

**Desarrollo de estrategias de mejoramiento del Sistema Integrado de Gestión en
el componente ambiental de Tronex S.A.S.**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniera Ambiental

Juana Uribe López

**Asesor
Lizeth Giraldo Muñoz
Ingeniera Ambiental**

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ingenierías
Programa Ingeniería Ambiental
Caldas-Antioquia
2018**

Tabla de contenido

Introducción	7
Justificación	10
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos específicos	11
Marco Teórico	11
Sistema Integrado de Gestión (SIG)	11
Partes Interesadas	12
Procesos de Tronex S.A.S.	13
Proceso de Gestión Ambiental	13
Organigrama Gestión Ambiental	14
Programas ambientales del proceso Gestión Ambiental	14
Metodología	16
Fase 1	16
Fase 2	16
Fase 3	16
Resultados	17
Fase 1	17
Programa de Aguas	17
Indicador de optimización de consumo de agua potable	19
Programa de Residuos	20
Indicador aprovechamiento de residuos	21
Programa Posconsumo	22
Indicador meta Recopila@	24
Programa Energía	25
Indicador costo energía eléctrica	26
Programa Movilidad Sostenible	26
Indicador movilidad sostenible	28
Programa de Transporte de Mercancías Peligrosas	29
Indicador transporte de mercancías peligrosas	29
Fase 2	30
Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales	30
.....	
Fase 3	36
Estrategias para el Programa de Aguas	36
Estrategias para el Programa de Residuos	40
Estrategias para el Programa Posconsumo	44
Estrategias para el Programa Energía	44
Estrategias para el Programa Movilidad Sostenible	45
Estrategias para el Programa de Transporte de Mercancía Peligrosa	57
Referencias	59

Lista de tablas

Tabla 1. Meta para cada categoría vehicular 2017.	28
Tabla 2. Uso del agua Tronex S.A.S.	37
Tabla 3. Consumo de agua potable Tronex S.A.S [m ³].	38
Tabla 4. Detergentes comunes que se usan en Tronex S.A.S.	40
Tabla 5. Residuos recomendados y no recomendados para el compost.	41
Tabla 6. Registro de material vegetal Tronex S.A.S año 2017.	42
Tabla 7. Valores de los parámetros del compostaje.	42
Tabla 8. Resultados estimación de emisión de contaminantes criterio CO, NOx y HC de la flota vehicular de Antioquia de Tronex S.A.S.	47

Lista de gráficas

Grafica 1. Cultivo acuaponico.	18
Grafica 2. Sistema de recolección agua lluvia.....	19
Grafica 3. Código de Colores Tronex S.A.S. y Codiscos S.A.S.	21
Grafica 4. Contenedores Recopila@ de 100 kg, 30 kg, 15 kg y 6 kg respectivamente. 24	
Gráfica 5. Frecuencia/Probabilidad de ocurrencia.	31
Gráfica 6. Impacto/Severidad.....	32
Gráfica 7. Capacidad de control.....	32
Gráfica 8. Requisitos legales y otros requisitos.....	33
Gráfica 9. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.....	34
Gráfica 10. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.....	34
Gráfica 11. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.....	35
Gráfica 12. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.....	36
Gráfica 13. Precipitación promedio última década Medellín.....	37
Gráfica 14. Compostera modular.	43
Gráfica 15. Estimación de emisión de contaminante CO.	48
Gráfica 16. Estimación de emisión de contaminante NOx.	49
Gráfica 17. Estimación de emisión de contaminante HC.	49

Gráfica 18. Pregunta 1, conducción eficiente.....	51
Gráfica 19. Pregunta 2. Conducción eficiente.....	52
Gráfica 20. Pregunta 3. Conducción eficiente.....	53
Gráfica 21. Pregunta 4. Conducción eficiente.....	53
Gráfica 22. Pregunta 5. Conducción eficiente.....	54
Gráfica 23. Pregunta 6. Conducción eficiente.....	55

Resumen

La empresa Tronex S.A.S cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (SIG), el cual es una herramienta que fortalece el compromiso con la Gestión de la Calidad de los procesos, productos y servicios; la mitigación de los impactos a través del proceso de Gestión Ambiental y la prevención de accidentes y enfermedades laborales en los colaboradores con la Gestión de la Seguridad y Salud en el trabajo. El desarrollo de la práctica empresarial se enfoca en los programas ambientales del proceso de Gestión Ambiental, realizando un diagnóstico general y una evaluación para luego así, generar estrategias de mejoramiento que tengan impactos positivos sociales, económicos y ambientales para la implementación y operación en los procesos que se relacionen, apuntando principalmente al Programa de Movilidad Sostenible. Además se tiene en cuenta el objetivo del proceso de Gestión Ambiental que es asegurar el logro de los objetivos ambientales, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos y la mejora del desempeño ambiental.

Palabras clave: SIG, diagnóstico, evaluación, estrategias, implementación.

Introducción

Codiscos S.A.S. nace en Medellín en el año 1950 y fue implantada por Alfredo Díez, Alberto Díez y Horacio Díez, todos hermanos. Esta compañía se dedicaba a la producción de discos de vinilo, los cuales se usaban como medios de reproducción de música. Prontamente paso a la tecnología de los Casetes, los cuales para su reproducción, se necesitaban dispositivos que funcionaran con energía almacenada, entonces, en 1972 nace Tronex y en el año 2000 se posiciona en el mercado como empresa independiente llamada Tronex Battery Company S.A. Actualmente es una compañía especializada en la fabricación y distribución de soluciones de energía almacenada de la mejor calidad, confiable, eficiente y duradera. Mantiene acuerdos de cooperación comercial y técnica con fabricantes de baterías, pilas, cargadores, rectificadores y UPS líderes a nivel mundial; además cuenta con manufactura de pilas y ensamble de baterías de tracción, que tiene como objetivo cumplir con las especificaciones requeridas y el plan de producción. (Tronex S.A.S.)

