

FORMULACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO  
DEL AGUA (PUEAA) DE LAS PLANTAS BENEFICIO, FRIGOANDES E  
INCUBADORA FLORIDABLANCA DE LA COMPAÑÍA AVIDESA  
MAC POLLO S.A.

MARIA ANGELICA RUIZ REYES

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
FLORIDABLANCA  
2016

FORMULACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO  
DEL AGUA (PUEAA) DE LAS PLANTAS BENEFICIO, FRIGOANDES E  
INCUBADORA FLORIDABLANCA DE LA COMPAÑÍA AVIDESA  
MAC POLLO S.A.

MARIA ANGELICA RUIZ REYES

Trabajo de grado requisito para optar al título de Ingeniera Ambiental

Director:

Msc. Álvaro Andrés Cajigas Cerón

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL  
FLORIDABLANCA

2016

*...No te rindas, por favor no cedas,  
Aunque el frío queme, aunque el miedo muerda,  
Aunque el sol se esconda, y se calle el viento,  
Aún hay fuego en tu alma, aún hay vida en tus sueños.  
Porque la vida es tuya y tuyo también el deseo,  
Porque cada día es un comienzo nuevo,  
Porque esta es la hora y el mejor momento...*

*"Mario Benedetti"*

*Dedicado a mi familia.*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia por apoyarme durante mi paso por el mundo, darme la oportunidad de conocerme y amarme cada segundo.

A Liz, por guiarme como profesional, apoyarme y ser mi amiga; en especial por tener paciencia en cada uno de los intentos por enseñarme a ser mejor persona.

A mis docentes y compañeros por estar a mi lado día a día.

A Carla por ser esa amiga incondicional durante estos últimos años.

A Dani por escucharme siempre, darme fuerza y ánimo para continuar en los momentos más difíciles.

Y especialmente a la compañía Avidesa Mac Pollo S.A, por darme la oportunidad de aprender, crecer profesionalmente y creer en mí.

## CONTENIDO

	pág.
1. OBJETIVOS .....	14
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	14
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
2. MARCO REFERENCIAL.....	15
2.1 MARCO NORMATIVO .....	15
2.2 MARCO TEÓRICO.....	18
2.2.1 Gestión del Recurso Hídrico. ....	18
2.2.2 Programa Para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua. ....	18
2.3 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	19
2.3.1 Nombre de la Empresa. ....	19
2.3.2 Ubicación. ....	19
2.3.3 Actividad Económica.....	20
2.3.4 Reseña Histórica.....	20
2.3.5 Misión.....	21
2.3.6 Visión .....	21
2.3.7 Objetivos de la Compañía Avidesa Mac Pollo S.A.....	22
2.3.8 Estructura Organizacional.....	24
2.3.9 Política Ambiental. ....	26
3. METODOLOGÍA .....	27
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	28
4.1 DIAGNOSTICO DEL CONSUMO HIDRICO.....	28
4.1.1 Diagnóstico del consumo hídrico Planta de Beneficio .....	28
4.1.2 Diagnóstico del consumo hídrico Planta Frigoandes .....	35
4.1.3 Diagnóstico del consumo hídrico Planta de Incubación de Floridablanca. ...	39
4.2.1 Matriz DOFA Planta de Beneficio .....	42
4.2.2 Matriz DOFA Planta Frigoandes .....	43
3.2.3 Matriz DOFA Planta de Incubación Floridablanca .....	44
4.3 ALTERNATIVAS .....	45
3.3.1 Capacitaciones Ambientales.....	45

3.3.2 Tecnologías de Bajo Consumo .....	46
3.3.3 Dispositivos de Micromedición.....	47
3.3.4 Planos Red Agua Potable .....	49
3.3.5 Mantenimiento Preventivo y Correctivo .....	50
3.3.6 Viabilidad Reúso Agua Procesos.....	51
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXO 1. CONVENCIONES .....	57
ANEXO 2. SEGUIMIENTO Y CONTROL FUGAS DE AGUA Y VAPOR .....	58

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Marco Normativo.....	15
Tabla 2. Consumo de agua último año - Planta de Beneficio. ....	28
Tabla 3. Áreas de consumo hídrico Planta de Beneficio.....	29
Tabla 4. Distribución porcentual de agua por áreas en una planta de beneficio de aves según revisión bibliográfica. ....	31
Tabla 5. Sistema de reutilización de agua Lavado de Canastas - Lavado de Huacales.....	32
Tabla 6. Sistema de reutilización de agua Water Chiller.....	33
Tabla 7. Consumo de agua último año - Planta Frigoandes.....	35
Tabla 8. Áreas de consumo hídrico Planta Frigoandes. ....	36
Tabla 9. Consumo de agua último año - Planta Incubadora Floridablanca.....	39
Tabla 10. Áreas de consumo hídrico Planta de Incubación de Floridablanca.....	40
Tabla 11. Matriz DOFA Planta Beneficio. ....	42
Tabla 12. Matriz DOFA Planta Frigoandes. ....	43
Tabla 13. Matriz DOFA Planta de Incubación Floridablanca. ....	44
Tabla 14. Capacitaciones Ambientales.....	45
Tabla 15. Tecnologías de Bajo Consumo.....	47
Tabla 16. Dispositivos de Micromedición.....	48
Tabla 17. Catastro Red Agua Potable. ....	49
Tabla 18. Mantenimiento Preventivo y Correctivo.....	50
Tabla 19. Viabilidad Reúso Agua Procesos.....	52
Tabla 20. Pérdidas por Fugas – Planta de Beneficio.....	58
Tabla 21. Cámara de mezclado. Línea de Desprese Antigua.....	59

## LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Ubicación geográfica satelital Planta de Beneficio Avidesa Mac Pollo S.A. ....	19
Imagen 2. Adhesivos promoción uso eficiente del agua. ....	38
Imagen 3. Rotura tubería área Water Chiller. ....	60

## LISTA DE ESQUEMAS

	pág.
Esquema 1. Organigrama Macro Avidesa Mac Pollo S.A. ....	24
Esquema 2. Organigrama Departamento de Aseguramiento de la Calidad y gestión Ambiental. ....	25
Esquema 3. Metodología Aplicada. ....	27

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1. CONVENCIONES .....	57
ANEXO 2. SEGUIMIENTO Y CONTROL FUGAS DE AGUA Y VAPOR .....	58

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** FORMULACIÓN DE LOS PROGRAMAS PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA (PUEAA) DE LAS PLANTAS BENEFICIO, FRIGOANDES E INCUBADORA FLORIDABLANCA DE LA COMPAÑÍA AVIDESAS MAC POLLO S.A.

**AUTOR(ES):** Maria Angelica Ruiz Reyes

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR(A):** Álvaro Andrés Cajigas Cerón

### RESUMEN

Dentro de la política ambiental de la empresa, los programas de uso eficiente y ahorro del agua – PUEAA de las plantas de Beneficio avícola, Frigoandes e Incubadora Floridablanca, son prioridad para el mejoramiento continuo de procesos, el presente trabajo se realizó con el fin de dar respuesta a esta necesidad y se desarrolló en tres etapas: en la primera se realizó el diagnóstico general del consumo hídrico en el proceso de producción y áreas externas, la siguiente tuvo como objetivo la clasificación de los aspectos exigidos por la Ley 373 de 1997 en debilidades, fortalezas, amenazas u oportunidades (Análisis DOFA) y en la última se formuló el plan de acción con alternativas encaminadas al mejoramiento continuo de las fortalezas y a la corrección de las debilidades y amenazas. Encontrando la necesidad de mejorar las competencias en el personal para el manejo del recurso hídrico, con un énfasis particular en el manejo de fugas de agua y vapor en las diferentes áreas del proceso productivo, e implementar y mejorar los sistemas de micromedidores de caudal por áreas para realizar seguimientos que permitan la reducción del uso de agua en correlación a los niveles óptimos de producción.

### **PALABRAS CLAVES:**

Uso eficiente y ahorro del agua, Plantas avícolas; Análisis DOFA.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** COMPREHENSIVE DESIGN FOR PROGRAMS OF USE EFFICIENT AND SAVE WATER FOR THE PLANTS OF BENEFICIO, FRIGOANDES, AND INCUBADORA FLORIDABLANCA OF THE COMPANY AVIDESA MAC POLLO S.A.

**AUTHOR(S):** Maria Angelica Ruiz Reyes

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Ambiental

**DIRECTOR:** Álvaro Andrés Cajigas Cerón

### **ABSTRACT**

Within the environmental policy of the company, efficiency use and water saving programs for the plants of Beneficio, Frigoandes and Incubadora Floridablanca, are a priority for continuous improvement of processes, this report was done in order to respond to this need and developed in three stages: the first was performed in the general diagnosis of water consumption in the production process and external areas. The next stage aims to classify the aspects required by the law 373 of 1997 on strengths, weaknesses, opportunities or threats (SWOT analysis), and the last stage an action plan with alternatives aimed at continuous improvement of the strengths and correcting weaknesses and threats. Finding the need to improve staff skills for water resource management with particular emphasis on the management of water and steam leaks in different areas of the production process, and implement and improve flow metering systems by areas to track allowing the reduction of water use in correlation to optimal production levels.

### **KEYWORDS:**

Efficient use and saving water, Poultry plants, SWOT analysis.

