

**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN  
LA NTC ISO 14001:2015 EN UNA EMPRESA DE TRATAMIENTO DE  
AGUA POTABLE**

**NATALIA ANDREA BARRERA FLOREZ**

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE LA CALIDAD**

**ORIENTADOR:**

**ANGÉLICA MARÍA ALZATE IBÁÑEZ  
PHD., INGENIERA QUÍMICA**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMERICA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
ESPECIALIZACIÓN GERENCIA DE LA CALIDAD  
BOGOTA D.C.  
2021**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma del Director de la Especialización

\_\_\_\_\_  
Firma del calificador

Bogotá D.C., abril de 2021

## **DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD**

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. María Claudia Aponte González

Vicerrector de Desarrollo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretaria General

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Decano Facultad de Ingeniería

Dr. Julio César Fuentes Arismendi

Director Departamento de Industrial

Ing. Julio Aníbal Moreno

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto de grado a mi mamá Adriana, mi padre Arturo y mi hermano Juan David, por brindarme su amor, comprensión y ayuda frente a cada uno de los obstáculos que se presentaron y, a Dios, por darme la oportunidad de vivir cada una de las diferentes etapas por las que pasé para el desarrollo de este trabajo de grado. A mi familia, por ayudarme en cada uno de los caminos de mi vida, enseñándome a ser mejor persona y a crecer como profesional con principios y valores.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la **Universidad de América** por haberme dado la oportunidad de realizar mi especialización a partir de la beca de excelencia otorgada, contando con docentes de gran calidad en la formación a sus estudiantes que nos permiten ser mejores profesionales y personas altamente capacitadas para el desarrollo de las funciones asignadas.

También agradezco a la profesora **Angélica María Álzate** por su paciencia y orientación en el desarrollo del presente documento.

A mi colega profesional y amiga **Alejandra Gutiérrez** por su ayuda frente a los temas relacionados con tratamiento de agua.

Y finalmente, a la **empresa** evaluada en el desarrollo del proyecto de grado, por haberme dado la oportunidad de desarrollar este proyecto, brindándome sus conocimientos y el apoyo necesario para la recolección y entendimiento de información.

## CONTENIDO

	pág.
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>15</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
1.1 Sistema de gestión ambiental	16
1.2 Norma ISO 14001:2015	16
1.3 Aspectos ambientales	20
1.4 Impactos ambientales	20
<b>2 EMPRESA CASO DE ESTUDIO</b>	<b>23</b>
2.1 Misión	23
2.2 Visión	23
2.3 Valores organizaciones	23
2.4 Organigrama	24
2.5 Proceso General	25
2.6 Reglamentación aplicable	29
2.6.1 <i>Índice de Riesgo de la Calidad del agua para consumo humano (IRCA)</i>	29
2.6.2 <i>Resolución 2115 de 2007</i>	30
2.6.3 <i>Decreto 1575 de 2007</i>	30
<b>3 METODOLOGÍA</b>	<b>31</b>
<b>4 ANÁLISIS DEL CONTEXTO</b>	<b>34</b>
4.1 Contexto interno y externo	34
4.1.1 <i>Análisis del contexto externo</i>	35
4.1.2 <i>Análisis del contexto interno</i>	42
4.1.3 <i>Matriz DOFA</i>	46
4.2 Análisis de las partes interesadas	48
<b>5 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	<b>52</b>
5.1 Matriz de requisitos legales	52

5.2	Identificación de los aspectos e impactos ambientales	54
5.3	Cumplimiento de la Norma ISO 14001:2015	57
5.4	Propuesta para la implementación del SGA	61
5.4.1	<i>Contexto de la organización</i>	61
5.4.2	<i>Política ambiental</i>	61
5.4.3	<i>Planificación</i>	63
5.4.4	<i>Apoyo</i>	69
5.4.5	<i>Operación</i>	72
5.4.6	<i>Evaluación de desempeño</i>	75
5.4.7	<i>Mejora continua</i>	76
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>77</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>80</b>
	<b>GLOSARIO</b>	<b>82</b>
	<b>ANEXOS</b>	



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
<b>Figura 1.</b> Modelo de gestión basado en la ISO 14001:2015	18
<b>Figura 2.</b> Establecimiento de objetivos y metas de mejora ambiental	22
<b>Figura 3.</b> Valores organizacionales	24
<b>Figura 4.</b> Organigrama Empresa de servicios Públicos	25
<b>Figura 5.</b> Diagrama del proceso de tratamiento de agua potable	26
<b>Figura 6.</b> Entradas y salidas de proceso	28
<b>Figura 7.</b> Mapa de clasificación de las partes interesadas para la organización	50
<b>Figura 8.</b> Mapa de clasificación general de las partes interesadas	51

## LISTA DE TABLAS

	pág.
<b>Tabla 1.</b> Matriz de evaluación del factor externo (EFE)	41
<b>Tabla 2.</b> Matriz de evaluación del factor interno (EFI)	45
<b>Tabla 3.</b> Matriz DOFA	46
<b>Tabla 4.</b> Análisis de las partes interesadas	49
<b>Tabla 5.</b> Matriz de requisitos legales	52
<b>Tabla 6.</b> Identificación de aspectos e impactos ambientales	55
<b>Tabla 7.</b> Calificación para aplicación de diagnóstico Norma NTC ISO 14001:2015	58
<b>Tabla 8.</b> Riesgos y oportunidades	63
<b>Tabla 9.</b> Formato matriz de requisitos legales	68
<b>Tabla 10.</b> Actividades de capacitación	70

## RESUMEN

La búsqueda continua de oportunidades de mejora en las empresas para alcanzar estándares de calidad y reconocimiento durante la elaboración o prestación de sus productos o servicios, ha llevado a que muchas compañías implementen sistemas de gestión, como el sistema de gestión ambiental (SGA), el cual permite evitar el incremento en las preocupaciones ambientales como consecuencia de un aumento en las probabilidades de afectación negativa al medio ambiente, a través del cumplimiento de los requisitos estipulados en normas como ISO 14001.

Por lo tanto, el objetivo principal del presente proyecto de grado consistió en la propuesta de un sistema de gestión ambiental que permitiera el adecuado cumplimiento de la norma NTC ISO 14001:2015 en el tratamiento de agua potable PTAP en una empresa de servicios públicos del municipio de la provincia de Sabana Centro en el departamento de Cundinamarca.

Para esto, se realizó un estudio cualitativo de la situación actual de la compañía, análisis del contexto y la identificación de aspectos e impactos ambientales, con el fin de proponer un plan para la implementación de la norma NTC ISO 14001:2015 en la PTAP de la empresa. El diagnóstico inicial de la compañía en relación al cumplimiento de los requisitos de la norma, permitió identificar que actualmente no se cuenta con una política ni objetivos ambientales. De igual forma, el análisis de aspectos e impactos ambientales, permitió establecer oportunidades de mejora en el desarrollo de las actividades del proceso de potabilización del agua, buscando disminuir los impactos negativos al medio ambiente a partir de un uso adecuado de los recursos y la disposición correcta de residuos para el cumplimiento de requisitos medioambientales que permitan el crecimiento sostenible de la organización.

Palabras claves: aspectos ambientales, impactos ambientales, medio ambiente, NTC ISO 14001:2015, planta de tratamiento de agua potable (PTAP), sistema de gestión ambiental (SGA).

## INTRODUCCIÓN

La determinación de requisitos relacionados con el cumplimiento de estándares de calidad y medioambientales en las compañías, con el fin de generar una mayor competencia en el mercado laboral en el cual se desenvuelven y el cumplimiento de requisitos legales tanto nacionales como internacionales, ha llevado a la búsqueda de planes de acción que permitan el desarrollo de estrategias que incrementen las probabilidades de mejora continua a partir de la obtención de procesos eficientes, eliminación de actividades innecesarias y el mejoramiento del rendimiento operativo de las empresas con base en la optimización de procesos y mejores costos de operación (Villada Meza, 2009).

Cada día son más las empresas que se enfocan en el cumplimiento de los requisitos nacionales e internacionales para la certificación por parte de entidades competentes en el aseguramiento de la calidad, la salud y conservación del medio ambiente, a partir de sistemas integrados de gestión que permitan alcanzar los objetivos de la empresa y generar al mismo tiempo beneficios económicos (Acevedo Zamudio, Beltrán Beltrán , & Garzón Pachón, 2012).

En lo que concierne a un sistema de potabilización, según (Lim & Park, 2009) en el artículo “Environmental impact minimization of a total wastewater treatment network system from a life cycle perspective”, las plantas de tratamiento de agua potable se encuentran conformadas por una variedad de procesos físicos y químicos con el fin de lograr especificaciones finales que permitan el consumo del recurso hídrico. Los diferentes procesos que se llevan a cabo para la potabilización del agua, pueden generar impactos ambientales que muchas veces no se tienen en cuenta debido al enfoque principal de reducción de costos operativos por encima del enfoque ambiental que se tiene en los procesos. Un ejemplo de esto, se presenta en el estudio realizado por (François Vince, Aoustin, Bréant, & Marechal, 2008), en donde se resalta que en las plantas de producción de agua potable el consumo de energía contribuye a la mayoría de los impactos ambientales debido al alto consumo de electricidad del sistema de

bombeo y distribución de este recurso hídrico. Por lo tanto, este consumo de electricidad representa un indicador significativo del desempeño ambiental de la planta y, podría mitigarse, contratando un suministro eléctrico certificado de alta calidad (como, por ejemplo, electricidad verde procedente de fuentes renovables). Sin embargo, esto requeriría en primera instancia mayores inversiones en cuanto a modificación de infraestructura, análisis de funcionamiento de equipos frente a estas nuevas fuentes, entre otros.

Por otra parte, debido a la posibilidad de generación de impactos medioambientales negativos como resultado de la mala calibración de los equipos o fallas mecánicas de los mismos durante el proceso de potabilización del agua, (Ruiz Becerra & Céspedes Buitrago, 2018) resaltan que es posible implementar un sistema de gestión ambiental que permita determinar acciones y proponer herramientas para disminuir los impactos potenciales ocasionados por alteraciones en los procesos; evitando de esta forma, errores en el cálculo de dosis óptimas de productos que traerían como consecuencia la sobrestimación de flujos de reactivos y a su vez la generación excesiva de residuos.

Por lo tanto, la implementación de un sistema de gestión ambiental permite un cambio y mejoramiento en las empresas gracias a la implementación del ciclo PHVA de acuerdo a los requisitos normativos vigentes establecidos por la norma ISO 14001:2015.

La empresa de servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado para el presente caso de estudio, es una empresa caracterizada por la calidad de sus servicios, búsqueda de oportunidades de mejora en sus procesos y la adquisición de nuevos mercados, así como eficacia en la búsqueda de innovación en la tecnología que maneja.

Debido a la búsqueda de alternativas para proporcionar un equilibrio entre las necesidades socioeconómicas de la compañía, la protección al medio ambiente, mejorar el control operacional y, obtener oportunidades de mejora que permitan cumplir a cabalidad con un sistema de gestión ambiental SGA que lleve a la toma estratégica de decisiones para mejorar el desempeño global de la empresa y la búsqueda de estrategias

de desarrollo sostenible, se ha propuesto el desarrollo de un plan para la implementación de un sistema de gestión ambiental que permita el adecuado cumplimiento y evaluación de la norma NTC ISO 14001:2015 en el tratamiento de agua potable PTAP de la empresa.

El plan para la implementación del SGA en la compañía fue desarrollado con base en el análisis del contexto de la empresa, realización de un diagnóstico inicial frente al cumplimiento de los requisitos de la norma NTC ISO 14001:2015 y la identificación de aspectos e impactos ambientales que actualmente no se están controlando para finalmente pasar a la propuesta de implementación del SGA.

En relación a la metodología implementada se han considerado investigaciones como la desarrollada por (Martínez Arteaga, 2020), en donde se presenta el empleo de metodologías cualitativas como la metodología de Vicente Conesa para la evaluación de aspectos e impactos ambientales. En este caso, (Martínez Arteaga, 2020) resalta la implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 en una empresa de análisis fisicoquímicos y microbiológicos de agua, suelos y alimentos; por lo que se ha determinado esta metodología en el análisis de los aspectos e impactos ambientales de la empresa caso de estudio.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Proponer un plan para la implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la norma NTC ISO 14001:2015 en la planta de tratamiento de agua potable de una empresa de servicios públicos domiciliarios de un municipio de la Sabana Centro.

### **Objetivos específicos**

1. Analizar el contexto de la organización involucrando las cuestiones internas y externas que afectan al sistema de gestión ambiental.
2. Establecer las necesidades y expectativas de las partes interesadas pertinentes en el sistema de gestión ambiental.
3. Determinar los aspectos e impactos ambientales asociados a las actividades desarrolladas en la planta de tratamiento de agua.
4. Definir las etapas y actividades orientadas a la implementación del sistema de gestión ambiental.

# 1 MARCO TEÓRICO

## 1.1 Sistema de gestión ambiental

Un sistema de gestión ambiental (SGA) se define como “un conjunto de elementos interrelacionados entre sí que funcionan juntos para lograr el objetivo de administrar efectiva y eficientemente aquellas actividades, productos y servicios de una organización, los cuales, tienen o pueden tener un impacto sobre el ambiente” (Escobar Cardenas , 2003).

Su correcta implementación requiere del desarrollo de una evaluación planificada y periódica que asegure su eficacia; es decir, llevar a cabo una correcta revisión del porcentaje de cumplimiento de los objetivos ambientales, al igual de cómo está funcionando el sistema en relación a las políticas y regulaciones ambientales existentes, buscando siempre la mejora continua a partir de la implementación de diferentes normas internacionales como es la ISO 14001:2015 (Pérez Uribe & Bejarano, 2008).

Los sistemas de gestión ambiental han surgido como un medio para aplicar sistemáticamente la gestión empresarial a los problemas ambientales y, de esta forma, mejorar el desempeño financiero a largo plazo de una empresa mediante el desarrollo de procesos y productos que mejoran simultáneamente el desempeño competitivo y ambiental (Watson, Klingenberg, Polito, & Geurts, 2004).

## 1.2 Norma ISO 14001:2015

De acuerdo a lo estipulado en la norma NTC ISO 14001:2015, el objetivo principal de esta norma es: “Proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015). Por lo tanto, a través de esta norma se encuentran especificados los requisitos que permiten a las diferentes organizaciones alcanzar sus

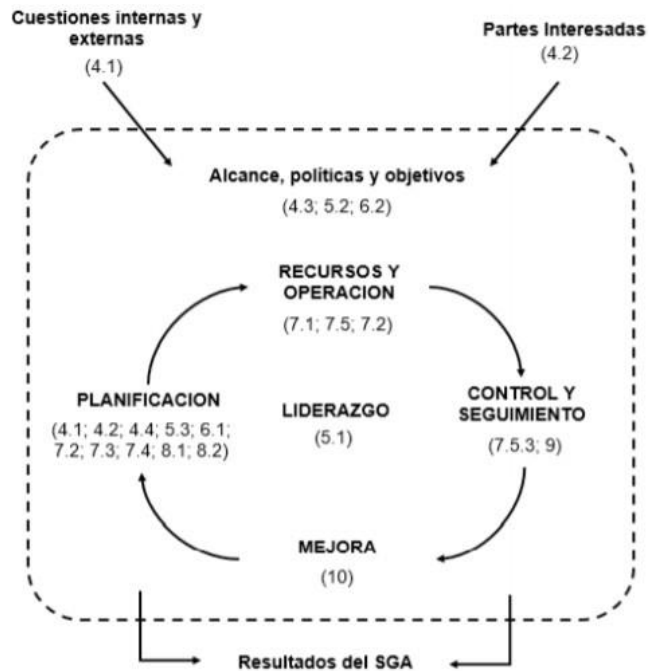


metas y resultados previstos de acuerdo a lo establecido en su sistema de gestión ambiental (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015).

Su primera versión publicada en 1996, surge ante la necesidad de un indicador universal que permitiera evaluar los esfuerzos de una organización con el fin de alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada debido a la existencia de un entorno laboral que es cada vez más exigente y dinámico (NORMAS ISO, 2020). De acuerdo a esto, la primera actualización de esta norma que especifica los requisitos para la implementación de un sistema de gestión ambiental SGA, se presentó hasta el año 2004; sin embargo, los cambios más sustanciales y significativos a esta norma se puede decir que fueron dados a conocer en su última versión del 23 de septiembre del 2015, año en donde las modificaciones realizadas estuvieron enfocadas en poder realizar la integración de esta norma con otras, incorporando lo que se conoce como la estructura de alto nivel, disminuyendo así los tiempos de implementación de más de un sistema de gestión en las empresas y generando mayores beneficios tanto económicos como a nivel estructural en las organizaciones. En la figura 1 se evidencia el modelo de gestión basado en esta norma de acuerdo a la clasificación de cada uno de sus capítulos.

**Figura 1.**

*Modelo de gestión basado en la ISO 14001:2015*



**Nota:** La figura muestra el modelo de gestión de acuerdo a los diferentes numerales de la norma ISO 14001:2015. Información tomada de Alzate, Angélica María, John Fredy Ramírez Ríos y Sonia Marcela Alzate. «El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional.» Revista Chilena de economía y sociedad V.12 (2018): 75-85. <<https://rches.utem.cl/articulos/el-modelo-de-gestion-ambiental-iso-14001- evolucion-y-aporte-a-la-sostenibilidad-organizacional/>>.

Esta nueva versión incorpora el fortalecimiento de estrategias internas para su operación sistemática, integra el concepto de ciclo de vida del producto o servicio y busca la implementación de políticas ambientales en línea con las estrategias de la empresa; es decir, que no solo se basa en la protección del medio ambiente y la reducción de impactos ambientales, sino que también tiene en cuenta cuestiones internas y externas, así como las necesidades y expectativas de las partes interesadas (Alzate, Ramírez Ríos, & Alzate, 2018).

El estudio realizado en The ISO Survey of Management System Standard Certifications (2019) en relación a los avances en certificaciones por parte de organizaciones alrededor del mundo con base a los sistemas de gestión aplicables a las empresas, permitió identificar que a través de los años se ha presentado un incremento en el número de certificaciones en la norma ISO 14001, con lo cual, en el año 2019 se reportaron 312.580 certificaciones. Sin embargo, el número de certificaciones por continentes e inclusive por países es desigual (Alzate, Ramírez Ríos, & Alzate, 2018), por ejemplo, Colombia solo obtuvo un total de 3.071 certificaciones en la norma en relación a otros países como China en donde se lograron 134.926 certificaciones para el año 2019 (Charlet, 2019).

