

Aportar en la estructuración y conformación del proceso de Sostenibilidad Ambiental de  
La Empresa Metro de Medellín Ltda

Marly Andrea López Muñetón

Informe práctica empresarial para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Asesora:

Carolina Sanín Gaviria

Ingeniera Ambiental

Especialista en Gestión Ambiental

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Ingenierías

Ingeniería Ambiental

Caldas - Antioquia

2017

**Tabla de contenido**

Ilustraciones	3
Resumen	4
Objetivos	5
Introducción	6
Descripción general de la Empresa	7
Negocios asociados	10
Propósito superior y Mega 2020	11
Diagnóstico ambiental de la Empresa	12
Residuos	12
Agua	12
Vertimientos	13
Fauna y flora	13
Aire	14
Certificaciones	16
Metodología	17
Actividades realizadas en la práctica	17
Resultados	21
Conclusiones	28
Referencias	30

## Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa esquemático del sistema. ....	8
Ilustración 2. Mapa talleres Patios de Bello .....	9
Ilustración 3. Estructura sistema de información. ....	22

## Resumen

La Empresa Metro de Medellín Limitada, tiene como propósito el transporte masivo de usuarios en el Valle de Aburrá, comprende los modos de transporte de trenes (Líneas A y B), Cables Aéreos (Líneas H, J, K y L) Tranvía (Línea T-A) y buses (Líneas 1 y 2). La sede administrativa se encuentra en el municipio de Bello, Antioquia (Talleres Patios de Bello) en este lugar también se guardan los trenes y se les realiza reparación y mantenimiento en los talleres. El objetivo principal del trabajo de práctica fue participar en las actividades que ayudarán en el proceso de sostenibilidad ambiental de la Empresa, con base a los aspectos identificados en estas actividades, se proponen acciones para mejorar la estructura de gestión de la sostenibilidad ambiental corporativa, las cuales quedan pendientes a realizar por parte del equipo de sostenibilidad de la Empresa, durante la práctica se logra reforzar componentes como la educación ambiental a empleados y usuarios, reportes operativos como los mantenimientos oportunos a los sistemas de tratamiento, cambio de recipientes y tapas para la separación de los residuos y reporte de arreglos y mejoras en los centros de acopio de residuos, logrando así completar con satisfactoriamente el proceso de práctica empresarial.

Palabras Clave: Estructuración, Sostenibilidad, Gestión Ambiental, Movilidad Sostenible.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Participar en aquellas actividades encaminadas en la sostenibilidad ambiental de la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada

### **Objetivos específicos**

Apoyar el desarrollo de iniciativas en gestión integral de vertimientos, integral de residuos, gestión integral de fauna y demás componentes del sistema de gestión ambiental.

Apoyar la implementación del reporte de sostenibilidad de la Empresa a través de la metodología del GRI (Global Reporting Initiative).