**V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK**

## INTRODUCCIÓN

La compañía Avidesa Mac Pollo S.A., caracterizada por ser una empresa líder a nivel nacional en el sector avícola con experiencia en la producción, procesamiento y comercialización de productos alimenticios a base de pollo, usuaria del recurso hídrico para su cadena de producción y en cumplimiento con lo establecido en la Ley 373 de 1997, formula los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua para las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

Teniendo en cuenta que el agua es un recurso cada vez más escaso debido al aumento de su demanda tanto por el crecimiento poblacional y el desarrollo industrial, y a los cambios drásticos en las condiciones climáticas como se evidencia recientemente con la presencia del Fenómeno del Niño; es de suma importancia realizar la documentación e implementación del Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, garantizando de esta forma adoptar medidas que aseguren un manejo adecuado del recurso hídrico y el cumplimiento de los principios establecidos en la política ambiental de la compañía.

Por medio de este documento, se presenta el diagnóstico del consumo del recurso hídrico en las diferentes áreas de las plantas mencionadas anteriormente, las alternativas establecidas para el aprovechamiento del mismo y la formulación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Formular los programas de uso eficiente y ahorro del agua de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca de la compañía Avidesa Mac Pollo S.A

### 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar el diagnóstico del consumo del recurso hídrico en las diferentes áreas de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.
- Establecer alternativas de producción más limpia que mejoren las condiciones de aprovechamiento del recurso hídrico.
- Formular los PUEAA de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO NORMATIVO

En temas hídricos, es responsabilidad del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS<sup>1</sup>, formular políticas en relación con el medio ambiente, regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, establecer los límites máximos permisibles de descarga que pueda afectar los recursos naturales renovables, fijar el monto tarifario mínimo de las tasa por el uso y el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entre otros.

En la Tabla 1, se relaciona los documentos establecidos por la ley referente a la gestión y uso del recurso hídrico.

Tabla 1. Marco Normativo.

INSTRUMENTO NORMATIVO	OBJETIVO DE LA NORMATIVIDAD
CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA, 1991.	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.” y “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.”  Establece en el artículo 95 que el ejercicio de los derechos y libertades reconocidas en la Constitución implica responsabilidades; es así deber del ciudadano, “Proteger los recursos

<sup>1</sup> COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial. Santa Fe de Bogotá D.C., 1993. no. 41146. Artículo 5.

INSTRUMENTO NORMATIVO	OBJETIVO DE LA NORMATIVIDAD
	culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.”
POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RECURSO HÍDRICO.	Establecer los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción estratégica para el manejo del recurso hídrico en el país, en un horizonte de 12 años.
POLÍTICA NACIONAL DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE.	Cambiar los patrones insostenibles de producción y consumo por parte de los diferentes actores de la sociedad nacional, lo que contribuirá a reducir la contaminación, conservar los recursos, favorece la integridad ambiental de los bienes y servicios y estimular el uso sostenible de la biodiversidad, como fuentes de la competitividad empresarial y de la calidad de vida.
Decreto 2811 de 1974. CÓDIGO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE.	<p>Artículo 2. “Fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social de los pueblos, este Código tiene por objeto:</p> <p>1.- Lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables, según criterios de equidad que aseguran el desarrollo armónico del hombre y de dichos recursos, la disponibilidad permanente de éstos, y la máxima participación social para</p>

INSTRUMENTO NORMATIVO	OBJETIVO DE LA NORMATIVIDAD
	<p>beneficio de la salud y el bienestar de los presentes y futuros habitantes del territorio Nacional.</p> <p>2.- Prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos.</p> <p>3.- Regular la conducta humana, individual o colectiva y la actividad de la Administración Pública, respecto del ambiente y de los recursos naturales renovables y las relaciones que surgen del aprovechamiento y conservación de tales recursos y del ambiente.”</p>
Decreto 1541 de 1978.	Artículo 1. “Para cumplir los objetivos establecidos por el artículo 2 del Decreto-Ley 2811 de 1974, este decreto tiene por finalidad reglamentar las normas relacionadas con el recurso de agua en todos sus estados (...).”
Ley 373 de 1997.	“Por el cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.”
Resolución 1096 de 2000.	“Por el cual se adopta el reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.”
Resolución CRA 726 de 2015.	“Por el cual se adoptan medidas para promover el uso eficiente y ahorro del agua potable y desincentivar su consumo excesivo.”

Fuente: Autor.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

“Por su localización geográfica, su orografía y una gran variedad de regímenes climáticos, Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo. Sin embargo, cuando se considera en detalle que la población y las actividades socioeconómicas se ubican en regiones con baja oferta hídrica, que existen necesidades hídricas insatisfechas de los ecosistemas y que cada vez es mayor el número de impactos de origen antrópico sobre el agua, se concluye que la disponibilidad del recurso es menor en el tiempo.”<sup>2</sup>

El MADS, a través de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico “busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recursos hídricos, a través de una conciliación entre el desarrollo económico y social y la protección de los ecosistemas.”<sup>3</sup>

### 2.2.1 Gestión del Recurso Hídrico.

“Proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.”<sup>4</sup>

### 2.2.2 Programa Para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua.

“Conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.”<sup>5</sup>

---

<sup>2</sup> COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. p. 23.

<sup>3</sup> *Ibíd.*, p. 85.

<sup>4</sup> *Ibíd.*, p. 85.

<sup>5</sup> CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 373 (06, junio, 1997). Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Diario Oficial. Santa Fe de Bogotá D.C., 1997. no. 43058. Artículo 1.

“Los programas de uso eficiente requieren un enfoque integrado, en el cual se considere un análisis multidimensional, orientándose hacia acciones que tiendan a reducir la cantidad de agua empleada en las diferentes actividades de los sistemas de agua, en la perspectiva de su sostenibilidad.”<sup>6</sup>

## 2.3 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

### 2.3.1 Nombre de la Empresa.

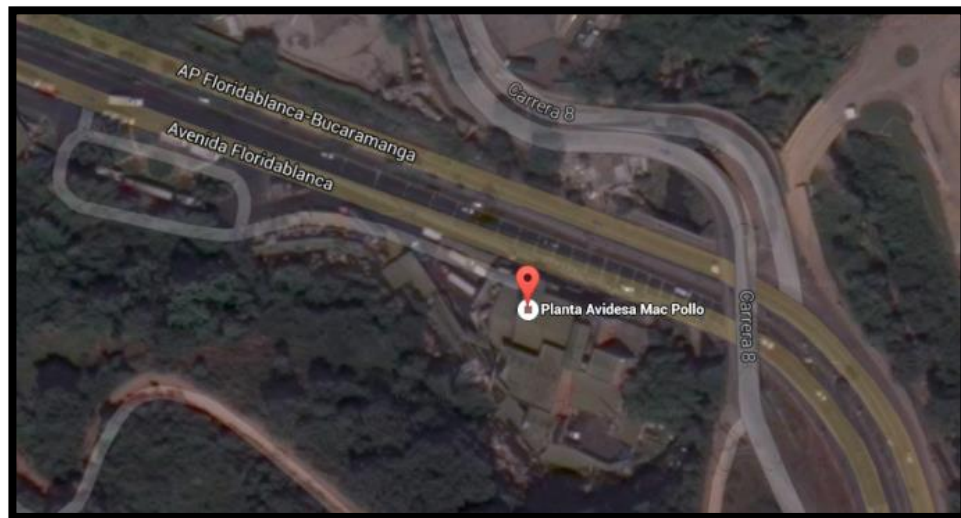
AVIDESA MAC POLLO S.A.

Teléfono/FAX: (57) (7) 6380144

Km 7 Autopista Floridablanca – Piedecuesta.

### 2.3.2 Ubicación.

Imagen 1. Ubicación geográfica satelital Planta de Beneficio Avidesa Mac Pollo S.A.



Fuente: Google Mapas.

---

<sup>6</sup> RESTREPO, Inés. Ponencia: Gestión Integrada de recursos Hídricos. Seminario taller, Gestión Integrada de Recursos hídricos a Nivel Local. Agosto 25 al 27 de 2004. Popayán, Colombia. Citado por JIMÉNEZ MARÍN, Alejandra y MARÍN ARIAS, Marcela. Diseño de un programa de uso eficiente y ahorro del agua para el acueducto “ASAMUN” de la vereda mundo nuevo de la ciudad de Pereira [en línea]. Pereira, 2007. [citado el 2016-01-04]. Disponible en Internet en: <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/853/1/36361J37d.pdf>>.

### 2.3.3 Actividad Económica.

0145 Cría especializada de aves de corral<sup>7</sup>. Producción, procesamiento y distribución de carne de pollo.

### 2.3.4 Reseña Histórica.<sup>8</sup>

Hace cincuenta años la producción avícola en el país era apenas una industria naciente, se consideraba una actividad marginal y complementaria con una escasa o casi nula tecnificación de procesos.

La gran parte de la carne de pollo, gallina y los huevos consumidos en el país eran producidos en solares de las fincas familiares.

Los orígenes de Mac Pollo se remontan a esa época con una pequeña planta de alimentos que con la llegada de purina de los Estados Unidos se transformó en Distribuidora Cosandi Ltda., operando como distribuidor en la zona, en donde impulsó la producción de huevo comercial y las primeras producciones de pollo.

En marzo de 1.969 se constituye la sociedad comercial Avidesa Ltda., siendo Distribuidora Cosandi Ltda., su primer socio como distribuidora de alimentos concentrados para todo tipo de animales. Algunos años más tarde, Avidesa Ltda., inicia una producción incipiente de pollo de engorde con un proceso artesanal que después se industrializa en una planta de proceso en el años de 1.979 conocida como PROAVESAN.

Su marca original “Mac Pollo, su pollo rico” se remonta al año de 1.976, a la cual se le han sumado otras como “Mac Pollo” en 1.982, cuando se abandona la distribución

---

<sup>7</sup> CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Descripción actividades económicas (Código CIU) [en línea]. Cuarta revisión adaptada para Colombia [citado 2015-08-11]. Disponible en Internet en: <<http://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/>>.