De acuerdo a esto, es importante incentivar la aplicación de esta norma en el país, promover una visión crítica de los recursos con el fin de lograr la optimización de los mismos y generar en cada una de las empresas la visión de desarrollo sostenible en cada una de las actividades realizadas.

Según lo establecido por la norma NTC ISO 14001:2015, las etapas a tener en cuenta para el establecimiento del SGA en una organización son (Alzate, Ramírez Ríos, & Alzate, 2018, pág. 20):

1. Evaluación de la política medio ambiental.
2. Planificación de las acciones ambientales:
  - Aspectos e impactos ambientales.
  - Requisitos legales y corporativos.

- Objetivos y metas.
  - Programas de gestión ambiental.
3. Implantar las acciones:
- Provisión de recursos.
  - Documentación del sistema de gestión.
  - Control operacional.
  - Programa ambiental.
  - Comunicaciones.
  - Sensibilización y formación.
  - Respuesta ante emergencias.
4. Verificación y acción correctiva (controlar el sistema y corregir las desviaciones):
- Seguimiento y mediciones.
  - Acciones correctivas y preventivas.
  - Registros
  - Resultados de auditorías del sistema de gestión.
5. Revisión por la dirección.

### **1.3 Aspectos ambientales**

Según la norma ISO 14001:2015 un “aspecto ambiental es un elemento que deriva de la actividad empresarial de la organización (sea producto o servicio) y que tiene contacto o puede interactuar con el medio ambiente” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015).

Se deben identificar las entradas y salidas de cada proceso unitario y separar cuales aspectos ambientales corresponden a condiciones normales (alteraciones o fallas comunes en el proceso productivo, por ejemplo) y a condicionales anormales (arranques, paradas como resultado de manteamientos, etc.) (Eyzaguirre Cisneros, 2019). Dentro

de su proceso de documentación se resalta que es importante aclarar para cada aspecto el proceso unitario al que pertenece, la fuente del aspecto, fecha de identificación, responsables del proceso unitario en el cual fue identificado, así como los nombres de las personas que han hecho la revisión e identificación del aspecto ambiental.

#### **1.4 Impactos ambientales**

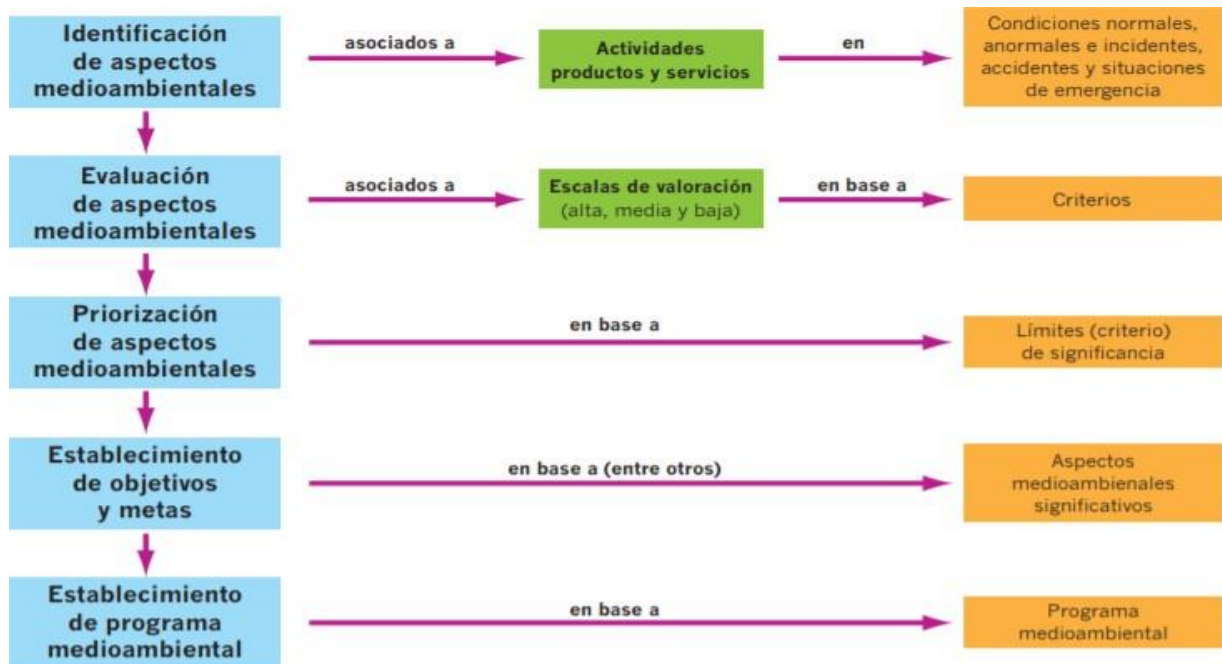
La definición general de impacto ambiental abarca “cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales” (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible., 2019).

Por lo tanto, los aspectos e impactos ambientales tienen una relación causa-efecto, razón por la cual muchas veces se lleva a cabo el planteamiento de los sistemas de gestión ambiental para controlar las causas (aspectos ambientales) y de esta forma plantear soluciones a las problemáticas presentes (Cruz Minguez, Gallego Martín, & González de Paula, 2009, pág. 12).

Con el fin de establecer los aspectos e impactos ambientales, el primer paso es identificar los aspectos ambientales que están asociados a la organización, luego se debe realizar su evaluación y determinación por orden de prioridad, es decir, cuales pueden generar un mayor impacto ambiental y de esta forma actuar sobre ellos para obtener mejoras en los procesos (Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental, 2019) como se presenta en la figura 2.

**Figura 2.**

*Establecimiento de objetivos y metas de mejora ambiental*



**Nota:** Representación gráfica del establecimiento objetivos y metas para lograr la mejora ambiental. Información tomada de Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Gobierno Vasco: Ihobe S.A., 2019.

La implementación de un sistema de Gestión Ambiental (SGA), facilita reducir el impacto ambiental generado por las actividades económicas, al igual que disminuye la generación de consecuencias negativas a través del establecimiento de un marco de mejora a partir de un pensamiento ecoeficiente que favorezca aspectos como la imagen de la empresa, disminución de costos y un incremento en los ingresos de las organizaciones (Alzate, Ramírez Ríos, & Alzate, 2018).

## **2 EMPRESA CASO DE ESTUDIO**

La empresa caso de estudio es una empresa de servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado de un municipio de la provincia de Sabana Centro en el departamento de Cundinamarca.

### **2.1 Misión**

La prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo al municipio, con proyección a otros territorios, fundada en el cumplimiento de la constitución las leyes y los reglamentos, apoderando su organización hacia el desarrollo empresarial moderno y de buenas prácticas, mejorando continuamente sus procesos, promoviendo el desarrollo sostenible del medio ambiente y la calidad de sus servicios.

### **2.2 Visión**

Ser la empresa líder en la prestación de los servicios públicos domiciliarios, bajo los principios de oportunidad, calidad, eficiencia y suficiencia, contando con el recurso humano idóneo, responsable, debidamente capacitado, dotada con equipos de innovación tecnológica moderna, buscando el logro de la excelencia en todos sus procesos, bajo indicadores de gestión y resultados, promoviendo la participación ciudadana y de buen gobierno, aplicando la actualización normativa, así como la optimización y fortalecimiento de los recursos, para empoderar su capital, transformando y trasladando sus beneficios al desarrollo social de los habitantes del Municipio.

### **2.3 Valores organizaciones**

La determinación de los valores institucionales para la empresa objeto de estudio están enfocados a la generación de un ambiente de trabajo que permita el desarrollo de manera profesional de cada uno de los trabajadores, impartir la importancia de los buenos comportamientos, desarrollo de prácticas de emprendimiento y el cumplimiento de los

objetivos de la empresa a partir de la integridad en cada uno de sus servicios. Dentro de estos se encuentran los valores presentados en la figura 3.

**Figura 3.**

*Valores organizacionales*



**Nota:** Representación gráfica de los valores organizacionales de la empresa caso de estudio.

## 2.4 Organigrama

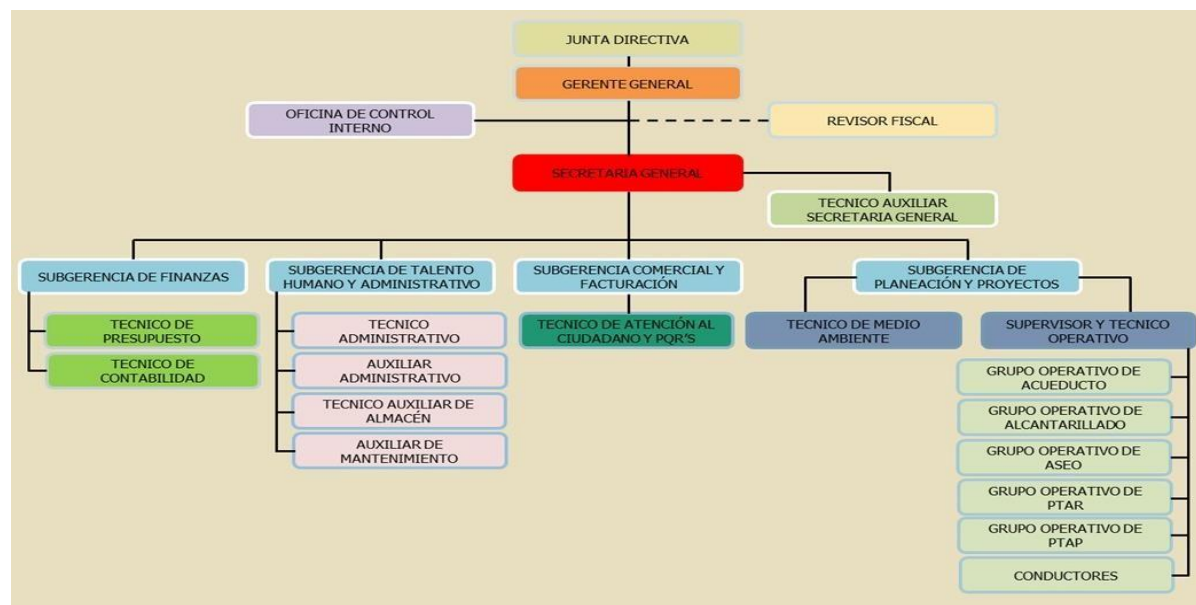
La empresa cuenta con una estructura organizacional en donde se encuentran los altos mandos y cada una de las subgerencias o departamentos que conforman la organización y se encargan de las labores de Acueducto, Alcantarillado y Aseo al municipio. La oficina de control interno es la encargada de realizar las auditorías internas a la empresa con el fin de identificar el incumplimiento en los requisitos legales o contractuales que se tienen. Al mismo tiempo, la subgerencia de planeación y proyectos tiene como responsabilidad el desarrollo de nuevas ideas que permitan el crecimiento económico y de calidad de la empresa a partir de la optimización de procesos y mejoras en relación al costo / beneficio en las actividades realizadas por la organización.



En la figura 4 se presenta el organigrama con cada una de las subgerencias de la compañía.

**Figura 4.**

*Organigrama Empresa de servicios Públicos*



**Nota:** Organigrama con las diferentes áreas de desarrollo en la empresa. Información tomada de Empresa de servicios públicos municipio de Sabana Centro.

## 2.5 Proceso General

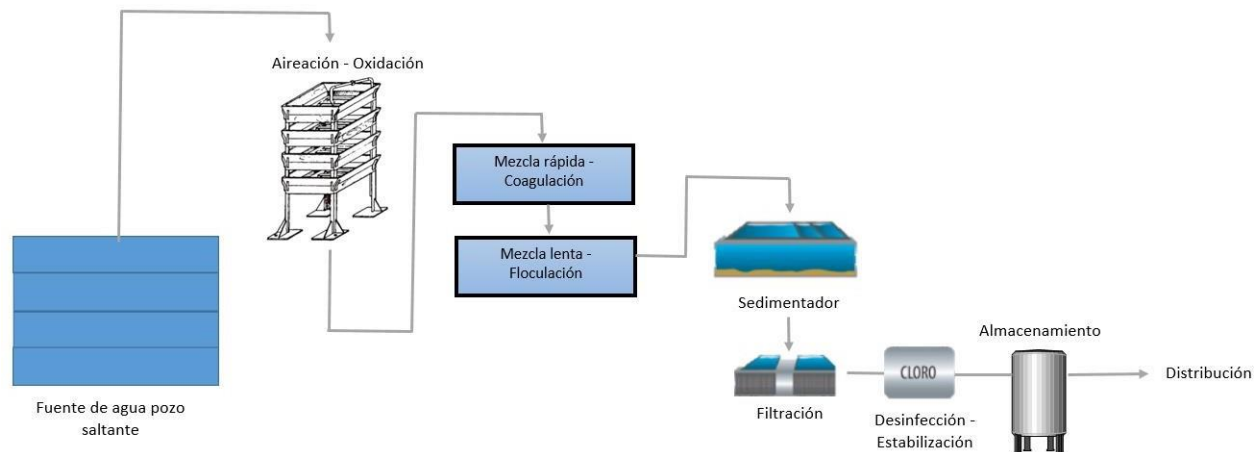
La empresa cuenta actualmente con dos tanques de almacenamiento de agua potable de 1650 m<sup>3</sup> a partir de los cuales se realiza el suministro de agua potable al casco urbano y centros poblados cercanos, lo que repercute a su vez en el aumento de la presión. Sin embargo, algunas veredas cuentan con un acueducto propio e independiente.

Actualmente se realiza la compra de agua en bloque para poder abastecer a todo el municipio, por lo tanto, el sistema de suministro de agua potable tiene dos componentes: La planta de agua potable de la compañía (con la que se abastece la zona rural oriental) y el sistema urbano (Tibitoc) para abastecer el casco urbano y una parte muy pequeña de la zona rural.

En la figura 5 se presenta el esquema general de tratamiento de agua potable.

### Figura 5.

Diagrama del proceso de tratamiento de agua potable



**Nota:** Diagrama del proceso con las diferentes etapas requeridas para el tratamiento de agua potable en la empresa caso de estudio.

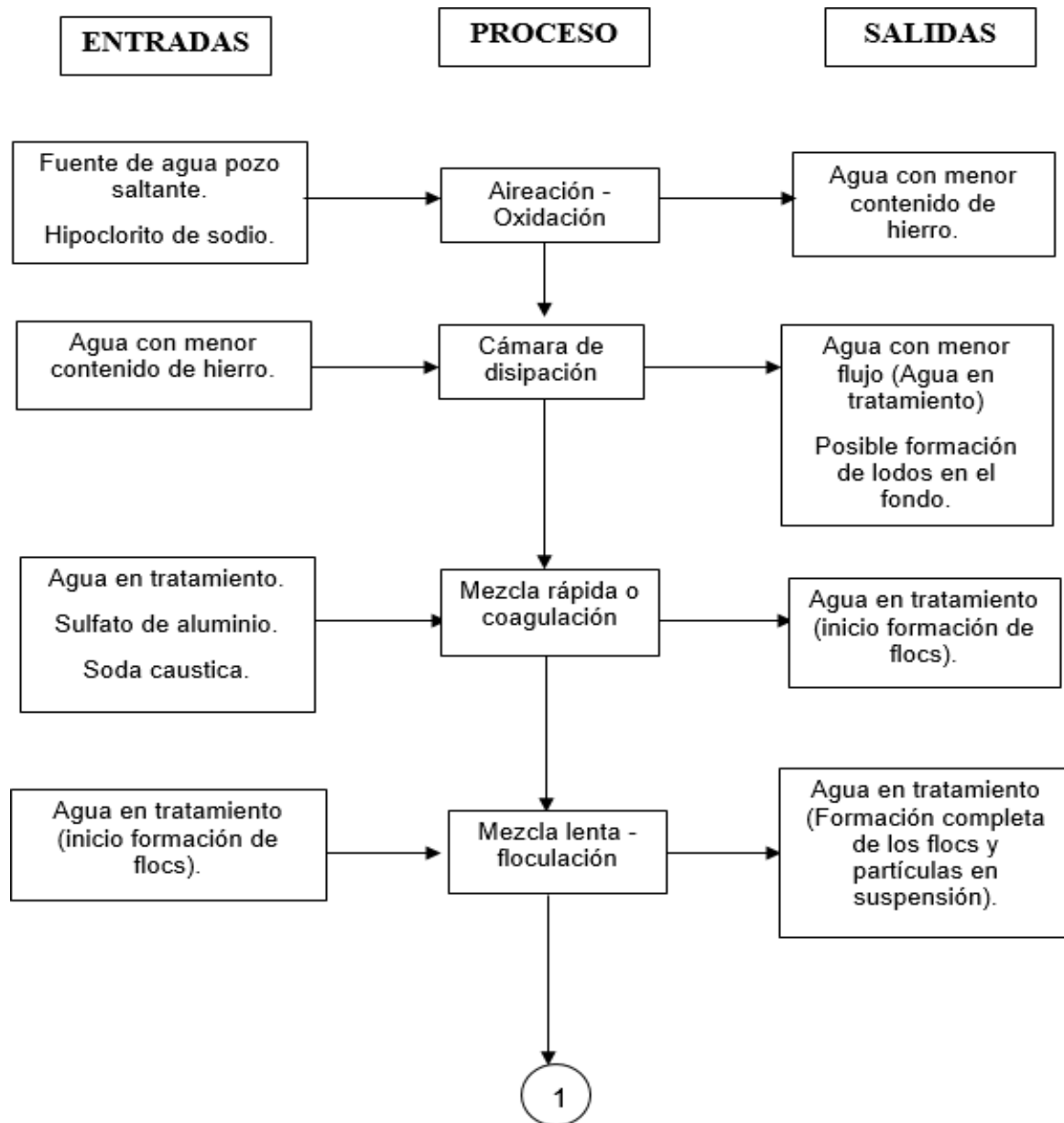
- Aireación: Sistema utilizado para remover el contenido de hierro presente en el agua a partir del contacto con el aire en cada una de las bandejas de una torre de aireación y su contacto con carbón coque.
- Mezcla rápida o coagulación: Aquí se transforman las impurezas del agua cruda que se encuentran en suspensión o solución, en partículas de mayor tamaño (floculos), que se remueven por sedimentación o filtración.
- Mezcla lenta – Floculación: Un floculador vertical permite dar el tiempo adecuado para la formación de los flocs.
- Sedimentación: Proceso de decantación de los flocs formados en los procesos anteriores. Durante estas etapas es necesario asegurar el caudal, minimizar cambios bruscos de flujo, asegurar cargas de rebose y tiempos de retención adecuados.
- Filtración: el agua pasa por una serie de filtros en donde son eliminados otros materiales de desecho.
- Desinfección: Dosificación de cloro con el fin de destruir los microorganismos patógenos para las condiciones que presenta el agua.