Tronex S.A.S. cuenta con las siguientes unidades de negocio:

- **Soluciones Logísticas (TLS)**, comercializa productos y servicios para el sector logístico.
- **Tronex Battery Pack Manufacturing (TBPM)**, produce y comercializa ensambles de baterías y ensambles eléctricos y electrónicos.
- **Consumo masivo**, comercializa y distribuye las marcas propias (Tronex, Gp Batteries, Clipper, Swiss Lite, Santa Blanca, Mtek, General Electric, Case Logic, Thule, Alpino y Supertite) representadas a través de los diferentes canales de

consumo masivo. Este proceso cubre los canales de distribución tienda a tienda (TAT), grandes superficies, canal alternativo e intermedio, tiendas propias, clientes mayoristas, ventas en líneas (E-commerce) y exportaciones.

- **Tronex Industrial (TI)**, comercializa energía almacenada, y a su vez es una importadora y representante exclusiva de reconocidas marcas de UPS, baterías, cargadores, rectificadores, inversores y paneles solares, entre otros productos.

Tronex S.A.S. cuenta con aproximadamente 650 colaboradores a nivel nacional. Medellín es la sede principal, también están ubicados en las regionales de Cali, Montería, Barranquilla, Bucaramanga, Ibagué, Bogotá, Pereira y Cúcuta. La compañía tiene una tienda llamada Case Logic ubicada en la ciudad de Medellín en el Centro Comercial El Tesoro, donde comercializa productos de marca Thule, Case Logic, Urbans Ears, Sennheiser y Monster.

Tronex S.A.S. también cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (SIG) el cual es transversal a todos los procesos de la compañía. Las normas que hacen parte del SIG son: NTC ISO 9001:2015, NTC ISO 14001:2015 y OSHAS 18001: 2007. Estas hacen referencia a la calidad de los procesos, mitigación de los impactos ambientales y prevención de accidentes y enfermedades laborales respectivamente.

Actualmente el proceso de Gestión Ambiental cuenta con los programas ambientales de Agua, Energía, Movilidad Sostenible, Residuos, Transporte de Mercancías Peligrosas y Posconsumo (Recopila@ y Lúmina). Todos los anteriores tienen establecido un monitoreo y seguimiento mediante indicadores, los cuales brindan información sobre el estado de cada programa e indican su funcionamiento; también

existe dentro de la documentación una Guía de Buenas Prácticas Ambientales, la cual crea una responsabilidad y compromiso con el medio ambiente por parte de los colaboradores de Tronex S.A.S; las Buenas Prácticas Ambientales se enfocan al uso racional y eficiente del agua, consumo racional de la energía eléctrica, gestión correcta de los residuos generados, consumo sostenible de alimentos, consumo racional de materiales, movilidad, transporte sostenible y consumo racional de combustible, cuidado de la biodiversidad y participación constante a los programas posconsumo Recopila@ y Lúmina.

Al programa ambiental de Movilidad Sostenible se le dará una visión y perspectiva diferente, se integrará con la Resolución Metropolitana 1379 del 2017, por medio de la cual se adoptan los Planes de Movilidad Empresarial Sostenible como una medida que contribuye al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá; además de estimar la emisión de contaminantes criterios de la flota vehicular propia de la empresa en Antioquia. Las emisiones atmosféricas generan impactos significativos y medianamente significativos al medio ambiente, a los que se les debe aplicar medidas ambientales de prevención y mitigación, lo anterior puede verse reflejado en la matriz de aspectos e impactos ambientales y en el correspondiente procedimiento del proceso de Gestión Ambiental.

Justificación

Las estrategias de mejoramiento a los programas ambientales, principalmente al que se le dará el enfoque; crearán soluciones a la empresa, dándole reconocimiento y posicionamiento en el mercado, un cambio saludable para el SIG (componente ambiental) con la normativa que le aplica, le brindará a la empresa beneficios en el ámbito competitivo y en el sector donde vende sus productos y servicios. Además, al implementar estas estrategias se mitigarán los consumos de los recursos naturales y así habrá ahorros de tasas, impuestos y seguirán con la certificación, asegurando un mejor futuro para alcanzar un desarrollo sostenible, teniendo un equilibrio entre lo social, económico y ambiental.

Los impactos positivos en los colaboradores se van a maximizar para tener un ambiente armónico y ejecutar acciones ambientales educativas para un manejo eficiente y sostenible de los recursos naturales, enseñando el buen manejo, realizando buenas prácticas ambientales, las cuales pueden aportar un beneficio al desarrollo de la empresa.

Evidenciando que en la matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso de Gestión Ambiental, el aspecto de emisiones atmosféricas, el cual pertenece al programa de movilidad sostenible, en la mayoría de sus actividades, tienen una calificación como medianamente significativo, indica que en este aspecto existe la necesidad de crear estrategias de mejora. En los demás programas ambientales no se le dará un enfoque profundo, debido a que en estos hay acciones que están en curso para el progreso de los mismos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar estrategias de mejoramiento en la operación y mantenimiento del Sistema Integrado de Gestión de Tronex S.A.S. (componente ambiental).

