

**SEGUIMIENTO A LOS PROGRAMAS DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE LA  
EMPRESA RED CÁRNICA S.A.S. – UNIDAD INDUSTRIAL BUCARAMANGA**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL**

**MATEO ALEJANDRO CAJICÁ PLATA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**BUCARAMANGA, COLOMBIA**

**2021**

**SEGUIMIENTO A LOS PROGRAMAS DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL DE LA  
EMPRESA RED CÁRNICA S.A.S. – UNIDAD INDUSTRIAL BUCARAMANGA**

**INFORME DE PRÁCTICA EMPRESARIAL PRESENTADO PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AMBIENTAL**

**MATEO ALEJANDRO CAJICÁ PLATA**

**PhD ALEXANDRA CERÓN VIVAS  
DOCENTE DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**BUCARAMANGA, COLOMBIA**

**2021**

## DEDICATORIA

"No se puede pasar un solo día sin tener un impacto en el mundo que nos rodea.

Lo que hacemos marca la diferencia,  
y tenemos que decidir qué tipo de diferencia queremos hacer"

**Jane Goodall**

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, por todo el apoyo y sostenimiento en el transcurso de mi formación académica, por brindarme siempre lo mejor.

A la empresa Athena Foods, por abrirme las puertas al mundo laboral, en especial a la ingeniera Yoana Monsalve por todo el proceso de aprendizaje, por compartir su experiencia durante todo mi trabajo. De igual forma, a personas que durante el periodo me brindaron consejos y apoyo, a Carolina Puentes, Laura Rojas por hacer los días más llevaderos.

A mis queridos profesores que me hicieron amar la profesión, Martha Estevez, Alexandra Cerón, Nicolás Solano, Kento Magara, Claudia Quintero, Claudia Santoyo, Johann Suarez, entre otros.

A Felipe López, por sus concejos y apoyo.

## CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>SUMMARY.....</b>                                       | <b>2</b>  |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>1. OBJETIVOS .....</b>                                 | <b>4</b>  |
| 1.1. Objetivo general: .....                              | 4         |
| 1.2. Objetivos específicos:.....                          | 4         |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....</b>                 | <b>5</b>  |
| 2.1. Proceso de beneficio bovino.....                     | 7         |
| <b>3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA.....</b>                 | <b>15</b> |
| 3.1. Periodo de desarrollo de la práctica.....            | 15        |
| 3.2. Plan de trabajo .....                                | 15        |
| <b>4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....</b> | <b>17</b> |
| 4.1. Seguimiento al tratamiento de agua residual .....    | 17        |
| 4.1.1. Generalidades.....                                 | 18        |
| 4.1.2. Diagnóstico.....                                   | 17        |
| 4.1.3. Actividades desarrolladas.....                     | 19        |
| 4.2. Seguimiento al tratamiento de agua potable .....     | 24        |

|        |  |           |
|--------|--|-----------|
| 4.2.1. | Generalidades.....   | 24        |
| 4.2.2. | Actividades desarrolladas.....                                 | 25        |
| 4.3.   | Coordinación del manejo paisajístico.....                      | 30        |
| 4.3.1. | Generalidades.....   | 30        |
| 4.3.2. | Actividades desarrolladas.....                                 | 31        |
| 4.4.   | Control integrado de plagas .....                              | 33        |
| 4.4.1. | Generalidades.....   | 33        |
| 4.4.2. | Actividades realizadas.....                                    | 34        |
| 4.5.   | Seguimiento al manejo integrado de residuos sólidos .....      | 35        |
| 4.5.1. | Generalidades.....   | 35        |
| 4.5.2. | Actividades realizadas.....                                    | 35        |
| 4.6.   | Otras actividades .....  | 37        |
| 4.6.1. | Actualización de matriz de requisitos legales ambientales..... | 38        |
| 4.6.2. | Inducciones de personal nuevo. ....                            | 38        |
| 4.6.3. | Miembro de equipo HACCP .....                                  | 39        |
| 5.     | <b>CONCLUSIONES .....</b>                                      | <b>40</b> |
| 6.     | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                      | <b>42</b> |

**TABLA DE FIGURAS**

|   |    |
|---|----|
| Figure 1: Esquema organizacional del departamento de gestión ambiental de Red Cárnica S.A.S.<br>Fuente: (DGA, 2020) ..... | 7  |
| Figure 2: Flujograma del proceso de tratamiento de agua residual. Fuente: Autor. ....                                     | 19 |
| Figura 3: Diagrama de Pareto Planta de Tratamiento de agua residual. Fuente .....   | 20 |

## TABLA DE ILUSTRACIONES

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1: Red Cárnica Unidad industrial Bucaramanga, Athena Foods. Fuente: Autor. ....                             | 6  |
| Ilustración 2: Zona limpia. Fuente: Autor.....  | 9  |
| Ilustración 3: Zona limpia. Fuente: Autor.....  | 10 |
| Ilustración 4: Procesamiento de vísceras. ....  | 11 |
| Ilustración 5: Proceso de maduración. Fuente: Autor.....  | 12 |
| Ilustración 6: Proceso de desposte. Fuente: Autor.....  | 13 |
| Ilustración 7: Proceso de despacho. Izq. Despacho de canales. Der. Despacho de producto despostado. Fuente: Autor. .... | 14 |
| Ilustración 8: Módulos de floculación. Fuente: Autor.....   | 22 |
| Ilustración 9: Módulos de sedimentación de alta tasa. Fuente: Autor. ....   | 22 |
| Ilustración 10: Taponamiento de pozo de inspección tubería de agua residual. Fuente: Autor. ..                          | 23 |
| Ilustración 11: Pozo destapado. Fuente: Autor. ....   | 24 |
| Ilustración 12: Plantas de tratamiento de agua potable. Fuente: Autor. ....   | 25 |
| Ilustración 13: Toma y análisis de muestras. ....   | 25 |
| Ilustración 14: Filtros ascendentes. fuente: Autor. ....  | 26 |
| Ilustración 15: Cambio de lechos filtrantes. Fuente: Autor. ....  | 27 |
| Ilustración 16: Ecomapa de puntos de agua área de vísceras. Fuente: Autor, .....  | 28 |
| Ilustración 17: Ecomapa de puntos de agua área de línea de beneficio. Fuente: Autor.....                                | 28 |
| Ilustración 18: Ecomapa de puntos de agua de Desposte. Fuente: Autor. ....  | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 19: Test de jarras. Fuente: Autor. ....  | 30 |
| Ilustración 20: Actividades de limpieza en exteriores. Fuente: Autor. ....                                 | 32 |
| Ilustración 21: Empradizacion. Fuente: Autor. ....   | 32 |
| Ilustración 22: Instalación de trampas para el control de ofidios. Fuente: Autor. ....                     | 34 |
| Ilustración 23: Mapa de rutas de evacuación de residuos de la planta de beneficio. Fuente: Autor.<br>..... | 36 |
| Ilustración 24: Instalación de puntos ecológicos nuevo código de colores. Fuente: Autor. ....              | 37 |

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** Seguimiento a los programas de cumplimiento ambiental de la empresa Red Cárnica S.A.S. – Unidad Industrial Bucaramanga.

**AUTOR(ES):** Mateo Alejandro Cajicá Plata

**PROGRAMA:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR(A):** Alexandra Cerón Vivas

### RESUMEN

Red Cárnica es una empresa multinacional de alimentos cuya actividad económica reside en el beneficio bovino, es decir, la producción y comercialización de carne. En Colombia, posee dos unidades industriales; esta práctica se desarrolló en la más reciente unidad, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, Santander. Se realizaron actividades de seguimiento a los diferentes programas de cumplimiento ambiental que conforman el Plan de Manejo Ambiental de la empresa, específicamente en el tratamiento de agua potable, seguimiento y monitoreo ambiental, tratamiento de agua residual, control integral de plagas, gestión integral de residuos sólidos, y el mantenimiento de exteriores. Actividades que permitieron la generación de herramientas como el diseño de ecomapas para ejercer un control en el monitoreo de la calidad del agua potable, actualizaciones de guías e instructivos de laboratorio para el análisis de diferentes parámetros relevantes de los procesos de tratamiento de aguas y lodos residuales, la implementación de la metodología Total Productive Maintenance -TPM- con la que se identificaron los principales causantes de averías y paros que afectaban la productividad de la planta de tratamiento de agua residual, la actualización de la ruta interna de evacuación de residuos sólidos así como el acondicionamiento de la empresa para el cumplimiento de la resolución 2184 de 2019, referente al nuevo código de colores para la separación de residuos sólidos. Aportando así diferentes soluciones y recomendaciones para el Departamento de Gestión Ambiental de Red Cárnica S.A.S. en pro al cumplimiento de las exigencias legales ambientales. En adición, se realizaron actividades administrativas que afianzaron la adquisición de experiencia pertinente en el oficio de la ingeniería ambiental.