<sup>8</sup> AVIDESA MAC POLLO S.A., la empresa, Historia. [en línea]. Disponible en Internet en: <<http://www.macpollo.com/historia-1.htm>>. Citado por RAMIREZ MANTILLA, Diana Carolina. Documentación actualización e implementación de procedimientos en el Departamento de Gestión Humana de la Empresa Avidesa Mac Pollo S.A. Floridablanca: 2010. p. 14.

de concentrados y se focaliza en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo y cambia la propiedad accionaria a los socios actuales.

A partir de entonces, Mac Pollo ha sido actor importantísimo en el salto positivo en la dinámica y desarrollo de la industria avícola y de los cambios tecnológicos con los cuales se optimizó y controló la producción y la calidad y se vienen haciendo las mejoras para un mercado más racional, logrando consolidarse como la primera empresa avícola del país.

#### 2.3.5 Misión<sup>9</sup>

Satisfacer necesidades nutricionales de los consumidores con la mejor calidad, servicio, variedad y precio, de manera eficiente y rentable, comprometidos con el bienestar y el desarrollo de nuestra gente, con responsabilidad con la comunidad y el medio ambiente.

#### 2.3.6 Visión<sup>10</sup>

Estar siempre presentes en la alimentación de la familia colombiana.

Para lo cual debemos:

1. Mantener crecimiento sostenible de participación en el mercado y presencia internacional.
2. Asegurar la lealtad de nuestros clientes a través de la calidad del producto, de la innovación y de la excelencia en el servicio.
3. Tener la mejor productividad optimizando costos con parámetros internacionales.
4. Trabajar por procesos articulados, ágiles, eficientes y flexibles, soportados en un sistema de información confiable y completa.
5. Mantener el liderazgo tecnológico.

---

<sup>9</sup> AVIDESA MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2008.

<sup>10</sup> *Ibíd.*

6. Atraer, desarrollar y mantener el mejor talento humano.

### 2.3.7 Objetivos de la Compañía Avidesa Mac Pollo S.A.<sup>11</sup>

- Elaborar productos nutritivos de alta calidad, inocuos y competitivos que satisfagan íntegramente la necesidad del cliente.
- Garantizar que los productos elaborados en la empresa cumplan con los parámetros microbiológicos establecidos para productos avícolas y derivados.
- Manejar el producto terminado de manera concertada con las distribuidoras, los puntos de venta y el cliente, estableciendo parámetros de control de calidad que aseguren el mantenimiento de la cadena de frío y la inocuidad del producto durante el transporte, almacenamiento y por lo tanto le brinde satisfacción al cliente.
- Realizar a cabalidad las adecuaciones locativas y tecnológicas requeridas en las buenas prácticas de manufactura – BMP, para cumplir los objetivos de Difundir, capacitar, motivar a todas las áreas de la organización en la implantación y desarrollo del sistema de aseguramiento de la calidad I plan HACCP.
- Difundir, capacitar, motivar a todas las áreas de la organización en la implantación y desarrollo del sistema de aseguramiento de la calidad.
- Involucrar a los proveedores en el sistema de calidad proporcionando capacitación, asistencia técnica y basándose en la confianza y beneficios mutuos.
- Desarrollar programas de asistencia técnica y capacitación a clientes y consumidores.
- Realizar confrontaciones de calidad e inocuidad con los registros de control practicados, solicitando al cliente o consumidores que nos retroalimente su satisfacción o inconformidad con el propósito de corregir posibles fallas.

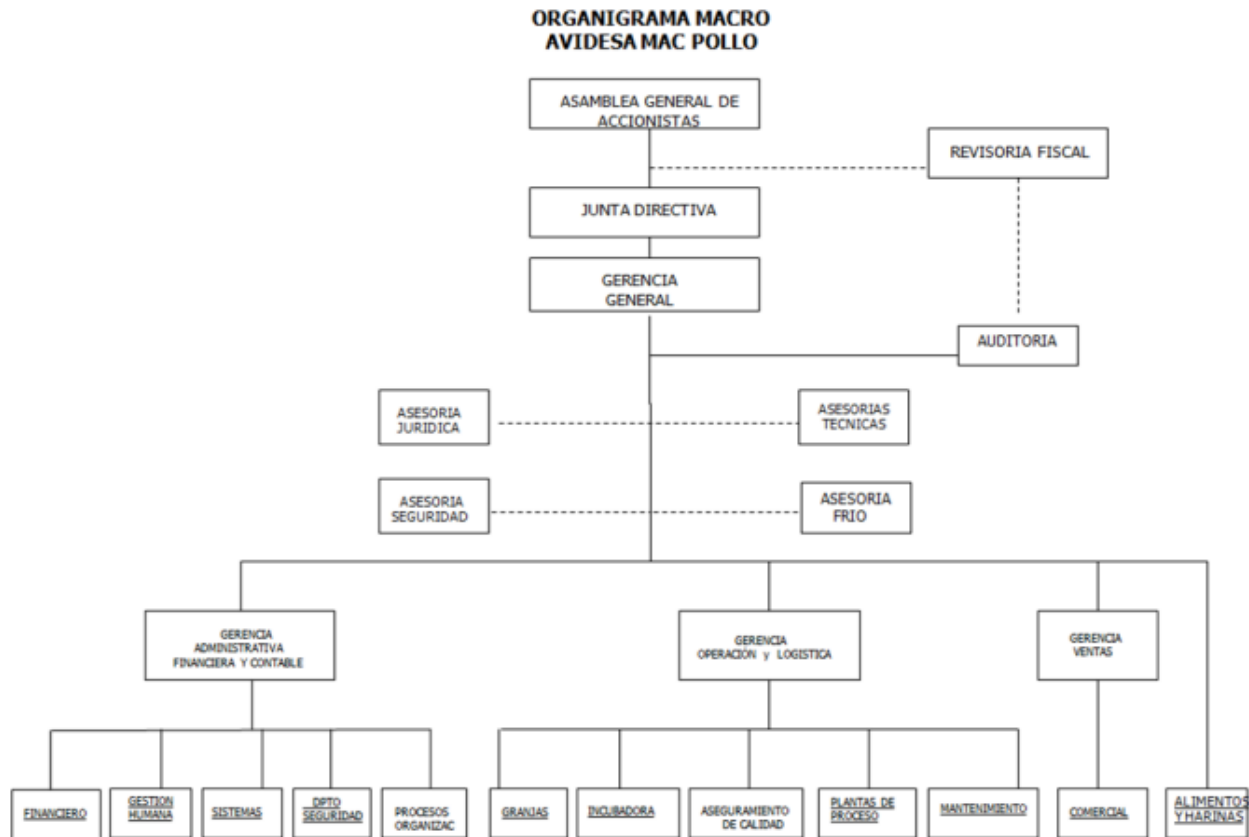
---

<sup>11</sup> AVIDESAS MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Políticas de Calidad.

- Documentar la totalidad de los procesos y hacer obligatoria la aplicación de las fichas técnicas y estándares de operación.
- Utilizar y presentar empaques con información amplia, clara y suficiente, de acuerdo a las normas para el tipo de producto que se elabora y de fácil interpretación por el consumidor. No procesar devoluciones.
- Fortalecer el desarrollo tecnológico de los procesos empleando recursos humanos capacitados, quienes serán los directos encargados.

### 2.3.8 Estructura Organizacional.

Esquema 1. Organigrama Macro Avidesa Mac Pollo S.A.