Objetivos específicos

- Diagnosticar los programas ambientales del Sistema Integrado de Gestión de Tronex S.A.S. (componente ambiental).
- Evaluar los sistemas ambientales y operativos del Sistema Integrado de Gestión de Tronex S.A.S. (componente ambiental).
- Establecer estrategias de mejora en los programas ambientales del Sistema Integrado de Gestión de Tronex S.A.S. (componente ambiental).

Marco Teórico

Sistema Integrado de Gestión (SIG)

Es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas que tienen por objetivo orientar y fortalecer la gestión, dar dirección, articular y alinear conjuntamente los requisitos de los subsistemas que lo componen («Manual del Sistema Integrado de Gestión - UN», 2015)

En Tronex S.A.S. el SIG tiene objetivos que le apuntan al mejoramiento y la optimización de los procesos que garantizan la Calidad, Gestión Ambiental y la Seguridad y Salud en el Trabajo, todo lo anterior teniendo en cuenta los requisitos legales y otros requisitos. (Tronex S.A.S.)

Tronex S.A.S. y Codiscos S.A.S. comparten sus instalaciones, pero Codiscos S.A.S. es una parte interesada del Sistema Integrado de Gestión de Tronex S.A.S. Además Tronex S.A.S. les presta el servicio del departamento de Gestión Ambiental a Codiscos S.A.S.

Partes Interesadas

Persona u organización que puede afectar, verse afectada, o percibirse como afectada por una decisión o actividad. (NTC-ISO14001:2015). Para Tronex S.A.S son las siguientes:

- Clientes y usuarios.
- Usuarios de los programas posconsumo Recopila@ y Lúmina.
- Colaboradores.
- Accionistas.
- Empresas y/o Unidades de Negocios que comparten instalaciones y servicios.
- Aliados.
- Entidades del Estado.
- Entidades del Subsistema Nacional de Calidad.
- Proveedores y Contratistas.
- Vecinos.
- Gremios.
- Medios de comunicación.
- Competidores.

Procesos de Tronex S.A.S

La empresa cuenta con procesos estratégicos, procesos misionales, procesos de soporte y procesos de gestión integral. El proceso de Gestión del talento representa al programa LIV (Liderazgo, Innovación y Valores), respectivamente.

El SIG cuenta con un grupo de facilitadores, los cuales son colaboradores que facilitan la divulgación, la implementación y la mejora continua del Sistema Integrado de Gestión en sus procesos (Tronex .S.A.S).

Proceso de Gestión Ambiental

Este proceso se encuentra bajo los requisitos legales la norma internacional ISO 14001:2015, la cual tiene como propósito 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. Esta norma especifica requisitos que permitan que una organización logre los resultados previstos que ha establecido para su Sistema de Gestión Ambiental (NTC - ISO 14001,2015).

El proceso de Gestión Ambiental tiene como política asegurar el logro de los objetivos ambientales, el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos y la mejora del desempeño ambiental; mediante la implementación de planes, programas y controles operacionales ambientales (Tronex S.A.S).

Todo lo anterior con la visión de llegar al desarrollo sostenible, el cual fue descrito por el Informe de la Comisión Brundtland de 1987 como el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades (UNESCO). Además también tiene presente el

concepto de ciclo de vida, lo cual son etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final (NTC - ISO 14001, 2015).

Organigrama Gestión Ambiental

El proceso de Gestión Ambiental está compuesto por el gerente administrativo Juan Carlos Isaza Rausch. La jefe de gestión ambiental, Laura García Taborda está a cargo de la coordinadora posconsumo María Susana Uribe, la coordinadora de gestión ambiental, Liseth Cristina Gutiérrez Gutiérrez y la practicante de gestión ambiental. La coordinadora de posconsumo tiene a cargo la analista posconsumo y la coordinadora de gestión ambiental tiene a cargo la analista ambiental y los operarios José Eliseo Jaramillo y Albert López. La practicante de gestión ambiental, la analista posconsumo y la analista ambiental son practicantes. Cada integrante vela por cumplir con el objetivo del proceso, implementar y divulgar las metas, objetivos y política del SIG. Todas las funciones se integran y se complementan para la realización de las actividades de una manera correcta. Sin embargo, siempre hay nuevos retos que enfrentar y mejoras en el proceso. Los integrantes del proceso tienen la responsabilidad de trascender las temáticas ambientales, la Guía de Buenas Prácticas Ambientales, garantizando su implementación y cumplimiento. Los operarios se encargan de hacer la gestión correcta de los residuos y entregarlos a los gestores autorizados. Las funciones y responsabilidades se encuentran consignadas en los perfiles de cargo y en la matriz de responsabilidades.

Programas ambientales del proceso Gestión Ambiental

Programa de aguas.

Programa de aire (movilidad sostenible).

Programa de residuos.

Programa energía.

Programa de transporte de mercancía peligrosa.

Programa posconsumo.

Metodología

La presente práctica se realizará en tres fases, las cuales serán descritas a continuación, siguiendo la alineación para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Fase 1.

- Se realizará un diagnóstico a los programas ambientales en donde se dará evidencia del estado actual de los mismos y se analizará que posibles problemáticas puede hallarse en estos.
- Se describirán los indicadores actuales ambientales, cómo y cuál es su frecuencia de medición.

Fase 2.