### PALABRAS CLAVE:

PMA, Gestión Ambiental.

## GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

**TITLE:** Follow-up to the environmental compliance programs of Red Cárnica S.A.S. Company - Bucaramanga Industrial Unit.

**AUTHOR(S):** Mateo Aleandro Cajicá Plata

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR:** Alexandra Cerón Vivas

## ABSTRACT

Red Cárnica S.A.S. is a multinational food corporation whose principal economic activity is the beef meat processing, which means, the production and merchandising of beef meat. In Colombia, there are two industrial units of processing. This internship was developed in the most recent unit placed in Bucaramanga, Santander. Follow-up activities were done to the different environmental compliance programs that make the Environmental Management Plan, specifically in the Drinkwater Treatment, environmental monitoring, Wastewater Treatment, pest control, integral management of solid waste and exterior maintenance. Activities that allowed to develop work tools like the design of ecomaps to control Drinkwater consumption and monitoring its quality, the update of instructive and laboratory guidelines for the analysis of relevant parameters in water and sludge treatments, the implementation of Total Productive Maintenance methodology -TPM- to the recognition of principal causes of stoppages and breakdowns that affect the wastewater treatment productivity, the update of the internal route of solid waste evacuation and the conditioning of the company for the compliance of the new color guide of solid waste segregation stipulated by the Resolution 2184 of 2019. Performing these activities contributed solutions and recommendations to the environmental management department of Red Cárnica S.A.S. in favor of the compliance to the environmental legal requirements. Additionally, administrative activities were carried out that consolidated the acquired experience in the field of environmental engineering.

## KEYWORDS:

EMP, Environmental Management.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, la administración de los recursos naturales y en general, del medio ambiente, es una tarea que está bajo la vigilancia de diferentes entes de control como el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales -ANLA-, Parques Nacionales Naturales de Colombia -PNNC- y las Autoridades Ambientales Regionales, entidades que hacen parte del Sistema Nacional Ambiental, creado por medio de la Ley 99 de 1993 que permitió reorganizar la manera en que se administraba el ambiente (OCGA, 2021). Es entonces, cuando se declara que diferentes agentes sociales, privados y públicos son clave para lograr alcanzar principios ambientales orientados hacia un desarrollo sostenible, realizando un trabajo consensuado (Gómez, 2005).

El presente trabajo enmarca una experiencia de aprendizaje en la empresa Red Cárnica S.A.S., ubicada en Bucaramanga, Santander, enfocada en la administración de los recursos naturales que se ven involucrados debido al desarrollo de su actividad económica: el beneficio bovino.

Las actividades realizadas comprenden el marco de la responsabilidad y compromiso ambiental de la empresa, por medio de la aplicación de un Sistema de Gestión Ambiental -SGA- y de la ejecución del Plan de Manejo Ambiental construido para la puesta en marcha de las actividades industriales relacionadas a la producción de alimentos cárnicos, así como el seguimiento de los diferentes programas de cumplimiento ambiental focalizados en la correcta administración de los recursos naturales a través de buenas prácticas ambientales.

Además, se exponen diferentes actividades adicionales propias del ejercicio de la práctica empresarial, que ayudan a afianzar y a desarrollar competencias y destrezas ingenieriles.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1. Objetivo general:

Realizar un seguimiento a los programas del departamento de gestión ambiental presentes es el Plan de Manejo Ambiental de la empresa Red Cárnica S.A.S.

### 1.2. Objetivos específicos:

- Realizar un diagnóstico de la Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) de la empresa Red Cárnica S.A.S.
- Apoyar los programas de cumplimiento ambiental planteados en el Plan de Manejo Ambiental de la empresa.
- Diseñar estrategias que permitan mejorar el rendimiento de las actividades de cada programa.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Red Cárnica S.A. es la marca o filial registrada en Colombia de la multinacional chilena *Athena Foods* cuya organización principal es *Minerva Foods*. Empresa líder en la producción y comercialización de carne “*in natura*” y sus derivados, exportación de ganado en pie y, además, es un actor principal en el procesamiento de carnes de América del Sur. La exigencia de la política de calidad empresarial ha permitido conquistar no sólo el mercado nacional, sino también el internacional, llegando a países como Rusia, Líbano, Jordania, Vietnam, entre otros. En Colombia, cuenta con dos unidades industriales: en el municipio de Ciénaga de oro, Córdoba y en la ciudad de Bucaramanga, Santander, además de un centro de distribución en la capital colombiana (Minerva Foods, 2020).

En Bucaramanga, Red Cárnica S.A.S. está ubicada en el kilómetro 8 de la vía Bucaramanga-Rionegro (ver ilustración 1). Cuenta con dos edificios de oficinas administrativas, una serie de corrales destinados al recibo y almacenamiento de bovinos, una planta de beneficio comprendida entre: Línea de beneficio, Procesamiento de vísceras, Desposte, Despachos, y Cavas de almacenamiento.



*Ilustración 1: Red Cárnica Unidad industrial Bucaramanga, Athena Foods. Fuente: Autor.*

La empresa cuenta con un gerente corporativo, un gerente industrial y un gerente comercial quienes coordinan las actividades desarrolladas dentro de la unidad industrial y en cada uno de los departamentos que la conforman. La empresa cuenta actualmente con una nómina de 400 empleados, siendo 29 de carácter administrativo y 371 operativos, con una jornada laboral de carácter rotativo de 8 horas distribuidos en 6 días por semana.

La práctica se desarrolló en el Departamento de Medio Ambiente, cuyo sistema organizacional se evidencia en la figura 1, está a cargo de diferentes áreas como la planta de tratamiento de agua potable, planta de tratamiento de agua residual, laboratorio ambiental y exteriores, así como de todas las actividades que comprenden la administración del medio ambiente.

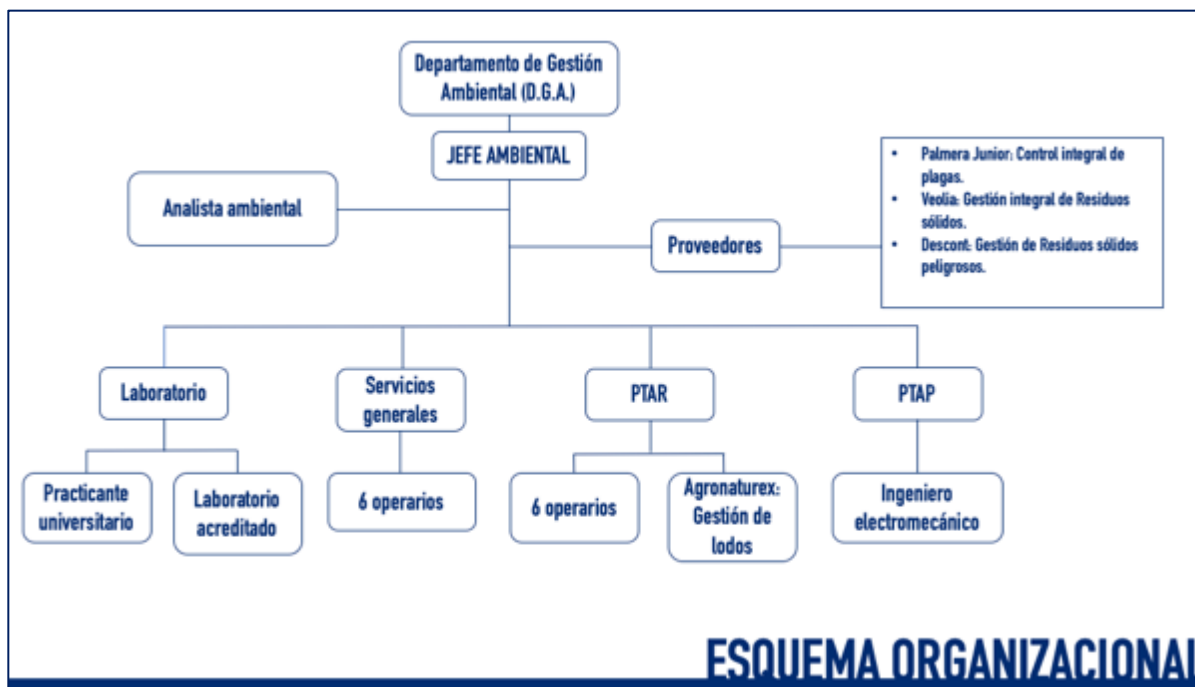


Figure 1: Esquema organizacional del departamento de gestión ambiental de Red Cárnica S.A.S. Fuente: (DGA, 2020)