## Introducción

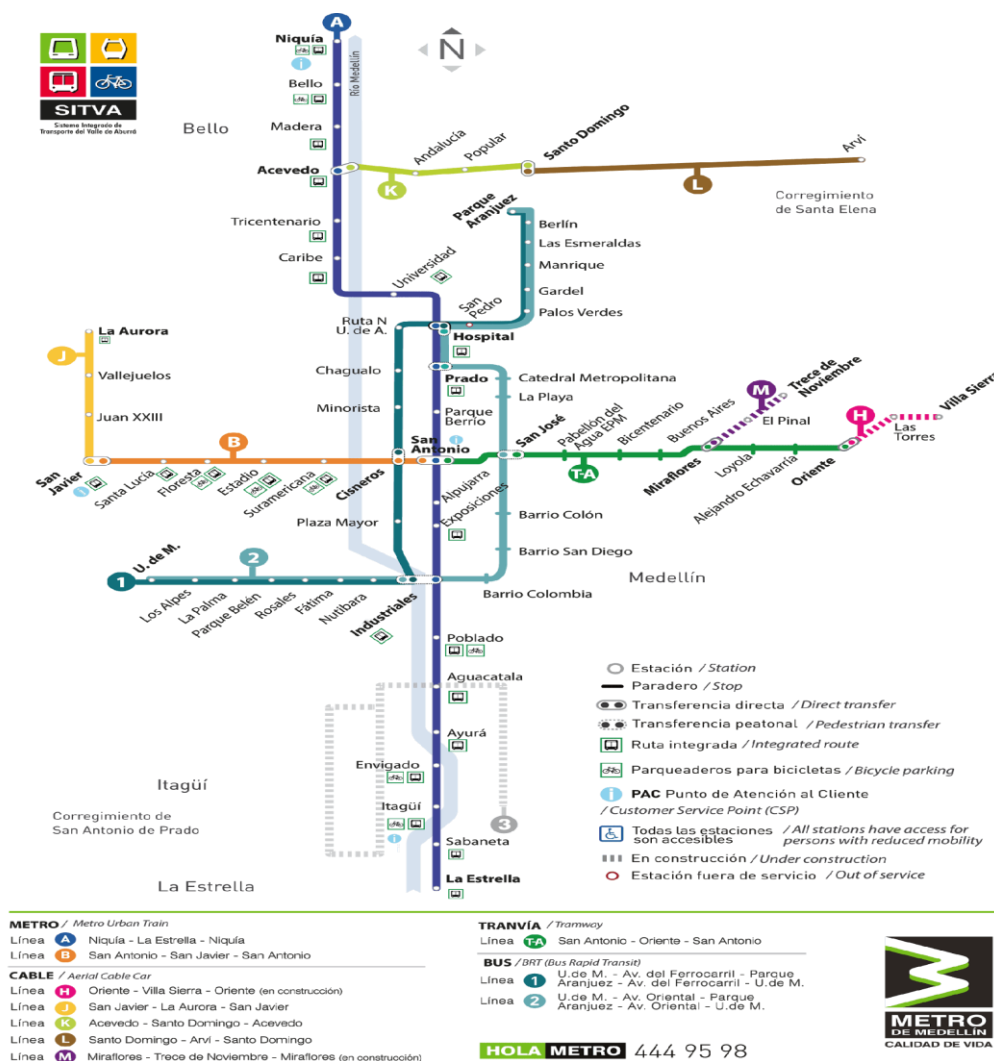
En 1987 la Comisión Mundial Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo publicó el informe de Brundtland, llamado también “Nuestro futuro común” donde hace un llamado a la obtención del desarrollo económico basado en políticas de sostenibilidad y expansión de la base de los recursos naturales. El desarrollo sostenible mantiene tres pilares fundamentales; Económico, Social y Ambiental, el objetivo es satisfacer las necesidades de la presente generación y asegurar los recursos para las futuras generaciones (Brundtland,1987), por lo que cada proyecto y actividad económica debería considerar la integralidad de estos tres factores, logrando un equilibrio de beneficio. La Empresa Metro de Medellín al prestar su servicio de transporte de pasajeros en el Valle de Aburrá es un agente transformador de territorio y su objetivo es transformarlos en territorios sostenibles (Metro de Medellín, 2016), teniendo en cuenta que la sostenibilidad es un proceso el cual se establece y se busca la mejora continua.

Este informe da cuenta de las actividades realizadas durante la práctica y fue la metodología para llegar a las acciones a seguir que se identificaron para mejorar el proceso de sostenibilidad en la Empresa, generando así la estructuración del mismo. Por otra parte, debido a procesos de contratación en la Empresa, dentro del periodo de la práctica no se alcanzó a acompañar la implementación del reporte de sostenibilidad por medio de la metodología GRI (Global Reporting Initiative).

## **Descripción general de la Empresa**

La Empresa Metro de Medellín presta servicios de transporte masivo a usuarios en el Valle de Aburrá, el cual consta de 10 municipios Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta, La estrella y Caldas. La empresa fue creada en 1979 y el servicio a pasajeros comenzó en 1995 con la línea de trenes A entre las estaciones Niquía y Poblado (Metro de Medellín, (s.f.), Gracias a su crecimiento hoy en día cuenta con diferentes modos de transporte trenes, tranvía, buses, cables aéreos y cuencas alimentadoras; el sistema moviliza aproximadamente 1.003.565 pasajeros diarios en todo el Área Metropolitana (Memoria de sostenibilidad Metro de Medellín, 2016). A continuación, se muestra el mapa esquemático de las rutas de todo el sistema

## Ilustración 1. Mapa esquemático del sistema.



**Fuente: Metro de Medellín**

Su sede administrativa se encuentra en el Municipio de Bello – Antioquia al norte del área metropolitana, ver ilustración 2, donde se guardan los trenes y se les realiza sus respectivos mantenimientos y reparaciones, los talleres cuentan al interior con una nave de pintura, maquina lavadora de trenes y bogies y la torre de control donde se maneja la operación de los trenes dentro de los patios.