- Evaluar el aspecto de emisión atmosférica en la matriz de aspectos e impactos ambientales del proceso de Gestión Ambiental.

Fase 3.

- Estrategias a los programas ambientales, las cuales para el programa agua, residuos, posconsumo, energía y transporte de mercancías peligrosas no hay un enfoque profundo, pero se muestra a modo de recomendación. Para el programa de movilidad sostenible, la estrategia muestra la necesidad de reducir las emisiones por parte de la flota vehicular de Tronex S.A.S. en Antioquia con conducción eficiente y como implementar el Plan Empresarial de Movilidad Sostenible.

Resultados

Fase 1.

Programa de Aguas

Para el proceso de Gestión Ambiental de Tronex S.A.S. el uso racional del recurso hídrico constituye uno de los compromisos más importantes y este programa gestiona el uso eficiente de sus fuentes de abastecimiento controla las descargas de vertimientos que puedan ser generadas (Tronex S.A.S.).

Actualmente se tiene como proyecto realizar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no Domésticas (PTARnD) para cumplir con los parámetros establecidos dentro de la Resolución 0631 del 2015. Tronex S.A.S cuenta con una concesión de aguas brindada por la Autoridad Ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburrá de la quebrada “La Guayabala”. En el momento esta agua no se usa debido a la carga contaminante que posee. Mediante la Guía de las Buenas Practicas, se da enseñanzas de como contribuir con el ahorro y uso eficiente del agua (acueducto), siendo conscientes de que es un recurso vulnerable, escaso y fundamental para el desarrollo de las actividades y la vida. Cada dos semanas se realizan inspecciones de fugas para verificar que todas las instalaciones estén en buen estado y no haya un desperdicio del recurso.

Tronex S.A.S y Codiscos S.A.S. comparten el contador agua, lo que significa que no se discrimina el consumo ni por empresa, ni por unidad de negocio, entonces no se tiene resultados de los porcentajes de su uso. El 80% del consumo total corre por cuenta de Tronex S.A.S y el 20% restante por Codiscos S.A.S. Estos porcentajes se calcularon de acuerdo al número de empleados.

Tronex Industrial tiene un sistema de recolección de agua lluvia el cual se destina para satisfacer un cultivo acuaponico. En la Grafica 1 se representa éste y en Grafica 2 el sistema de recolección de aguas lluvias. Este sistema se compone de un diseño sencillo, donde el agua cae a unas canaletas y el agua baja al tanque de almacenamiento por gravedad.

Grafica 1. Cultivo acuaponico.



Grafica 2. Sistema de recolección agua lluvia.



Indicador de optimización de consumo de agua potable

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 1. Indicador optimización de consumo de agua potable.

Fórmula	$\frac{\text{Costo del consumo de agua (\$)}}{\text{Ventas totales (\$)}} * 100$
----------------	--

Fuente: Red MultisinerGía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es optimizar el consumo de agua potable en la compañía, este puede llevarse a cabo con la divulgación de las Buenas Prácticas Ambientales, teniendo responsabilidad y compromiso socio ambiental, además de mantener las infraestructuras libres de fugas.

Programa de Residuos

En el programa se consignan las políticas y derroteros para la separación, recolección, manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos generados por Tronex S.A.S y Codiscos S.A.S; garantizando el cumplimiento de la Política Integral y la legislación ambiental del país. Para los casos de generación de residuos en instalaciones de terceros durante la prestación de los servicios y/o la comercialización, el proceso generador se acogerá al programa de residuos establecido por dicho tercero. El proceso de Gestión Ambiental realiza el reporte anual del Registro Único Ambiental (RUA) para las dos compañías en base a los datos de gestión del año inmediatamente anterior (Tronex S.A.S.).

La gestión de los residuos generados es una Buena Practica Ambiental, y esta habla que los colaboradores tienen el compromiso de distinguir el código de colores representados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, hacer una correcta separación y disposición. Los operarios del proceso de Gestión Ambiental se encargan de realizar la recolección, transporte, almacenamiento de los residuos para finalmente entregarlos a los gestores correspondientes.

Grafica 3. Código de Colores Tronex S.A.S. y Codiscos S.A.S.



Fuente: Red MultisinerGía Tronex S.A.S.

Indicador aprovechamiento de residuos

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 2. Indicador aprovechamiento de residuos.

Fórmula	$\frac{\text{kg de residuos sólidos aprovechados}}{\text{kg de residuos sólidos generados}} * 100$
----------------	--

Fuente: MultisinerGía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es optimizar el aprovechamiento de los residuos sólidos que se generan en la compañía, este puede llevarse a cabo con una adecuada gestión de los residuos, el cual está en la Guía de las Buenas Prácticas Ambientales y requiere de un consumo responsable, consiente y desde el generador, separar adecuadamente los residuos.