## 2.1. Proceso de beneficio bovino

El proceso productivo en Red Cárnica está conformado por diferentes etapas clasificadas en:

### 2.1.1. Recibo

La etapa de recibo consiste en el ingreso de las cabezas de ganado a las instalaciones a través de los corrales de recepción, a cargo del coordinador de corrales, se ejecutan actividades como:

- inspección de las condiciones generales de las cabezas de ganado: Se verifica la guía de movilidad expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-, confirmando la cantidad, sexo y hierros de los animales ingresados.
- Clasificación del ganado según la raza: Se procesa ganado de raza *Simental*, *Gyr*, *Normando*, *Guzerat* y mestizos.

- Pesaje y marcación según el lote: Una vez ingresados, el ganado pasa por una báscula en donde se realiza el primer pesaje y se marca el animal con el código del lote que se compone del número de la semana que ingresó y el número del viaje.
- Actividades de acondicionamiento: Movimiento, preparación y lavado de las reses entre otras actividades, que permiten entregar las reses en condiciones adecuadas para el proceso de beneficio.

#### 2.1.2. Faena

El faenado consiste en las actividades que permiten clasificar o separar los productos cárnicos comestibles de los no comestibles, con el fin de generar carne en canal (INVIMA, s.f.). En Red cárnica está compuesto de tres etapas o áreas: Zona sucia, Zona limpia y Vísceras (ilustración 2, 3 y 4 respectivamente).

- Zona sucia: comprende actividades desde el inicio del beneficio hasta la generación de la canal bovina:
  - Noqueo o insensibilización.
  - Izado.
  - Degollado.
  - Sangría.
  - Anudado de esófago.
  - Corte de patas
  - Corte de cabezas.
  - Desuelle parcial.
  - Anudado de recto.
  - Etiquetado.

- Zapata.
- Retiro de piel.
- Corte de esternón.
- Retiro de vísceras blancas.
- Retiro de vísceras rojas.
- Corte de cola.



*Ilustración 2: Zona limpia. Fuente: Autor.*

- Zona limpia: Se realizan actividades de acondicionamiento de la canal, inspecciones de calidad y preparación para la etapa de maduración:
  - División de canales.
  - Retiro de médula espinal.

- Limpieza de medias canales.
- Retiro de fascia.
- Retiro de ligamento nugal.
- Rayado de chata.
- Pesaje de medias canales.
- Etiquetado.
- Lavado de medias canales.
- Aplicación de ácido cítrico.



*Ilustración 3: Zona limpia. Fuente: Autor.*

- Vísceras: Se realizan actividades de limpieza y adecuación de las diferentes vísceras blancas y rojas, así como de otras partes externas al canal como:
  - Librillos.
  - Chunchulla.
  - Intestino grueso.

- Procesamiento de patas.
- Procesamiento de cabezas.
- Cayo.
- Gónadas.
- Corazón.
- Pulmones.
- Riñones.
- Viriles.
- Colas.



*Ilustración 4: Procesamiento de vísceras.*

### 2.1.3. Maduración:

Corresponde a las actividades de refrigeración teniendo en cuenta la curva térmica y tiempo requerido para su maduración, como se evidencia en la ilustración 5, las canales se disponen en cámaras de refrigeración:



*Ilustración 5: Proceso de maduración. Fuente: Autor.*

- 0-10 horas: Cava a 0° centígrados.
- 10-24 / 36 horas: -5° centígrados.

#### 2.1.4. Desposte:

El proceso de desposte es el porcionado y limpieza de los medios canales en los diferentes cortes (ver ilustración 6) requeridos por el mercado, para esto se desarrollan las siguientes actividades:

- Pesaje.
- Aplicación de ácido cítrico.
- Área de bajado.
- Separación de cortes.
- Limpieza de cortes.
- Empaque al vacío y termoencogido.

- Almacenamiento en cuartos fríos.



*Ilustración 6: Proceso de desposte. Fuente: Autor.*

#### 2.1.5. Despacho:

El despacho consiste en diferentes actividades logísticas para el egreso del producto terminado en sus presentaciones de medias canales o cortes despostados, como se evidencia en la ilustración 7, se llevan a cabo procesos como:

- Pesaje.
- Embalaje.
- Etiquetado.
- Almacenamiento.

- Cargue.



*Ilustración 7: Proceso de despacho. Izq. Despacho de canales. Der. Despacho de producto despostado. Fuente: Autor.*

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

#### 3.1. Periodo de desarrollo de la práctica

La práctica empresarial se desarrolló en un periodo comprendido entre el 08 de julio de 2020 y el 07 de enero de 2021, con una duración de 6 meses.

#### 3.2. Plan de trabajo

Esta práctica empresarial tuvo lugar en Red Cárnica S.A.S. dentro del departamento de gestión ambiental -DGA-, considerando la importancia de mantener a la academia vinculada al sector productivo e industrial de la región, con el fin de aportar conocimientos mutuamente entre las partes involucradas. Es así como por medio de este trabajo dirigido a la realización de un seguimiento de los diferentes programas de cumplimiento ambiental que conforman el Plan de Manejo Ambiental adoptado por la compañía, se ejecutaron actividades que involucran distintas áreas de aplicación de la ingeniería ambiental como el tratamiento del agua potable, tratamiento de agua residual, gestión integral de residuos sólidos, control de plagas, manejo y repoblación vegetal así como la correcta diligencia administrativa de la gestión ambiental, relacionamiento con autoridades ambientales y diferentes actores relevantes para el DGA.

Es así como el plan de trabajo consideró las siguientes actividades:

- Seguimiento al tratamiento de agua residual.
- Seguimiento al tratamiento de agua potable.
- Coordinación del manejo paisajístico.
- Control integrado de plagas.
- Seguimiento al manejo integrado de residuos sólidos.

Adicionalmente, se realizaron actividades demandadas por el ejercicio de la profesión:

- Actualización de la matriz de cumplimiento legal de la empresa.
- Inducciones al personal nuevo para la divulgación de los deberes y exigencias ambientales de la empresa.
- Actualización de instructivos y guías de laboratorio ambiental.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

### 4.1. Diagnóstico de la Planta de tratamiento de agua residual

Debido a la particularidad del sistema de tratamiento de agua residual, fue indispensable una etapa de reconocimiento y diagnóstico de las unidades que componen la PTAR, por medio de visitas diarias, permitiendo reconocer los diferentes mecanismos de tratamiento:

- Sistema de cribado: Es el primer sistema de tratamiento en donde se retienen y retiran grandes sólidos, por medio de un mecanismo en paralelo de una serie de cribas con diferentes medidas de control.
- Tanques de igualación: Dos estructuras cuya finalidad es la homogenización de las cargas contaminantes del agua, con una capacidad de 300 m<sup>3</sup> cada uno. Además, es el lugar ideal para la aplicación de cloro gaseoso, agente químico que realiza una oxidación de la sangre, que es materia orgánica disuelta -MOD-, contribuyendo a la remoción de contaminantes orgánicos, color y olor (Wenk, y otros, 2013)
- Tambores rotatorios: Maquinaria utilizada para una primera remoción de carga sólida del agua residual.
- Tratamiento fisicoquímico: Proceso de adición de coagulante hidroxiclورو de aluminio, con el fin de realizar la remoción de la carga contaminante disuelta y suspendida en el agua, un proceso de depuración por medio de módulos oxidación, floculadores y sedimentadores de alta tasa.
- Tratamiento de lodos: Los elementos que descienden por la acción del coagulante en el tratamiento fisicoquímico son tratados por medio de piscinas de agitación.