Durante el proceso de tratamiento de agua se realiza el control de dosis y de consumo de energía en la planta. De igual forma, en el laboratorio se realizan diariamente pruebas fisicoquímicas con el fin de controlar las características del agua que sale de planta de acuerdo a los estándares de calidad para consumo humano.

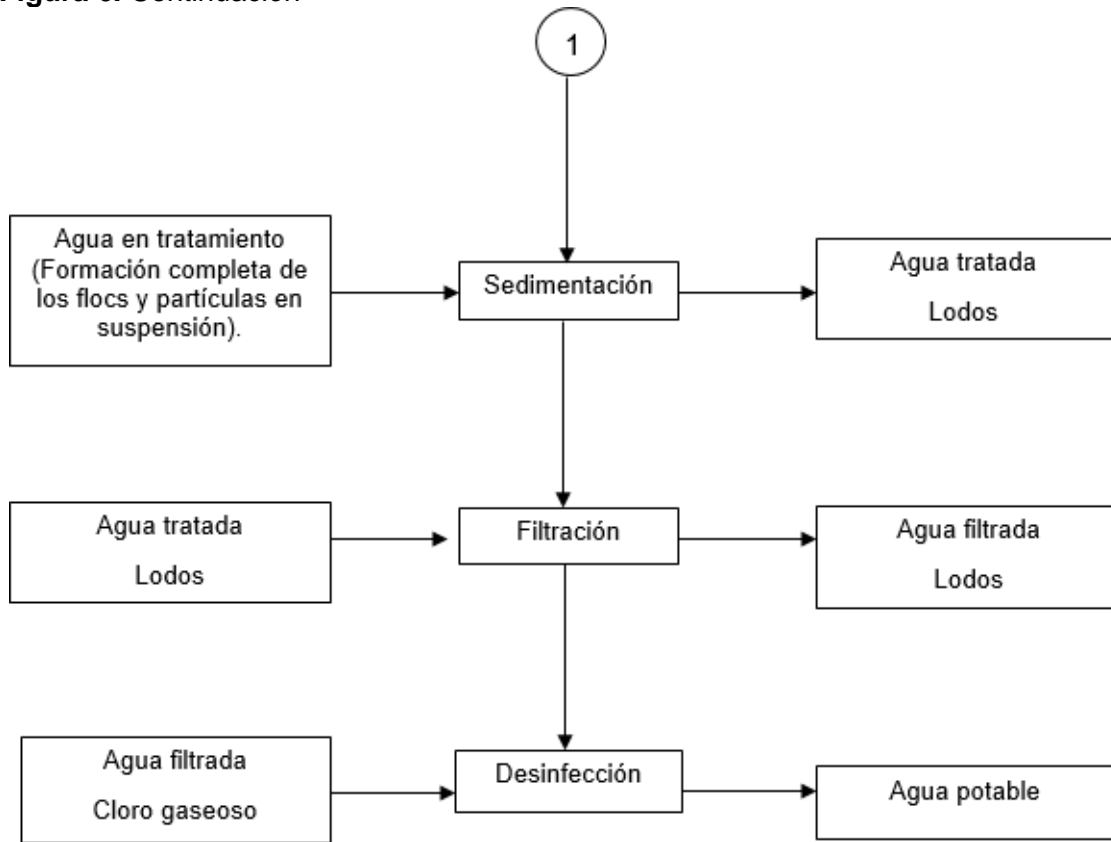
A partir de esta información y las visitas a planta, se realizó un diagrama con las entradas y salidas de cada etapa (ver figura 6) con el fin de identificar los aspectos e impactos ambientales en el proceso de tratamiento de agua potable analizados más adelante.

**Figura 6.**

*Entradas y salidas de proceso*



**Figura 6.** Continuación



**Nota:** Diagrama de entradas y salidas de cada una de las etapas del proceso de tratamiento de agua potable.

## 2.6 Reglamentación aplicable

Dentro de algunas de las normas y reglamentación aplicable a la empresa para la potabilización y distribución de agua se encuentran las siguientes:

### 2.6.1 Índice de Riesgo de la Calidad del agua para consumo humano (IRCA).

Se establece el grado de riesgo de ocurrencia de las enfermedades relacionadas con el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para consumo humano según la Resolución 2115 de 2007 (Archico Nacional de datos, 2014).

### **2.6.2 Resolución 2115 de 2007.**

La resolución 2115 de 2007 establece las características que tiene que tener el agua para consumo humano, así como las características, instrumentos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad de la misma (Ministerio de la protección social, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007).

### **2.6.3 Decreto 1575 de 2007.**

Determina el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada (Ministerio de la protección social, 2007).

Actualmente la empresa cuenta con una certificación en la norma NTC ISO 9001:2015; sin embargo, no se cuenta con la implementación de la norma NTC ISO 14001:2015, buscando también la verificación actual de todos los parámetros de cumplimiento de la 9001.

### 3 METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el desarrollo de la propuesta de implementación del sistema de Gestión Ambiental basado en la norma NTC ISO 14001:2015 para la empresa de tratamiento de agua potable en un municipio de la Sabana Centro, se fundamenta en el desarrollo de un estudio cualitativo.

Para el desarrollo de la investigación se hizo uso de fuentes de información primaria como entrevistas (a partir de la evaluación de los requisitos de la norma y los parámetros de evaluación establecidos en la lista de chequeo presentada en el Anexo A), observación de las actividades de potabilización y la revisión bibliográfica de literatura relacionada a la aplicación de sistemas de gestión ambiental SGA con base en la norma NTC ISO 14001:2015. Por otro lado, también se realizaron visitas a la planta con el fin de entender el proceso de tratamiento actual que se tiene, revisión de la información documentada, tales como procedimientos, revisión de registros para el control de procesos, análisis de emergencias o accidentes ambientales y de no conformidades que se hayan presentado previamente y las acciones que se tomaron para su corrección y mejoramiento.

En primera instancia se realizó el análisis del contexto de la organización, así como el entendimiento de las partes interesadas que llevan a la identificación de los aspectos e impactos ambientales, de acuerdo a esto se determinó:

- **Contexto interno:** Entendimiento del diagrama de flujo del proceso para el análisis de las entradas y salidas presentes en cada una de las actividades realizadas en el tratamiento de agua potable, variables críticas para el control de procesos, parámetros de cumplimiento para lograr los objetivos de la empresa y la calidad del servicio, resultado final del servicio otorgado, prácticas de operación existentes e infraestructura actual de la organización. Este análisis tuvo como objetivo la identificación y evaluación de fortalezas y debilidades de la empresa en relación a las áreas o departamentos internos como dirección, finanzas, producción y operaciones,

investigación y desarrollo; al igual que el entendimiento de la cultura de la empresa y los recursos existentes para el desarrollo de sus funciones.

- **Contexto externo:** Se tienen en cuenta los factores del macro y micro entorno que afectan a la organización. Se realizó la búsqueda y recopilación de información relacionada a la normativa legal vigente, buscando desarrollar una matriz de requisitos legales que resuma la normatividad actual con la que debe cumplir la organización para la correcta realización de sus actividades en el proceso de tratamiento de agua potable. También se emplearon herramientas como el análisis PESTEL y las cinco fuerzas de Porter con el fin de crear una matriz DOFA que permitiera encontrar las oportunidades y las amenazas clave que confrontan a la empresa, así como las fortalezas y debilidades que posee a partir del análisis del contexto interno y externo.

La determinación de las necesidades y expectativas de las partes interesadas se hizo de acuerdo a un análisis de las partes que pueden ser afectadas por las actividades de la empresa y a las cuales les afecta o concierne el desempeño ambiental de la organización. Por lo tanto, se identificaron las partes interesadas internas como trabajadores, altos mandos o dueños de la compañía, y las partes interesadas externas como los clientes, el estado, entorno, proveedores y la sociedad; categorizando por orden de prioridad las necesidades y expectativas que influyen en mayor medida en los aspectos e impactos ambientales y que pueden alterar los objetivos de la organización, para esto se realizó un análisis de la matriz de poder (influencia) – interés (basada en el modelo James R. Gardner), con el fin de identificar los aspectos principales de acuerdo al grado de poder que cada parte interesada tiene sobre la toma de decisiones en la organización y a su vez el grado de interés o dinamismo para emprender y mantener las relaciones con la empresa (Bernal & Rivas, 2012).

Después de tener conocimiento del contexto y necesidades de las partes interesadas tanto externas como internas, se realizó el análisis de aspectos e impactos ambientales con base a la metodología cualitativa presentada en España en el año 1996 por Vicente



Conesa, de acuerdo a (Toro Calderón, Martínez Bernal, & Martelo, 2016), a partir de la calificación de los 11 atributos establecidos en la matriz (naturaleza, extensión, persistencia, intensidad, momento, reversibilidad, sinergia, efecto, recuperabilidad, acumulación y periodicidad); asignando niveles de importancia a cada impacto ambiental de acuerdo al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y su relación con los atributos estipulados en esta metodología y de esta forma describir los impactos ambientales de forma más detallada.

Finalmente se evaluó a través de una lista de chequeo, el cumplimiento de cada uno de los elementos del sistema de gestión ambiental de acuerdo a la norma NTC ISO 14001: 2015, con el fin de cumplir los requisitos establecidos en la misma para la identificación de oportunidades de mejora en la aplicación de un sistema de gestión ambiental en donde se definen las etapas y actividades recomendadas para su implementación futura en la planta de tratamiento de agua potable.

## **4 ANÁLISIS DEL CONTEXTO**

La evaluación inicial realizada a la organización, con el fin de determinar su estado actual y la toma de decisiones para el cumplimiento de los requisitos del SGA de acuerdo a la norma NTC ISO 14001:2015, se presenta a continuación, en donde se describen los aspectos generales de la organización, procedido del análisis de su contexto y partes interesadas y, el estudio final de aspectos e impactos ambientales y el nivel de cumplimiento de cada uno de los requisitos de la norma.

### **4.1 Contexto interno y externo**

Para el análisis del contexto interno y externo, se emplearon diferentes herramientas de análisis con el fin de tener en consideración diversos aspectos de la empresa que permitieran al final construir la matriz DOFA correspondiente. De acuerdo a esto, para el análisis del macro y micro entorno se realizó el análisis PESTEL y las fuerzas de Porter, lo cual permitió la determinación de oportunidades y amenazas de la empresa frente a su situación actual y al desarrollo de un sistema de gestión ambiental, resultados que fueron registrados en la matriz DOFA (ver Tabla 3); de igual forma, se realizó la matriz de evaluación del factor externo (matriz EFE) con el fin de obtener el análisis general del contexto externo y la industria, resumiendo la información económica, social, cultural y política, entre otras de acuerdo a (Fred R., 2003). Por otro lado, el análisis del contexto interno de la organización se llevó a cabo a partir del análisis del estado actual de sus recursos, la cultura y estrategias organizacionales, lo cual permitió entender los elementos y condiciones que hacen parte del comportamiento organizacional y que tienen un impacto decisivo en la misma, su estudio se llevó a cabo a partir del desarrollo de una matriz de evaluación del factor interno (matriz EFI) de acuerdo a la metodología empleada en (Fred R., 2003).

### **4.1.1 Análisis del contexto externo.**

**4.1.1.a** Análisis del macro entorno. El análisis del macro entorno se llevó a cabo a partir de un análisis PESTEL, herramienta empleada para el análisis de los factores que definen y condicionan el macro entorno en una organización con el fin de desarrollar ventajas competitivas y planes de negocio que permitan incrementar las oportunidades de mejora, evaluación de riesgos externos y mayor adaptabilidad a los cambios del entorno (Jaramillo, 2015).

De acuerdo a (Yüksel, 2012) el análisis PESTEL tiene dos funciones básicas, la primera es la identificación del entorno en el que opera la empresa, y el segundo es proporcionar datos e información necesaria para predecir situaciones y circunstancias que se podrían encontrar en el futuro.

A continuación, se presenta el análisis PESTEL realizado para la empresa de tratamiento de agua potable.

- **Factores políticos**

Cambios en el gobierno nacional y programas electorales (alcaldes y gobernadores), lo que puede traer como consecuencia cambios radicales en los esquemas de administración como resultado del desarrollo de funciones del nuevo gobierno y la toma de decisiones en una empresa prestadora de servicios públicos. Estudios como los realizados por (Perry, págs. 263-270) dan a conocer que la gran mayoría de problemas que normalmente se presentan en Colombia en lo relacionado con la administración de empresas públicas, son debido a una inadecuada estructura organizacional, lo que lleva a que sus objetivos cambien fácilmente como consecuencia de modificaciones en el gobierno.

- **Factores económicos**

- Índice de confianza de los consumidores o el incremento de quejas y reclamos frente a falencias en el servicio de agua potable del municipio, que traigan como consecuencia el establecimiento de demandas o acciones penales a la empresa y, por lo tanto, mayores gastos financieros.
- Presencia de empresas de servicios públicos domiciliarios o terceros, que pueden afectar el pleno desarrollo de las actividades en la prestación del servicio.

- **Factores sociales**

- Opinión de los consumidores frente a la calidad del servicio.
- Daños ocasionados por terceros a las redes de acueducto y alcantarillado, lo cual afecta el adecuado suministro de agua potable a los usuarios.
- Actualmente la empresa requiere del respaldo del agua tratada proveniente del sistema de acueducto y alcantarillado de Bogotá con el fin de garantizar la cobertura y continuidad del servicio de acueducto del municipio. Aun así, se presentan en ocasiones falencias en el servicio y la no distribución de agua a todo el municipio, especialmente cuando hay bajas presiones en las líneas de distribución.

- **Factores tecnológicos**

- Baja presión en las líneas de distribución del servicio de acueducto.
- Avances constantes en tecnología para la búsqueda de mejoras en el proceso de potabilización del agua a partir de la optimización del proceso.
- Falta de calibración de los equipos, nuevos códigos de programación para el control de residuos y de las características de calidad del agua tratada.

- **Factores ecológicos o ambientales**

- El municipio se surte con agua proveniente de la PTAP de Tibitoc con una red de distribución de 191.660 m<sup>3</sup>, este sistema es operado y administrado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá sobre la cual el Municipio no tiene injerencia sobre su estructura de producción. Actualmente no se realizan pruebas a estas aguas antes de su proceso de mezclado con el agua final tratada en el municipio y su posterior distribución, por lo tanto, cualquier alteración en las características fisicoquímicas del agua proveniente del acueducto de Bogotá, podrían alterar directamente la calidad del agua final antes de su distribución al municipio; sin embargo, los controles previos del agua proveniente de Bogotá y la investigación sobre accidentes ocurridos en el pasado hacen poco probable la presencia de este riesgo.
- La empresa ha realizado un programa de reducción de riesgos y plan de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano en donde se han establecido planes de acción frente a riesgos ambientales y canales de comunicación y acción para mitigación y control de los mismos.

- **Factores legales**

- Cumplimiento de leyes ambientales.
- La planta de tratamiento de agua potable del municipio de la sabana centro cuenta con 13 puntos de muestreo a lo largo del municipio para la vigilancia y control de la calidad de agua potable suministrada a los suscriptores del municipio, lo cual permite la identificación de falencias en el tratamiento y servicio otorgado. Sin embargo, las ultimas auditorías externas realizadas identificaron oportunidades de mejora en el laboratorio interno para el tratamiento de residuos y disposición final de lodos de la planta.
- La empresa debe dar cumplimiento a las normativas legales vigentes para el tratamiento de agua para consumo humano como lo son: Resolución 2115 de 2007, Decreto 1575 de 2007, Resolución 0811 de 2008, resolución CRA 236 de 2002.

**4.1.1.b.** Análisis del micro entorno. La evaluación el micro entorno de la organización se realizó a partir del análisis de las 5 fuerzas de Porter, el cual se basa en la idea de que toda organización debe evaluar sus objetivos y recursos frente a cinco fuerzas que rigen la competencia industrial con el fin de conocer la posición competitiva de las empresas, establecer los factores claves de éxito en la industria e identificar la rivalidad de la competencia, buscando mejorar los rendimientos a nivel interno en la organización (Aguilar Joyas, 2006).

A continuación, se presenta el análisis de las 5 fuerzas de Porter para la evaluación del micro entorno de la planta de tratamiento de agua potable.

- **Amenaza de nuevos competidores**

La empresa representa actualmente el único acueducto autorizado con el que cuenta el municipio para la distribución de este recurso hídrico bajo las normativas legales requeridas para la distribución y tratamiento de agua potable. Sin embargo, existen acueductos aledaños que brindan el servicio de distribución de agua a las veredas cercanas al municipio y a los que en algunas ocasiones las personas prefieren suscribirse debido a menores costos, como por ejemplo Acueducto Vereda San Gabriel o El Chusacal; sin embargo, en ocasiones se presenta disminución en la calidad del servicio, por lo tanto, esta amenaza es considerada como baja.

De acuerdo a (Magretta, 2012, pág. 55), Michael Porter resalta en el desarrollo de tu método, que una mayor presencia de competidores o empresas en el sector pueden traer como resultado el incremento general en precios cuando hay una mayor demanda. Al mismo tiempo, la implementación de nueva tecnología puede incrementar costos y disminuir precios o tener el efecto contrario; por lo tanto, es importante que la empresa cuente con una estructura organizacional sólida en donde sus objetivos finales estén claramente definidos y de esta forma siempre se tenga en cuenta la satisfacción final del cliente con altos estándares de calidad.

- **Poder negociador de los clientes**

Actualmente las personas del municipio presentan en algunas ocasiones quejas frente al servicio del agua, costos de los recibos y problemas en la calidad o continuidad del mismo. Aunque estos problemas no se presentan a menudo, existen circunstancias de pérdida de presión en las líneas de suministro que alteran la prestación del servicio hídrico, lo cual hace que las personas incrementen su número de quejas y reclamos, y pidan descuentos. Sin embargo, el servicio brindado por el acueducto representa el de mejor calidad para la adquisición del recurso hídrico por lo que es la única empresa a nivel municipal para el mismo.

Se debe considerar que los clientes tienen la posibilidad de hacer bajar los precios, exigir mejor calidad o un mayor servicio (incrementando así los costos) y, en general, enfrentar a las diferentes empresas prestadoras del servicio con el fin de tener una mejor rentabilidad y beneficio. Es necesario tener presente el poder de negociación de los clientes en relación al servicio otorgado, especialmente si son sensibles a precios, teniendo en cuenta su influencia para presionar las reducciones de los mismos (Porter , 2008, pág. 7).