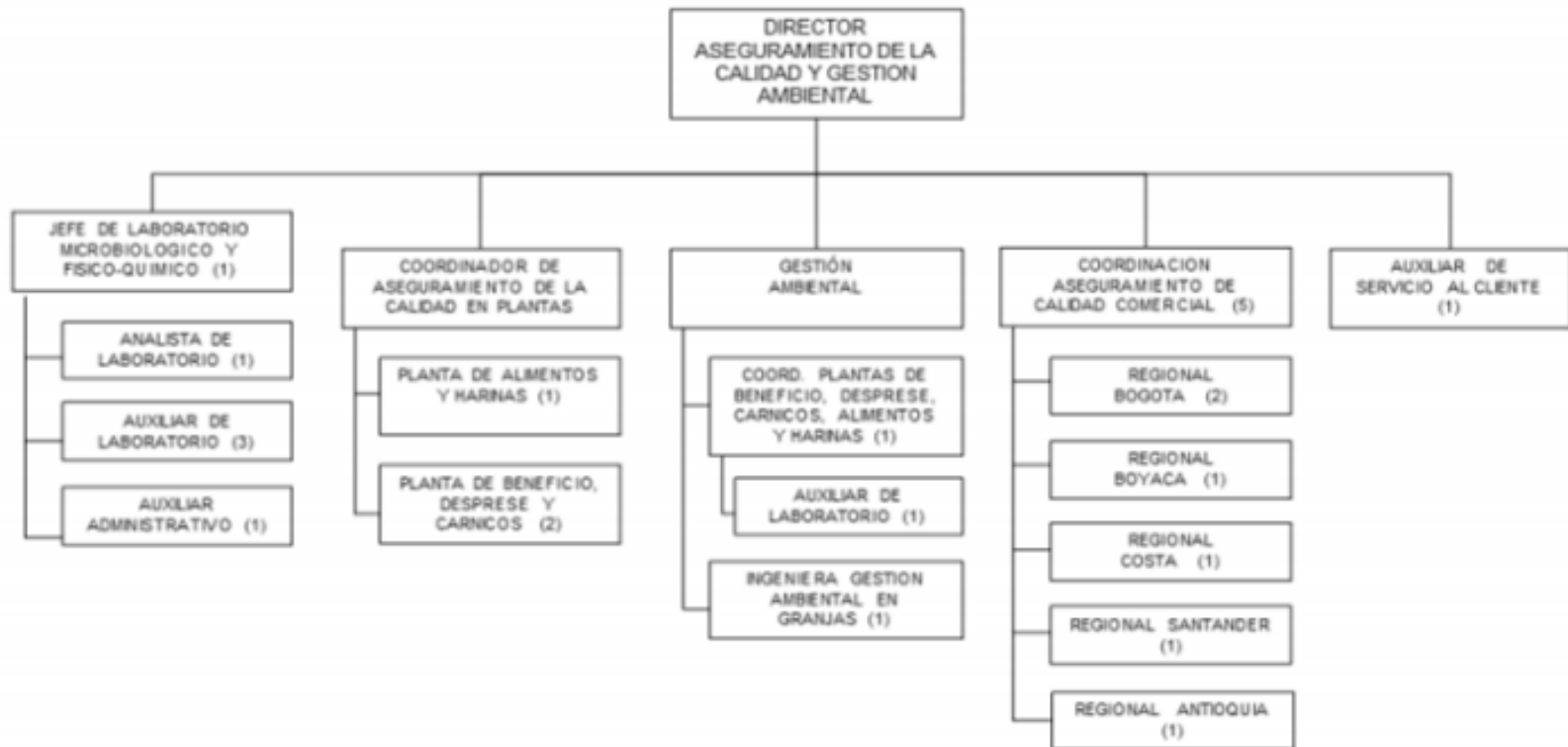


Fuente: Manual de Calidad – Estándares de Ejecución Sanitaria. Planta de Beneficio y Desprese [citado 2016-02-12].

Esquema 2. Organigrama Departamento de Aseguramiento de la Calidad y gestión Ambiental.



**ORGANIGRAMA DEPARTAMENTO DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD Y GESTION AMBIENTAL**



Fuente: Manual de Calidad HACCP – Estándares de Ejecución Sanitaria Planta de Beneficio y Desprese [citado 2016-02-12].

### 2.3.9 Política Ambiental.<sup>12</sup>

En AVIDESA MAC POLLO S.A., estamos comprometidos con el desarrollo sostenible como un factor presente en las actividades inherentes a la cadena de producción, almacenamiento y comercialización de proteína animal, para ello manejamos:

- a) Un compromiso en nuestra gestión ambiental que incluye el uso eficiente de los recursos naturales, buscando prevenir los impactos ambientales y las afectaciones del entorno social.
- b) Implementación de tecnologías limpias, con el propósito de garantizar que las nuevas generaciones tengan un ambiente sano y con buena disponibilidad de recursos naturales.
- c) Estricto cumplimiento de los requisitos legales.
- d) Personal competente al que se le brinda constante capacitación en temas ambientales.
- e) Concientización ambiental a la comunidad que hace parte de la organización.

---

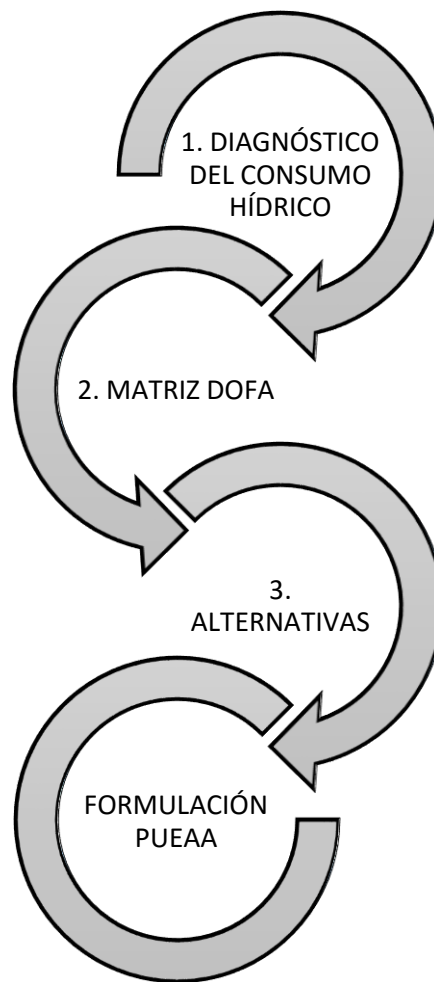
<sup>12</sup> AVIDESA MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Departamento de Gestión Ambiental. Floridablanca.

### 3. METODOLOGÍA

Las etapas para la formulación de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca se desarrollaron siguiendo los objetivos propuestos en el presente documento.

Teniendo en cuenta los lineamientos sugeridos por la ley 373 de 1997 y la autoridad ambiental competente para la formulación de los PUEAA, se determinó realizarlo mediante tres etapas como se muestra a continuación en el Esquema 3:

Esquema 3. Metodología Aplicada.



Fuente: Autor.

## 4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 4.1 DIAGNOSTICO DEL CONSUMO HIDRICO

En esta fase se identificaron las áreas del proceso productivo que hacen uso del recurso hídrico, los problemas relacionados con los equipos, los mecanismos de ahorro, las buenas prácticas y los diferentes tipos de mantenimiento.

#### 4.1.1 Diagnóstico del consumo hídrico Planta de Beneficio

Las plantas de beneficio avícola deben garantizar la provisión y el almacenamiento del agua bajo los límites de calidad exigidos por el proceso y la autoridad competente, además de tener un completo suministro a todos los lugares de la planta. Para ello, esta planta cuenta con dos fuentes de abastecimiento de agua, las cuales son el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga (55%) y la quebrada Aranzoque (45%).

Debido a la fuerte sequía presente durante el año 2015 y, específicamente en el tiempo comprendido de agosto de 2015 a febrero de 2016, el suministro de agua requerida para los procesos de producción fue abastecida por el acueducto municipal únicamente. Teniendo en cuenta que el periodo de facturación establecido por la empresa prestadora del servicio público es bimestral, a la fecha de finalización de práctica se contaba con los recibos hasta el mes de octubre; en la Tabla 2 se relaciona el consumo realizado para el año citado anteriormente.

Tabla 2. Consumo de agua último año - Planta de Beneficio.

MES	VOLUMEN CONSUMIDO (m <sup>3</sup> )
ENERO	39.206
FEBRERO	45.193
MARZO	45.193
ABRIL	42.201
MAYO	42.201

<b>MES</b>	<b>VOLUMEN CONSUMIDO (m<sup>3</sup>)</b>
JUNIO	55.303
JULIO	55.303
AGOSTO	46.480
SEPTIEMBRE	46.480
OCTUBRE	50.794

Fuente: Autor.

Cada uno de las fuentes de abastecimiento posee un medidor de flujo autónomo antes del ingreso al tanque de almacenamiento de agua. El tanque de almacenamiento principal está compuesto por cinco (5) divisiones de diferentes capacidades conectadas entre sí, en total, tienen una capacidad de almacenamiento de 450 m<sup>3</sup> que cubren una demanda de cinco (5) horas de proceso productivo en caso de haber desabastecimiento.

En la Tabla 3 se hace la identificación de las secciones del proceso productivo que hacen uso del recurso hídrico.

Tabla 3. Áreas de consumo hídrico Planta de Beneficio.

<b>ÁREA</b>	<b>SECCIÓN</b>	
<b>LAVADO DE CANASTA AMARILLA</b>	<b>BARCO</b>	
	<b>BANDA LAVADORA 1</b>	
	<b>BANDA LAVADORA 2</b>	
<b>POLLO EN PIE</b>	<b>LAVADO DE POLLO</b>	
<b>MATANZA</b>	<b>LAVADO CAMIÓN</b>	
	<b>LAVADO HUACALES</b>	
	<b>INSENSIBILIZACIÓN</b>	
	<b>ESCALDADO</b>	
	<b>DESPLUMADO</b>	
	<b>CORTE DE PATAS</b>	
	<b>SELECCION PATAS</b>	
	<b>LAVADO DE POLLO ENTERO –TRANSFERENCIA</b>	
<b>EVICERADO</b>	<b>POLLO EN CANAL</b>	<b>DESCLOACADORA</b>

ÁREA	SECCIÓN	
		CORTE DE ABDOMEN
		EVISCERADOR MAESTRO
		EXTRACTOR BUCHE-TRAQUEA
		CORTE DE PESCUEZO
		INSPECCION FINAL
		LAVADO DE POLLO EN CANAL
		TANQUE DE INMERSIÓN
	PAQUETES VISCERALES	PAC- MAN
		BANDA DE CAPACHOS
		BANDA DE MANITAS (TRANSPORTADORA DE HIGADOS)
		RASPADORA DE CORAZÓN
		PROCESADORA DE MOLLEJA
		RASPADORA DE MOLLEJA
WATER CHILLER	POLLO EN CANAL	PRE- CHILLER
		CHILLER 1
		CHILLER 2
		SISTEMA DE ENFRIAMIENTO AUXILIAR
		CECURE
	MENUDECIA	CHILLER PESCUEZO
		CHILLER CORAZÓN
		CHILLER MOLLEJA
		CHILLER PATAS
		CHILLER HIGADO
DESPRESE	LIMPIADORA DE GANCHOS	
	MARINADO	
EMPAQUE PRESA IQF (INDIVIDUAL QUICK FROZEN)	LAVADO DE PETOS – ZONA DE DESINFECCIÓN	
EMPAQUE PRESA TÚNEL	LAVADO DE CARROS	
LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	MATANZA / EVISCERADO	
	WATER CHILLER	

ÁREA	SECCIÓN
	DESPRESE
	EMPAQUE PRESA IQF
	EMPAQUE PRESA TÚNEL
	LABORATORIO
	CAFETERÍA/ CASINO
	SANITARIOS
	PTAR

Fuente: Autor.