Programa Posconsumo

El programa posconsumo de residuos de pilas y acumuladores de la empresa Tronex S.A.S es Recopila@, el cual surge a partir de la necesidad de disponer correctamente las pilas y baterías usadas, además de tener una responsabilidad con la sociedad y el medio ambiente. El programa Recopila@ es un programa colectivo y está aprobado por el ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) mediante la Resolución 1287 del 13 de diciembre de 2013 y otras. Recopila@ recolecta pilas usadas de cualquier tipo, tamaño y marca (pilas de celulares, de radios, de computadores, de teléfonos, entre otros) a excepción de las de plomo ácido o baterías para carro y moto, debido a que estas no hacen parte del alcance de la resolución 1297 de 2010. Las pilas después de ser recolectadas se llevan a una empresa llamada ECOTEC S.A.S. la cual se encuentra ubicada en la ciudad de Jumbo, Valle del Cauca, allí se les realiza un aprovechamiento separando sus partes y componentes, para luego ser incluidas al mercado como materia prima para la realización de otros productos (Tronex S.A.S.). La meta del año 2017 es recolectar 205 toneladas, esta meta es establecida de acuerdo a la resolución 1297 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial. La participación depende de los generadores y los vendedores TAT (tienda a tienda) de la compañía. Recopila@ además es el único programa posconsumo de pilas y baterías usadas que el momento realiza aprovechamiento en Colombia. Los contenedores son de préstamo indefinido para el sector hogar y sector de afluencia masiva; al sector institucional se les venden. En la Grafica 4 se puede observar los contenedores de 100 kg, 30 kg, 15 kg y 6 kg respectivamente. Los puntos de recolección de Recopila@ están

ubicados en todo el país, incluyendo San Andrés, estos puntos se pueden consultar mediante la aplicación Recypuntos.

Recopila@ hace parte de la Red Colombiana de programas posconsumo, la cual está conformada por Aprovech (Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos de usos veterinario y envases de fertilizantes), Punto Azul (Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos de uso humano), Campo Limpio (Medicamentos vencidos o parcialmente consumidos de usos veterinario y envases de fertilizantes) y Lúmina (Residuos de iluminación).

Como responsabilidad social y ambiental Recopila@ le brinda a la institución Mahavir Kmina por cada kg recolectado un incentivo. Esta es la única institución de Colombia que fabrica prótesis de piernas y las brinda gratuitamente. Se encuentra ubicada en el municipio de la estrella de Medellín y es una organización que vive de las donaciones brindadas.

El programa de posconsumo Lúmina, el cual está en convenio con el programa Recopila@. Este es un programa pionero en la gestión adecuada de residuos de iluminación. Algunas de las luminarias contienen mercurio, el cual es peligroso para el medio ambiente y la salud humana si hay una inadecuada disposición. El tipo de luminarias que reciben son compactas fluorescentes, compactas fluorescentes no integradas, lámparas de alta intensidad de descarga y tubos fluorescentes, Lúmina realiza a los residuos de luminarias aprovechamiento, generando materia prima para incluirlos a nuevos procesos.

Recopila@ y Lúmina realizan campañas de sensibilización y capacitación constantemente, uno de sus principales públicos son los niños y adolescentes, pues en ellos está el futuro.

Grafica 4. Contenedores Recopila@ de 100 kg, 30 kg, 15 kg y 6 kg respectivamente.



Fuente: Red Multisinerugía. Tronex S.A.S.

Indicador meta Recopila@

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 3. Indicador meta Recopila@

Fórmula	kilogramos mensuales gestionados acumulados		* 100
	meta mensual de recolección en kilogramos		

Fuente: MultisinerGía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es cumplir la meta anual de recolección de pilas y/o acumuladores establecida por la legislación ambiental vigente. Es importante la sensibilización y concientización, que las personas conozcan donde se pueden disponer estos residuos, para luego darles un aprovechamiento y cumplir con el concepto de economía verde o cerrar el ciclo. Muchas de las capacitaciones y campañas de recolección son realizadas con las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR's) del país, para que los diversos programas posconsumo tengan una participación y un reconocimiento local, regional y nacional.

Programa Energía

El programa de energía está enfocado al uso eficiente y ahorro de la energía. Además de cambiar en algunas áreas las luminarias por tecnología LED, la cual es una alternativa en iluminación y es una cara nueva para crear un mejor futuro; este programa crea una consciencia ambiental a todos los colaboradores de Tronex S.A.S. y Codiscos S.A.S, relacionada a desconectar o poner en hibernación los computadores en los momentos que no se usen, apagar las luces cuando no sea necesario darles un uso, a usar de manera eficiente el cargador de celulares y computadores. En sí está enfocado a realizar Buenas Prácticas Ambientales y mejoras en la infraestructura que le apunten a la eficiencia energética.

La Guía de Buenas Prácticas Ambientales en el programa de energía desarrolla actividades que generan impactos positivos usando adecuadamente y eficientemente la energía, contribuyendo con la mitigación del cambio climático.

La unidad de negocio Tronex Industrial está certificado en la NTC ISO 5001:2015, este proceso realiza una gestión eficiente de la energía, reduciendo costos relacionados a la energía y dando seguridad energética a su proceso. Tronex Industrial desarrollo un proyecto de energía renovable con paneles solares. En el año 2016, con la implementación de 110 paneles solares, hubo una generación de 17336,5 Kwh/año, un ahorro de \$ 6´306250 y se mitigaron 3,5 t de CO₂. En el año 2017 con los mismos 110 paneles solares hay hasta el mes de agosto una generación de 10768,5 Kwh/año, un ahorro de \$ 4´110234 y se han mitigado 2 t de CO₂. Lo anterior fue obtenido de información brindada por la Gestora Ambiental de Tronex Industrial.

Indicador costo energía eléctrica.

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 4. Indicador costo energía eléctrica.

Fórmula	$\frac{\text{Costo energía eléctrica (\$)}}{\text{Ventas totales (\$)}} * 100$
----------------	--

Fuente: MultisinerGía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es implementar estrategias para el uso racional y eficiente de la energía. Todos los colaboradores de la empresa contribuyen al programa cuando son conscientes del uso que le dan a la energía para tener un ahorro y uso racional.