- **Poder negociador de los Proveedores**

El poder negociador de los proveedores es bajo. Por un lado, están las empresas de suministro de reactivos y productos químicos para las pruebas de laboratorio y tratamiento del agua potable, además de aquellas empresas que se encargan de suministrar cambios en los filtros o carbón coque en el proceso (modificaciones en infraestructura) cuando es necesario. Ninguno de estos casos, dado la gran cantidad de proveedores de estos materiales que existe en el mercado, tienen gran poder. El proveedor actual con el que cuenta la empresa lleva años suministrando el servicio, a este se le exigen las certificaciones necesarias para cada uno de los productos suministrados. De igual forma, la modificación en filtros o infraestructura de la planta no son cambios frecuentes sino después de años de funcionamiento y, cuando se requiere

hacer alguna modificación en bombas, etc., se hace en primera instancia el análisis financiero de proveedores con el fin de hacer una cotización de las diferentes alternativas que se tienen.

- **Amenaza por productos sustitutos**

En este punto, la amenaza es baja debido a que es la única empresa autorizada para el suministro de agua a todo el municipio y que cuenta con la infraestructura adecuada para esto. Los acueductos existentes para las veredas aledañas al municipio representan en ocasiones la adquisición del servicio a un menor costo, pero con posibles alteraciones de calidad. Tampoco existe la amenaza de productos sustitutos ya que se está hablando de un recurso fundamental y esencial para la vida que es el agua.

- **Rivalidad entre competidores**

Esta amenaza se clasifica como baja ya que es la única empresa de servicios públicos del municipio que actualmente tiene posesión de todos los canales de distribución. Adicional a esto, la empresa está proyectando hacer ampliaciones en su infraestructura para depender en menor medida del acueducto de Bogotá y poder autoabastecer al municipio.

**4.1.1.c.** Matriz EFE. Finalmente se presenta la matriz de evaluación del factor externo (Matriz EFE) para el análisis del contexto (ver tabla 1). La metodología empleada se presenta en (Fred R., 2003), en donde el valor de clasificación otorgado a cada oportunidad y amenaza varió dependiendo a la eficacia que tienen las estrategias actuales de la PTAP para responder a cada factor encontrado, donde cuatro corresponde a una respuesta excelente, tres cuando la respuesta está por arriba del promedio, dos cuando la respuesta es de nivel promedio y uno para la respuesta deficiente.



**Tabla 1.***Matriz de evaluación del factor externo (EFE)*

	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR PONDERADO
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Cumplimiento de requisitos legales a diferencia de otras empresas del sector y del municipio.	0,15	4	0,6
No hay otros acueductos autorizados para el suministro de agua potable dentro del municipio.	0,15	4	0,6
Incremento en el número de personas y el uso del recurso hídrico.	0,25	3	0,75
Planes de expansión de infraestructura.	0,05	3	0,15
Proveedores certificados de productos químicos.			
<b>AMENAZAS</b>			
La planta necesita del acueducto de Bogotá para abastecer todo el municipio.	0,05	4	0,2
Fallas en las líneas de distribución del servicio de acueducto por baja presión.	0,15	3	0,45
Cambios de gobierno pueden alterar la administración de la empresa.	0,15	3	0,45
Hay acueductos que brindan el servicio de agua potable en zonas veredales a un menor precio.	0,05	2	0,1
<b>TOTAL</b>	1		3,3

**Nota:** Tabla para la evaluación del factor externo a partir de la Matriz EFE, determinación de oportunidades y amenazas organizacionales.

El valor ponderado de 3,3 indica que la empresa responde de manera adecuada a las oportunidades y amenazas presentes en el sector en el que opera; sin embargo, se deben tener en consideración factores como la presencia de acueductos en las zonas veredales que brindan el servicio a un menor precio, el tener una estructura organizacional más sólida que no se vea fácilmente alterada frente a cambios en el gobierno o alcaldía y la posible presencia de fallas en las líneas de distribución, entre otros, con el fin de aprovechar de forma eficaz las oportunidades que se tienen y reducir al mínimo los efectos adversos que se pueden presentar como resultado de las amenazas externas.

#### **4.1.2 *Análisis del contexto interno.***

A continuación, se presenta el análisis del contexto interno para la realización final de una matriz de evaluación del factor interno (matriz EFI) y de esta forma encontrar las fortalezas y debilidades de la compañía.

- **Cultura de la empresa**

La empresa de servicios públicos del municipio de sabana centro cuenta con una estructura organizacional que le permite el adecuado control de los tres servicios públicos que brinda, correspondientes a tratamiento de aguas residuales, agua potable y recolección de basuras. El organigrama organizacional (mostrado en la sección 2.4 de este documento) permite evidenciar que la subgerencia de planeación y proyectos es la encargada de llevar a cabo proyectos de investigación y desarrollo para el progreso de la compañía, así como el adecuado control de los servicios brindados. Sin embargo, el resultado final de cualquier proyecto es un trabajo en conjunto con las otras subgerencias de finanzas, talento humano, comercial y facturación.

La misión, visión y valores empresariales se encuentran definidos y publicados para consulta de cualquier persona interesada en los mismos. De igual forma, los trabajadores tienen conocimiento de los objetivos de la empresa en términos de calidad del servicio; sin embargo, no han sido establecidos objetivos desde un punto de vista ambiental y no se cuentan con manuales que describan las labores que deben ser realizadas por los trabajadores diariamente para el aseguramiento de sus funciones.

La planta de tratamiento de agua potable cuenta con dos operarios que se encargan de realizar turnos rotativos para el control de la operación y un ingeniero encargado de supervisar diariamente los resultados de calidad obtenidos y reportarlos ante las autoridades competentes. Debido a que la cantidad de trabajadores con la que se cuenta es poca, el porcentaje de ausentismo que se presenta es bajo.

- **Investigación y desarrollo**

La subgerencia de planeación y proyectos es la encargada de llevar a cabo procesos de mejora frente a las condiciones actuales del proceso productivo; sin embargo, en ocasiones la financiación de nuevos proyectos e ideas es restringida. En esta subgerencia se cuenta con personal capacitado para el análisis del proceso de potabilización y las quejas y reclamos presentadas por los clientes para el desarrollo de procesos de mejora.

- **Finanzas y contabilidad**

Es una empresa de servicios públicos regida bajo los requerimientos de la alcaldía municipal. Actualmente se adelantan proyectos de expansión de las instalaciones de la PTAP, por lo tanto, se están llevando a cabo proyecciones y presupuestos para su realización. Sin embargo, la inversión en nuevos proyectos o procesos de mejora en ocasiones es limitada. Se cuenta con el capital de trabajo suficiente para poder operar y cubrir sus necesidades de insumos, mano de obra, productos químicos, funcionamiento de la planta, entre otros.

- **Recuso humano**

Se cuenta con una subgerencia de talento humano que se encarga de la selección y contratación del personal y a quienes los empleados pueden dirigirse al momento de presentarse inconformidades en el entorno laboral. El proceso de contratación se lleva a cabo de acuerdo a la evaluación de capacidades para el desempeño del cargo. Aunque se cuenta con personal capacitado para el desempeño de cada una de las funciones, con las certificaciones correspondientes y, los trabajadores se encuentran a gusto en el desempeño de sus funciones y el entorno laboral, hacen falta actividades de integración, capacitación e incentivos por parte de la gerencia.

- **Producción y operaciones**

Actualmente se cuenta con una planta de tratamiento de agua potable estable que permite la obtención de agua para consumo humano bajo los parámetros de calidad establecidos por la normativa legal vigente. Hasta el momento la planta no ha presentado problemas en su funcionamiento y se han realizado mejoras en su estructura como fue la instalación del laboratorio para la realización diaria de pruebas fisicoquímicas para control interno. También se han presentado propuestas de optimización de recursos sin alteración del tratamiento final del agua.

El proveedor de insumos químicos con el que cuenta la empresa es confiable y ha desempeñado sus labores para esta compañía desde hace varios años.

La maquinaria y equipos se encuentran en buenas condiciones, se realiza la calibración de los equipos de laboratorio y diariamente se tiene control sobre el funcionamiento de las bombas de suministro de productos químicos para la potabilización del agua de tal forma que se presenten las dosis correctas durante el proceso. Aunque las instalaciones se encuentran en buenas condiciones, no se cuenta con la alarma de gas cloro en el cuarto de dosificación. También es necesario mejorar el cuarto de almacenamiento de productos químicos, ya que este no tiene ventilación ni la separación adecuada de los productos, lo cual podría llevar a que se presenten reacciones no deseadas.

Las políticas y procedimientos para control de calidad son adecuadas, sin embargo, se propone la digitalización de los resultados finales de los análisis fisicoquímicos del agua, ya que actualmente se tiene un formato diario en donde los trabajadores registran los datos, lo que lleva a mayor consumo de papel, error en el momento de lectura de los resultados al registrar información de forma poco legible y posible pérdida de información. La digitalización de los resultados en hojas de cálculo o programas especializados permite la creación de nuevos análisis y la organización de la información de forma tal que se planteen nuevas estrategias de mejora en el proceso.

**4.1.2.a** Matriz EFI. En la tabla 2 se presenta la matriz EFI desarrollada.

**Tabla 2.**

Matriz de evaluación del factor interno (EFI)

	VALOR	CLASIFICACIÓN	VALOR PONDERADO
<b>FORTALEZAS</b>			
Entorno laboral favorable	0,1	3	0,3
Cumplimiento de los parámetros de calidad	0,1	4	0,4
Instalaciones adecuadas para potabilización de agua (Proyectos de expansión de las mismas)	0,1	4	0,4
Personal competente para el desarrollo de funciones	0,1	4	0,4
Cuenta con una estructura organizacional	0,05	3	0,15
Seguimiento a quejas y reclamos	0,05	3	0,15
<b>DEBILIDADES</b>			
Falta de iniciativa de inversión en nuevos proyectos	0,05	2	0,1
Falta de herramientas tecnológicas e ideas para la digitalización de datos en programas especiales que permitan un mayor control de los mismo.	0,1	1	0,1
Falta de campañas de capacitación	0,1	1	0,1
Falta de incentivos e integración de los trabajadores	0,05	2	0,1
Se deben realizar mejoras en el cuarto de almacenamiento de productos químicos	0,1	1	0,1
No hay manuales para el desempeño de funciones	0,1	2	0,2
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2,5</b>

**Nota:** Tabla para la evaluación del factor interno a partir de la Matriz EFI, determinación de fortalezas y debilidades organizacionales.

El valor ponderado obtenido de 2,5 permite clasificar a la empresa con una posición interna sólida, aunque hay oportunidades de mejora que se podrían llevar a cabo para disminuir falencias en los procesos, probabilidades de accidentes y la insatisfacción de los trabajadores.

#### 4.1.3 Matriz DOFA.

De acuerdo al análisis del contexto interno y externo de la empresa, se procedió a la elaboración de una matriz DOFA (ver tabla 3) con el fin de tener una visión global e integral de la empresa frente a su diagnóstico actual.

**Tabla 3.**

*Matriz DOFA*

ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p>La empresa representa la única planta de tratamiento de agua potable con posesión de las líneas de distribución para abastecimiento a todo el municipio, con puntos de muestreo a lo largo de este para verificación de calidad del servicio.</p> <p>Se tiene personal con conocimiento de los requisitos legales que se deben cumplir para la parte de tratamiento de agua potable.</p> <p>Se cuenta con un programa de reducción de riesgos y plan de contingencia de los sistemas de suministro de agua para consumo humano en donde se han establecido planes de acción frente a riesgos ambientales y canales de comunicación y acción para mitigación y</p>	<p>Es la empresa autorizada para la realización de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo del municipio de la sabana centro en cuestión. De acuerdo a esto, se están adelantando planes para la expansión de redes con el fin de garantizar la cobertura y continuidad del servicio de acueducto.</p> <p>Cumplimiento alto de requisitos legales.</p> <p>Mejoras en infraestructura y equipos para tener una mayor cobertura en la prestación del servicio de acueducto.</p> <p>Concientización e implementación de sistemas de gestión con el fin de lograr mayor eficiencia y asegurar el cumplimiento de los objetivos y actividades de la</p>

**Tabla 3.** Continuación

<p>control de los mismos, sin embargo, el personal no tiene conocimiento de estos documentos en la planta.</p> <p>Se cuenta con la implementación de la norma ISO 9001:2015 y la búsqueda de cumplimiento de nuevos sistemas de gestión con miras a un sistema integrado a futuro por parte de la Gerencia de planeación y proyectos, sin embargo, muchas veces la alta dirección no supervisa o se integra en estos temas debido a la necesidad de recursos adicionales que podrían estar enfocados a otros aspectos.</p>	<p>empresa, como factor diferenciador del resto de acueductos veredales y empresas del sector público del municipio.</p>
<p><b>DEBILIDADES</b></p>	<p><b>AMENAZAS</b></p>
<p>La empresa no realiza la correcta disposición de los residuos de laboratorio. De acuerdo a esto, no se cuenta con un punto ecológico, ni la correcta desactivación de los residuos líquidos antes de su disposición final.</p> <p>Existen acueductos veredales que ofrecen mejores precios para el abastecimiento del servicio. Aunque la calidad es menor en la prestación de este, en necesario el desarrollo de planes de optimización y mejora en la compañía.</p> <p>Se han presentado acciones jurídicas en contra de la empresa de años anteriores los cuales han afectado el pleno desarrollo de sus actividades.</p> <p>No se tiene conocimiento de los lineamientos y requisitos de sistemas de gestión diferentes a la ISO 9001:2015.</p>	<p>La empresa compra agua en bloque proveniente de la planta de tratamiento de agua potable de Bogotá para abastecer la totalidad del casco urbano, de igual forma, existen acueductos en las veredas aledañas al municipio debido a que la estructura actual de la empresa no permite su alcance a estos sectores que suministran el recurso hídrico a un menor costo.</p> <p>Existen momentos de baja presión en las líneas de distribución del servicio de acueducto que dificultan la continuidad del servicio.</p> <p>Daños ocasionados por terceros a las redes de acueducto y alcantarillado, lo cual afecta el adecuado suministro de agua potable a los usuarios.</p>

**Nota:** Matriz DOFA para la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas globales de la empresa caso de estudio.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Matriz DOFA, la identificación de aspectos e impactos ambientales y el cumplimiento de requisitos como los establecidos en la Norma NTC ISO 14001: 2015, permiten encontrar oportunidades de mejora como en el caso del tratamiento de residuos de laboratorio, en donde se propone la realización de un código de programación para el control de los mismos, mejoramiento de la calidad del servicio para disminución de quejas y reclamos, y el conocimiento de nuevos sistemas de gestión que al ser empleados de forma integrada pueden simplificar la planeación, implementación, seguimiento y control de los procesos en el sistema de tratamiento de agua potable PTAP. Por lo tanto, es importante que la empresa promueva y establezca campañas de capacitación tanto para el personal interno para el desarrollo de sus funciones, así como a la comunidad sobre el uso adecuado del recurso hídrico, su importancia y las labores que realiza la compañía actualmente para brindar el mejor servicio. De igual forma, se proponen adelantar planes de ampliación de infraestructura a partir de la optimización y mejoramiento de los procesos, lo cual se puede lograr desde acciones sencillas como es la correcta calibración de equipos que disminuyan probabilidades de error en el tratamiento, hasta modificaciones en la infraestructura de la planta.

#### **4.2 Análisis de las partes interesadas**

El análisis de las necesidades y expectativas de las partes interesadas se realizó de acuerdo a la distribución que se muestra en la tabla 4, estableciendo como partes interesadas internas a la alta dirección, subgerencia de planeación y proyectos (al ser el departamento interesado en la búsqueda de nuevos negocios) y los trabajadores, considerando cada uno de los departamentos restantes que conforman el organigrama de la organización y los operarios de planta. Por otro lado, como partes interesadas externas se consideraron proveedores, el entorno o medio ambiente, la sociedad y las entidades gubernamentales que rigen el cumplimiento de los requisitos de la calidad del agua para consumo humano.



**Tabla 4.***Análisis de las partes interesadas*

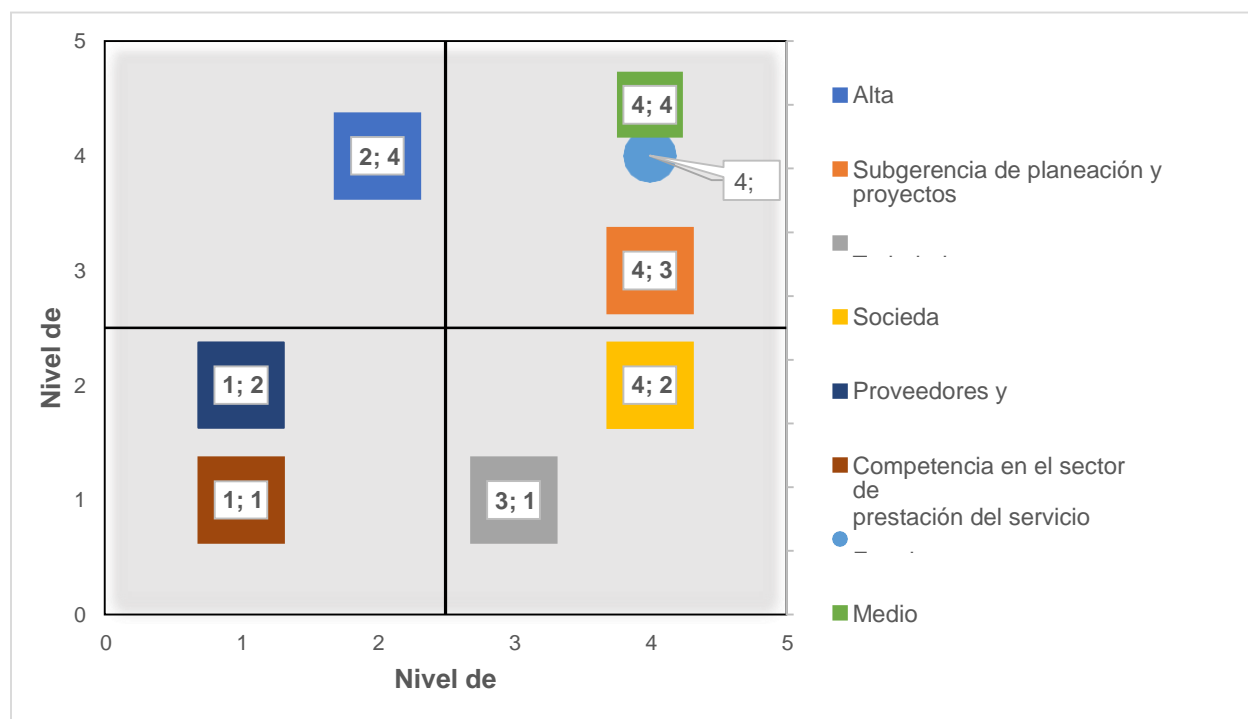
<b>PARTES INTERESADAS INTERNAS</b>	<b>NECESIDADES Y EXPECTATIVAS</b>
Alta dirección	Cumplimiento de los objetivos de la empresa en la prestación del servicio público de acueducto al municipio bajo los estándares de calidad estipulados teniendo en cuenta los requisitos legales.
Subgerencia de planeación y proyectos	Optimización de procesos, búsqueda de mejoras en relación costo / beneficio, disminución de riesgos ambientales, menores quejas y reclamos por parte de los clientes.
Trabajadores	Trabajar en un ambiente seguro y responsable, con buen ambiente laboral, que cumpla con salarios y jornadas laborales.
<b>PARTES INTERESADAS EXTERNAS</b>	<b>NECESIDADES Y EXPECTATIVAS</b>
Sociedad	Esperan un desempeño socialmente aceptable, integridad en la prestación del servicio, calidad en el agua suministrada al municipio, disminución en precios.
Proveedores	Compra al por mayor de productos químicos, nuevas inversiones, proyectos y estrategias de negocio.
Competencia en el sector de prestación del servicio	Incremento en costos por parte de este acueducto con el fin de que ellos puedan abarcar mayores puntos de prestación de servicio, búsqueda de nuevos negocios en cooperación con la empresa.
Estado (Ministerio de la Protección Social y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, el Instituto Nacional de Salud, las Direcciones Departamentales Distritales y Municipales de Salud).	Cooperación para lograr objetivos ambientales, cumplimiento de requisitos legales, prestación del servicio de agua potable dentro de los parámetros estipulados.
Entorno	Disminución de riesgos ambientales, empleo de metodologías e ideas que promuevan la no contaminación del medio ambiente.