- Centrifugas decantadoras: Los lodos agitados pasan por la centrífuga decantadora en donde se realiza la adición de un polímero catiónico que permite alcanzar una deshidratación considerable de los lodos.
- Vertimiento: Se realiza el vertimiento del agua clarificada del tratamiento fisicoquímico y decantada de las centrifugas sobre la quebrada El Aburrido.

## **4.2. Seguimiento a los programas de cumplimiento ambiental**

### **4.2.1. Seguimiento al tratamiento de agua residual**

#### **4.2.1.1. Generalidades**

En la unidad industrial de Bucaramanga de la empresa se generan dos tipos de agua residual debido al normal funcionamiento de las actividades en las diferentes áreas: Agua residual no doméstica -ARnD- de tipo industrial compuesta por sangre, sebo o material graso, rumen, residuos cárnicos, entre otros elementos, y Agua residual doméstica -ARD- proveniente de las instalaciones sanitarias y sistemas de aseo.

La empresa cuenta con una Planta de Tratamiento de Agua Residual -PTAR- que realiza un tratamiento fisicoquímico de las aguas servidas generadas, con una capacidad instalada de 80 m<sup>3</sup>/h y su respectivo permiso de vertimientos de 20 l/s, otorgado por la autoridad ambiental competente, la Corporación autónoma regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga -C.D.M.B.-.

El cumplimiento de la resolución 0631 de 2015, y en general, de las normativas internacionales respecto a la preservación del recurso hídrico es indispensable para la compañía, pues no sólo están comprometidos nacionalmente sino internacionalmente con las exigencias del Banco Mundial en esta materia.

#### 4.2.1.2. Actividades desarrolladas

El ejercicio del reconocimiento permitió construir y actualizar el diagrama de flujo del proceso en el siguiente diagrama:

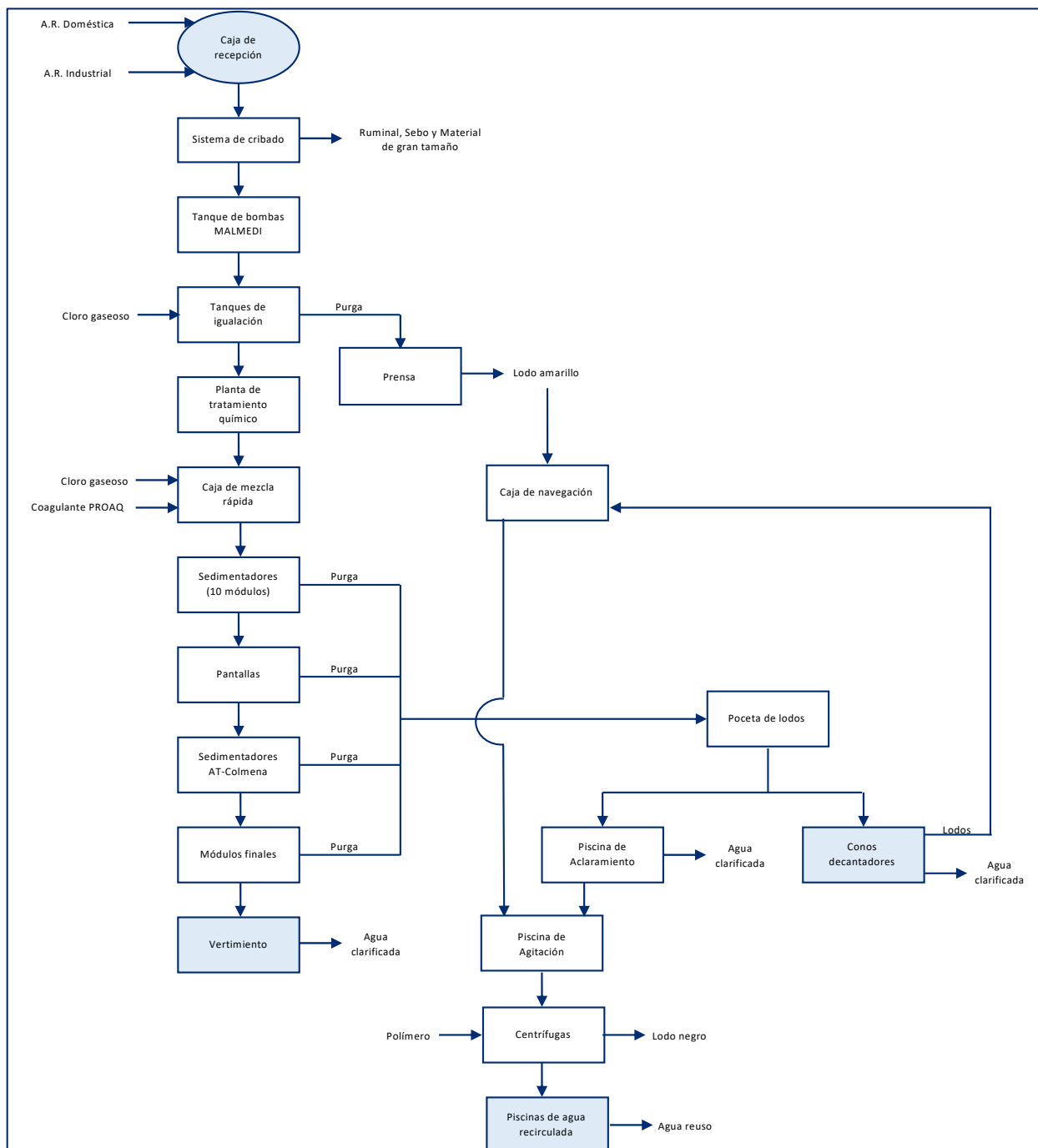


Figure 2: Flujograma del proceso de tratamiento de agua residual. Fuente: Autor.

Se realizaron inspecciones de las unidades que conforman la Planta de tratamiento de Agua Residual con el fin de identificar el flujo del proceso, además, se implementó la metodología Total Productive Maintenance (TPM), que permite hacer un seguimiento de los elementos que conforman un sistema para identificar fallas y tomar acciones sobre ellas por medio de un formato de captura de datos que se empezó a ejecutar a partir de la última semana de julio y todo el mes de agosto. Los elementos más críticos fueron identificados en el sistema de tratamiento, por medio del principio de Pareto (ver figura 3) en donde se evidencian los equipos que presentan más fallas o paros, con el fin de tomar medidas sobre estos tres elementos, pudiéndose alcanzar una reducción de hasta el 71% de las fallas totales.

