumo de químicos, las condiciones de preparación de químicos deben ser óptimas y desarrollarse mínimo 1 hora antes de entrar en funcionamiento en el caso del polímero aniónico y 6 horas en el caso del sulfato de aluminio, se recomienda una mezcla y agitación constante para obtener un producto bien diluido y no se presenten problemas al momento de hacer la dosificación en la PTARnD.

El sistema de dosificación presentó una mejora considerable en cuanto a eficiencia en la remoción de sólidos, además del cumplimiento en otros parámetros que estipula la normatividad legal vigente y de acuerdo a la resolución 0631 de 2015 que establece los parámetros límites máximos permisibles.

Los ensayos del test de jarras son útiles para realizar la dosificación diaria de los químicos por lo que se hace necesario hacerlo mínimo una vez por día a fin de garantizar la generación de floc en el sistema de coagulación y floculación, lo que aumenta la efectividad en dichos procesos, además se requiere una limpieza constante a las trampas grasas según los análisis de los resultados.

Las disminuciones en consumo de químicos pasan de estar en 450 ppm diario a un rango entre (200-350 ppm) de sulfato de aluminio, floculante aniónico en rangos entre (5-10 ppm) e Hipoclorito de calcio en 5 ppm, lo que presenta una disminución considerable en consumo de químicos haciendo más eficiente y óptimo el proceso de coagulación.



**Universidad
Popular del Cesar**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA
AMBIENTAL Y SANITARIA**



RECOMENDACIONES

Bajo las consideraciones anteriormente expuestas se recomienda seguir realizando pruebas con distintos químicos que garanticen la generación de floc en el proceso de coagulación y floculación a fin de minimizar gastos; además se recomienda tener unas bombas de dosificación en stock para evitar problemas de dosificación en caso de presentarse alguna falla de estos equipos lo que disminuiría considerablemente los riesgos de pausas en los procesos a causa de estos problemas.

Se hace necesario la utilización de un tanque de homogenización con el fin de garantizar una mejor mezcla rápida en los químicos, por lo que se aumentaría considerablemente la efectividad en la remoción de sólidos del agua residual a tratar, disminuiría la cantidad de sólidos que entran al proceso de floculación y habría un mejor aprovechamiento de los lodos generados en la planta.

El sistema de limpieza de lodos en cada uno de los compartimientos requiere una mejora a fin de acelerar el proceso, optimizar tiempo y aumentar la eficiencia de los sistemas de dosificación de químicos con la disminución de la carga orgánica presente en el agua a tratar.

Por último y no menos importante es necesario capacitar al personal operativo de la PTARnD con los protocolos estandarizados, realizar seguimiento a las actividades de limpieza y preparación de químicos para evitar fallas en cuanto a la dosificación de los mismos, además de ir actualizando el manual de operación de la planta a medida que se van desarrollando actividades que mejoran los procesos de tratamiento y limpieza de la misma.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLANTA. (2020). *PORTAFOLIO 2020*. Recuperado el 18 de marzo de 2022
http://sabemas.colanta.com.co/Portals/0/pdf/punto_de_venta/mercolanta/202001portafolio2020.pdf

COLANTA. *HISTORIA*. Recuperado el 18 de marzo de 2022
<http://sabemas.colanta.com.co/home/mi-cooperativa/informacion-institucional/historia>

COLANTA. *POLITICA DE GESTIÓN INTEGRAL*. Recuperado el 18 de marzo de 2022
<http://sabemas.colanta.com.co/home/mi-cooperativa/informacion-institucional/politica-de-gestion-integral>

COLANTA. (2022). *ORGANIGRAMA*. Recuperado el 18 de marzo de 2022
<http://sabemas.colanta.com.co/home/mi-cooperativa/personal-y-funciones/organigrama>

COLANTA. (2021). *MAPA DE PROCESOS*. Recuperado el 18 de marzo de 2022
<http://sabemas.colanta.com.co/home/mi-cooperativa/sistema-de-gestion-integral/estructura-por-macroprosos>

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. RAS200. Noviembre del 2000. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. Tratamiento de aguas residuales [En línea]. Bogotá D.C. [Citado 2017-06-22]. Disponible en: http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_e_.pdf

PÉREZ, Arturo. Sedimentación. Tratamiento de aguas. Universidad nacional – facultad de minas [En línea]. [Citado 2017-09-28]. Disponible en: http://www.bdigital.unal.edu.co/70/5/45_-_4_Capi_3.pdf. REPÚBLICA DE COLOMBIA.