Para determinar el consumo de agua en cada sección durante la producción y la limpieza se realizó un diagnóstico general del sistema de distribución. Una vez hecho, se identificó para las áreas de *water chiller* y red de cloro sistemas de medición individual de caudal.

Debido a que el funcionamiento de la maquinaria utilizada para la producción impide realizar una medición de caudal de forma correcta pues no se cuenta con puntos de fácil acceso y tan solo pocas áreas poseen sistema de medición individual, se realizó una revisión bibliográfica de plantas de beneficio de aves con características similares a la de la compañía Avidesa Mac Pollo S.A., tales como número de aves sacrificadas por día, y horario de producción de seis días a la semana dividido en tres turnos. Así, de esta forma se pudo estipular el consumo aproximado en las diferentes áreas o actividades como se identificó en Paraná, Brasil (Tabla 4).

Tabla 4. Distribución porcentual de agua por áreas en una planta de beneficio de aves según revisión bibliográfica.<sup>13</sup>

ÁREA	SECCIÓN	VALOR PORCENTUAL
Matanza	Recepción/Sangrado	3
	Escaldado/Desplumado	30

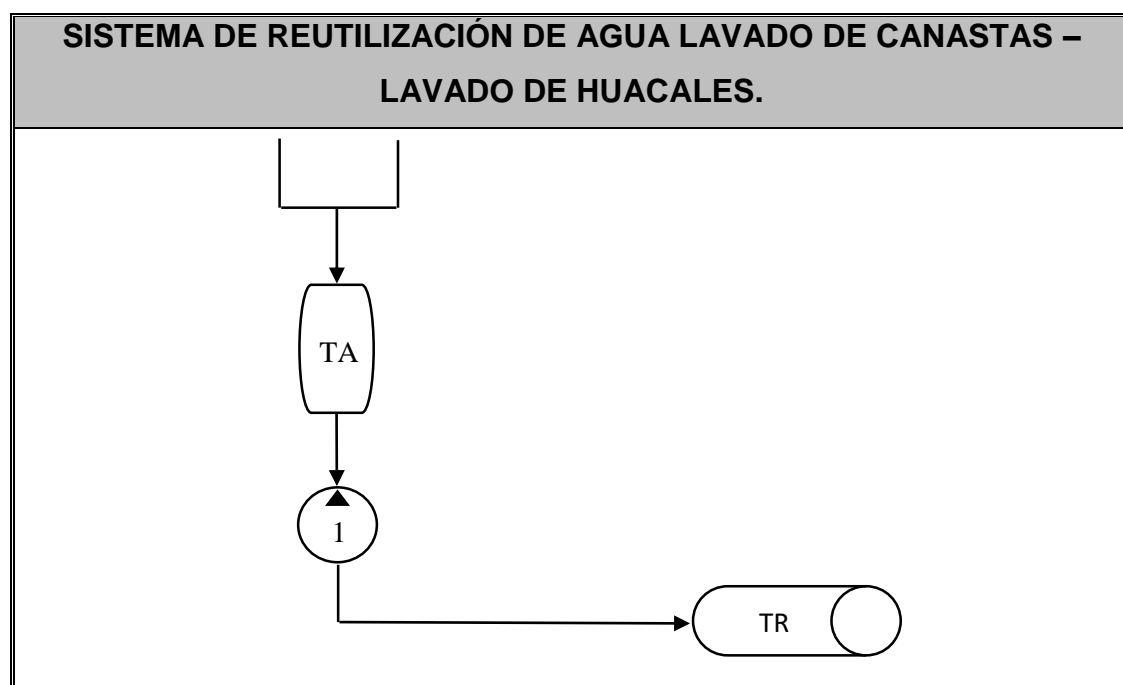
<sup>13</sup> BARANA, Ana C. Rational use of water in a poultry slaughterhouse in the state of Paraná, Brazil: a case study. Scielo [online]. 2014, vol. 34, no. 1 [citado 2016-01-06]. Disponible en Internet en: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162014000100018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162014000100018) > ISSN 0100-6916.

ÁREA	SECCIÓN	VALOR PORCENTUAL
	Transferencia	8
Eviscerado	Evisceración	39
Water Chiller	Menudencia	1
	Pollo en Canal	10
Desprese	Desprese	4
Limpieza y Desinfección	Limpieza y Desinfección	5

Fuente: Autor.

4.1.1.1 Reutilización del agua. Buscando minimizar el consumo, la planta cuenta con dos sistemas de reutilización de agua dentro de su proceso productivo. El 'sistema de reutilización lavado de Canastas – lavado de Huacales' se encarga de transportar el agua utilizada en la sección de la Banda Lavadora 2 hasta un tamiz rotatorio en el área de Matanza, que posteriormente es utilizado en la Banda Lavadora de Huacales (Tabla 5).

Tabla 5. Sistema de reutilización de agua Lavado de Canastas - Lavado de Huacales.



**SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUA LAVADO DE CANASTAS –  
LAVADO DE HUACALES.**

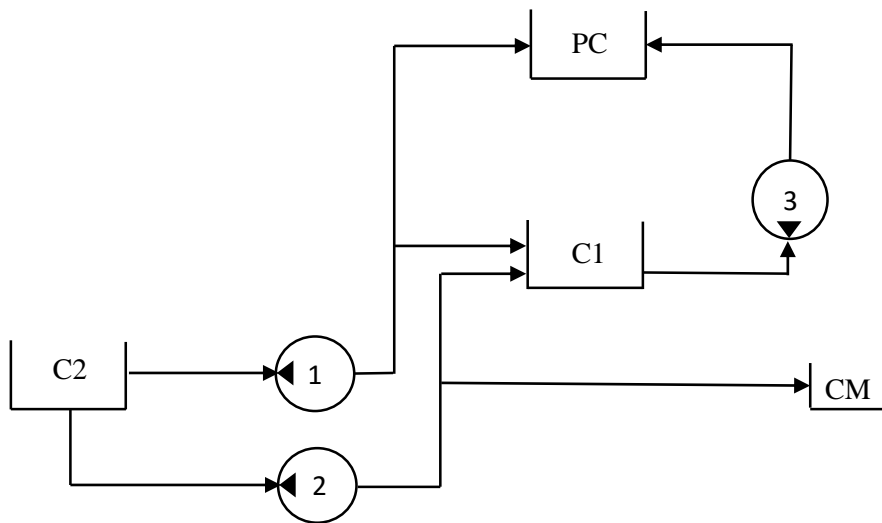
- TA: Tanque almacenamiento: 500 l
- Motobomba: 2HP y 3460 rpm
- Tubería:  $\phi$  4"
- TR: Tamiz
- Convenciones (Anexo 1)

Fuente: Autor.

Por otro lado, el 'sistema de reutilización *Water Chiller*' se encarga de transportar el agua entre los diferentes tanques de enfriamiento de producto (Tabla 6). Debido a que el último tanque de enfriamiento por donde pasa el pollo en canal es el *chiller* 2, el agua contenida en él se considera la principal fuente de reutilización en esta área de gran consumo.

Tabla 6. Sistema de reutilización de agua Water Chiller.

**SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUA WATER CHILLER**



- Motobomba 1: Sin Especificaciones.
- Motobomba 2: 2HP y 3457 rpm.
- Motobomba 3: 5 HP y 1745 rpm.

### SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUA WATER CHILLER

- PC: Pre-Chiller
- C1: Chiller 1
- C2: Chiller 2
- CM: Chiller Menudencias
- Convenciones (Anexo 1)

Fuente: Autor.

4.1.1.2 Sistema de micro medición. El sistema de micro medición está conformado por los contadores para el área de *water chiller*, red de cloro, matanza y eviscerado. Todos los días con una frecuencia horaria el operario de la PTAP debe diligenciar en un formato establecido por el área de calidad y gestión ambiental la lectura que marquen los medidores. Cabe resaltar que los medidores de las dos últimas áreas mencionadas se encuentran dañados haciendo imposible su seguimiento.

4.1.1.3 Campañas educativas. Como parte de la implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, se incluyó el tema “uso adecuado del agua” en las capacitaciones realizadas por parte del Departamento de Gestión Ambiental durante los meses de junio, julio y agosto del año 2015 dirigidas aproximadamente a 400 personas pertenecientes al personal operario de producción.

4.1.1.4 Protección fuentes hídricas. Para contribuir con el incremento de la biomasa y la conservación paisajística, y con las obligaciones establecidas en el artículo tercero de la resolución CDMB No. 000822 que otorga la concesión de aguas superficiales a la Planta de Beneficio de la compañía Avidesa Mac Pollo S.A. (año 2015), se tiene proyectado la siembra diez mil (10.000) especies nativas en un establecimiento concertado entre el permisionario y la autoridad ambiental.

4.1.1.5 Tecnologías de bajo consumo. Una de las medidas de conservación de agua más simple y efectiva en costo, es la administración de sistemas de distribución de presión para reducir pérdidas, prevenir roturas en tuberías y minimizar las fugas<sup>14</sup>, por ello, la Planta de Beneficio cuenta con un sistema de presión denominado HIDROFLO que consta de motobombas, accesorios hidráulicos y tuberías, cuya función es entregar sincronizada y automáticamente agua a un mismo sistema hidráulico manteniendo la presión de este.