Programa Movilidad Sostenible

Este programa crea el Plan de Movilidad Empresarial Sostenible y se integra con la Resolución 1379 del 2017. Este tiene como objetivo impulsar a los colaboradores de

Tronex S.A.S. a que usen la bicicleta e implementen el carpooling como estrategias de movilidad sostenible. Además tiene en cuenta el Plan de Gestión Integral de la Calidad del Aire (PIGECA) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá para mostrar la responsabilidad social y ambiental para el desarrollo de la ciudad y el mejoramiento de la calidad del aire.

Tronex Mobility es un programa de la Unidad de Negocio de Tronex Industrial el cual se posiciona como un sistema que respalda los viajes en bicicletas eléctricas o pedaleo asistido, apoyando a la Ley Probici, la cual promueve el uso de la bicicleta (Ley 1811, 2016); reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero emitidos por vehículos y con una nueva propuesta digital.

El Plan Empresarial de Movilidad Sostenible (PEMS) está adoptado por la Resolución 1379 del 2017 como medida que promueve el desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire y la movilidad en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, los cuales están encaminados a generar hábitos de movilidad sostenible en el trabajo y contribuir a la reducción de emisiones de contaminantes atmosféricos generados por las organizaciones privadas o públicas (Resolución 1379, 2017). Las medidas buscan mejorar la calidad del aire, proteger la salud, mejorar la movilidad, alcanzar una mayor competitividad en el entorno y ser sostenibles.

Las entidades, instituciones, organizaciones o empresas públicas y privadas con más de 200 trabajadores (directos o indirectos) ubicadas en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá deberán presentar un Plan Empresarial De Movilidad

Sostenible al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Resolución 1379, 2017). Tronex S.A.S. está en la construcción del PEMS para luego implementarlo.

Indicador movilidad sostenible.

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 5. Indicador movilidad sostenible.

Fórmula	$\frac{\Sigma \text{Rendimiento por tipo vehículo (Km/galón)}}{\# \text{vehículos}}$
----------------	--

Fuente: Multisinerugía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es controlar el consumo de combustible en la flota vehicular de los procesos misionales. El indicador está dividido por categoría vehicular, las cuales están en la Tabla 1.

Tabla 1. Meta para cada categoría vehicular 2017.

Vehículo
Motos
Carrys
Camiones
Camionetas

Fuente: Red Gestión Ambiental Tronex S.A.S.

El tipo de combustible que usan los vehículos son gasolina y diésel (ACPM). En el Anexo 1 se tiene la lista de la flota vehicular de Tronex S.A.S. y se puede observar el tipo de combustible. El uso racional del combustible es una Buena Práctica Ambiental.

Programa de Transporte de Mercancías Peligrosas

Este programa se integra con el Decreto 1079 del 2015 del Ministerio de Transporte en lo referente al transporte de mercancías peligrosas. Su principal objetivo es garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable al transporte de mercancías peligrosas, tanto para los vehículos de Tronex S.A.S. como para vehículos de terceros.

A la flota vehicular de Tronex S.A.S. (Consumo Masivo, Soluciones Logísticas y Tronex Industrial) se realizan una serie de inspecciones a los kits de emergencia y derrame. En estas inspecciones se verifica mediante una lista de chequeo, los elementos faltantes de los kits, el certificado del curso obligatorio para transporte de mercancías peligrosas, SOAT vigente, revisión técnico mecánica y gases vigente, licencia de conducción vigente, rótulos del vehículo, número UN, tarjetas de emergencia y póliza de responsabilidad civil para el transporte de mercancías peligrosas vigente.

Los colaboradores que se relacionan con este programa, se les realiza una capacitación sobre el Decreto 1079 del 2015, dando a conocer en general su contenido y su relación con la flota vehicular de Tronex S.A.S.

Indicador transporte de mercancías peligrosas.

Este indicador esta dado con la siguiente formula:

Ecuación 6. Indicador transporte de mercancías peligrosas.

Fórmula	$\frac{\text{Número de vehículos de la sede Medellín que cumplen la norma}}{\text{Número total de vehículos}} * 100$									

Fuente: Multisinerugía Tronex S.A.S.

El objetivo que tiene este indicador es verificar el cumplimiento de la normatividad vigente aplicable al transporte de mercancías peligrosas en la flota vehicular de Medellín. Los requisitos para el cumplimiento de la normativa son estrictos, si se incumple un requisito, el vehículo ya no aprueba la lista de chequeo, por esto es importante tener todo al día y notificar si algunos de los elementos del kit de derrames y emergencia hacen falta para su reposición.

Fase 2.

Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales

La matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales fue realizada basado en un diseño propio por el proceso de Gestión Ambiental en el año 2016 y esta se compone de un diagnóstico/descripción, una evaluación, significancia y tratamiento. El diagnóstico/descripción se realiza al proceso, actividad, aspecto ambiental, dirección (beneficio/adverso), condición, descripción del aspecto frente a la actividad donde se identifica, impacto, controles existentes. La evaluación se realiza con una calificación de frecuencia/probabilidad de ocurrencia, impacto/severidad, controles, requisitos legales. La significancia se da de acuerdo a la evaluación y da una calificación y si aplica una legislación ambiental. El tratamiento se asigna el programa/control/monitoreo y se asigna la persona responsable.

La calificación de la matriz se muestra en la Ecuación 7.