**Nota:** Análisis de las partes interesadas de la empresa caso de estudio.

A partir de la matriz de poder (influencia) – interés de James R. Gardner, se identificó el grado de poder que cada parte interesada tiene sobre la toma de decisiones en la organización y a su vez el grado de interés o dinamismo para emprender y mantener las relaciones con la empresa (Bernal & Rivas, 2012); categorizando por orden de prioridad, las necesidades y expectativas que influyen en mayor medida en los aspectos e impactos ambientales y alteran los objetivos de la empresa. Los resultados se muestran en la figura 7.

**Figura 7.**

*Mapa de clasificación de las partes interesadas para la organización*

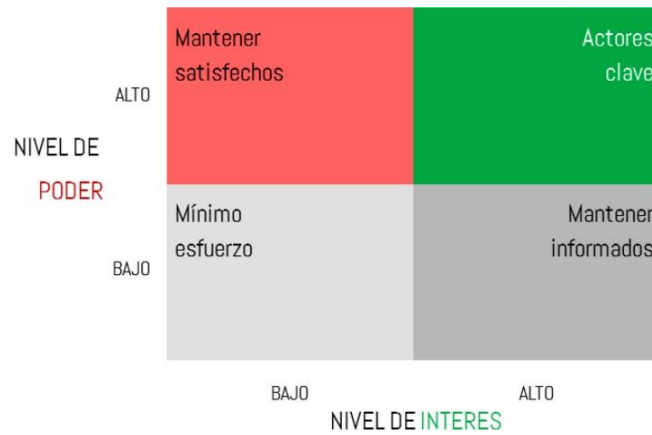


**Nota:** Resultado de la clasificación de las partes interesadas de acuerdo a la matriz de poder (influencia) – interés de James R. Gardner.

Obteniendo como actores clave a la subgerencia de planeación y proyectos (departamento interesado en la futura implementación de la norma NTC ISO 14001:2015), el estado (cumplimiento de requisitos legales para suministro de agua potable) y el medio ambiente. En la figura 8 se muestra la clasificación de acuerdo a la ubicación en la matriz desarrollada.

**Figura 8.**

*Mapa de clasificación general de las partes interesadas*



**Nota:** Clasificación de las partes interesadas de acuerdo a su nivel de poder e interés en las decisiones de la organización. Información tomada de Melara, M. (2 de noviembre de 2017). ¿Qué es y para qué sirve el Stakeholder Map? Obtenido de <https://marlonmelara.com/para-que-sirve-el-stakeholder-map/>

## 5 PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

En el marco de la planificación del sistema de gestión ambiental, la organización debe determinar los requisitos legales, así como los aspectos e impactos ambientales y el grado de cumplimiento de la norma NTC ISO 14001:2015, para de esta forma implementar acciones de evaluación y mejoramiento continuo que permitan el total cumplimiento de los requisitos ambientales legales vigentes. Resultados que se presentan a continuación.

### 5.1 Matriz de requisitos legales

Se documentaron los requisitos aplicables para el cumplimiento de los estándares de calidad de agua para consumo humano (ver tabla 5), adicionalmente, se tuvieron en cuenta aspectos ambientales como consumo de energía eléctrica, residuos reciclables, no reciclables y peligrosos que deben ser considerados en caso de aplicar un sistema de gestión ambiental SGA.

**Tabla 5.**

*Matriz de requisitos legales*

Norma / Documento Fecha de expedición	Título o tema específico	Entidad que la expide	Capítulo - artículo	Responsable de la evaluación
<b>Resolución 2115 de 2007</b>	Características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.	Ministerio de protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Se debe cumplir todos los requisitos de la resolución.	PATP / Instituto nacional de salud
<b>Decreto 1575 de 2007</b>	Se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano	Ministerio de protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Se debe cumplir todos los requisitos de la resolución (Artículo 9)	PTAP / Instituto nacional de salud

**Tabla 5.** Continuación

<b>Resolución 0811 de 2008</b>	Se definen los lineamientos a partir de los cuales la autoridad sanitaria y las personas prestadoras, concertadamente definirán en su área de influencia los lugares y puntos de muestreo para el control y la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la red de distribución.	Ministerio de protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial.	Se debe cumplir todos los requisitos de la resolución.	PTAP / Instituto nacional de salud
<b>Resolución CRA 236 de 2002</b>	Establece la metodología para la realización de aforos a multiusuarios y se modifica la Resolución 233 de 2002.	Comisión de regulación de agua y saneamiento básico.	Se debe cumplir todos los requisitos de la resolución.	PTAP / Instituto nacional de salud
<b>Ley 697 del 2001</b>	Para el uso racional y eficiente de la energía, promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.	El Congreso de Colombia	Se debe cumplir todos los requisitos de la norma.	PTAP
<b>Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente 1076 de 2015</b>	Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Título 6. Residuos peligrosos.	Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR
<b>Decreto 605 de 1996</b>	Almacenamiento y presentación de residuos para su colección.	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Cap. 2. Almacenamiento y presentación	CAR

**Nota:** Matriz para la determinación de requisitos legales en las actividades de potabilización de agua.

## 5.2 Identificación de los aspectos e impactos ambientales

La identificación de los aspectos e impactos ambientales, se llevó a cabo de acuerdo a la metodología cualitativa desarrollada en España en el año 1996 por Vicente Conesa, con base a (Toro Calderón, Martínez Bernal, & Martelo, 2016):

Esta metodología se basa en la calificación de 11 atributos que buscan describir de manera detallada el impacto ambiental. Cada atributo es evaluado de manera subjetiva, empleando escalas cualitativas o adjetivos (como alto, medio, bajo, etc.) a los cuales se les ha asignado un valor numérico, de manera que éste se incrementa en la medida que describe una situación indeseable. (p.12)

En donde la interpretación de resultados se lleva a cabo de acuerdo a la escala cualitativa presentada a continuación:

Categoría	Calificación
Irrelevante	<25
Moderado	25-50
Severo	50-75
Critico	>75

De esta forma, se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 6, la cual cuenta con cuatro columnas para la descripción de los aspectos e impactos ambientales que se presentan en cada una de las actividades de potabilización de agua en la PTAP caso de estudio y, de esta forma, determinar el nivel de relevancia de cada impacto de acuerdo a los valores asignados para cada uno de los 11 atributos con los que cuenta este método, como se puede ver en el anexo B.

**Tabla 6.**

*Identificación de aspectos e impactos ambientales.*

<b>Actividad</b>	<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Relevancia Impacto ambiental</b>
Cámara de disipación	Formación de lodos	Modificación de propiedades físicas y químicas del suelo.	IRRELEVANTE
Mezcla rápida o coagulación	Derrame producto químico	Alteración de la calidad del agua	MODERADO
		Deterioro del ecosistema	IRRELEVANTE
		Deterioro de la calidad del aire por emisiones	MODERADO
		Deterioro del suelo	MODERADO
Mezcla lenta - Floculación	Generación de agua de drenaje con sólidos en suspensión	Alteración de la calidad del agua	IRRELEVANTE
Sedimentación / Filtración	Generación de lodos	Modificación propiedades físicas y químicas del suelo.	SEVERO
		Deterioro del ecosistema	MODERADO
		Alteración del hábitat	MODERADO
Desinfección	Falta monitoreo de cloro gaseoso (Alarma de gas cloro)	Deterioro de la calidad del aire por emisiones fuera de los límites aceptables	SEVERO
		Propagación de enfermedades respiratorias	MODERADO
Análisis fisicoquímicos de control	Falta de control en disposición de residuos	Alteración de la calidad del agua	SEVERO
		Deterioro del ecosistema	SEVERO
	Separación en la fuente	Reducción del reciclaje	MODERADO

**Tabla 6.** Continuación

	inadecuada de residuos sólidos ordinarios / reciclables / Peligrosos	Contaminación del medio ambiente	MODERADO
		Afectación a la salud humana por la no disposición adecuada de residuos peligrosos	IRRELEVANTE
Almacenamiento de productos químicos	No hay almacenamiento adecuado de acuerdo a las recomendaciones de cada producto	Reacciones químicas no deseadas	SEVERO
		Afectación al medio ambiente (aire, suelo, agua).	MODERADO
		Afectación a la salud	MODERADO
Desarrollo de informes de investigaciones y trámites administrativos - Uso continuo de impresoras, fotocopidora, computadoras, luminarias	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	MODERADO
	Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales	SEVERO
	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico	MODERADO

**Nota:** La tabla muestra la evaluación de aspectos e impactos ambientales.

A partir de los resultados obtenidos se evidencia que el tratamiento y la adecuada disposición de los lodos que son generados en el proceso que se lleva a cabo en la cámara de disipación y mezcla lenta (formación de flocs), no poseen una alta relevancia debido a que el drenaje de aguas en el floculador se lleva a cabo solo en procesos de limpieza y ninguna de las dos actividades genera la aparición de lodos de forma continua y abundante; a diferencia de lo que se puede presentar en la sedimentación y filtración, en donde son generados la mayoría de los lodos; los cuales en este momento no están



siendo tratados sino solo son depositados al ambiente. Aunque actualmente la generación de lodos es baja, se debe resaltar que puede ser un efecto a largo plazo cuyas consecuencias aún no han sido medidas.

La planta lleva un registro del consumo de energía eléctrica con el fin de llevar el control del mismo; sin embargo, evaluando la parte administrativa, se evidenció que hacen falta campañas de concientización sobre el uso adecuado del papel, al igual que se presenta el consumo de otros recursos como la energía eléctrica y consumo de agua.

En relación a los procesos realizados en el laboratorio como las pruebas fisicoquímicas diarias para determinar el cumplimiento de los parámetros de calidad establecidos, se encontró que no se cuenta con un punto ecológico que permita la correcta separación de desechos y promueva el reciclaje del mismo. Adicionalmente, los residuos líquidos como resultado de las pruebas realizadas no son tratados previamente ni se ha hecho una evaluación de su correcta disposición, por lo que actualmente solo son depositados en el grifo de lavabo del laboratorio.

De igual forma, el derrame de producto químico se evaluó como aspecto ambiental debido a que no se cuenta con un kit anti derrames y tampoco se tiene una alarma de gas cloro, lo cual puede ser peligroso para los trabajadores.

Finalmente se resalta que, aunque la mayoría de los productos llegan con sus respectivas etiquetas, el cuarto de almacenamiento no posee ventilación ni se tiene en consideración la compatibilidad de productos químicos, lo cual puede llevar a que se presenten reacciones químicas indeseadas.

### **5.3 Cumplimiento de la Norma ISO 14001:2015**

En el anexo A del presente documento se encuentra la lista de chequeo realizada para la evaluación preliminar del cumplimiento de los elementos del sistema de gestión ambiental de acuerdo a los requisitos de la norma NTC ISO 14001:2015, a partir de las visitas a planta, entrevistas con los operarios e ingenieros de tratamiento y la observación

de las actividades realizadas en el proceso de potabilización del agua. La calificación otorgada a cada Ítem para determinar el cumplimiento de cada requisito de la norma se presenta en la tabla 7, asignando valores dependiendo al conocimiento del requisito de forma verbal o a través de información documentada y si se ha presentado su previa implementación.

La lista de chequeo empleada cuenta con diferentes columnas en donde se resalta:

- Numeral de la norma
- Ítems a evaluar
- Resultado de la evaluación (De acuerdo a la tabla 7)
- Observaciones pertinentes de acuerdo al aspecto evaluado.

**Tabla 7.**

*Calificación para aplicación de diagnóstico Norma NTC ISO 14001:2015*

<b>Valor</b>	<b>Descripción</b>
1	No está implementado
2	Conoce de manera verbal
3	Está documentado, pero no implementado
4	Está documentado e implementado

**Nota:** Calificación empleada para la evaluación del cumplimiento de los requisitos de la norma NTC ISO 14001:2015 en la empresa. Información tomada de Pinilla Ortegón, D. M. (2018). Implementación del sistema de gestión ambiental para la empresa Todo Plásticos Bogotá S.A.S. con base en la norma NTC ISO 14001:2015. Bogotá.

La revisión de accidentes e incidentes ambientales previos en la empresa permitió identificar que no se han documentado ni presentado ningún accidente ni incidente en la planta de tratamiento de agua potable.

De acuerdo a la lista de chequeo implementada para conocer las actividades actuales de tratamiento de agua y determinar el nivel de cumplimiento de acuerdo a los requisitos de la norma en cuestión, se evidenciaron los siguientes resultados, los cuales se presentan de acuerdo a cada requisito estudiado:

- Comprensión de la organización y de su contexto: Se requiere definir una metodología que permita identificar las necesidades y expectativas de las partes interesadas, así como la evaluación del contexto interno y externo de la empresa.
- Política ambiental: Se requiere definir y documentar una política ambiental en la organización.
- Se requiere la identificación de aspectos e impactos ambientales como consecuencia de las actividades de purificación que se llevan a cabo diariamente en la planta de tratamiento de agua potable. Tampoco se cuenta con objetivos ambientales. Se tienen programas de concientización al personal; sin embargo, estos no son cumplidos en su totalidad ni se lleva registro de los mismos como evidencia de su cumplimiento.
- Requisitos legales y otros requisitos: Se tiene una matriz previa con las normas básicas de cumplimiento de parámetros fisicoquímicos y de calidad del agua, teniendo registro de los resultados obtenidos en formatos especiales. Es necesario hacer seguimiento al cumplimiento de otras normas como consumo de energía y uso de recursos en el área administrativa.
- Entrenamiento y competencia: El personal cuenta con el conocimiento de sus funciones y la forma de realizarlas. Sin embargo, aunque se cuenta con un análisis de riesgos en el caso de desastres naturales, el personal no tiene conocimiento del mismo. Hacen falta programas de capacitación en gestión ambiental.
- Información documentada: No se cuenta con una estructura documental acerca del sistema de gestión ambiental.
- Control de registros: se lleva registro de las actividades desarrolladas en el área ambiental.
- Control operacional: No se tiene un control operacional debido a que no se ha implementado antes un sistema de gestión ambiental.

- Preparación y respuesta ante emergencias: La empresa cuenta con un plan de emergencias y contingencias frente a posibles desastres naturales que puedan alterar el proceso de tratamiento de purificación del agua y de esta forma evitar pérdidas humanas y económicas; sin embargo, este plan no es conocido por los operarios de planta y no considera el sistema de gestión ambiental.
- Evaluación del desempeño: No se realiza una medición o verificación del sistema de gestión actual debido a que no se encuentra implementado.
- Auditoría interna: No se han llevado a cabo auditorías internas sobre el sistema de gestión ambiental. Según el organigrama de la organización hay un departamento de auditoría interna que lleva a cabo el control de esta clase de procesos.
- Revisión por la dirección: No hay una revisión periódica preestablecida.
- No conformidad, acción correctiva y preventiva: Las acciones correctivas y preventivas son evaluadas por el ingeniero a cargo en conjunto con los operarios. Sin embargo, no se cuenta con un procedimiento ni formato en específico para manejo de no conformidades en el proceso como tal. El manejo de no conformidades por parte de terceros (comunidad, etc.) se lleva a cabo en el área administrativa acordando citas con las personas para hablar de la situación. En el momento no se considera el sistema de gestión ambiental.
- Mejora continua: Se tiene conocimiento de la importancia de implementación de herramientas que favorezcan la mejora continua. No se encontraron registros de herramientas o análisis de mejora continua ni evidencias de las mismas.

## **5.4 Propuesta para la implementación del SGA**

### **5.4.1 Contexto de la organización.**

Se propone la implementación de herramientas como las que se evidencian en la sección 4.2 del presente trabajo de grado (matriz de poder (influencia) – interés de James R. Gardner) de acuerdo a (Bernal & Rivas, 2012), con el fin de mantener actualizadas las necesidades y expectativas que se deben cumplir con el propósito de disminuir porcentajes de insatisfacción o incumplimiento de acuerdo a las promesas realizadas por la empresa y requisitos que rigen sobre los resultados finales del servicio otorgado. También es importante hacer un estudio semestral del contexto interno y externo de la organización a través de herramientas como matriz EFI (contexto interno) y el análisis Pestel y fuerzas de Porter para la evaluación del macro y micro entorno respectivamente, cuyos resultados deben alimentar y mantener actualizada la matriz DOFA con el fin de determinar fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la empresa frente a su situación actual y de esta forma encontrar nuevas oportunidades que traigan consigo ventajas competitivas en la organización.

### **5.4.2 Política ambiental.**

Con base en el diagnóstico ambiental realizado, se identificó que es necesario definir una política y objetivos ambientales. De acuerdo a esto se propone a continuación una política ambiental como marco para el desarrollo de las actividades de la empresa y guía para el planteamiento de objetivos y metas ambientales del SGA.