#### 4.1.2 Diagnóstico del consumo hídrico Planta Frigoandes

Las plantas frigoríficas avícolas deben disponer de un abastecimiento suficiente, permanente y continuo de agua con instalaciones o recipientes apropiados para su almacenamiento y distribución para el proceso productivo, como para las tareas de limpieza. Así pues, esta planta cuenta con una fuente de abastecimiento que suministra el 100% del agua consumida, la cual es el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Teniendo en cuenta que el periodo de facturación establecido por la empresa prestadora del servicio público es bimestral, a la fecha de finalización de práctica se contaba con los recibos hasta el mes de octubre; en la Tabla 7 se relaciona el consumo realizado para el año 2015.

Tabla 7. Consumo de agua último año - Planta Frigoandes

<b>MES</b>	<b>VOLUMEN CONSUMIDO (m<sup>3</sup>)</b>
ENERO	5.158
FEBRERO	4.361

<sup>14</sup>CLA-VAL. B-Soluciones para Administración de Presión [en línea].USA: 2008 [citado 2015-09-29].Disponible en Internet en: <<http://www.cla-val-latinamerica.com/documents/pdf/SB-PressureManagement.pdf>>.

MARZO	4.361
ABRIL	4.738
MAYO	4.738
JUNIO	4.810
JULIO	4.810
AGOSTO	6.340
SEPTIEMBRE	6.340
OCTUBRE	3.881

Fuente: Autor

Para poder almacenar el agua suministrada por la empresa de acueducto, la compañía cuenta con una conexión a la caja principal de recepción; a través de tubería de PVC es transportada hasta el tanque de almacenamiento que cubre una demanda de seis (6) horas de proceso productivo en caso de haber desabastecimiento.

Aunque en la caja principal de recepción hay un medidor de flujo, no se realiza el seguimiento del caudal directamente en esta sección. Por el contrario, el encargado en turno de la PTARI diligencia en un formato establecido por el área de calidad el nivel del agua almacenada en el tanque (en número de tabletas o losas) con una frecuencia de dos horas.

En la Tabla 8 se hace la identificación de las secciones del proceso productivo que hacen uso del recurso hídrico.

Tabla 8. Áreas de consumo hídrico Planta Frigoandes.

<b>ÁREA</b>	
<b>EMPAQUE POLLO ENTERO</b>	<b>LAVADO DE CANAL DE AVE</b>
	<b>MARINADO</b>
<b>PLANTA DE CÁRNICOS</b>	<b>LAVADO HORNOS</b>

<b>ÁREA</b>	
<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	<b>EMPAQUE POLLO E IQF</b>
	<b>REPROCESO PRESAS ESPECIALES</b>
	<b>PROCESOS ESPECIALES</b>
	<b>DESPACHO</b>
	<b>MOLINO</b>
	<b>ÁREAS EXTERNAS</b>
<b>CAFETERIA / CASINO</b>	
<b>SANITARIOS</b>	
<b>PTARI</b>	

Fuente: Autor.

4.1.2.1 Reutilización del agua. Para mantener la temperatura requerida en las cámaras de refrigeración y preservación, la Planta Frigoandes cuenta con una planta de producción de hielo fragmentado la cual es alimentada con agua proveniente del tanque de almacenamiento principal. Una vez el agua es vertida sobre la superficie de refrigeración, el agua se congela formando capas delgadas de hielo. El sistema cuenta con un tanque para la recepción de agua sin congelar (exceso), ésta es dirigida a través de una tubería de PVC hasta el tanque de almacenamiento principal para su posterior distribución a las diferentes áreas del proceso productivo o a la máquina productora de hielo.

4.1.2.2 Sistema de micro medición. Se precisa que la Planta Frigoandes no cuenta con sistema de medición de consumo de agua para las diferentes secciones del proceso productivo, pero si cuenta con medidores individuales para el área administrativa.

4.1.2.3 Campañas educativas. La compañía no cuenta con registro de capacitaciones dirigidas al personal en temas relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua para la Planta Frigoandes. Por otro lado, el proveedor de servilletas y papel higiénico recientemente estableció adhesivos en los sanitarios que promueven el uso correcto del recurso hídrico como se presenta en la Imagen 2.

Imagen 2. Adhesivos promoción uso eficiente del agua.



Fuente: Autor.

4.1.2.4 Protección fuentes hídricas. Se realiza el pago de la tasa ambiental establecido en el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 por la utilización de agua; este dinero es destinado a los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos como dispone el artículo 159 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974.

4.1.2.5 Tecnologías de bajo consumo. Se precisa que la Planta Frigoandes cuenta con el mismo sistema presurizado de agua que posee la Planta de Beneficio como se detalla en el numeral 4.1.1.5.

#### 4.1.3 Diagnóstico del consumo hídrico Planta de Incubación de Floridablanca.

Las plantas de incubación deben disponer de un abastecimiento suficiente, permanente y continuo de agua con instalaciones o recipientes apropiados para su almacenamiento y distribución para el proceso productivo, como para las tareas de limpieza. Para ello, esta planta cuenta con una fuente de abastecimiento que suministra el 100% del agua consumida, la cual es el Acueducto Metropolitano de Bucaramanga.

Teniendo en cuenta que el periodo de facturación establecido por la empresa prestadora del servicio público es bimestral, a la fecha de finalización de práctica se contaba con los recibos hasta el mes de octubre; en la Tabla 9 se realiza la relación del consumo realizado por el proceso productivo para el año 2015.

Tabla 9. Consumo de agua último año - Planta Incubadora Floridablanca.

<b>MES</b>	<b>VOLUMEN CONSUMIDO (m<sup>3</sup>)</b>
ENERO	1.648
FEBRERO	1.854
MARZO	1.854
ABRIL	1.593
MAYO	1.593
JUNIO	1.556
JULIO	1.556
AGOSTO	1.729
SEPTIEMBRE	1.729

<b>MES</b>	<b>VOLUMEN CONSUMIDO (m<sup>3</sup>)</b>
OCTUBRE	1.460

Fuente: Autor.

El agua requerida para las actividades de producción es transportada hasta dos tanques de almacenamiento independientes que cubren una demanda de cuatro (4) horas de proceso productivo en caso de haber desabastecimiento.

Debido a que los medidores de flujo se encuentran fuera de las instalaciones, y no se permite el egreso e ingreso continuo a la planta pues existe un riesgo potencial de contaminación para los pollitos; el control interno de consumo de agua se ve imposibilitado.

En la Tabla 10 se hace la identificación de las secciones del proceso productivo que hacen uso del recurso hídrico.

Tabla 10. Áreas de consumo hídrico Planta de Incubación de Floridablanca.

<b>AREA</b>	<b>SECCIÓN</b>
<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN PERSONAL</b>	<b>DUCHAS</b>
<b>WATER CHILLER</b>	<b>MAQUINAS INCUBADORAS Y NACEDORAS</b>
<b>LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN</b>	
<b>CAFETERIA / CASINO</b>	

Fuente: Autor.

4.1.3.1 Reutilización del agua. Buscando minimizar el consumo de agua y cumpliendo con los requerimientos exigidos por las plantas de incubación, la Planta Incubadora Floridablanca cuenta con un sistema de enfriamiento y recirculación. El agua refrigerada es requerida para enfriar las máquinas de incubación y nacimiento. Una vez esta es enfriada y dirigida por medio de tuberías aisladas térmicamente

hacia las máquinas de incubación y nacimiento, esta regresa al *water chiller* para ser refrigerada nuevamente y repetir el proceso.

4.1.3.2 Sistema de micro medición. Se precisa que la Planta de Incubación Floridablanca no cuenta con sistema de medición de consumo de agua para las diferentes secciones del proceso productivo.

4.1.3.3 Campañas educativas. La empresa no cuenta con registro de capacitaciones dirigidas al personal en temas relacionados con el uso eficiente y ahorro del agua para la Planta Incubadora Floridablanca.

4.1.3.4 Protección fuentes hídricas. Se realiza el pago de la tasa ambiental establecido en el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 por la utilización de agua; este dinero es destinado a los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos como dispone el artículo 159 del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 2811 de 1974.

4.1.3.5 Tecnologías de bajo consumo. Se precisa que la Planta Incubadora Floridablanca cuenta con el mismo sistema presurizado de agua que posee la Planta de Beneficio como se detalla en el numeral 4.1.1.5.

Adicional a esto para los procesos de limpieza de utensilios y vehículos la planta cuenta con Hidrolavadoras Karcher que tienen el mismo principio de funcionamiento de presurización de agua. Esto hace que el gasto de agua disminuya ya que el principal uso que se le da a estas es en las actividades de limpieza y desinfección.

## 4.2 MATRIZ DOFA

Una vez hecho el diagnóstico del consumo hídrico, se realizó la identificación de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que poseen las diferentes plantas de producción para poder definir los planes de acción o alternativas propuestas a ejecutar en busca del mejoramiento.

### 4.2.1 Matriz DOFA Planta de Beneficio

Tabla 11. Matriz DOFA Planta Beneficio.

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mantenimiento preventivo en las redes hidráulicas.</li> <li>• Poco conocimiento del personal de producción, mantenimiento y administrativo en temas asociados al consumo y demanda del agua.</li> <li>• Inexistencia de planos de la red de distribución de agua potable.</li> <li>• Falta de sistemas de ahorro de agua en las descargas de sanitarios.</li> <li>• Mal funcionamiento de algunos medidores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de campañas educativas al personal.</li> <li>• Control de la calidad del agua potable.</li> <li>• Sistemas de reutilización de agua.</li> </ul>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor duración y frecuencia en la estación de sequía, generando escasez del recurso.</li> <li>• Aumento en la demanda del recurso hídrico.</li> <li>• Aumento de la tasa tarifaria por consumo de agua.</li> <li>• Contaminación de la Quebrada Aranzoque debido a vertimientos líquidos directos aguas arriba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de campañas audiovisuales para el uso adecuado del recurso hídrico por parte del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga que aporten a la construcción de la conciencia ambiental.</li> <li>• Normatividad existente para la preservación y conservación de los recursos naturales (Decreto 2811 de 1974).</li> </ul>

Fuente: Autor.