## **Negocios asociados**

La Empresa paralelamente a la prestación de servicio de transporte de pasajeros, posee otras líneas de negocio, como lo son:

**Asesorías Metro:** La Empresa brinda el servicio de asesoría en temas de sensibilización y socialización de proyectos de movilidad, gestión social, cultura ciudadana y servicio al cliente, operación y mantenimiento de cables aéreos, sistemas férreos y buses, estudios técnicos y gerenciamientos de proyectos de transporte de pasajeros, direccionamiento estratégico y comunicacional y en seguridad y operaciones e infraestructura. (Negocios Metro, s.f.)

**Servicio de publicidad:** La Empresa dispone espacios en las estaciones, los vehículos metros, cabinas de cables aéreos, buses y tranvías para la disposición de espacios publicitarios que generen un ingreso adicional a la Empresa; el periódico gratuito Nuestro Metro también ofrece espacios para este fin, Las vallas publicitarias cuando son dadas de baja se remiten a una empresa que reincorporan nuevamente el material al proceso productivo.

**Inmobiliarios Metro:** La Empresa posee en las estaciones, locales comerciales los cuales son arrendados a personas o empresas.

### **Propósito superior y Mega 2020**

El propósito superior de la Empresa es generar calidad de vida conectando e integrando personas y promover territorios sostenibles.

La Mega 2020 es una meta que la Empresa tiene prevista para el 2020 la cual propone: “Ser la empresa más audaz, dinámica y humana en el desarrollo de soluciones de movilidad y en la transformación de territorios sostenibles en América Latina, garantizando la sostenibilidad financiera, social y ambiental”. En los objetivos estratégicos de sostenibilidad se plantea: “Dinamizar la economía regional aumentando y optimizando la red de conexión, contribuir al cuidado y el mejoramiento del medio ambiente y hacer de la cultura metro una herramienta para la transformación del territorio” (Metro de Medellín direccionamiento estratégico, 2016).

Como se puede observar, la Empresa tiene inmerso el componente de sostenibilidad en su Propósito Superior y su Mega, entendiendo que es un agente clave en la movilidad de la ciudad.

## **Diagnóstico ambiental de la Empresa**

### **Residuos**

La Empresa tiene implementado su Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos (PMIRS), tiene puntos de acopio de residuos que cuentan de 3 recipientes (azul, verde y gris) en toda la sede administrativa y en las cocinas de cada estación de cables aéreos y de metro. En algunos lugares donde se conoce la generación de residuos peligrosos se añade uno o varios recipientes de residuos peligrosos, recipiente rojo, para separarlos según sus propiedades de peligrosidad (Grasas y aceites, aerosoles, corrosivos. entre otros).

Cuenta con centros de acopio para almacenar los residuos en la sede administrativa, Patios de Fátima y Patios de Universidad de Medellín, en estos centros de acopio se cuenta con la matriz de peligrosidad, ducha, lavamanos, extintores y material absorbente en caso de derrames.

El manejo de los residuos se da por medio de un contrato de aseo, el cual se encarga de la recolección selectiva en los recipientes, el adecuado almacenamiento en las celdas del acopio de acuerdo a las propiedades físicas y químicas de los residuos, y de llevar el reporte del peso de los residuos a disponer, esta cantidad es variable mes a mes significativamente.

### **Agua**

Los consumos de agua que tiene la Empresa se dan por concepto de uso y consumo por parte de los empleados, aseo de instalaciones, cabinas, trenes, tranvías y buses y riego de zonas verdes.

La empresa adopta el Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua (PUEYRA) con el cual ha instalado en ciertos lugares dispositivos ahorradores de agua, algunas actividades de aseo se realizan seco, se ha instalado tanques recolectores de lluvia para el aseo y el riego de zonas verdes y se lleva un control del consumo de agua con diferentes contadores según la zona, del cual se realiza un reporte y es enviado al personal para su conocimiento y sensibilización.

### **Vertimientos**

Aunque la Empresa está ubicada en una zona urbana no se encuentra conectada al alcantarillado público, por lo tanto, En Patios de Bello hay tres sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (ARD) para la sede administrativa y talleres las cuales realizan los vertimientos al cuerpo de agua y posee una planta de tratamiento de aguas residuales no domésticas (PTARnD) para las aguas que resultan del lavado de trenes y bogies. El sistema trata el agua jabonosa usada y la recircula, por consiguiente, no se realizan descargas al río. Actualmente la Empresa busca la viabilidad de conexión al alcantarillado público o repotenciar sus sistemas de tratamiento.