- **Política ambiental**

La empresa de servicios públicos domiciliarios de Acueducto y Alcantarillado del municipio de la provincia de Sabana Centro en el departamento de Cundinamarca, es una compañía dedicada a la prestación de servicios públicos bajo diferentes principios en relación a la calidad de sus servicios, búsqueda de oportunidades de mejora en sus

procesos y la adquisición de nuevos mercados. En el desarrollo de cada una de sus actividades, es consciente de la responsabilidad e importancia de proteger al medio ambiente, así como la necesidad de proporcionar confianza y bienestar a sus usuarios con la prestación integral de sus servicios públicos domiciliarios. Por lo tanto, diariamente se trabaja en el cumplimiento de un sistema de gestión ambiental que responda a las necesidades empresariales y permita el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos aplicables a la organización a partir del análisis de aspectos e impactos ambientales que afectan directamente al medio ambiente como consecuencia de las actividades de la empresa.

De acuerdo a esto, la organización se compromete a:

- Manejo integral de los residuos generados por la prestación de los servicios.
- Disminuir los impactos ambientales generados en cada una de las actividades desarrolladas.
- Uso eficiente de recursos como la energía, tanto en las plantas de tratamiento como en el área administrativa.
- Cumplimiento de la legislación vigente relacionada con los impactos ambientales de la organización y los estándares de calidad frente a tratamiento de agua.
- Establecer programas de concientización para fomentar el conocimiento e importancia del sistema de gestión ambiental en cada uno de los empleados de la organización.
- Pensamiento basado en el mejoramiento continuo, innovación tecnológica, optimización de procesos y promoción de conciencia responsable.

Esta política ambiental debe ser revisada de forma anual por la Gerencia con el fin de actualizar su contenido frente a cambios en los procesos, modificaciones de requisitos legales y otros requisitos y/o de las partes interesadas. De igual forma, es importante tener en cuenta que su contenido debe ser divulgado a todos los empleados de la organización y ser comprendida y entendida por todo el personal.

### 5.4.3 Planificación.

- **Acciones para abordar riesgos y oportunidades**

Para determinar los riesgos y oportunidades en la empresa se recomienda la actualización del análisis del contexto, seguido por las necesidades y expectativas de las partes interesadas y así llegar a la actualización de la matriz DOFA (Grupo ACMS Consultores, 2018).

En la tabla 8, se presenta el formato base que puede ser implementado con el fin de documentar cómo se abordarán los riesgos y oportunidades, realizando el análisis correspondiente de acuerdo a la situación actual de la empresa.

**Tabla 8.**

*Riesgos y oportunidades*

<b>Área de análisis</b>	<b>Riesgo / Oportunidad</b>	<b>Acción a abordar</b>	<b>Detalle de la acción</b>	<b>Responsable</b>
Etapas del proceso de potabilización de agua.	Formación de lodos en las etapas de potabilización del agua.	Contratación de una empresa para tratamiento de lodos.	Caracterización inicial de los lodos con el fin de determinar la complejidad del tratamiento posterior. En caso de ser requerido, contratar a una empresa especializada, puede ser empleada la misma compañía que trata los lodos resultados de la PTAR de la empresa.	Ingenieros de tratamiento PTAP y operarios de planta.

**Tabla 8.** Continuación

	<p>Falta de control en la generación de residuos de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar punto ecológico.</li> <li>- Caracterización de residuos para determinar tratamiento.</li> <li>- Disposición en la PTAR de la empresa.</li> </ul>	<p>Instalación de un punto ecológico para realizar la separación adecuada de residuos sólidos.</p> <p>En relación a los residuos líquidos resultados de las pruebas de análisis fisicoquímicos, se recomienda realizar una caracterización inicial para determinar la desactivación correspondiente y la viabilidad de disposición final en la PTAR de la empresa.</p>	<p>Ingenieros de tratamiento PTAP y operarios de planta.</p>
	<p>Falta de control en el uso eficiente de recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concientización del personal.</li> <li>- Control en el uso de energía eléctrica, papel y agua.</li> <li>- Incentivos para el personal que contribuya en mayor medida al uso eficiente de los recursos.</li> </ul>	<p>Campañas de concientización y capacitación en relación al uso adecuado de agua, electricidad y papel. Empleo de materiales reciclados e incentivos para equipos de trabajo que logren la optimización de procesos y disminución en</p>	<p>Ingenieros de tratamiento PTAP y operarios de planta / Subgerencia de planeación y proyectos.</p>



**Tabla 8.** Continuación

			el uso de recursos tanto en planta como en la parte administrativa.	
	Almacenamiento inadecuado de productos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación de infraestructura.</li> <li>- Dotación del laboratorio con kit anti derrames de producto químico.</li> </ul>	Mayor ventilación, distribución y/o separación adecuada de productos químicos.	Ingenieros de tratamiento PTAP y operarios de planta.
Administración PTAP	<p>Falta de conocimiento de lineamientos y requisitos de sistemas de gestión.</p> <p>Oportunidad: Uso eficiente de los recursos de la dirección, cumplimiento de objetivos y requisitos legales, entorno con cultura global y procesos eficaces y eficientes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgación de los beneficios de los sistemas integrados de gestión.</li> <li>- Formatos y procedimientos para el nivel de cumplimiento de normas como la ISO 14001:2015 y 9001:2015.</li> </ul>	Capacitación del personal sobre la necesidad de implementación de nuevos sistemas de gestión con el fin de que en un futuro pueda ser implementado un sistema integrado que permita mayores beneficios en el desarrollo de las actividades y tratamiento de la información.	Subgerencia de planeación y proyectos.
Distribución agua potable	<p>Baja presión en las líneas de distribución del servicio.</p> <p>Oportunidad: Disminución de quejas por incumplimiento del servicio.</p>	Aumento del caudal de agua.	Evaluación de causas de pérdida de presión y revisión de las líneas de distribución de agua en relación a fugas u obstrucciones.	Subgerencia de planeación y proyectos.

**Nota:** Tabla de acciones para abordar riesgos y oportunidades en la empresa caso de estudio.

- **Objetivos ambientales**

La empresa debe establecer objetivos ambientales con el fin de disminuir la alteración al medio ambiente y lograr la sostenibilidad de la compañía. Es importante considerar que estos objetivos deben ser medibles, coherentes con la política ambiental, deben ser comunicados y actualizados.

- Reducir el consumo energético en un 95% de toda la planta.
- Adecuación completa de las instalaciones de la planta para tener un ambiente de trabajo 100% seguro en el desarrollo de cada una de sus funciones.
- Uso eficiente de recursos como el agua y energía, logrando la disminución en su consumo en un 10% en relación al año anterior evaluado.
- Clasificar los residuos que genera la empresa, considerando residuos peligrosos y no peligrosos y su correcta separación en la fuente.
- Disminuir la probabilidad de ocurrencia de los aspectos e impactos ambientales a partir del completo cumplimiento de los requisitos legales y la evaluación de los aspectos que generan mayor impacto en el medio ambiente.
- Evaluar el cumplimiento del sistema de gestión ambiental en relación al cumplimiento de requisitos, identificación de no conformidades, cumplimiento de campañas de capacitación a los trabajadores y el progreso de la compañía a partir de la mentalidad de mejora continua e innovación tecnológica.

- **Aspectos e impactos ambientales**

La organización debe asegurar la evaluación y análisis de los aspectos e impactos ambientales que permitan encontrar acciones o condiciones actuales con potencial de afectación al medio ambiente y la vida.

La evaluación de estos aspectos se puede llevar a cabo a partir del análisis de las entradas y salidas previstas en el diagrama de proceso de la planta, seguido por metodologías de evaluación como la de Vicente Conesa que permita encontrar los

impactos severos, moderados e irrelevantes para de esta forma establecer acciones de mejora frente a las condiciones evaluadas.

De acuerdo a los aspectos e impactos encontrados en relación a las condiciones actuales de proceso para la planta de tratamiento de agua potable del municipio evaluado en el presente trabajo de grado, se proponen acciones de mejora como:

- Es necesario implementar procesos para el tratamiento de los lodos generados en la planta. Para esto se propone realizar en primera instancia un muestro y caracterización de los lodos y de esta forma saber si se tienen residuos no peligrosos o peligrosos que requieran un tratamiento diferente para la desactivación de sus propiedades. El tratamiento fisicoquímico a realizar dependería de las características obtenidas para finalmente determinar si se pueden llevar a cabo procesos de compostaje o disposición en el relleno sanitario.
- Instalación de una alarma de gas cloro y de un kit de derrame de producto químico en la planta de tratamiento de agua.
- Instalación de un punto ecológico en la oficina de la planta para de esta forma promover la correcta separación de residuos y clasificarlos en peligrosos y no peligrosos. En cuanto a los residuos que quedan después de realizar las pruebas fisicoquímicas del agua en el laboratorio, es necesario realizar una caracterización de los mismos y de esta forma proponer su tratamiento correspondiente para la desactivación de propiedades de sustancias químicas que puedan alterar al medio ambiente. Adicionalmente, debido a que la empresa cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y, que la cantidad de residuos líquidos generados en el laboratorio de la PTAP representa aproximadamente 3 Litros por semana (siendo esta una pequeña cantidad frente al flujo de entrada a la PTAR), se propone contrastar la caracterización de los residuos de laboratorio con la caracterización promedio que se tenga de la corriente de agua que entra a la PTAR

y, de esta forma, evaluar si estos residuos pueden ser llevados a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).

- Mejorar las condiciones del cuarto de almacenamiento (mayor ventilación y distribución y/o separación adecuada de productos químicos).
- Realizar campañas de concientización y evaluar el consumo de energía actual de la empresa tanto en las plantas de tratamiento como en la parte administrativa para determinar si es posible realizar acciones que lleven al ahorro energético de la compañía, lo cual traería beneficios económicos para la misma. Se propone tener al lado de las impresoras dos secciones de papel (hojas recicladas – hojas blancas), de tal forma que se pueda tener la posibilidad de usar papel reciclado al momento de imprimir cuando los documentos lo permitan.
- **Requisitos legales y otros requisitos.**

Se propone tener una matriz de requisitos legales que sea actualizada trimestralmente o cuando la operación lo requiera con el fin de asegurar el cumplimiento de las normativas vigentes para la potabilización de agua para consumo humano. Por lo tanto, en la tabla 9 se propone el formato correspondiente.

**Tabla 9.**

*Formato matriz de requisitos legales*

Norma / Documento Fecha de expedición	Título o tema específico	Entidad que la expide	Capítulo - artículo	Responsable de la evaluación

**Nota:** Esta tabla representa el formato propuesto para el análisis de los requisitos legales en la organización con el fin de tener un mejor control de los mismos.

#### **5.4.4 Apoyo.**

- **Recursos**

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para establecer, mantener e implementar el sistema de gestión ambiental. Por lo tanto, se deben realizar los presupuestos necesarios para realizar las modificaciones en infraestructura de acuerdo a los aspectos e impactos ambientales encontrados como por ejemplo la falta de una alarma de gas cloro o una mejor adecuación del cuarto de almacenamiento de productos químicos. De igual forma se deben considerar los recursos necesarios en cuanto a capacitaciones, espacio, personal, etc. para el cumplimiento del sistema de gestión ambiental. El gerente general se encargará de definir finalmente la disponibilidad y destinación de los recursos logísticos, económicos y técnicos necesarios.

- **Entrenamiento y competencia**

El entendimiento del factor humano como aspecto clave para el progreso de la empresa, genera mayores ventajas competitivas que permiten el reconocimiento de la organización tanto por la excelencia en calidad del servicio como en el personal que la conforma.

Por lo tanto, se propone realizar mayores campañas de capacitación a los empleados tanto en temas de tratamiento de agua potable y demás conocimientos técnicos para el desarrollo de sus funciones, como en temas relacionados al sistema de gestión ambiental.

De esta forma, en la tabla 10, se presenta un cronograma de actividades con temas de relevancia que deberían ser tratados con el fin de que cada uno de los integrantes de la empresa comprenda la importancia y el beneficio de implementar un SGA en los procesos actuales de la planta y se genere compromiso para su correcta implementación.

**Tabla 10.***Actividades de capacitación*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>TEMA</b>	<b>DURACIÓN</b>
Conceptos claves	Definición de un sistema de Gestión ambiental (SGA).  Características de un SGA.  Elementos que conforman un SGA.	30 min
Profundización	Explicación de la norma NTC ISO 14001:2015.	60 min
Cultura organizacional en el sistema de gestión ambiental	Resultados de la evaluación de aspectos e impactos ambientales.  Política ambiental de la empresa.  Objetivos y metas ambientales que se tienen.  Matriz de requisitos legales.	30 min

**Tabla 10.** Continuación

<p>Procesos de implementación</p>	<p>Procedimientos ambientales e importancia de cumplimiento dentro de las instalaciones de la empresa.</p> <p>Clasificación y manejo de residuos.</p> <p>Que hacer frente a alteraciones del proceso productivo.</p> <p>Plan de acción en situación de emergencia por producto químico.</p> <p>Medidas de prevención para la mitigación de impactos.</p>	<p>60 min</p>
-----------------------------------	--	---------------

**Nota:** Tabla con las diferentes actividades de capacitación propuestas para la empresa con el fin de lograr la implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) en el desarrollo de sus funciones.

- **Información documentada**

Es necesario que se lleven registros de las capacitaciones, planes de acción y cada una de las actividades que sean desarrolladas para la implementación del sistema de gestión ambiental. Se debe promover el conocimiento de estos documentos entre todos los integrantes de la organización y tener copias de documentos como el plan de respuesta ante emergencia en la planta de tratamiento de agua potable, ya que actualmente el acceso a esta información solo la tiene el área administrativa. La información debe ser de fácil acceso y mantenerse actualizada.

Adicionalmente, se debe comunicar a los proveedores los requisitos de la compañía; es importante tener un documento en donde se encuentren especificados estos requisitos. En relación a la integración de la empresa con la comunidad, se recomiendan hacer campañas de concientización que permitan enfatizar en la importancia del concepto de sostenibilidad y cuidado de los recursos naturales. De tal forma que la gente entienda que éstos no son inagotables y por lo tanto requieren de un uso adecuado. A continuación, se presentan algunos temas que podrían ser tratados.

- Sostenibilidad: conceptos claves y estrategias de desarrollo.
- Uso eficiente de recursos naturales.
- Reciclaje y la importancia de la separación de residuos.
- Lema: “Me cuido yo y cuido al planeta”.
- Fauna y flora colombiana.
- Acciones que se pueden hacer desde casa y ayudan al medio ambiente.
- Resaltar el compromiso y acciones que ejerce la compañía para disminuir su impacto ambiental.
- Resaltar las estrategias desarrolladas para el cumplimiento de la calidad en el servicio y resolución efectiva de quejas.

#### **5.4.5 Operación.**

- **Planificación y control operacional**

Se propone desarrollar un manual para la aplicación del SGA para la empresa que sea de fácil acceso por todos los integrantes de la organización. Este manual debe incluir la política y objetivos ambientales de la compañía, la matriz de requisitos legales y la metodología a implementar para la identificación de aspectos e impactos ambientales, así como la distribución de responsabilidades en cada una de las subgerencias de la empresa para asegurar el cumplimiento del sistema de gestión ambiental y la asignación de recursos (financieros, físicos, técnicos y humanos).



Adicionalmente se debe dejar por escrito dentro de la documentación necesaria:

- Procedimiento para el análisis del contexto interno y externo y su relación con el sistema de gestión ambiental.
- Procedimiento para la detección y análisis de los requisitos de las partes interesadas.
- Procedimiento en relación a las actividades de prevención necesarias para mitigar impactos ambientales.
- Documento de especificaciones necesarias a los proveedores para cumplimiento de los requisitos ambientales de la empresa.
- Procedimiento para el control de documentos.
- Procedimiento para el control de registros del sistema de gestión ambiental.
- Procedimiento para la formación y capacitación del personal.
- Plan de respuesta ante emergencias.
- Plan de sensibilización frente a condiciones ambientales.
- Protocolo para visitantes.
- Procedimiento de desempeño de funciones.
- Procedimiento para las actividades de laboratorio – análisis fisicoquímicos del agua.
- Procedimiento para el tratamiento de residuos de laboratorio.
- Procedimiento del programa de auditoría interna.
- Programas y procedimientos de control operacional (especificaciones de entradas y salidas del proceso, condiciones de operación (equipos, materiales, supervisión), gestión de residuos, gestión de energía, uso eficiente de recursos, controladores para la recepción de productos químicos – almacenamiento y manipulación). Este documento debe contener las variables a controlar, frecuencia de controles, criterios de aceptación y rechazo y los responsables de cada control.
- Desarrollo de un código de conducta para satisfacción del cliente (ISO 10001:2019). En este código es importante establecer el procedimiento que se debe llevar a cabo para el tratamiento de quejas y reclamos, análisis de causas y asignación de responsabilidades.

Como se ha mencionado en el presente trabajo de grado, se recomiendan emplear programas especiales para el control de residuos, el cual representa uno de los mayores problemas de la empresa, ya que puede traer como consecuencia alteraciones graves al medio ambiente y sanciones por incumplimiento de requisitos ambientales. Por lo tanto, se plantea realizar un código de programación en donde puedan ser registrados los residuos generados y de esta forma identificar el tratamiento adecuado. También se pueden implementar softwares especializados que ofrecen mecanismos automáticos para administrar el ciclo de vida de los residuos desde su generación, pasando por su procesamiento, hasta llegar a su disposición final.

En relación al uso adecuado de los recursos, (Arreguín Cortés, 1991) resalta que el uso eficiente del recurso hídrico, por ejemplo, no solo aporta beneficios al sistema que lo efectúa, sino que también trae grandes beneficios para los usuarios. Empleando diferentes técnicas de control enfocadas principalmente a tres actividades: recirculación, reúso y reducción del consumo, se puede llegar a una menor explotación de ríos y acuíferos, una mejor calidad del agua, menor necesidad de obras de drenaje, más facilidad de tratamiento y un menor riesgo de contaminación de los cuerpos receptores.

Para mejorar el uso eficiente de energía eléctrica tanto en la planta como en la parte administrativa de la organización, se recomienda el empleo de tecnologías a nivel de hardware y software, de alta eficiencia, certificadas y homologadas de acuerdo a prácticas de manufactura y desarrollo, pero principalmente se debe iniciar con procesos de concientización frente al ahorro de energía, utilización de incentivos para fomentar la adopción de hábitos en relación al uso eficiente de energía eléctrica, penalización por parte de la empresa cuando sean incumplidas las medidas establecidas para el uso eficiente de los recursos, entre otros (Hernandez, Gonzalez, Perez, Torres, & Rengel , 2017).