#### 4.2.2 Matriz DOFA Planta Frigoandes

Tabla 12. Matriz DOFA Planta Frigoandes.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco conocimiento del personal de producción, mantenimiento y administrativo en temas asociados al consumo y demanda del agua.</li> <li>• Inexistencia de planos de la red de distribución de agua potable.</li> <li>• Falta de sistemas de ahorro de agua en las descargas de sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de la calidad del agua potable.</li> <li>• Sistemas de reutilización de agua.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor duración y frecuencia en la estación de sequía, generando escasez del recurso.</li> <li>• Aumento en la demanda del recurso hídrico.</li> <li>• Aumento de la tasa tarifaria por consumo de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de campañas audiovisuales para el uso adecuado del recurso hídrico por parte del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga que aporten a la construcción de la conciencia ambiental.</li> <li>• Normatividad existente para la preservación y conservación de los recursos naturales (Decreto 2811 de 1974).</li> </ul>

Fuente: Autor.

### 3.2.3 Matriz DOFA Planta de Incubación Floridablanca

Tabla 13. Matriz DOFA Planta de Incubación Floridablanca.

<b>DEBILIDADES</b>	<b>FORTALEZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poco conocimiento del personal de producción, mantenimiento y administrativo en temas asociados al consumo y demanda del agua.</li> <li>• Inexistencia de planos de la red de distribución de agua potable.</li> <li>• Falta de sistemas de ahorro de agua en las descargas de sanitarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de tecnologías de bajo consumo. Hidrolavadoras.</li> <li>• Presencia esporádica de fugas.</li> <li>• Sistemas de reutilización de agua.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor duración y frecuencia en la estación de sequía, generando escasez del recurso.</li> <li>• Aumento en la demanda del recurso hídrico.</li> <li>• Aumento de la tasa tarifaria por consumo de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promoción de campañas para el uso adecuado del recurso hídrico por parte del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga que aporten a la construcción de la conciencia ambiental.</li> <li>• Normatividad existente para la preservación y conservación de los recursos naturales.</li> </ul>

Fuente. Autor.

### 4.3 ALTERNATIVAS

Para disminuir el consumo de agua se propone hacer uso de las estrategias de producción y consumo sostenible como el uso eficiente de los recursos y la reducción y aprovechamiento de los residuos.

Con base en esto las alternativas propuestas son las siguientes:

#### 3.3.1 Capacitaciones Ambientales

Las capacitaciones, los incentivos y la difusión de la información ayudan a que el personal avance como una sola unidad hacia una producción y consumo sostenible, y en especial hacia un uso eficiente del agua.

#### Objetivo

- ✓ Fomentar buenos hábitos en temas de ahorro y uso eficiente de agua.

#### Alcance

Concientizar a todo el personal de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca, en torno a la importancia que tiene el recurso hídrico, su ahorro y uso eficiente.

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 14. Capacitaciones Ambientales.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Realizar capacitaciones y sensibilizaciones a los trabajadores sobre la importancia del uso eficiente y ahorro del agua.	Departamento de Gestión Ambiental	Llevar a cabo el 100% de las capacitaciones programadas	(capacitaciones realizadas / capacitaciones programadas) x 100

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
2) Evaluar las capacitaciones realizadas para verificar la eficiencia de las mismas.	Departamento de Gestión Ambiental	Evaluar el 80% de los asistentes a las capacitaciones	(personal evaluado asistente a la capacitación / total de asistentes) x 100
3) Crear campañas educativas a través de medios visuales a favor del uso eficiente del agua.	Departamento de Gestión Ambiental	Divulgar el 100% de los carteles y/o avisos elaborados.	(total de carteles divulgados / total de carteles elaborados) x 100

Fuente: Autor.

### 3.3.2 Tecnologías de Bajo Consumo

La implementación de nuevas tecnologías genera beneficios ambientales debido a que se realiza el uso eficiente de los recursos, y la inversión se recupera a corto plazo por el ahorro generado.

#### Objetivo

- ✓ Implementar tecnologías de bajo consumo de agua en los sanitarios y lavamanos del área administrativa y de producción.

#### Alcance

Reducir el consumo de agua en los sanitarios y lavamanos de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 15. Tecnologías de Bajo Consumo

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Identificar los accesorios que serán reemplazados o modificados por tecnologías de bajo consumo.	Departamento de Gestión Ambiental	Realizar la identificación de los accesorios que serán reemplazados o modificados.	Número de accesorios a reemplazar o modificar.
2) Instalar los accesorios con tecnología de bajo consumo.	Departamento de Mantenimiento con apoyo del Departamento de Gestión Ambiental	Adecuar el 100% de los accesorios de bajo consumo en los puntos establecidos.	(N° accesorios instalados / N° accesorios a instalar) x 100

Fuente: Autor.

### 3.3.3 Dispositivos de Micromedición

La micromedición determina el consumo real en cada una de las áreas del proceso productivo, estableciendo las horas de mayor consumo, el consumo promedio y sus causas, haciendo más fácil la identificación de anomalías como fugas, exceso en el consumo de agua o daño en equipos.

#### Objetivo

- ✓ Establecer el consumo de las diferentes áreas de los procesos productivos de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

## Alcance

Realizar el seguimiento del consumo de agua en las diferentes áreas del proceso productivo de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 16. Dispositivos de Micromedición

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Identificar la tubería de distribución principal de agua en cada área de producción.	Departamento de Gestión Ambiental – Departamento de Mantenimiento.	Realizar la identificación de la tubería de distribución principal en el 100% de las áreas de producción.	( N° de tuberías identificadas / N° total de áreas de producción) x 100
2) Instalar los equipos de medición.	Departamento de Mantenimiento con apoyo del Departamento de Gestión Ambiental	Instalar el 100% de los medidores en las tuberías identificadas.	(N° de medidores instalados / N° de medidores a instalar) x 100
3) Llevar el control del consumo de agua en las diferentes áreas.	Departamento de Gestión Ambiental	Registrar el consumo que se realiza en las diferentes áreas.	Número de registros realizados.

Fuente: Autor.

### 3.3.4 Planos Red Agua Potable

Realizar la identificación de la red de distribución de agua potable, el sentido del flujo, el material de los accesorios y tamaño de las tuberías y bombas, entre otros, reduce costos operativos y el tiempo de toma de decisiones frente a una irregularidad.

#### Objetivo

- ✓ Realizar el levantamiento de la red de agua potable de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

#### Alcance

Realizar el levantamiento de la red de distribución de agua potable permitirá ejecutar fácilmente un control interno del estado de los accesorios, identificación de fugas y la prevención y mitigación de daños en la misma.

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 17. Catastro Red Agua Potable.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Graficar por medio de un software especializado la red de distribución de agua potable.	Departamento de Gestión Ambiental – Personal Externo.	Graficar el levantamiento de toda la red de distribución de agua potable en todas las áreas.	Número de áreas con levantamiento de la red de distribución de agua potable graficada.

Fuente: Autor.

### 3.3.5 Mantenimiento Preventivo y Correctivo

El mantenimiento preventivo tiene como fin alargar la vida útil de un accesorio, una bomba o una válvula, disminuyendo el tiempo de acciones correctivas y los costos operacionales. Por otro lado, el mantenimiento correctivo es la forma básica de mantenimiento y se debe asegurar de realizar en el menor tiempo posible pues desata fallas en el sistema operacional, aumentando la cantidad de paradas no programadas y costos operacionales.

#### Objetivo

- ✓ Disminuir las pérdidas de agua por fugas o daños en la red de distribución de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

#### Alcance

Reducir las pérdidas de agua y los costos económicos por exceso de consumo de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

#### ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 18. Mantenimiento Preventivo y Correctivo.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Identificar las fugas de agua y vapor presentes en la red de distribución, tanques y accesorios.	Departamento de Gestión Ambiental	Realizar la identificación de las pérdidas de vapor y de agua visible y no visible presente en la red de distribución.	Número de puntos identificados.
2) Seguimiento y control de las	Departamento de Gestión Ambiental	Reparar el 100% de los puntos con	(N° de puntos reparados / N° de

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
reparaciones y/o arreglos por fugas.	– Departamento de Mantenimiento.	pérdidas de agua o vapor identificados.	puntos identificados) x 100
3) Realizar semanalmente la inspección de control y mantenimiento preventivo.	Departamento de Gestión Ambiental – Departamento de Mantenimiento.	Realizar la inspección e informe semanal del estado de la red de distribución y de las medidas preventivas a implementar.	Número de semanas reportadas

Fuente: Autor.

### 3.3.6 Viabilidad Reúso Agua Procesos

Con el aumento poblacional e industrial y la escasez del recurso hídrico debido a la variabilidad climática o a la contaminación, las ciudades se ven obligadas a depender de fuentes hídricas lejanas con mayor costo de aprovechamiento. Hacer reúso del agua disminuye el valor efectuado por el uso del recurso y la generación de agua residual descargada en las fuentes hídricas.

#### Objetivo

- ✓ Realizar un estudio de viabilidad para el reúso del agua vertida en alguna de las áreas de la Planta de Beneficio y Frigoandes.