### **Fauna y flora**

Debido a la extensión que ocupa todas las instalaciones del sistema y la locativa de la sede administrativa y los espacios abiertos, La Empresa tiene bastante interacción con las especies tanto silvestres como domésticas. En las instalaciones de toda la Empresa se encuentran permanentemente especies de aves, reptiles, zarigüeyas y gatos, se ha presentado caninos y felinos que ingresan al sistema, con lo anterior mencionado la Empresa está realizando un plan de manejo y ahuyentamiento de fauna

tanto en patios de bello como en todo el sistema para estar preparados ante estos sucesos y que no se presenten eventos inesperados.

En el componente de flora, La Empresa está constantemente adecuando espacios verdes para el disfrute de la comunidad, se realiza mantenimiento y fertilización a especies arbóreas que están en poder de la Empresa como producto de compensaciones forestales de proyectos o ya sea porque están dentro de las instalaciones. Todos estos individuos son registrados en el SAU (Sistema de Árbol Urbano) tanto de Medellín como de toda el Área Metropolitana en el territorio urbano.

### **Aire**

Para la operación de Cables Aéreos, Metro y Tranvía, La Empresa utiliza energía eléctrica que no genera emisiones directas a la atmósfera y para los Buses de Tránsito Rápido se emplea Gas Natural Vehicular; así la Empresa aporta a la calidad del aire evitando la emisión de contaminantes atmosféricos. Recientemente se realizó el cambio de vehículos corporativos que funcionaban con gasolina a Gas Natural Vehicular que es menos contaminante.

Actualmente la Empresa está recibiendo los 22 trenes CAF que adquirió para reforzar la operación sobre todo en las horas pico, lo que incentivará al uso del sistema y ayudará a la situación de ciudad que hemos vivido de contingencias ambientales por la calidad del aire.

La operación del sistema tiene como impacto la generación de ruido, sin embargo, la Empresa ha venido adelantando medidas de mitigación como cerramiento de la plataforma electromecánica e instalaciones de pantalla anti ruido (estaciones de cables)

y anualmente se hacen mediciones de la presión sonora que genera el sistema para dar cuenta de las condiciones del sistema.

## **Certificaciones**

La certificación es un procedimiento por el cual un tercero que, no es ni la empresa prestadora del bien o el servicio ni el comprador, evalúa y ratifica de forma escrita que la empresa o los procesos de la empresa, cumplen con lo estipulado en las normas técnicas

(. La Empresa cuenta con las siguientes certificaciones:

Certificación de calidad ISO 9001 para el sistema Metro, Cables Aéreos y BRT (Buses de Tránsito Rápido).

La Empresa está certificada en la NTC ISO 14001: 2004 en trenes y cables aéreos y actualmente se encuentra en migración de la ISO 14001: 2004 a ISO 14001: 2015.

Ser una Empresa certificada en la ISO 14001 quiere decir que se tiene un sistema de gestión ambiental efectivo, adicionalmente, la Empresa ha cambiado su visión del componente ambiental hablando en términos de sostenibilidad adoptándolo desde el nombre de la dependencia.

## **Metodología**

La metodología utilizada para generar acciones que mejoren la sostenibilidad corporativa de la Empresa, fue conocer la Empresa y su proceso de sostenibilidad, ser partícipe de las actividades que se desarrollaron durante la práctica, de esta manera poder identificar los procesos y las acciones necesarias para la mejora continua que requiere el proceso de sostenibilidad de cualquier empresa, sin embargo, también se pudo ejecutar unas acciones durante el tiempo de la práctica.

### **Actividades realizadas en la práctica**

Mensualmente se realizaron inspecciones a los puntos ecológicos ubicados en la sede administrativa y en las estaciones de Metro, Tranvía, Cables y Patios de Fátima y Universidad de Medellín, donde posteriormente se hacía un análisis de la disposición de los residuos que hacen los empleados, donde se identificó un común denominador de fallas de la separación en la fuente, entre los errores más comunes se destaca la mala disposición de los vasos de cartón y vasos plásticos impregnados de líquidos de en los recipientes verdes y se pudo sensibilizar al personal influyente en la separación de los residuos.

Se realizó una prueba piloto para mejorar la disposición de los vasos de cartón el cual consistió en poner la imagen del vaso indicando que se debía disponer sin líquido en el recipiente gris en 5 (cinco) puntos de acopio.

Se realizaron artículos de carácter ambiental para el periódico interno, Vía Positiva y el periódico Nuestro Metro; los cuales tenían temas de sensibilización ambiental en su mayoría referentes a fechas especiales ambientales como

Biodiversidad, uso racional de recursos, uso del transporte público, disposición adecuada de residuos y actividades ambientales que se realizaron en la Empresa.