¡agua. (s.f.). Obtenido de ¡AGUA: <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-cloracion-aguas-residuales>

CINETICA QUÍMICA. (2021). Obtenido de CINETICA QUÍMICA: <https://www.cineticaquimica.com.mx/floculantes-anionicos>

CONTYQUIM. (22 de Marzo de 2022). Obtenido de CONTYQUIM: <https://contyquim.com/blog/el-coagulante-en-el-tratamiento-de-aguas>



Anexo E. Hoja de Seguridad de Sulfato de Aluminio.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

SULFATO DE ALUMINIO	1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y LA COMPAÑIA										
	FORMULA QUIMICA: NOMBRE COMERCIAL: SINONIMO (S):	Al ₂ (SO ₄) ₃ ·nH ₂ O SULFATO DE ALUMINIO TRISULFATO DE ALUMINIO	DISTRIBUIDOR: CONQUIMICA S.A., TELEFONOS: MEDELLIN (4) 372 0733 BOGOTÁ (1) 588 61 70 CALI (2) 664 4643 BGA (7) 646 7099								
	2. COMPOSICION, INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES										
<ul style="list-style-type: none"> • Descripción Química: Sólido granular beige a café o solución ámbar. • Componentes con Riesgos: <table border="1"> <thead> <tr> <th>No. CAS</th> <th>Nombre</th> <th>Concentración</th> <th>Frases R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10043-01-3</td> <td>Sulfato de Aluminio</td> <td>98.0 – 100%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				No. CAS	Nombre	Concentración	Frases R	10043-01-3	Sulfato de Aluminio	98.0 – 100%	
No. CAS	Nombre	Concentración	Frases R								
10043-01-3	Sulfato de Aluminio	98.0 – 100%									
3. IDENTIFICACION DE PELIGROS											
ESTADO SOLIDO		ESTADO LIQUIDO:									
<p>UN : No Aplica</p>		<p>UN : 3264 Corrosivo en estado LIQUIDO.</p>									
Efectos potenciales para la salud:											
<p>Peligroso si es ingerido o inhalado. Causa irritación en piel, ojos y tracto respiratorio. El producto se hidroliza con el agua para formar Ácido Sulfúrico, el cual es el responsable de los efectos mencionados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inhalación: Causa irritación al tracto respiratorio. Los síntomas pueden incluir tos y falta de aliento. 											

Anexo F. Hoja De Seguridad De Flocculante Aniónico.

Ficha de datos de seguridad

conforme al Reglamento (CE) no 1907/2006 (REACH)

Hipoclorito cálcico ≥65 % Cl, granulada

número de artículo: 5164
Versión: 1.0 es

fecha de emisión

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificador del producto	Identificación de la sustancia	Hipoclorito cálcico ≥65 % Cl, granulada
	Número de artículo	5164
	Número de registro (REACH)	No es necesario indicar el uso identificado, ya que según la disposición REACH no es obligatorio registrar la sustancia (<1 t/a).
	Número de clasificación del anexo VI del CLP	017-012-00-7
	Número CE	231-908-7
	Número CAS	7778-54-3
1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados	Usos pertinentes identificados:	Producto químico de laboratorio Uso analítico y de laboratorio
	Usos desaconsejados:	No utilizar para inyección o dispersión. No utilizar en productos que son destinados para el contacto directo con la piel. No utilizar en productos que estarán en contacto directo con alimentos. No utilizar para propósitos privados (domésticos).
1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad	Carl Roth GmbH + Co KG Schoemperleinstr. 3-5 D-76185 Karlsruhe Alemania	
	Teléfono: +49 (0) 721 - 56 06 0 Fax: +49 (0) 721 - 56 06 149 e-mail: sicherheit@carlroth.de Sitio web: www.carlroth.de	
	Persona competente responsable de la ficha de datos de seguridad:	:Department Health, Safety and Environment
	e-mail (persona competente):	sicherheit@carlroth.de
	Proveedor (importador):	QUIMIVITA S.A. Calle Balmes 245, 6a Planta 08006 Barcelona +34 932 380 094 - ranguita@quimivita.es www.quimivita.es
1.4 Teléfono de emergencia		

Nombre	Calle	Código postal/ciudad	Teléfono	Sitio web
Servicio de Información Toxicológica Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses	Jose Echegaray nº 4 Las Rozas	28232 Madrid	+34 91 562 0420	



Anexo G. Hoja Seguridad Hipoclorito Calcio.

Hoja de Seguridad

Magnafloc® 611

Fecha de revisión :
Versión: 2.0

Página: 2/10
(30475632/SDS_GEN_US/ES)



Palabra de advertencia:
Peligro

Indicaciones de peligro:
H360 Puede perjudicar la fertilidad. Puede dañar al feto.

Consejos de prudencia (prevención):
P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.
P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.
P202 No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.

Consejos de prudencia (respuesta):
P308 + P311 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico.

Consejos de prudencia (almacenamiento):
P405 Guardar bajo llave.

Consejos de prudencia (eliminación):
P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con la legislación local.

Sustancias peligrosas no clasificadas de otra manera

Muy resbaladizo en húmedo.
Este tipo de producto tiende a la formación de polvo si se manipula rudamente. El producto no arde rápidamente pero como muchos polvos orgánicos, puede formar nubes de polvo inflamables en el aire. En determinadas condiciones el producto es susceptible de explosión por formación de nube de polvo.

Etiquetado de preparados especiales (GHS):

Este producto no es combustible en la forma que se suministra al fabricante, pero puede formar polvo combustible mediante alguna actividad posterior (por ej. molienda, pulverización) que reduce el tamaño de la partícula.

3. Composición / Información Sobre los Componentes

Según la reglamentación 2012 OSHA Hazard Communication Standard; 29 CFR Part 1910.1200

Número CAS	Peso %	Nombre químico
1303-96-4	0.1 - 1.0%	Borax (B4Na2O7.10H2O)

4. Medidas de primeros auxilios

Descripción de los primeros auxilios