#### Alcance

Determinar la viabilidad del reúso del agua vertida por la Planta de Beneficio y de las marinadoras en la Planta Frigoandes.

## ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Tabla 19. Viabilidad Reúso Agua Procesos.

DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	META	INDICADOR
1) Realizar un estudio de caracterización del agua vertida y de los diferentes puntos del proceso productivo para las Plantas de Beneficio y Frigoandes.	Departamento de Gestión Ambiental	Caracterizar el 100% de los puntos de utilización del recurso hídrico.	(puntos caracterizados / puntos programados a caracterizar) x 100
2) Obtener los parámetros óptimos de potabilización del agua residual tratada generada en la Planta de Beneficio.	Departamento de Gestión Ambiental	Realizar el 100% de las pruebas que determinen los parámetros para el sistema de potabilización.	(pruebas realizadas / pruebas establecidas) x 100
3) Identificar los puntos apropiados para la utilización de agua residual tratada generada en la Planta de Beneficio.	Departamento de Gestión Ambiental	Examinar el 100% de los puntos clave establecidos.	(puntos evaluados / puntos establecidos) x 100
4) Realizar el estudio técnico-económico para determinar la viabilidad del reúso de agua para las plantas de Beneficio y Frigoandes.	Departamento de Gestión Ambiental	-	-

Fuente: Autor.

## CONCLUSIONES

- Se evidenció durante el desarrollo de la práctica la importancia de realizar las capacitaciones a todo el personal de las diferentes plantas, pues no cuentan con conocimiento actualizado sobre el tema de “ahorro y uso eficiente del agua”. Esto conlleva a que haya consumo excesivo del recurso hídrico en el momento de realizar la limpieza y desinfección de las áreas y equipos, y al aumento del tiempo dedicado a la acción correctiva de las fallas en el sistema de producción.
- La mayor cantidad de fugas de agua y vapor presentes en la Planta de Beneficio son generadas por las válvulas de mezclado que se encuentran oxidadas o incompletas, siendo estas las que frecuentemente requieren mayor mantenimiento correctivo.
- La inexistencia de planos dificulta las tareas del personal encargado en el momento de realizar las acciones requeridas por cada situación, sea instalación, cambio o identificación de accesorios, tuberías y/o válvulas.
- Se estableció diferentes alternativas de ahorro de agua de acuerdo al diagnóstico realizado, concluyendo la necesidad de aplicar cada una y en conjunto para cumplir los objetivos de los PUEAA de las plantas de Beneficio, Frigoandes e Incubadora Floridablanca.

## RECOMENDACIONES

- La compañía Avidesa Mac Pollo S.A., debe seguir formulando los PUEAA de las plantas de producción que carecen de este documento, para así cumplir con el requerimiento establecido por la ley.
- El Departamento de Gestión Ambiental de las plantas de producción debe implementar los PUEAA una vez sean aprobados por la autoridad ambiental competente.
- Se recomienda continuar con el seguimiento de fugas de agua y vapor que se implementó durante el periodo de práctica.
- El Departamento de Gestión Ambiental de las plantas de producción debe pensar en la posibilidad de crear un cargo permanente que realice la implementación, seguimiento y actualización de los PUEAA.
- Así mismo, se debe realizar la siembra de especies nativas como lo estipula la resolución CDMB No. 000822 que otorga la concesión de aguas superficiales a la Planta de Beneficio de la compañía Avidesa Mac Pollo S.A.

## BIBLIOGRAFÍA

AVIDESA MAC POLLO S.A., la empresa, Historia. [en línea]. Disponible en Internet en: <<http://www.macpollo.com/historia-1.htm>>. Citado por RAMIREZ MANTILLA, Diana Carolina. Documentación actualización e implementación de procedimientos en el Departamento de Gestión Humana de la Empresa Avidesa Mac Pollo S.A. Floridablanca: 2010.

AVIDESA MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Departamento de Gestión Ambiental. Floridablanca.

AVIDESA MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2008.

AVIDESA MAC POLLO S.A. Planta de Beneficio. Políticas de Calidad.

BARANA, Ana C. Rational use of water in a poultry slaughterhouse in the state of Paraná, Brazil: a case study. Scielo [online]. 2014, vol. 34, no. 1 [citado 2016-01-06]. Disponible en Internet en: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162014000100018](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162014000100018)> ISSN 0100-6916.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Descripción actividades económicas (Código CIIU) [en línea]. Cuarta revisión adaptada para Colombia [citado 2015-08-11]. Disponible en Internet en: <<http://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/>>.

CLA-VAL. B-Soluciones para Administración de Presión [en línea].USA: 2008 [citado 2015-09-29].Disponible en Internet en: <<http://www.cla-val-latinamerica.com/documents/pdf/SB-PressureManagement.pdf>>.

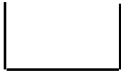




COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Ley 99 (22, diciembre, 1993). Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan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

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010.

CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 373 (06, junio, 1997). Por el cual se establece el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua. Diario Oficial. Santa Fe de Bogotá D.C., 1997. no. 43058.

RESTREPO, Inés. Ponencia: Gestión Integrada de recursos Hídricos. Seminario taller, Gestión Integrada de Recursos hídricos a Nivel Local. Agosto 25 al 27 de 2004. Popayán, Colombia. Citado por JIMÉNEZ MARÍN, Alejandra y MARÍN ARIAS, Marcela. Diseño de un programa de uso eficiente y ahorro del agua para el acueducto "ASAMUN" de la vereda mundo nuevo de la ciudad de Pereira [en línea]. Pereira, 2007. [citado el 2016-01-04]. Disponible en Internet en: <<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/853/1/36361J37d.pdf>>.

## ANEXO 1. CONVENCIONES

SIMBOLO	CONVENCION
	Deposito con carga.
	Acumulador hidráulico – Tanque de almacenamiento.
	Motobomba.
	Tamiz rotatorio.
	Flujo hidráulico.

Fuente: Autor.

ANEXO 2. SEGUIMIENTO Y CONTROL FUGAS DE AGUA Y VAPOR

Tabla 20. Pérdidas por Fugas – Planta de Beneficio.




VOLÚMEN DE AGUA - PÉRDIDAS POR FUGAS									
ÁREA	UNIDAD	PUNTO DE AFORO	VOLUMEN AFORADO (ml)	TIEMPO (s)	CAUDAL (m³/mes)	COSTO ACUEDUCTO MENSUAL (COP)	COSTO ALCANTARILLADO MENSUAL (COP)	COSTO MENSUAL (COP)	COSTO ANUAL (COP)
CHILLER	Strahman Chiller 1	Válvula de Vapor	10,00	49,20	0,53	761,80	1.246,48		
		Pistola	10,00	24,00	1,08	1.561,68	2.555,28		
		Vapor	10,00	21,50	1,21	1.743,27	2.852,41		
DESPRESE	Strahman Marinadoras	General	6000,00	92,00	169,04	244.436,87	399.956,87		
EMPAQUE PRESA TÚNEL	Strahman Primer Piso	General	6000,00	131,00	118,72	171.665,59	280.885,74		
EMPAQUE PRESA IQF	Strahman Banda Empaque	Mariposa Vapor	5,00	1594,00	0,01	11,76	19,24		
		Pistola	30,00	73,33	1,06	1.533,29	2.508,82		
		Salida de Agua	10,00	65,67	0,39	570,77	933,91		
	Strahman Fileteadora	Mariposa Vapor	20,00	87,33	0,59	858,33	1.404,43		
<b>TOTAL</b>					292,63	423.143,34	692.363,17	1.115.506,51	13.386.078,11

Fuente: Autor.

Para tener una idea aproximada de cuánto dinero pierde la compañía por no realizar a tiempo el mantenimiento correctivo, se realizó un aforo de las fugas visibles en un día normal de inspección, el cual dio como resultado un gasto aproximado de 262,93 m<sup>3</sup> de agua por fugas al mes (Tabla 20). Teniendo en cuenta que la factura de servicios públicos cobra un cargo fijo por el servicio de acueducto y por el servicio de alcantarillado, el pago aproximado que se realiza por agua sin utilizar es de 1.115.506,51 COP al mes.

Debido a la pérdida que se estaba presentando, se optó por avanzar en el seguimiento y control de estas. Semanalmente se realizó la inspección visual por todas las áreas de la planta. Para asegurar la calidad del producto el recorrido iniciaba en el área de zonas limpias (*water chiller*, desprese, empaque presa túnel y empaque presa IQF), pasando por zonas sucias (eviscerado, matanza y subproductos) y finalizando en las zonas comunes.

Tabla 21. Cámara de mezclado. Línea de Desprese Antigua.

Cámara de mezclado- Strahman. Línea de Desprese Antigua.		
31-08-2015	04-09-2015	29-10-2015
		

Fuente: Autor.

Como se evidenció en el anterior reporte fotográfico, el escape de agua y vapor que presentaba la cámara de mezclado era permanente en el tiempo a pesar de realizarse el informe y notificar al personal encargado. Además, el mal uso de las herramientas de trabajo por parte de los operarios contribuía al deterioro en la infraestructura.

Otra de las debilidades encontradas es la falta de mantenimiento preventivo, como se muestra en la Imagen 3, se presentó una fuga de agua al lado de la línea de pollo en el área de *water chiller* debido a la rotura de una tubería.

Imagen 3. Rotura tubería área *Water Chiller*.



Fuente: Autor.

Debido a la inexistencia de planos, el tiempo que tomó el personal encargado en identificar la llave de paso de agua fue de tres horas y media, además no tenían certeza del tipo de agua que salía a pesar de haber un código de colores de tubería.