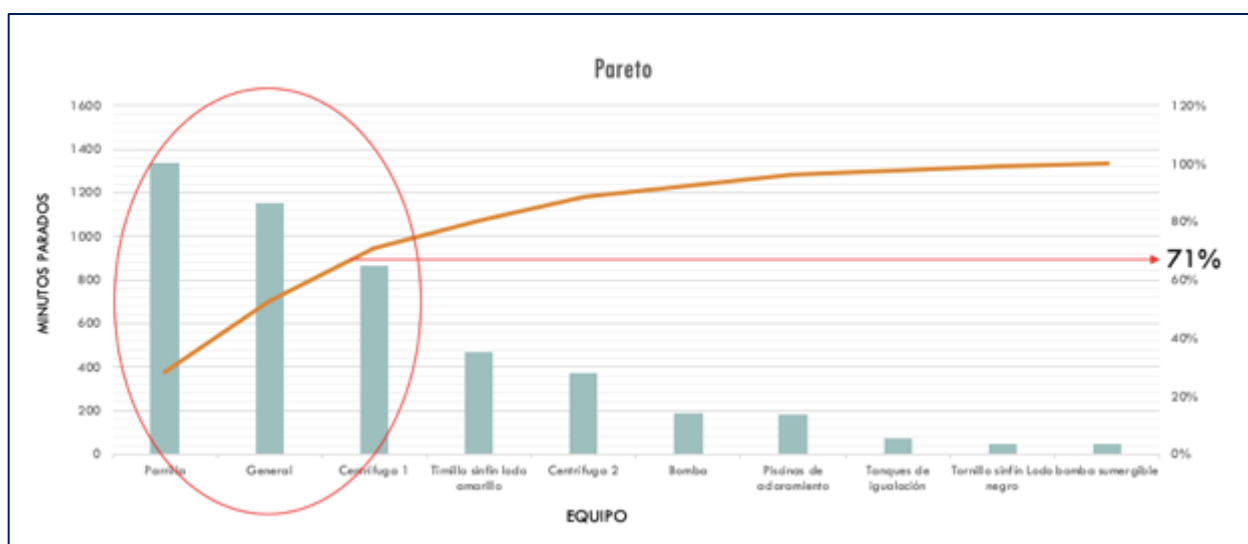


Figura 3: Diagrama de Pareto Planta de Tratamiento de agua residual. Fuente

Las fallas en la parrilla son los reportes de la presencia de una alta concentración de sangre y rumen que afecta todo el proceso de tratamiento del agua residual, debido a que altas concentraciones de sangre significan un alto contenido de materia orgánica disuelta, y la presencia constante de rumen hace que se colmaten con rapidez los sistemas de cribado y deban ser limpiados

con mayor frecuencia. El control que se identificó para reducir la presencia de estas fallas se realiza desde la planta de beneficio de la siguiente manera:

Control de la estación de sangría en el proceso de beneficio: La sangría del bovino se realiza inmediatamente se eleva el animal en el izado, cuya finalidad es el drenaje de la mayor cantidad de sangre, que es aprovechada para la generación de harina en el área de Reending, sin embargo, no se estaba conduciendo correctamente por la tubería que la dirige para su aprovechamiento, debido al deterioro de la misma, por lo que se realizaron trabajos en conjunto con el personal de mantenimiento para la reducción de las pérdidas de sangre que resultaban en la PTAR.

Control del rumen en el procesamiento de vísceras: El rumen es el material que está almacenado en los diferentes tractos del sistema digestivo del bovino, y debe ser recolectado por medio de un drenaje que lo conduce hacia un tambor rotatorio dentro de la planta de beneficio, con el fin de la retención de este material en dicha zona. Sin embargo, el deterioro del sistema de drenaje permitía que el rumen tomara otras vías de evacuación, llegando así a la PTAR, como resultado de esta identificación, se realizaron las reparaciones sobre los sistemas de drenaje por medio del departamento de mantenimiento.

Por otro lado, los paros generales hacen referencia a cortes de energía en donde las máquinas indispensables como bombas malmedi, tambores rotatorios y centrífugas se ven afectados, retrasando el tratamiento considerablemente. Se identificó que el mayor paro en esta área correspondía a la instalación de un nuevo sistema fotovoltaico en la empresa, que por requerimientos técnicos debía realizarse cortes energéticos generales en toda la empresa, significando que el paro no era consecuencia de una mala praxis o deterioro de unidades eléctricas.

En cuanto a las paradas ocasionadas en la centrifuga 1, se tomaron acciones enfocadas a un mantenimiento preventivo, engrase y verificación del estado de funcionamiento por parte de un

equipo de mantenimiento destinado a la atención de eventos presentados en la PTAR, para evitar las paradas causadas por condiciones inadecuadas de operación en la centrífuga.

En adición, se identificaron elementos que conforman las unidades de tratamiento fisicoquímico con alto nivel de deterioro, que afectaban la eficiencia del proceso de tratamiento de agua residual, específicamente en los módulos encargados de la floculación y la sedimentación.



*Ilustración 8: Módulos de floculación. Fuente: Autor.*



*Ilustración 9: Módulos de sedimentación de alta tasa. Fuente: Autor.*

En respuesta, se realizaron las debidas cotizaciones con diferentes proveedores de los módulos requeridos para estas etapas del sistema, siguiendo las especificaciones técnicas requeridas por la

planta de tratamiento, como medidas y materiales de fabricación; encontrándose en espera de la aprobación por parte del departamento de compras para proceder con el cambio e instalación de las nuevas.

Dentro de otras actividades realizadas pertinentes al sistema de alcantarillado de agua residual, se atendió a un atascamiento a un pozo de inspección causada por la acumulación de material residual y sedimentos (ilustración 4), en el que se lideró el proceso de atención y solución, realizándose una inspección para la identificación de los pozos y tuberías involucradas, así como la coordinación y direccionamiento del personal de mantenimiento para eliminar el atascamiento. Como resultado se dio la liberación satisfactoria de la tubería y se implementó un plan de seguimiento semanal en diferentes pozos críticos debido a la alta carga de sólidos que reciben para evitar futuros atascamientos y emergencias.



*Ilustración 10: Taponamiento de pozo de inspección tubería de agua residual. Fuente: Autor.*



*Ilustración 11: Pozo destapado. Fuente: Autor.*

#### **4.2.2. Seguimiento al tratamiento de agua potable**

##### **4.2.2.1. Generalidades**

El funcionamiento de la planta de beneficio, y en general, de toda la empresa, requiere una alta demanda de agua potable que cumpla con los estándares de calidad siguiendo las disposiciones de la resolución 2115 de 2007, en cuanto a las características de agua potable apta para consumo humano y para uso industrial. Es así como Red Cárnica S.A.S., por medio de una concesión de 50 litros por segundo otorgada por la C.D.M.B. permite captar agua de la microcuenca Quebrada El Aburrido, perteneciente a la subcuenca Alto Rio Lebrija.

La compañía está dotada de estructuras de captación, como bocatoma, líneas de aducción y desarenador, así como un micromolinetete que realiza la constante medición del caudal captado. El agua es tratada bajo un sistema convencional compuesto por coagulación, floculación, sedimentación de alta tasa, filtración, desinfección y almacenamiento, realizadas por dos plantas de tratamiento de agua potable con una capacidad instalada de 25 litros por segundo cada una (ilustración 6). El coagulante utilizado para el tratamiento es hidroxicloloruro de aluminio -PAC-.



*Ilustración 12: Plantas de tratamiento de agua potable. Fuente: Autor.*

#### **4.2.2.2. Actividades desarrolladas**

Se lleva a cabo un control de la calidad del agua potable por medio de monitoreos diarios de parámetros como cloro libre, color, turbiedad, pH, alcalinidad, dureza, nitritos, nitratos, sulfatos y hierro. Para lo que fue necesario realizar una actualización de los instructivos de laboratorio para cada parámetro analizado.



*Ilustración 13: Toma y análisis de muestras.*

Durante el desarrollo de la actividad se pudo evidenciar una falencia en el sistema de filtración causado por el deterioro de los lechos filtrantes, que, a pesar de realizar actividades de mantenimiento (retrolavados), habían culminado su vida útil, causando elevados valores en color y turbiedad al agua potable, a lo que se respondía con la puesta en bypass de la planta de tratamiento, impidiendo el paso del agua cuyas características no cumplían con las exigencias legales, y usar agua de otro tanque de almacenamiento cuyos parámetros se encontraran dentro de los límites permisibles de la norma.



*Ilustración 14: Filtros ascendentes. fuente: Autor.*

Para dar solución, se realizaron las cotizaciones con diferentes proveedores de los lechos filtrantes compuestos por arena de sílice, antracita y grava. Una vez escogido el proveedor, se realizó un plan de acción para ejecutar el cambio gradual de los lechos de los más de 8 filtros que cuenta la empresa, en un periodo de 6 meses.