Ecuación 7. Calificación aspectos ambientales

$$S = F * A * C * R$$

Donde:

S: Significancia

F: Frecuencia/Probabilidad de ocurrencia

A: Impacto/Severidad

C: Capacidad de control

R: Requisitos legales y otros requisitos

La frecuencia o probabilidad de ocurrencia es el número de veces que puede suceder una acción o el número de veces que se realiza una actividad durante un período o un espacio determinado.

Gráfica 5. Frecuencia/Probabilidad de ocurrencia.

FRECUENCIA / PROBABILIDAD DE OCURRENCIA (F)		
Nivel	Escala	Criterio
1	Baja	Ocurrirá una vez al año o no se ha presentado en el último año
2	Media	Ocurrirá una vez al mes o más de una vez al año
3	Alta	Ocurrirá más de una vez al mes

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

El impacto es el cambio neto generado por acciones en un tiempo determinado.

Gráfica 6. Impacto/Severidad.

IMPACTO/SEVERIDAD		
Nivel	Escala	Criterio
1	Baja	Negativos: Severidad: El ambiente se recupera inmediatamente. Positivos: Severidad: El impacto ambiental benéfico se evidencia en el largo plazo (Más de 3 años)
2	Media	Negativos: Severidad: El ambiente se recupera en el mediano plazo del impacto generado (Hasta 3 años) Positivos: Severidad: El impacto ambiental benéfico se evidencia en el mediano plazo. (Hasta 3 años)
3	Alta	Negativos: Severidad: El ambiente no se recupera del impacto generado Positivos: Severidad: El impacto ambiental benéfico se evidencia en el corto plazo. (Hasta 1 año)

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

La capacidad de control son las medidas ambientales (prevención, corrección, mitigación y compensación) que son aplicadas a las acciones que generan impactos ambientales.

Gráfica 7. Capacidad de control.

CAPACIDAD DE CONTROL (C)		
Nivel	Escala	Criterio
1	Totalmente controlado	Cuando las medidas de control y/o protección son eficaces.
2	Parcialmente controlado	Las medidas de protección y/o control existen pero no son eficaces.
3	No hay control	No existen medidas de protección y/o control.

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Los requisitos legales ambientales y otros requisitos son la existencia de estos, si hay alguna legislación que le aplique y hay un cumplimiento.

Gráfica 8. Requisitos legales y otros requisitos.

REQUISITOS LEGALES Y OTROS REQUISITOS (R)		
Nivel	Escala	Criterio
1	Ausente	No tiene ningún tipo de regulación ambiental que le aplique
2	Existe y se cumple	Existen regulaciones ambientales y se cumplen
3	Existe y no se cumple	Existen regulaciones ambientales pero no se cumplen

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Los programas ambientales agua, residuos, energía y transporte de mercancía peligrosa tienen aspectos que son calificados como poco significativos, medianamente significativos y significativos; sin embargo estos no están dentro del alcance de este trabajo, debido a que en estos programas existen acciones correctivas que se están tomando y encaminando; y por requisitos legales el enfoque de la práctica fue en el aspecto de emisiones atmosféricas en el programa de Movilidad Sostenible. En las siguientes gráficas, se puede evidenciar el aspecto de emisiones atmosféricas y su calificación.

Gráfica 9. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.

DIAGNÓSTICO / DESCRIPCIÓN							EVALUACIÓN					
PROCESO (Seleccionar según mapa de procesos)	ACTIVIDAD (Registrar actividad de proceso)	ASPECTO AMBIENTAL (Seleccionar)	DIRECCIÓN (BENEFICIA/DAÑO/RSO) (Automático)	CONDICIÓN (Selección)	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO (Describir el aspecto frente a la actividad donde se identifica)	IMPACTO (Automático)	CONTROLES EXISTENTES (Diligenciar)	FRECUENCIA / PROBABILIDAD DE	IMPACTO/SEVERIDAD (Selección)	CONTROLES (Selección)	REQUISITOS LEGALES (Selección)	SIGNIFICANCIA (Automático)
Gestión la Producción y Comercialización de Battery Packs	Comercialización	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Movilización del personal para realizar la comercialización de battery packs.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	No hay controles existentes	3	2	3	2	36
Gestión la Producción y Comercialización de Battery Packs	Elaboración de ensamblés	Generación de residuos peligrosos.	Adverso	Normal	La elaboración genera residuos de materias primas para la elaboración de resinas, disolventes, pega instantánea, pintura en aerosol, envases de lubricante, trapos impregnados de sustancias químicas, entre otros.	Contaminación del Agua glo el suelo glo el aire. Daño a las personas.	Separación en la fuente. Capacitación del personal. Entrega a gestores autorizados.	3	3	1	2	18
Gestión la Producción y Comercialización de Battery Packs	Elaboración de ensamblés	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	La soldadura de estano de componentes electrónicos o electrónicos genera emisiones atmosféricas.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Extractor de gases.	3	2	2	1	12
Gestión la Producción y Comercialización de Battery Packs	Servicio TBPM	Emisiones atmosféricas	Adverso	Anormal	Movilización del personal para realizar el servicio TBPM.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	No hay controles existentes.	3	2	3	2	36
Gestión de Consumo Masivo	Distribución	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Desplazamiento de los vendedores a visitar los clientes.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Mantenimiento de vehículos. Certificado revisión técnico-mecánica en vehículos.	3	2	1	2	12
Todos	Actividades administrativas- Edificio administrativo	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Vehículos particulares del personal del área administrativa.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	No hay controles existentes.	3	2	2	2	24
Gestión Logística	Transporte utilizando vehículos de terceros.	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Transporte de producto, dotación, documentos, entre otros.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Mantenimiento de vehículos. Certificado de emisiones.	3	2	1	2	12

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Gráfica 10. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.