- **Preparación y respuesta ante emergencias**

La empresa cuenta con un plan de preparación y respuesta ante situaciones de emergencia; sin embargo, este plan no es conocido por los empleados. Es necesario su socialización al igual que contar con una copia física en planta que pueda ser revisada en todo momento por el personal a cargo de las labores de potabilización.

El plan de respuesta ante emergencias tiene en consideración los desastres naturales más comunes que pueden alterar las actividades diarias de la planta. Adicional a esto, de acuerdo al análisis de aspectos e impactos ambientales es necesario tener en consideración accidentes e incidentes que pueden ocurrir en el desarrollo normal de las actividades de potabilización, en relación a alteraciones en la calidad del agua y el derrame de productos químicos, para así poder mitigar los impactos que se pueden presentar sobre el ecosistema, trabajadores y las operaciones de la planta.

#### ***5.4.6 Evaluación de desempeño.***

- **Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

Se propone el desarrollo de formatos para el control de calibración en los equipos de laboratorio. Así como la revisión trimestral de aspectos e impactos ambientales de acuerdo a las actividades de mejora implementadas.

- **Auditoria interna**

La empresa cuenta con una oficina de control interno que se encarga de llevar a cabo las auditorias correspondientes para el cumplimiento de los requisitos legales de la empresa. Se propone iniciar planes de auditoria en relación al cumplimiento de los requisitos presentes en la norma NTC ISO 14001:2015.

#### **5.4.7 Mejora continua.**

Implementar estrategias de mejora continua como Lean manufacturing, modelo Kaizen, DFSS (*Design For Six Sigma*), entre otras, en relación a los procesos actuales organizacionales enfocados al sistema de gestión ambiental con el fin de encontrar causas de tiempos muertos de operación, análisis de causas de aspectos e impactos ambientales y, promover el pensamiento basado en la excelencia en cada uno de los procesos que se lleven a cabo tanto en la planta como en la parte administrativa de la empresa.

## 6 CONCLUSIONES

Un sistema de gestión ambiental trae grandes beneficios como el cumplimiento de las legislaciones medioambientales existentes que rigen a cada una de las compañías, mejoras en la gestión de recursos logrando la optimización de los mismos, reducir accidentes medioambientales, incremento de características de competencia y sostenibilidad en nuevos mercados, entre otros; por lo que es importante promover su implementación en las diferentes compañías del país y que de esta forma se comiencen a desarrollar mayores estrategias para llevar a cabo sistemas integrados de gestión.

La propuesta para la implementación de un sistema de gestión ambiental en la empresa de servicios públicos evaluada en este trabajo, permitió identificar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades actuales que tiene la compañía frente a la realización de sus actividades y su impacto al medio ambiente. Se encontró que existen oportunidades de mejora en relación al tratamiento de los residuos que salen actualmente de la planta de potabilización, tanto en el tratamiento de lodos luego de los procesos de decantación y filtración, como residuos sólidos y líquidos, peligrosos y no peligrosos en la parte de caracterización de propiedades fisicoquímicas del agua. La mejora de estas condiciones y métodos, además del análisis del uso eficiente de recursos como electricidad y papel tanto en la planta como en el área administrativa, podrían traer grandes ventajas organizacionales que incrementen la calidad final del servicio otorgado con una reducción en el capital implementado para la prestación de este servicio.

La empresa requiere campañas de integración con sus empleados y la comunidad, de tal forma que se promueva y reconozca la política y objetivos ambientales a través de los cuales se rige el desarrollo del SGA, aumentando en este punto la participación de la alta dirección para la evaluación del cumplimiento de los indicadores ambientales que se tengan.

La organización debe contar con la información documentada necesaria para el control del cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión ambiental; sin embargo, se resalta que todo el manejo de la información debe ser administrado de una mejor manera para que documentos claves como es el plan ante emergencias sea conocido por todos los integrantes de la empresa, así como los documentos que deben ser implementados para el control operacional, distribución de roles y responsabilidades, entre otros. Con lo cual, aunque actualmente el personal tiene conocimiento de las labores que debe realizar, es importante desarrollar un manual que describa la función de cada cargo con el fin de dejar mayor claridad de las mismas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Zamudio, N. A., Beltrán Beltrán , O. G., & Garzón Pachón, C. E. (2012). *Implementación de un sistema integrado de gestión con base en la norma ISO14001 y en la norma OHSAS 18001 para el mejoramiento de la competitividad en cima*. Bogotá D.C.: Universidad Libre].
- Aguilar Joyas, J. C. (2006). *Las 5 Fuerzas de Porter*. Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
- Alzate, A., Ramírez Ríos, J. F., & Alzate, S. M. (2018). El modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista Chilena de economía y sociedad* V.12, 75-85. Obtenido de <https://rches.utem.cl/articulos/el-modelo-de-gestion-ambiental-iso-14001-evolucion-y-aporte-a-la-sostenibilidad-organizacional/>
- Archico Nacional de datos. (2014). *COLOMBIA - Índice de Riesgo de la Calidad del Agua para Consumo Humano - IRCA 2007-2013*. Obtenido de [https://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog/285/export](https://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/285/export)
- Arreguín Cortés, F. (1991). Uso eficiente del agua. *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua CNA*, 9 - 22.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible. (2019). *Guía técnica para la identificación de aspectos e impactos ambientales*. ANLA.
- Bernal, A., & Rivas, L. A. (2012). Modelos para la identificación de Stakeholders y su aplicación a la gestión de los pequeños abastecimientos comunitarios de agua. *Lebret*, 251-273.
- Charlet, L. (31 de diciembre de 2019). *THE ISO SURVEY*. Recuperado el enero de 2021
- CJE. (2008). *Guía Medioambiental (Implantación de sistemas de gestión ambiental)*. España: Consejo de la juventud de España.
- Cruz Minguéz, V., Gallego Martín, E., & González de Paula, L. (2009). *Sistemas de evaluación de Impacto Ambiental*. Obtenido de

<https://eprints.ucm.es/id/eprint/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>

Escobar Cardenas , S. C. (2003). Realidad de los Sistemas de Gestión Ambiental. *Centro de Tecnología y Producción de la Facultad de Administración de Empresas Universidad Externado*, 68-79.

Eyzaguirre Cisneros, J. L. (2019). *Determinación de aspectos y riesgos ambientales generados por una productora de cal - Arequipa 2018*. Arequipa - Perú: Universidad Nacional de San Agustín.

François Vince, Aoustin, E., Bréant, P., & Marechal, F. (2008). LCA tool for the environmental evaluation of potable water production. *Elsevier* , 37–56.

Fred R., D. (2003). Conceptos de administración estratégica. En D. Fred R. Mexico: Pearson.

Grupo ACMS Consultores. (2018). *Cómo abordar riesgos y oportunidades*. Madrid.

Hedera Consultores. (2020). *Calidad y gestión empresarial*. Obtenido de [www.hederaconsultores.com](http://www.hederaconsultores.com)

Hernandez, J., Gonzalez, A., Perez, J., Torres, N., & Rengel , J. (2017). Nuevas Estrategias para un Plan de Uso Eficiente de la Energía Eléctrica. *Ciencia, docencia y tecnología*, 75-99.

Ihobe, Sociedad Pública de Gestión Ambiental. (2019). *Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales*. Gobierno Vasco: Ihobe S.A.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -. (2015). *Sistemas de gestión ambiental. Requisitos*. Bogotá D.C.: ICONTEC.

Jaramillo, E. (2015). *Normas Técnica - Análisis PESTEL*. Barcelona: Escuela de Alta dirección y administración (EADA).

Lim, S.-R., & Park, J. (2009). Environmental impact minimization of a total wastewater treatment network system from a life cycle perspective. *Journal of Enviromental Management*, 90 (3), 1454-1462.

Loustaunau, M. (21 de mayo de 2014). *Aspectos e Impactos Ambientales*. Obtenido de



<https://www.fing.edu.uy/iq/cursos/proyectoindustrial/A&IA.pdf>

Magretta, J. (2012). *The Essential guide to competition and strategy*. Boston: Harvard business review press.

Martinez Arteaga, G. (2020). *Evaluación de aspectos e impactos ambientales con fines de planificación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 en Hidrolab Colombia*. Bogotá.

Ministerio de la protección social, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial . (2007). *Resolución 2115 de 2007*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n\\_del\\_agua/Resoluci%C3%B3n\\_2115.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Legislaci%C3%B3n_del_agua/Resoluci%C3%B3n_2115.pdf)

Ministerio de la protección social. (2007). *Decreto número 1575 DE 2007*. Obtenido de [https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec\\_1775\\_2007.pdf](https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2007/dec_1775_2007.pdf)

NORMAS ISO, 2020. (2020). *ISO 14001 Gestión Medioambiental*. Recuperado el 22 de Julio de 2020, de <https://www.normas-iso.com/iso-14001/>

Perry, G. (s.f.). *Empresas Públicas, ¿Dónde está el problema?*

Pinilla Ortégón, D. M. (2018). *Implementación del sistema de gestión ambiental para la empresa Todo Plásticos Bogotá S.A.S. con base en la norma NTC ISO 14001:2015*. Bogotá.

Porter, M. (2008). *The Five Competitive Forces that shape strategy*. *Harvard business school*, 7.

Ruiz Becerra, A. A., & Céspedes Buitrago, Ó. J. (2018). *Criterios de Implementación ISO 14000:2015 Caso Estudio Planta de Tratamiento Agua Potable - PTAP. Padlet*, 1-3.

Toro Calderón, J. J., Martínez Bernal, L. F., & Martelo, C. N. (2016). *Metodología para la Evaluación de Impactos Ambientales de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional.

Villada Meza, A. M. (2009). *Planificación del sistema de gestión ambiental en la empresa*

*G.L. Ingenieros S.A. según los requisitos de la NTC ISO 14001:2004. Pereira: Universidad Tecnológica e Pereira.*

Yüksel, İ. (2012). Developing a Multi-Criteria Decision Making Model for PESTEL Analysis. *International Journal of Business and Management*, 52 - 66.

## GLOSARIO

**Aspecto ambiental:** actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 3).

**Contexto de la organización:** combinación de cuestiones internas y externas que pueden tener un efecto en el enfoque de la empresa según el desarrollo y la consecución de sus objetivos.

**Impacto ambiental:** cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso como resultado de los aspectos ambientales que se tienen en el desarrollo de las actividades de una organización (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 3).

**Objetivo ambiental:** objetivo que ha sido establecido por la organización en relación a las metas ambientales que se desean alcanzar y que es coherente con la política ambiental (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 3).

**Parte interesada:** persona u organización que puede afectar, verse afectada o percibirse como afectada por una decisión o actividad (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 2).

**Política ambiental:** Principios e intenciones formales de una organización en relación al medio ambiente (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 2).

**Requisito:** necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 3).

**Riesgos y oportunidades:** efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades) (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 4).

**Sistema de gestión ambiental (SGA):** parte de un sistema de gestión que es usado para gestionar aspectos ambientales, cumplir con requisitos legales y otros requisitos y abordar riesgos y oportunidades (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -, 2015, pág. 2).

**Tratamiento de agua potable:** conjunto de actividades llevadas a cabo para obtener agua apta para consumo humano. La planta de tratamiento de agua potable normalmente se abrevia con las siglas PTAP.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO REQUISITOS NTC ISO 14001:2015

A continuación, se presenta la lista de chequeo implementada para el diagnóstico de las condiciones actuales de la organización frente al cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma NTC ISO 14001:2015. Para la realización de esta lista, se tomó como referencia la información presente en la guía técnica colombiana GTC 93:2007 considerando la actualización frente a los nuevos criterios establecidos en la NTC ISO 14001:2015 y las preguntas establecidas por (Hedera Consultores, 2020).

VALOR	DESCRIPCIÓN
1	No está implementado
2	Conoce de manera verbal
3	Está documentado pero no implementado
4	Está documentado e implementado

	ITEM A EVALUAR	EVALUACIÓN				OBSERVACIONES
		1	2	3	4	
<b>4</b>	<b>CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN</b>					
<b>4.1 COMPRESIÓN DE LA ORGANIZACIÓN Y DE SU CONTEXTO</b>	¿Dispone la organización de una metodología para el análisis, seguimiento y revisión del contexto interno y externo?	X				No se cuenta con una metodología para el análisis del contexto de la organización.
	¿Se han tenido en cuenta las condiciones ambientales en la definición y planificación del sistema de gestión?	X				No se ha implementado un SGA anteriormente en la organización.
	¿Ha detectado la organización todas las condiciones ambientales capaces de afectar o de verse afectadas por la organización?				X	Se han identificado condiciones ambientales y/o desastres naturales que pueden afectar a la organización en el Plan de contingencias de la empresa.
<b>4.2. COMPRESIÓN DE LAS NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LAS PARTES INTERESADAS</b>	¿Dispone la organización de una metodología para la detección y el análisis de expectativas y necesidades de las partes interesadas?	X				No se cuenta con una metodología para el análisis de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
	¿Se han detectado todas las necesidades y expectativas (requisitos) de las partes interesadas que puedan afectar al desempeño del sistema de gestión?	X				
	¿Se realiza el seguimiento y la revisión de la información relacionada con las partes interesadas y sus requisitos pertinentes?	X				

<b>4.3. DETERMINACIÓN DEL ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	¿La empresa ha definido y documentado el alcance de su sistema de gestión ambiental?	X				No se ha implementado un SGA anteriormente en la organización.
	¿Se han delimitado claramente los límites físicos y las actividades del sistema?	X				
	¿El alcance del sistema se encuentra disponible para las partes interesadas?	X				
<b>4.4 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	¿La empresa ha establecido, documentado, implementado, mantenido y mejorado un sistema de gestión ambiental de acuerdo con la norma 14001:2015?	X				No se ha implementado un sistema de gestión ambiental anteriormente.
	¿Existe la suficiente evidencia para concluir que el sistema está completamente implementado y que se hace seguimiento a su eficiencia?	X				
	¿Se han identificado todos los procesos necesarios y sus interacciones, incluyendo entradas, salidas y secuencia?	X				
	¿Se han identificado los recursos necesarios y las responsabilidades y autoridades de cada proceso?	X				
<b>5</b>	<b>LIDERAZGO - POLÍTICA AMBIENTAL</b>					



<b>5.1 LIDERAZGO Y COMPROMISO</b>	¿Demuestra la dirección el liderazgo y compromiso respecto al sistema de gestión ambiental?		X			La alta dirección tiene conocimiento sobre la importancia de un sistema de gestión ambiental en la compañía. Sin embargo, nunca antes se había propuesto su implementación; por lo cual, la subgerencia de planeación y proyectos es el departamento con mayor interés en su desarrollo.
	¿Asume la alta dirección la responsabilidad y obligación de rendir cuentas en relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental?		X			
	¿Se asegura y promueva la dirección el cumplimiento de los requisitos del sistema de gestión?		X			
	¿Se asegura la alta dirección del establecimiento de la política y los objetivos ambientales, de una forma compatible con la dirección estratégica y el contexto de la organización?		X			Se conocen los beneficios de implementar un sistema de gestión ambiental, sin embargo no se había planteado su implementación.
<b>5.2 POLÍTICA AMBIENTAL</b>	¿La empresa tiene establecida la Política Medio Ambiental?	X				No se cuenta con una política estricta.
	La Política establecida por la empresa cumple con los siguientes puntos:					
	¿Está enmarcada en el alcance dado al sistema?	X				No se cuenta con una política en donde se evidencie el alcance de la misma.
	¿Es apropiada para la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios?	X				No se cuenta con una política estricta.
	¿Es apropiada para la naturaleza y escala de sus riesgos?	X				No se cuenta con una política estricta.
¿Incluye compromiso de mejoramiento continuo del SGA?	X				No se cuenta con una política estricta.	

	¿Incluye prevención de la contaminación?	X				No se cuenta con una política estricta.
	¿Incluye compromiso de cumplimiento con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba, relacionados con sus aspectos ambientales?	X				No se cuenta con una política estricta.
	¿Existe una práctica o procedimiento para tener esta política disponible al público?	X				No se cuenta con una política estricta.
	¿Proporciona el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales?	X				No se cuenta con una política estricta ni con objetivos ambientales.
ESTÁ						
	Documentada	X				Aún no ha sido diseñada.
	Implementada	X				Aún no ha sido diseñada.
	Mantenida	X				Aún no ha sido diseñada.
	Comunicada a todas las personas de la empresa y partes interesadas	X				Aún no ha sido diseñada.
	Disponible a las partes interesadas	X				Aún no ha sido diseñada.
	Revisado periódicamente para asegurar que siga siendo pertinente y apropiada para la organización	X				Aún no ha sido diseñada.
	¿Se actualiza cuando es necesario?	X				Aún no ha sido diseñada.
<b>5.3. ROLES, RESPONSABILIDADES Y AUTORIDADES EN LA ORGANIZACIÓN</b>	¿Existe evidencia de la definición de responsabilidades y autoridades para cada uno de los roles de la organización?		X			Cada persona de la organización tiene conocimiento de sus funciones y responsabilidades de acuerdo al cargo que ocupa. Sin embargo, no existe la documentación sobre las funciones que se deben realizar en cada cargo.
	¿Estas responsabilidades y autoridades han sido comunicadas y entendidas en toda la organización?		X			
<b>6</b>	<b>PLANIFICACIÓN</b>					

<b>6.1 ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES</b>	¿Se han identificado los riesgos y oportunidades relacionados con el análisis de contexto, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y los procesos?	X				No se cuenta con metodologías que indiquen el análisis de necesidades y expectativas de las partes interesadas o el análisis del contexto interno y externo con el fin de encontrar riesgos y oportunidades que lleven al desarrollo de ventajas competitivas dentro de la empresa.	
	¿Se han evaluado estos riesgos y oportunidades para determinar acciones proporcionales al impacto potencial?	X					
	¿Se han planificado acciones para abordar los riesgos y las oportunidades?	X					
	<b>Aspectos ambientales</b>						
	¿Existe algún procedimiento para identificar aspectos ambientales, teniendo en cuenta desarrollo actividades, productos o servicios sean nuevos o planificados?	X					No se cuenta con un procedimiento para identificar aspectos e impactos ambientales.
	¿Este procedimiento está enmarcado dentro del alcance definido para el sistema de gestión ambiental?	X					Aún no ha sido diseñado.
	¿Se han determinado los aspectos ambientales significativos?	X					Aún no han sido identificados, solo se cuenta con un análisis de riesgos naturales.
	¿Se han considerado las condiciones anormales y las situaciones de emergencia?				X		Se cuenta con un Plan de contingencia y un estudio de riesgo en donde se evalúan condiciones ambientales adversas que podrían alterar el funcionamiento de la planta, sin embargo, los trabajadores tienen poco conocimiento sobre estos documentos.
	¿Se ha realizado una evaluación de la significancia de los aspectos ambientales identificados?	X					No se cuenta con un procedimiento para identificar aspectos e impactos ambientales.
	En los procedimientos de identificación de aspectos ambientales se cumple:						