*Ilustración 15: Cambio de lechos filtrantes. Fuente: Autor.*

Para el registro y control del consumo y la calidad del agua dentro de la planta de beneficio, se realizó la construcción de ecomapas (ilustraciones 16, 17 y 18) correspondientes a las diferentes áreas dentro del proceso productivo, que permitieron facilitar el seguimiento de las actividades de monitoreo, reporte de fugas, mantenimiento de unidades, entre otros, debido a que tienen información relevante sobre la ubicación e identificación de mangueras, lavamanos y mezcladores.



Ilustración 16: Ecomapa de puntos de agua área de vísceras. Fuente: Autor,

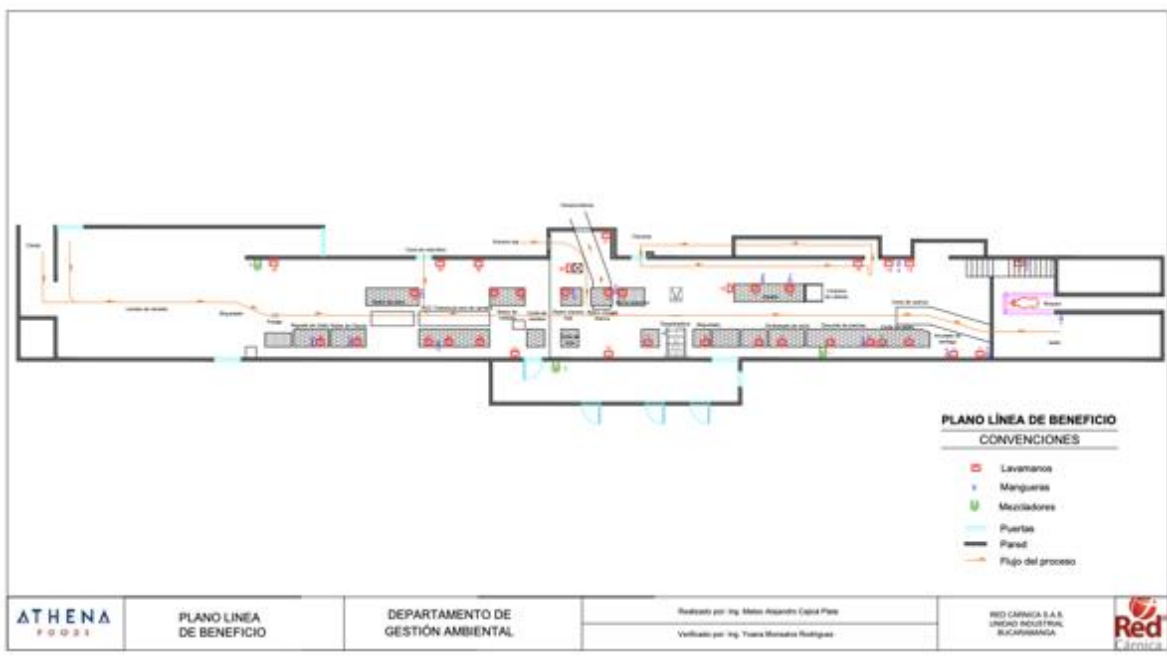
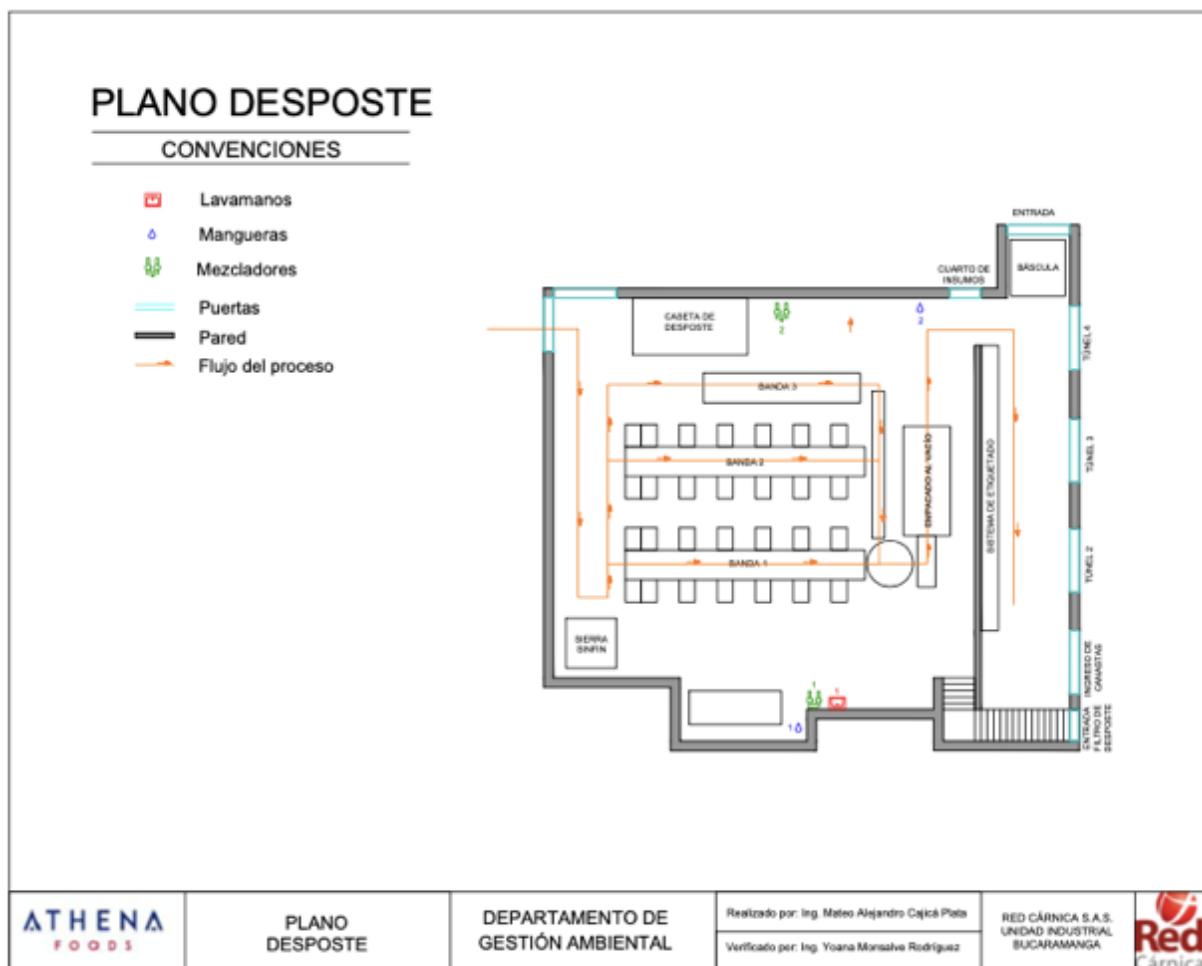


Ilustración 17: Ecomapa de puntos de agua área de línea de beneficio. Fuente: Autor.



*Ilustración 18: Ecomapa de puntos de agua de Desposte. Fuente: Autor.*

En relación con el recurso hídrico, se adelantaron labores correspondientes al ahorro y el uso eficiente, por medio del seguimiento y reporte de fugas y averías en los sistemas de distribución de agua, así como las instalaciones sanitarias como lavamanos, mangueras, sanitarios, entre otros, con el fin de tener un control de las pérdidas y tomar acciones rápidamente para reducir el consumo inadecuado del recurso. La herramienta utilizada fue un informe que se transmitía al departamento de mantenimiento para ejecutar las acciones de reparación y corrección.

De igual forma, se realizaron jornadas de capacitación dirigidas al personal de la planta de beneficio con el fin de divulgar buenas prácticas ambientales que permitieran tener un buen uso

del recurso hídrico dentro de la empresa, con actividades direccionadas a la reducción del consumo.

Se adelantaron acciones de seguimiento al tratamiento del agua potable debido a que se presentaron novedades causadas por el inicio de una temporada de lluvia, en la que el cambio repentino de las condiciones (turbiedad y color) del agua cruda proveniente de la quebrada El Aburrido durante el día, afectaba el tratamiento del agua potable, para lo que fue necesario la corrida de diferentes pruebas de jarras para tener identificadas las dosis óptimas en cada uno de los casos particulares, de manera que se tuviera control de la dosificación al momento de cambiar las condiciones de tratamiento.