Revisión de centros de acopio de patios de Bello, Fátima y Universidad de Medellín, con su respectivo análisis y recomendaciones en los formatos utilizados.

Reporte de consumo de agua mensual y reporte de la inspección de residuos a los puntos de acopio con su respectivo análisis en los formatos utilizados.

Reportes de anomalías a los sistemas de tratamiento y recomendaciones de mejora como el cercamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales e instalación de malla protectora de insectos en los respiradores de los tanques y material que fuese resistente a la corrosión por acción de los gases.

Se realizó acompañamientos a los profesionales ambientales del área de sostenibilidad de la Empresa recopilando datos para rendición de cuentas a contraloría, memoria de sostenibilidad y sistema de gestión de mejoras.

Se apoyó al control y seguimiento a la obra civil de Miraflores en temas ambientales como la revisión de los centros y puntos de acopio de los residuos y verificación del trincho instalado para la protección del margen de la quebrada, donde fueron recolectadas evidencias fotográficas y posteriormente se realizó un informe de lo observado en campo.

Se participó en el comité técnico de ruido que tiene la Empresa donde se habla de las mediciones que se han realizado, la situación actual del sistema y las acciones a implementar para mejorar.

Se hizo acompañamiento a la medición de ruido en la estación de cables San Javier, con el objetivo de evidenciar la disminución de ruido luego de poner en marcha una medida de mitigación que se instaló en la estación, posteriormente también se revisó el informe técnico a la luz de la Resolución 627 de 2006.

Se apoyó en la revisión del Plan de desmantelamiento de la estación de servicio de combustible ubicada en los patios de Bello.

Se apoyó a la dependencia de Movilidad con el recorrido del barrio Moravia y aproximación para identificar aspectos ambientales ante una posible conexión del barrio con la estación Caribe.

Se apoyó a sostenibilidad en conjunto con la dependencia de movilidad la realización de las especificaciones técnicas para la estructuración del convenio con el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales, para el cálculo de externalidades.

Se apoyó en el cambio de canecas, tapas y stickers informativos en las líneas y en Patios de Bello, según las necesidades de estos elementos evidenciadas en las inspecciones a los puntos de acopio.

Se apoyó al área de movilidad en lectura ambiental de los corredores viales: Corredor conexión oriente, Corredor Calle 34, Corredor de la 10, Corredor Extensión al Norte, para el corredor de la 10 se ayudó a complementar el informe con las observaciones recogidas en campo.

Con el área de administración de riesgos se logró la identificación de riesgos operacionales, riesgos estratégicos y riesgos legales asociados a aspectos ambientales y además riesgos que le apuntan al proceso de sostenibilidad. proponiendo además el

futuro análisis de cambio climático como un riesgo importante a considerar por parte de la Empresa y este como afectaría el cambio climático por ejemplo la obtención de energía que es el insumo principal para el funcionamiento de los trenes.

Se apoyó siembra de 10 palmas por el día de la tierra en las instalaciones de talleres Patios de Bello, donde participó el grupo de sostenibilidad ambiental y el área de infraestructuras de la Empresa quienes administran el contrato de zonas verdes.

Recorrido cerro Quitasol para la definición de una posible área y el proceso a seguir para compensación forestal en el sitio por parte de la Empresa, en compañía de Secretaria de Medio Ambiente de Bello.

Se asistió a talleres de la definición de cargas contaminantes para tasas retributivas en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y con base a los conocimientos aprendidos se ayudó con la declaración de vertimientos de la Empresa.

Se participó en eventos como: seminario internacional “instrumentos de gestión formulados para la calidad del aire en el Valle de Aburrá”, Talleres de cambio climático, conversatorio de sostenibilidad, semana por la sostenibilidad “Ciclo Siete”

Se realizó una guía de las actividades mensuales y semanales por cumplir de los practicantes de sostenibilidad.

## **Resultados**

A raíz de las actividades realizadas mencionadas anteriormente en la práctica profesional se evidenciaron acciones de mejoras para consolidar el proceso de sostenibilidad ambiental que se enuncian a continuación.