¿Se ha definido con respecto a su alcance, naturaleza y planificación para asegurar ser proactiva?	X				Solo se cuenta con procedimientos y análisis de riesgos por desastres naturales pero no se ha especificado el procedimiento que se debe seguir frente a la presencia de alguna anomalía o alteración del proceso productivo.
¿Proveen los medios para clasificación de peligros y la identificación de los que deben eliminarse o controlarse?	X				
¿Es consistente con la experiencia operativa y las capacidades de las medidas de control de riesgos empleadas?	X				
¿Proporciona soporte para determinar requisitos de habilidades, necesidades de entrenamiento y/o el desarrollo de controles operativos?	X				
¿Provee los medios de seguimiento a las acciones requeridas para asegurar efectividad y oportunidad de su implementación?	X				
¿Esta información está actualizada y se revisa periódicamente?	X				

**Requisitos legales y otros requisitos**

¿La empresa cuenta con un procedimiento para identificar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos ambientales, como de otra índole aplicable a la actividad que desarrolla la empresa?	X				Toda la información es almacenada en la nube de la empresa; sin embargo, no se cuenta con un procedimiento que permita encontrar esta información de forma más rápida y clara. La empresa cuenta con una matriz de requisitos legales en donde solo se tienen en cuenta las normas básicas de calidad del agua; de acuerdo a esto, se lleva control de la calidad del agua a partir del registro de las características fisicoquímicas obtenidas, sin embargo, no se hace un análisis y control de aspectos e impactos ambientales en las actividades rutinarias de la empresa, tampoco se lleva un registro oportuno de posibles accidentes laborales y ambientales.
¿Este procedimiento permite determinar cómo se aplican estos requisitos a sus aspectos ambientales?	X				

	¿El procedimiento ha sido aplicado efectivamente?	X				
	¿El procedimiento permite mantener actualizada la información?	X				
	¿La información sobre los requisitos legales, es comunicada a los empleados y otras partes interesadas?	X				
	¿Estos requisitos son tenidos en cuenta en el establecimiento, implementación y mantenimiento del sistema de gestión ambiental?	X				
	¿Se han planificado las acciones emprendidas relativas a los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y los riesgos y oportunidades identificados?	X				
	<b>Objetivos ambientales</b>					
<b>6.2 OBJETIVOS AMBIENTALES Y PLANIFICACIÓN PARA LOGRARLOS</b>	¿Se encuentra establecido, implementado, mantenido y documentado un procedimiento para el establecimiento de los objetivos y metas ambientales?	X				Aunque hay programas de capacitación para generar conciencia ambiental en la comunidad, estos programas no son seguidos con rigor, y no se cuenta con documentación completa de los mismos.
	¿Están establecidos, documentados y se mantienen los objetivos y metas ambientales para la empresa?	X				
	¿Estos objetivos y metas son consistentes con la política ambiental y la realidad de la empresa?	X				
	¿Los objetivos se han establecido considerando los requisitos legales aplicables y los aspectos identificados?	X				
	¿Las metas planteadas son medibles en tiempo y porcentaje de cumplimiento?	X				
	¿La organización cuenta con programas ambientales?				X	Hay un proceso de educación ambiental en donde se promueve conciencia entre empleados y la comunidad del municipio, siendo este un programa interno y externo.

	¿La planificación de los objetivos contempla las actividades, los recursos, los plazos y las responsabilidades para su realización?	X				Hace falta profundizar en los programas ambientales que se tienen y desarrollar los objetivos ambientales.
	¿Se han comunicado los objetivos en la organización en los niveles pertinentes?	X				
<b>7</b>	<b>APOYO</b>					
<b>7.1 RECURSOS</b>	¿La organización dispone de los recursos necesarios para el correcto desempeño del sistema de gestión ambiental?	X				No se ha implementado un SGA en la organización.
	¿La organización ha determinado y proporcionado las personas necesarias para la implementación eficaz del sistema de gestión ambiental?	X				
<b>7.2 COMPETENCIA</b>	¿Se han determinado las competencias necesarias de las personas para realizar las tareas del sistema de gestión ambiental?	X				
	¿Están identificadas las necesidades de entrenamiento y capacitación?	X				
	¿Todo el personal que genera a través de su actividad impactos ambientales significativos se está capacitando?	X				
<b>A</b>	Los empleados que hacen parte de la empresa tienen conocimiento sobre:					
	¿La importancia de la conformidad con la política, procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del Sistema de Gestión?	X				No se ha implementado un SGA
	¿Los aspectos ambientales significativos, impactos y peligros, actuales o potenciales de sus actividades y del beneficio de un mejor desempeño personal?	X				

	¿Sus funciones y responsabilidades para lograr conformidad con la política y procedimientos del sistema de gestión, incluyendo preparación y respuesta ante emergencias?	X				
	¿Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos especificados?	X				
	¿Se llevan registros asociados a las capacitaciones?	X				
	¿Está definido un cronograma de capacitaciones basado en las necesidades de capacitación identificadas relacionadas con los aspectos ambientales y el sistema de gestión?	X				
<b>7.3 TOMA DE CONCIENCIA</b>	¿Se han realizado acciones para asegurar que las personas tomen conciencia de la política y los objetivos ambientales?	X				
	¿Se ha comunicado su contribución a la eficacia del sistema y los beneficios de una mejora del desempeño?	X				
<b>7.4 COMUNICACIÓN</b>	La organización cuenta con procedimientos establecidos para:					
	Las comunicaciones internas entre los diferentes niveles y funciones de la organización.				X	Se cuenta con un organigrama organizacional en donde se establece el orden de comunicación entre departamentos.
	Recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas		X			La empresa soluciona las quejas y reclamos que se presentan por parte de la comunidad o terceros. Sin embargo, se debería crear un manual sobre la metodología de resolución de estas quejas y reclamos, tener índices de satisfacción de clientes y mejorar los canales de comunicación entre la empresa y las partes interesadas.

	¿Responde la organización a las comunicaciones externas pertinentes?		X			
	¿La organización tiene establecida, y mantiene la información del sistema de gestión?	X				No se ha implementado un SGA anteriormente.
	Existen procedimientos que garanticen que los documentos:					
<b>7.5 INFORMACIÓN DOCUMENTADA</b>	¿Pueden ser localizados?				X	Los documentos se encuentran almacenados en la base de datos de la empresa, sin embargo, no todo el personal tiene conocimiento de los mismos ni como localizarlos de forma correcta. Hace falta el correcto nombramiento de algunos documentos. De igual forma no se ha implementado nada en relación al SGA.
	¿Están actualizados periódicamente?			X		
	¿Las versiones vigentes están disponibles en los lugares donde se realicen operaciones esenciales para el funcionamiento del sistema de gestión ambiental?	X				
	¿Los documentos obsoletos son retirados oportunamente de archivos y sitios de uso?	X				
	¿Los documentos obsoletos que son conservados con fines de preservación legal, están identificados correctamente?				X	
	La documentación es:					
	¿Legible, está fechada (incluyendo fechas de revisión), fácilmente identificable, mantenida en orden, y conservada por un periodo específico?			X		La emisión final de documentos es controlada por la Gerencia antes de su publicación. Sin embargo, en ocasiones hace falta la actualización de formatos y la divulgación de los mismos a todo el personal que hace parte de la compañía.
	¿Existe un procedimiento respecto a la creación y modificación de los diferentes tipos de documentos?	X				
	¿Se han diseñado, establecido y mantenido procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de documentos?	X				
	¿Los documentos son aprobados antes de su emisión?				X	



	¿La documentación está protegida adecuadamente contra pérdida o uso inadecuado?		X			
<b>8</b>	<b>OPERACIÓN</b>					
<b>8.1 PLANIFICACIÓN Y CONTROL OPERACIONAL</b>	¿Se han identificado los procesos necesarios para cumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental?	X				No se ha implementado un sistema de gestión ambiental. Actualmente el proceso de potabilización de agua cuenta con criterios en variables como dosificación de productos, control de flujo y estándares de características fisicoquímicas que se deben cumplir con el fin de asegurar los requisitos establecidos para el agua de consumo humano. Se conocen verbalmente las certificaciones de productos y fichas técnicas que se deben solicitar a los proveedores; sin embargo, no se tiene un procedimiento o documentación en donde se registre lo que siempre debe ser solicitado.
	¿Se han establecido criterios para la operación de los procesos?				X	
	¿Se controlan los procesos contratados externamente?				X	
	¿Se comunican a los proveedores y contratados, los procedimientos y requisitos que se deben cumplir?		X			
<b>8.2 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS</b>	¿Existen procedimientos establecidos para prevenir y mitigar el impacto ambiental asociadas con situaciones de emergencia?			X		Existe un plan de respuesta ante emergencias en la parte de alteraciones por desastres naturales, sin embargo, esta información se encuentra solamente de forma virtual y no hay copia de la misma en planta. De igual forma los empleados no tienen completo conocimiento de su información.
	¿Existen procedimientos de identificación y respuesta ante situaciones potenciales de emergencia y accidentes?			X		
	¿La empresa cuenta con un Plan de emergencias?			X		
	¿El Plan de emergencias se revisa periódicamente?		X			

	¿Se hace un análisis de planes y procedimientos después de la ocurrencia de incidentes o situaciones de emergencia?	X				
	¿Se realizan simulacros de emergencia periódicamente?	X				
	¿Existe un Plan de Ayuda Mutua en el sector donde se encuentra ubicada la empresa?			X		
	¿Participa activamente de este Plan?			X		
<b>9</b>	<b>EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO</b>					
<b>9.1 SEGUIMIENTO , MEDICIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN</b>	¿La organización evalúa el desempeño y la eficacia del sistema de gestión ambiental?	X				Los equipos se encuentran calibrados, sin embargo, se evidencia falta de control en relación a este aspecto, ya que no hay un seguimiento profundo frente a las fechas de calibración de los equipos. En la parte de desempeño ambiental no se ha aplicado anteriormente un SGA en la compañía.
	¿Se han identificado procesos y aspectos con necesidades de seguimiento y medición?	X				
	¿Los equipos de medición se encuentran calibrados o verificados de manera adecuada?				X	
	¿Se comunica externa e internamente la información pertinente a su desempeño ambiental?	X				
	¿Existe una metodología y planificación para realizar la evaluación de cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos?	X				

<b>9.2 AUDTORIA INTERNA</b>	¿La empresa ha establecido un programa para realizar auditorías periódicas al sistema de gestión ambiental?			X		Se tiene un departamento de auditoria interna quien en conjunto con la subgerencia de planeación y proyectos reporta hallazgos o falencias. Sin embargo, esto no ha sido enfocado al SGA, las auditorias han estado enfocadas al cumplimiento del SGC. Los documentos de las auditorias se encuentran también de forma virtual.
	¿El programa de auditoria está basado en la importancia ambiental de la actividad propia de la empresa en resultado de auditorías previas?			X		
	¿Existe un procedimiento para la realización de la auditoria?			X		
	¿Se elabora y entrega informe sobre los resultados de la auditoria a la gerencia?			X		
	¿Se emprenden acciones para solventar los incumplimientos detectados en las auditorías internas?		X			
<b>9.3 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN</b>	¿La alta gerencia hace revisión periódica planificada del Sistema de gestión para garantizar su continua aptitud, adecuación y eficacia?	X				No se ha implementado un SGA. La alta Gerencia hace seguimiento de los documentos y proyectos que se tienen para el cumplimiento de los objetivos de la empresa.
	¿Lleva seguimiento de grado de cumplimiento de objetivos, metas, requisitos legales, acciones correctivas y preventivas, y acciones resultantes de revisiones previas?	X				
	¿Se hace seguimiento de la revisión por la gerencia?			X		
<b>10</b>	<b>MEJORA</b>					
<b>10.1 GENERALIDADES</b>	¿La organización planifica acciones para la mejora de su desempeño ambiental y del desempeño del sistema de gestión ambiental?	X				No ha sido implementado ni documentado.
	¿Se contemplan para la mejora las necesidades y expectativas de las partes interesadas?	X				

	¿Se contemplan los riesgos y oportunidades para emprender acciones para la mejora?	X				
<b>10.2 NO CONFORMIDAD Y ACCIÓN CORRECTIVA</b>	¿Existe una metodología para el tratamiento de las no conformidades?	X				No se tienen procedimientos específicos para la documentación y evaluación de incidentes y posibles acciones correctivas y preventivas.
	¿Se está realizando análisis de las causas de las no conformidades para emprender acciones correctivas?	X				
	¿La documentación de las no conformidades y acciones correctivas es adecuada para conocer las causas, responsabilidades, resultados y análisis de la eficacia?	X				
<b>10.3 MEJORA CONTINUA</b>	¿La organización dispone de las herramientas adecuadas para favorecer la mejora continua (objetivos, acciones, salidas de la revisión, etc.)?		X			Se tiene conocimiento de la importancia de implementación de herramientas que favorezcan la mejora continua. No se encontraron registros de herramientas o análisis de mejora continua ni evidencias de las mismas.
	¿Existen evidencias de estas mejoras planificadas por la organización?	X				
	¿Las mejoras a emprender tienen en cuenta las necesidades y expectativas de las partes interesadas, el análisis de contexto y los riesgos y oportunidades?	X				

Nota: Información tomada de Hedera Consultores. (2020). *Calidad y gestión empresarial*. Obtenido de [www.hederaconsultores.blogspot.com](http://www.hederaconsultores.blogspot.com) y del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC -. (2015). *Sistemas de gestión ambiental.. Requisitos*. Bogotá D.C.: ICONTEC.

## ANEXO 2

### IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CONDICIONES NORMALES	CONDICIONES ANORMALES	Signo	Intensidad (I)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Recuperabilidad M	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	IMPORTANCIA	¿Cuál es la relevancia del impacto ambiental?
Cámara de disipación	Formación de lodos	Modificación propiedades físicas y químicas del suelo.	X		-	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	-19	IRRELEVANTE
Mezcla rápida o coagulación	Derrame producto químico	Alteración de la calidad del agua	X		-	4	4	4	1	1	2	2	1	4	1	-36	MODERADO
		Deterioro del ecosistema	X		-	2	2	2	1	2	2	1	1	4	1	-24	IRRELEVANTE
		Deterioro de la calidad del aire por emisiones	X		-	4	4	4	1	2	2	2	1	4	1	-37	MODERADO
		Deterioro del suelo	X		-	2	1	4	1	2	2	2	1	4	1	-25	MODERADO

Mezcla lenta - Floculación	Generación de agua de drenaje con sólidos en suspensión	Alteración de la calidad del agua	X	-	2	2	2	2	1	2	1	1	4	1	-24	IRRELEVANTE
Sedimentación / Filtración	Generación de lodos	Modificación propiedades físicas y químicas del suelo.	X	-	8	4	2	2	2	4	2	4	4	4	-56	SEVERO
		Deterioro del ecosistema	X	-	4	2	2	2	1	4	2	4	4	4	-39	MODERADO
		Alteración del hábitat	X	-	2	2	2	2	1	4	2	4	4	4	-33	MODERADO
Desinfección	Falta monitoreo de cloro gaseoso (Alarma de gas cloro)	Deterioro de la calidad del aire por emisiones fuera de los límites aceptables	X	-	8	4	4	2	1	4	2	1	4	1	-51	SEVERO
		Propagación de enfermedades respiratorias	X	-	8	4	4	2	2	1	2	1	4	1	-49	MODERADO
Análisis fisicoquímicos de control	Falta de control en	Alteración de la calidad del agua	X	-	8	4	4	2	2	4	2	4	4	4	-58	SEVERO

	disposición de residuos	Deterioro del ecosistema	X	-	8	4	4	2	2	2	2	4	4	4	-56	SEVERO
	Separación en la fuente inadecuada de residuos sólidos ordinarios / reciclables / Peligrosos	Reducción del reciclaje	X	-	2	2	4	1	1	1	2	4	4	4	-31	MODERADO
		Contaminación del medio ambiente	X	-	4	4	4	2	2	1	2	4	4	4	-43	MODERADO
		Afectación a la salud humana por la no disposición adecuada de residuos peligrosos	X	-	2	1	1	2	1	2	2	1	4	1	-22	IRRELEVANTE
		Reacciones químicas no deseadas	X	-	8	4	4	1	2	1	2	4	4	1	-51	SEVERO
Almacenamiento de productos químicos	No hay almacenamiento adecuado de acuerdo a las recomendaciones de cada producto	Afectación al medio ambiente (aire, suelo, agua).	X	-	4	2	4	1	1	2	2	4	4	1	-35	MODERADO
		Afectación a la salud	X	-	4	2	4	1	1	2	2	4	4	1	-35	MODERADO

Desarrollo de informes de investigaciones y trámites administrativos - Uso continuo de impresoras, fotocopiadora, computadoras, luminarias	Consumo de energía eléctrica	Agotamiento de recursos naturales	X		-	2	1	1	2	2	1	2	4	4	4	-28	MODERADO
	Uso y consumo de papel	Agotamiento de recursos naturales	X		-	8	2	4	4	4	4	2	1	4	4	-55	SEVERO
	Consumo de agua	Disminución del recurso hídrico	X		-	2	1	1	1	2	1	2	4	4	4	-27	MODERADO



### **ANEXO 3**

### **RECOMENDACIONES**

Se recomienda evaluar la posibilidad de integración del sistema de gestión ambiental (SGA) con el sistema de gestión de calidad (SGC) y otras normas como la de seguridad y salud en el trabajo NTC ISO 45001:2018 con el fin de generar mayor eficiencia, mejorar la gestión de procesos y asegurar que todas las actividades de la organización estén enfocadas a la mejora continua para lograr el progreso y reconocimiento de la compañía.

Realizar simulacros relacionados con alteraciones del proceso productivo o emergencias ambientales con el fin de estar preparados ante cualquier situación adversa que se pueda presentar.

Implementar el sistema de gestión ambiental en la empresa, comenzando por los procesos operativos de la misma y luego por los administrativos para fortalecer los objetivos generales y lograr las metas planteadas.

Diseñar y ejecutar capacitaciones para cada miembro de la organización (teniendo en consideración áreas de trabajo y actividades clave de cada proceso) con el fin de dar a conocer las nuevas estrategias para la implementación del SGA teniendo en cuenta la estructura documental, conocimiento de los objetivos y política ambiental, y acciones necesarias para lograr la certificación en esta norma.