*Ilustración 19: Test de jarras. Fuente: Autor.*

### **4.2.3. Seguimiento al programa de manejo paisajístico**

#### **4.2.3.1. Generalidades**

Dentro de las responsabilidades del Departamento de Gestión Ambiental se encuentra el mantenimiento de las zonas exteriores, prados, jardines y en general, de la vegetación dentro de la empresa y en su perímetro externo, así como la limpieza y orden en las zonas comunes. Para esto,

se cuenta con un personal capacitado para la ejecución de las actividades correspondientes al programa.

De igual manera, se adelantan acciones compensatorias en un trabajo conjunto con la C.D.M.B., el Ejército y la comunidad aledaña por medio de la siembra de especies de árboles nativos o característicos de la zona con el fin de preservar las condiciones ecológicas y los servicios ecosistémicos ofrecidos por el entorno en el que se encuentra ubicada la empresa. Específicamente se vela por la preservación del nacimiento de la quebrada El Aburrido con el fin de conservar la calidad del recurso hídrico, indispensable para la población y para el desarrollo de las actividades de la empresa. De igual forma, se realizan monitoreos de las plántulas para llevar un seguimiento de la compensación.

#### **4.2.3.2. Actividades desarrolladas**

El seguimiento de las actividades desarrolladas por el personal de exteriores comienza con la generación de un plan de trabajo, en el se designan actividades de limpieza, poda, corte, barrido, fumigación y aspersión de plaguicidas, ahuyentamiento de gallinazo, con el fin de realizar verificaciones diarias de las labores realizadas y el cumplimiento de las actividades en los tiempos destinado para ellas.



*Ilustración 20: Actividades de limpieza en exteriores. Fuente: Autor.*

De igual forma, se organizaron actividades correspondientes a una empradización general en las zonas verdes de la empresa, que consistió en la instalación de prado japonés y prado san agustín, plantas arbustivas como ixoras y, para brindar un aporte estético y mejorar las condiciones del paisaje del área empresarial.



*Ilustración 21: Empradizacion. Fuente: Autor.*

Se coordinaron actividades de poda de árboles con riesgo de caída en el perímetro externo de la empresa debido a que representaban un riesgo para la comunidad.

#### **4.2.4. Control integrado de plagas**

##### **4.2.4.1. Generalidades**

El control de las plagas en la empresa se realiza como requisito legal y cumplimiento de normativas correspondientes a la calidad de los productos comercializados, debido a que Red Cárnica es una empresa de alimentos, se busca mantener en ellos condiciones de inocuidad, es decir, que no represente un riesgo para el consumidor, reduciendo o eliminando cualquier riesgo de contaminación, que puede ser efectuada por diferentes insectos y animales en la zona por la segregación de microorganismos (INVIMA, 2017).

Para generar un control efectivo, se realiza la tercerización del programa con la empresa Palmera Junior, líder en el mercado nacional en el manejo integrado de plagas. Quien, por medio de una prestación de servicios, realiza visitas semanales para efectuar un plan de acción diseñado previo al análisis y diagnóstico de las condiciones generales de la empresa. Es así como efectúa las siguientes actividades:

- Cambio de cebado en las estaciones de control de roedores.
- Aplicación de feromonas para el control de insectos.
- Aplicación de gel insecticida.
- Verificación de las condiciones de los sistemas de control.
- Monitoreo de concentraciones de poblaciones de diferentes plagas.
- Control de estaciones para el control de ofidios.
- Fumigación por aspersión y nebulización

#### 4.2.4.2. Actividades realizadas

El acompañamiento a las jornadas de desinsectación y desratización en todo el perímetro externo de la empresa para verificar el cumplimiento de las actividades, así como la identificación puntos críticos para el control de las plagas presentes dentro de la empresa fueron las actividades centrales desarrolladas, por medio de las cuales se logró actualizar el formato de control de cambio de cebado en las estaciones de control de roedores, así como la actualización del mapa de identificación de las mismas.

La presencia de ofidios durante la época de lluvia se vio en aumento, por lo que fue necesario disponer de diferentes mecanismos de ahuyentamiento para su control en el perímetro de la empresa. Se realizó la instalación de estas herramientas en lugares estratégicos y se verificó su funcionamiento.



*Ilustración 22: Instalación de trampas para el control de ofidios. Fuente: Autor.*

Se realizó el cambio de mecanismo de control de insectos, que en un principio se manejaba por medio de trampas cromáticas adhesivas y pasaron a ser cámaras de feromonas e insecticidas, que son mucho más estéticas y permiten atraer a los insectos de manera más efectiva.

#### **4.2.5. Seguimiento al manejo integrado de residuos sólidos**

##### **4.2.5.1. Generalidades**

Red Cárnica realiza un manejo y control de los residuos sólidos generados dentro de las instalaciones por medio del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS- teniendo en cuenta las diferentes áreas y las características de los residuos generados en cada una. Disponiendo de una batería de recipientes siguiendo las disposiciones generales de la normativa legal vigente en materia de gestión de residuos.

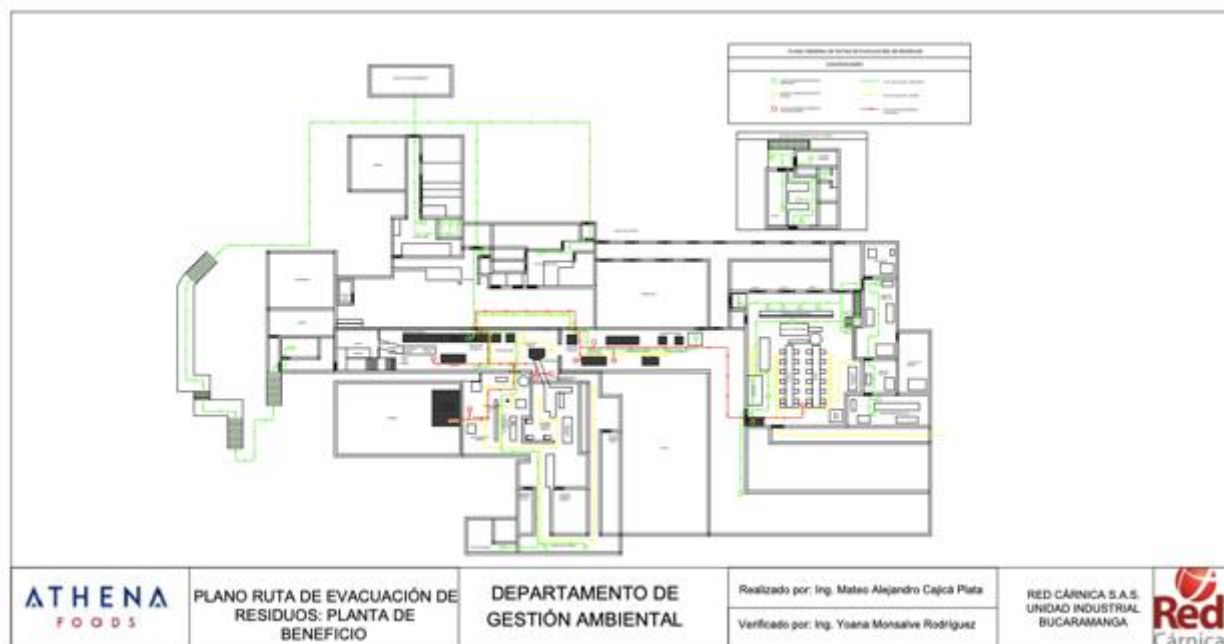
##### **4.2.5.2. Actividades realizadas**

Se realiza un seguimiento diario a las canecas dispuestas por la empresa para la separación de residuos con el fin de corroborar el manejo y la receptividad de la población para la clasificación en la fuente. Como resultado, se identificó un alto nivel de falencia en los conocimientos de los tipos de residuos y como consecuencia, errores en la segregación. Para lo que se efectúan capacitaciones dirigidas hacia el personal de diferentes áreas como mantenimiento, línea de beneficio, limpieza y desinfección, con el fin de dejar claro el mecanismo de separación.