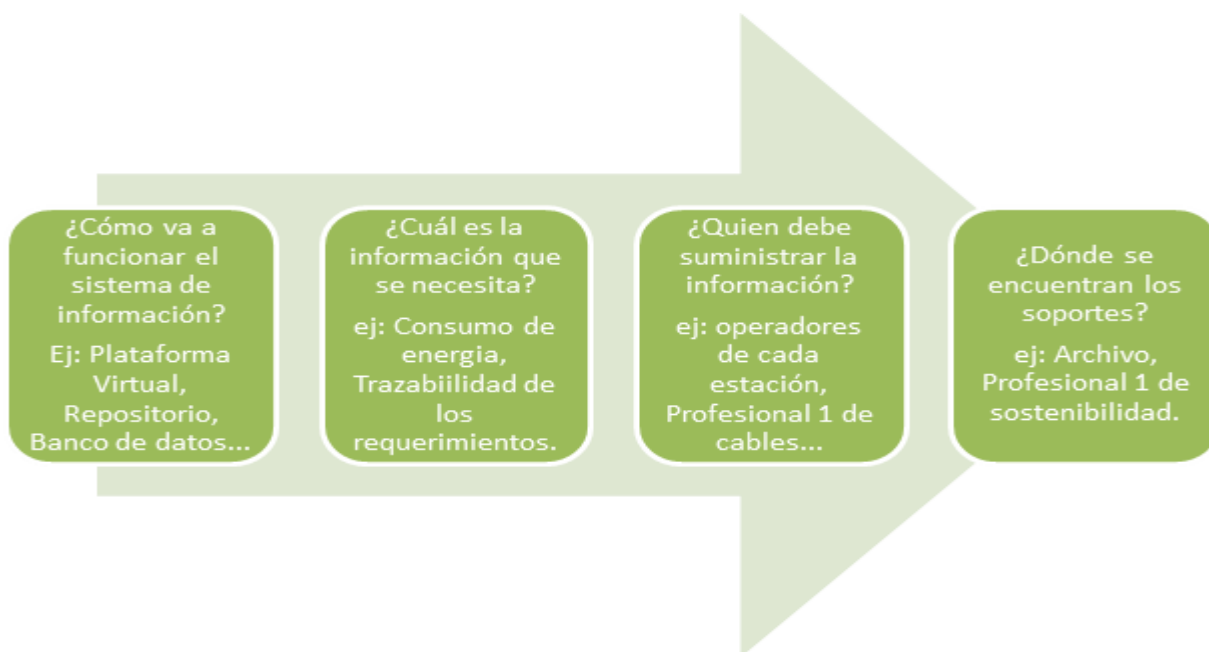
### **Gestión de la información**

En el Metro de Medellín se pudo observar que la información necesaria para el cálculo de externalidades, indicadores, huellas, respuestas a requerimientos y demás componentes ambientales que se necesitan; al momento de realizar la consulta, la información se encuentra desarticulada y se debe recurrir a diferentes fuentes para obtener la información, lo que hace que los profesionales les tome más tiempo realizar estas actividades.

Con lo anterior mencionado, se evidencia la necesidad de un sistema integral de información, de fácil alimentación, consulta y análisis.

Adicionalmente se debe estandarizar el diligenciamiento de los formatos de todas las licencias, permisos, pagos y comunicaciones ambientales, en el que se dé cuenta de toda la trazabilidad de los documentos, esto con el fin de tener mejor acceso a la información en el momento de dar respuesta a requerimientos, para el sistema de información es necesario tener claro los siguientes parámetros:

### **Ilustración 3. Estructura sistema de información.**



### **Educación Ambiental**

Establecer anualmente un presupuesto para realizar actividades, charlas informativas y celebración de fechas ambientales importantes; para tener una gestión de la sostenibilidad sólida es necesario el trabajo asertivo con todos los grupos de interés dado a que es indispensable reforzar constantemente el componente de educación ambiental en temas de separación y manejo de residuos y buenas prácticas ambientales con el fin de generar cultura ambiental entre los empleados y contratistas que permanecen en la Empresa.

Adicionalmente, La Empresa puede promover y participar de más actividades con la comunidad y con otras empresas.

Actualmente, la Empresa promueve un día sin carro. el último jueves de cada mes, sin embargo, el horario debería ser de las 24 horas y debería ser manejado más

rigurosamente de la cantidad de personas que debe tener el carro para poder ingresar a la Empresa, adicionalmente para actuar en pro a la situación regional de emergencias ambientales por la calidad del aire que estamos viviendo, se podría fomentar en los Empleados, el uso del transporte público, compartir el automóvil y el uso de bicicleta.

Después de la implementación de una medida de educación ambiental, se puede optar por la generación de indicadores para dar cuenta de la eficiencia de la metodología utilizada y emplear otras estrategias si no se dan los resultados esperados.

### **Riesgos ambientales**

Los riesgos identificados con el área de administración de riesgos, es importante realizarle toda la trazabilidad para evidenciar las causas, consecuencias y posibles controles para evitar que los riesgos se materialicen.

### **Cambio de vehículos corporativos a eléctricos**

Dado a que la Empresa promueve y es un agente de la movilidad sostenible evitando la emisión de contaminantes atmosféricos, al adquirir vehículos eléctricos corporativos se traslada el concepto de movilidad sostenible a toda la Empresa.

### **Producción más limpia en el mantenimiento de los vehículos**

Aunque la máquina lavadora de trenes recircula toda el agua que se genera en el lavado de bogíes y posteriormente se utiliza para el mismo lavado de los vehículos, es importante generar la cultura de la producción más limpia como lavado en seco de ciertas partes, buenas prácticas en el manejo de sustancias químicas, un adecuado raspado de llantas de los vehículos auxiliares y recolección del material en seco, esto con el fin de no volver un líquido, materiales sólidos.

## **Ruido**

El ruido es identificado como uno de los mayores impactos que tiene el sistema por lo tanto desde el área de planeación estratégica se debería general la directriz para que en los próximos proyectos se implementen medidas de mitigación como aislantes acústicos y barreras anti ruido para mejorar este factor.

## **Gestión Residuos Sólidos**

Debido a la cantidad de puntos ecológicos que hay en la sede administrativa se debe culminar con la numeración de los puntos ecológicos para mejorar el reporte del estado de los recipientes, tapas y stickers informativos de los puntos de acopio y así facilite el diligenciamiento de los informes de inspección.

Se recomienda a la Empresa que comience a utilizar papel ecológico de caña de azúcar, mejorara la calidad en la separación de los residuos y además aporta a las compras públicas Sostenibles de la Empresa.

Se le debe realizar una adecuación del centro de acopio de Patios de Bello para que tenga un lugar de almacenamiento de las neveras portátiles, señalar el área de duchas y lavaojos, arreglo de goteras enunciados en los informes de la verificación del centro de acopio.

En la Empresa se generan residuos que pueden ser reutilizados o reincorporados a procesos productivos, se recomienda hacer una revisión más amplia y detallada de los elementos que se disponen y realizar la factibilidad de donarlos o venderlos. Los elementos de dotación como jeans, camisas, busos, botas y cascos se identificaron que pueden ser destinados para reincorporarse a procesos productivos o ser reutilizados,

teniendo en cuenta que a estos artículos se les haría un tratamiento de destrucción de logos y demás elementos corporativos.

### **Gestión de Vertimientos**

Se recomienda a la empresa un operario para los sistemas de tratamiento de todo el sistema, que maneje y supervise todos los sistemas de tratamiento de La Empresa, para que detecte anomalías inmediatas y realice la debida y oportuna gestión.

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Arví está expuesta a la interacción con los turistas, inclusive han destinado la zona para consumo de alimentos, por lo tanto, es de suma importancia cerrar e informar a los turistas para qué se destina la instalación y que el paso se encuentra restringido.

### **Gestión del recurso agua**

Para las instalaciones en las que se ha incorporado los sistemas de captación de aguas lluvias en las estaciones de Arví y La Aurora y en Gimnasio de la Sede Administrativa, es importante instalar sistemas de aforo para dar conocimiento del volumen de agua que se recoge y cuánto se utiliza, con el objetivo de analizar esta información para hacer un análisis costo beneficio de la captación del recurso y que se presente la oportunidad de masificar en otras instalaciones de la Empresa.

El lavado de vehículos corporativos puede ser una oportunidad para la optimización del recurso hídrico, los lavados en seco son una opción para implementar y conllevará a disminuir la huella hídrica de la Empresa.

### **Cambio climático**

Ante la situación mundial de cambio climático que vivimos se hace necesario analizar las posibles afectaciones que éste pueda incidir en la Empresa, en aspectos ambientales, sociales y económicos y dado que, sostenibilidad es dependencia del área de Planeación estratégica, se deben considerar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático como lo son la formulación de lineamientos para construcción sostenible en los proyectos, medidas para la reducción de huella de carbono de la Empresa, acuerdos de reducción de embalaje de adquisiciones con contratistas y compras públicas sostenibles.

Entrar en la aplicabilidad del cambio climático en el contexto de Empresa permite evaluar la afectación directa e indirecta que incide en la operación del sistema y en el proceso de sostenibilidad, abordando los temas de energía y adquisición de recursos, además la formulación de lineamientos para reducir la huella de carbono.