Como mecanismo de control de la dispersión del coronavirus COVID-19, se dispusieron canecas ubicadas en puntos estratégicos con el fin de separar específicamente los residuos de tapabocas y guantes, que son focos de la contaminación de la enfermedad, evitando así la dispersión indiscriminada de estos elementos. De igual forma, se llevó un control de los mismo

para verificar su cumplimiento. Como resultado, se tuvo una respuesta asertiva de la población, realizando la separación adecuada de ellos en las canecas demarcadas.

Se realizó la actualización de las rutas de evacuación de residuos de la planta de beneficio, teniendo en cuenta el código de colores establecidos por la compañía para los distintos residuos cárnicos, de sebo, y ordinarios generados en las diferentes áreas que conforman la planta. Como resultado, se generó un mapa que enmarca el flujo que deben tomar los residuos desde su punto de generación hasta el lugar de almacenamiento o procesamiento adecuado.



*Ilustración 23: Mapa de rutas de evacuación de residuos de la planta de beneficio. Fuente: Autor.*

Teniendo en cuenta las nuevas disposiciones legales en cuanto al nuevo código de colores establecido por la resolución 2184 de 2019 para la separación en la fuente de residuos sólidos. Se realizó la transición del código de colores antiguo, categorizado en verde (ordinarios), gris (reciclaje) y rojo (peligrosos), al nuevo código correspondiente a negro (no aprovechables), verde (aprovechables orgánicos), blanco (aprovechables) y rojo (peligrosos) mediante la instalación de

nuevas canecas en todas las áreas de la empresa, así como la adquisición de puntos ecológicos como mecanismo que facilita la separación.



*Ilustración 24: Instalación de puntos ecológicos nuevo código de colores. Fuente: Autor.*

### **4.3. Estrategias desarrolladas**

Durante el desarrollo de las actividades mencionadas anteriormente, se aplicaron estrategias dirigidas al mejoramiento del rendimiento de los programas de seguimiento ambiental como:

- **Flujograma de sistema de tratamiento de agua residual:** El flujograma permite establecer el flujo y las diferentes rutas que el proceso de tratamiento de agua residual específico de la empresa sigue, facilitando la interpretación de averías, toma de decisiones frente a eventos que se presenten, y el seguimiento y control de las unidades de tratamiento.

- Identificación de módulos de tratamiento de agua residual deteriorados: se reportaron algunos módulos deteriorados para priorizar su cambio, permitiendo que el proceso se encuentre en completo funcionamiento sin decrecimiento de su rendimiento por averías.
- Se diseñaron diferentes ecomapas destinados a los programas de tratamiento de agua potable y manejo integral de residuos sólidos, con el fin de facilitar el seguimiento de los puntos de agua, monitoreos diarios, semanales y mensuales, reporte de fugas contribuyendo al ahorro y uso eficiente del agua, así como el protocolo de evacuación de residuos sólidos y peligrosos dentro de la planta de beneficio.

#### **4.4. Otras actividades**

##### **4.4.1. Actualización de matriz de requisitos legales ambientales.**

La matriz de cumplimiento de requisitos legales ambientales es un instrumento de control que facilita la interpretación de los diferentes requerimientos ambientales por parte de las autoridades competentes y su ámbito de aplicación en la empresa, mediante la compilación de normas nacionales e internacionales en un formato que permite hacer una navegación entre datos importantes como vigencia, actualizaciones, cumplimiento, actividades de cumplimiento, entre otros, y de igual manera, una clasificación dependiendo del ámbito de aplicación de la norma.

##### **4.4.2. Inducciones de personal nuevo.**

Durante el desarrollo de las actividades de la práctica, la identificación de falencias en la aplicación de buenas prácticas ambientales estaba determinada por la ausencia de conocimientos en el personal operativo y administrativo de las formas correctas de aplicarlas, por lo que se solicitó retomar las actividades de inducción al personal que ingresa como nuevos colaboradores.

#### **4.4.3. Miembro de equipo HACCP**

La implementación de un sistema de Hazard Analysis and Critical Control Points -HACCP- permitió obtener su certificación por medio de una auditoría efectuada durante el mes de noviembre del 2020. La finalidad de este sistema es la identificación de peligros inmersos en la cadena productiva de alimentos, con el fin de proteger al consumidor, por medio de mecanismos de control que aseguren la inocuidad del alimento (Organización Panamericana de la Salud, 2017).

Se colaboró como miembro del equipo de -HACCP- de la empresa, destinado al análisis de riesgos y puntos críticos de control, debido a que el departamento de gestión ambiental maneja cuatro programas prerrequisito del sistema: Tratamiento y calidad de agua potable, Control integral de plagas, Tratamiento de agua residual y la gestión integral de residuos sólidos. Se realizaron actividades diarias de seguimiento y reporte de novedades al grupo con el fin de socializar el cumplimiento y determinar acciones correctivas frente a las falencias.

## 5. CONCLUSIONES

Se realizó el diagnóstico de la planta de tratamiento de agua residual mediante la metodología TPM, en la que se reconocieron que las causas más comunes de averías y paros estaban relacionadas a un mal manejo de residuos de sangre y rumen en planta, y la falta de actividades de mantenimiento preventivo en las centrífugas decanter. Además, se realizó la solicitud para el cambio de algunas unidades del tratamiento físicoquímico que se encontraban en alto deterioro.

El seguimiento de los programas de cumplimiento ambiental es una fase indispensable para corroborar el estado y la funcionalidad de cada uno de ellos, así como la correcta ejecución de las actividades propuestas. El ejercicio permitió adquirir experiencia sobre la correcta gestión de los recursos naturales a través de la implementación del Plan de Manejo Ambiental, por medio de la verificación de procesos de tratamiento de agua potable y agua residual, gestión integral de residuos sólidos, control integral de plagas y manejo paisajístico, así como el diligenciamiento de actividades para el mantenimiento de equipos, reparación de averías, manejo de personal, relacionamiento con las autoridades ambientales, entre otros.

Se desarrollaron herramientas como ecomapas de diferentes áreas de la planta de beneficio para facilitar el seguimiento del tratamiento de agua potable en la actividad de monitoreo y análisis de los parámetros evaluados por el departamento de gestión ambiental. Se actualizó el mapa correspondiente a las rutas de evacuación interna de residuos en la planta de beneficios. Se coordinaron actividades para el cambio de lechos filtrantes de la planta de tratamiento de agua potable.

Actividades como las inducciones y capacitaciones son indispensables para lograr una receptividad de las normas y buenas prácticas ambientales en toda la población empresarial.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- OCGA. (22 de 01 de 2021). *Autoridades Ambientales de Colombia*. Obtenido de Observatorio Colombiano de Gobernanza del Agua: <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/autoridades>
- Minerva Foods. (04 de 09 de 2020). *Quienes Somos*. Obtenido de Minerva Foods web site: <https://portal.minervafoods.com/es/quienes-somos>
- DGA. (08 de Septiembre de 2020). Departamento de Gestión Ambiental Red Cárnica S.A.S. Bucaramanga, Santander, Colombia: Red Carnica S.A.S.
- Gómez, M. (2005). *Política fiscal para la gestión ambiental en Colombia*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Wenk, J., Aeschbacher, M., Salhi, E., Canonica, S., von Gunten, U., & Sander, M. (2013). Chemical Oxidation of Dissolved Organic Matter by Chlorine Dioxide, Chlorine, And Ozone: Effects on Its Optical and Antioxidant Properties. *Environmental Science Technology*, 11147-11156.
- INVIMA. (6 de Julio de 2017). *Abecé de la inocuidad de alimentos*. Recuperado el Enero de 2020, de Minambiente:  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/abc-inocuidad.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2017). *Análisis de peligros y puntos críticos de control*. Recuperado el enero de 2020, de Pan American Health Organization:

<https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf>

INVIMA. (s.f.). *Diseño de una planta de beneficio de animales en Colombia*. Recuperado el Enero de 2020, de Invima: <https://www.invima.gov.co/documents/20143/350599/Dise%C3%B1o+plantas+de+beneficio+animal.pdf/99ba9306-9710-9eb5-d099-ccb95a207a70>