Para el cálculo de huella de carbono puede establecer con el área de Administración de riesgos, se recomienda usar el formato que se creó, , un seguimiento a la recarga de extintores llevando un conteo donde se evidencie, el tipo de agente que se recargó y qué cantidad.

La Empresa podría neutralizar las emisiones de CO<sub>2</sub> con compensaciones forestales no obligatorias lo que ayudaría a compensar las emisiones indirectas por el uso de energía eléctrica.

### **Construcción sostenible en todos los proyectos de la Empresa**

La construcción sostenible da cuenta del buen aprovechamiento de los recursos, generando un menor impacto a la hora de utilizarlos y cuando termina su vida útil. Además, la construcción sostenible termina siendo una medida tanto de adaptación

como de mitigación al cambio climático, por lo tanto se recomienda a la Empresa generar una directriz desde planeación estratégica para los proyectos venideros de la Empresa, aplicando algunos criterios de Construcción Sostenible que se adapten a las necesidades del proyecto para ir implementándolos poco a poco y así observar cómo evolucionan a través del tiempo, es decir, cuáles son los costos de mantenimiento, el beneficios sociales y ambientales, externalidades que se puedan analizar al aplicar estos criterios.

### **Eficiencia Energética**

Cambio de estufas eléctricas por estufas a gas natural domiciliario en las cocinas de los Patios de Bello, con el objetivo de tener mejor eficiencia energética al tener el gas un mayor poder calorífico.

### **Consumo de recursos**

La Empresa debería establecer la difusión del periódico interno Vía Positiva solamente vía electrónica haciendo una excepción al personal de estaciones que no siempre tienen acceso a computadores, esto con el fin de disminuir la cantidad de papel que se consume.

## Conclusiones

Se logró la sensibilización del personal por medio de los artículos ambientales publicados en el periódico interno Vía Positiva y a los lectores del periódico Nuestro Metro.

Se logró proporcionar informes al área de infraestructura para el mantenimiento oportuno de los sistemas de tratamiento, logrando puntualmente la instalación de malla de protección para insectos en la salida de los gases del sistema de tratamiento de Arví, esta malla con el material adecuado para resistir la corrosión por acción de los gases.

Se realizó la gestión para el cambio y la instalación de recipientes, tapas y stickers según las necesidades que se identificaron en los recorridos de inspecciones de residuos, tanto en las líneas como en la Sede Administrativa de la Empresa.

En el desarrollo de la práctica se pudo participar de diferentes actividades en las cuales se reforzaron conocimientos enseñados durante toda la carrera.

Se aportó a la estructuración del proceso de sostenibilidad ambiental corporativa de la Empresa Metro de Medellín, mediante las acciones de mejora propuestas en el presente documento.

Se informó a el área de comunicaciones la necesidad de establecer una señalética en el sistema de tratamiento de Arví, para evitar el ingreso de personas a la zona, con dicho informe se logró obtener el diseño para los avisos y queda pendiente su realización para cuando se encuentre en ejecución el contrato de señalética.

La Empresa tiene un sistema de sostenibilidad bien constituido al realizar procesos como el cálculo de externalidades, memorias de sostenibilidad, sistema de gestión de mejoras, huella de carbono y otros componentes que ayudan a la

identificación de mejoras continuas en los tres pilares de la sostenibilidad y no se queda solamente en la gestión ambiental del cumplimiento normativo.

Se obtuvo conocimientos sobre el funcionamiento de la Empresa, los procesos de contratación y las supervisiones que se le debe realizar en términos ambientales tanto a la Empresa como a contratistas.

## Referencias

Brundtland, I. (1987). Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo. Naciones Unidas.

Instituto colombiano de normas técnicas y certificación. (2015). Sistema de gestión ambiental: ICONTEC, 2001. (NTC ISO 14001).

Metro de Medellín, direccionamiento estratégico. (2016), recuperado de :  
<https://www.metrodemedellin.gov.co/Portals/1/pdf/quienes-somos/direccionamiento-estrategico-2016-2020.pdf?ver=2017-05-15-%20102924-890>

Metro de Medellín, memoria de sostenibilidad. (2016), recuperado de:  
<https://www.metrodemedellin.gov.co/Portals/1/pdf/quienes-somos/memoria-sostenibilidad-2016.pdf?ver=2017-03-31-111740-370>

Metro de Medellín, Negocios Metro. (s.f.), recuperado de:  
<https://www.metrodemedellin.gov.co/negociosmetro>.