EVALUACIÓN				SIGNIFICANCIA			TRATAMIENTO	
FRECUENCIA / PROBABILIDAD DE	IMPACTO/SEVERIDAD (Selección)	CONTROLES (Selección)	REQUISITOS LEGALES (Selección)	SIGNIFICANCIA (Automático)	CALIFICACIÓN (Automático)	CUMPLIMIENTO LEGAL	PROGRAMA / CONTROL / MONITOREO (Diligenciar y especificar cuál)	RESPONSABLE (Diligenciar Cargo)
3	2	3	2	36	Significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible.	Jefe de Gestión Ambiental. Ingeniero Líder TBPM.
3	3	1	2	18	Medianamente significativo	N/A	Programa de residuos sólidos.	Jefe de Gestión Ambiental Coordinador de Gestión Ambiental Ingeniero Líder TBPM.
3	2	2	1	12	Medianamente significativo	N/A	Extractor de gases.	Jefe de Gestión Ambiental. Ingeniero Líder TBPM.
3	2	3	2	36	Significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible.	Jefe de Gestión Ambiental. Ingeniero Líder TBPM.
3	2	1	2	12	Medianamente significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible. Manual del vehículo.	Ambiental. Coordinador Mantenimiento Automotriz.
3	2	2	2	24	Medianamente significativo	N/A	Guía de buenas prácticas ambientales.	Jefe Gestión Ambiental.
3	2	1	2	12	Medianamente significativo	N/A	Mantenimiento de vehículos. Certificado de emisiones para contratación. Plan de movilidad sostenible.	Jefe Gestión Ambiental. Coordinador de Transporte y Flota.

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Gráfica 11. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.

Gestión Logística	Transporte utilizando vehículos de terceros.	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Transporte de producto, dotación, documentos, entre otros.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Mantenimiento de vehículos. Certificado de emisiones.	3	2	1	2	12
Gestión de la Producción de Pilas	Elaboración de mezcla.	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Empleo del negro de acetileno en la producción de mezcla.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Sistema de control de finos y pesaje mensual de material particulado.	3	2	2	1	12
Gestión de Soluciones Logísticas	Servicio Técnico	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Emisiones producidas por vehículos de servicio técnico.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Mantenimiento de vehículos. Certificado de emisiones.	3	2	1	2	12
Gestión de Compras	Transporte de mercancía	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Transporte de la mercancía.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	No hay controles existentes	3	2	2	2	24
Gestión Ambiental	Operación programas posconsumo	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Movilización del personal para realizar operaciones relacionadas con los programas posconsumo.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	No hay controles existentes.	3	2	2	2	24
Gestión de Infraestructura	Reencaucho de llantas	Emisiones atmosféricas	Adverso	Normal	Funcionamiento de hornos.	Afectación a la comunidad, calentamiento global, contaminación del aire	Seguimiento anual al proveedor	3	2	1	2	12

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Gráfica 12. Aspecto emisiones atmosféricas de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales. Gestión Ambiental de Tronex S.A.S.

3	2	1	2	12	Medianamente significativo	N/A	Mantenimiento de vehículos. Certificado de emisiones para contratación. Plan de movilidad sostenible.	Jefe Gestión Ambiental. Coordinador de Transporte y Flota.
3	2	2	1	12	Medianamente significativo	N/A	Seguimiento y mantenimiento al sistema.	Jefe Gestión Ambiental. Coordinadora Ambiental
3	2	1	2	12	Medianamente significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible. Manual del vehículo.	Jefe de Gestión Ambiental. Coordinador Automotriz.
3	2	2	2	24	Medianamente significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible.	Jefe de Gestión Ambiental.
3	2	2	2	24	Medianamente significativo	N/A	Plan de Movilidad Sostenible.	Jefe de Gestión Ambiental. Coordinadora de Gestión Ambiental
3	2	1	2	12	Medianamente significativo	N/A	Programa de planeación del Sistema de Gestión Ambiental.	Coordinadora de Gestión Ambiental. Coordinador Mantenimiento

Fuente: Matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales-Red Gestión Ambiental.

Fase 3.

Estrategias para el Programa de Aguas

1. Crear un sistema de recolección de agua lluvia para riego de jardines y lavado de zonas comunes.

El sistema de recolección de aguas lluvias sería para aprovechamiento parcial con el fin de regar los jardines y lavar las zonas comunes. Para el diseño de este sistema se debe considerar que según el IDEAM, la ciudad de Medellín cuenta con un clima templado-seco y su precipitación promedio total anual es de 1685 mm. El clima es bimodal, durante el año las lluvias se distribuyen en dos temporadas secas y dos temporadas lluviosas. Los meses de enero y febrero son los más secos del año. Las temporadas de lluvia se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre. A mediados de año se

presenta una disminución de lluvias en julio y agosto, tras lo cual, nuevamente comienzan a incrementarse. En los meses secos de principios de año, llueve alrededor de 9 días/mes; en los meses de mayores lluvias puede llover de 22 a 24 días/mes (IDEAM). La Gráfica 13. Precipitación promedio última década Medellín. representa lo anterior.

Gráfica 13. Precipitación promedio última década Medellín.



Fuente: IDEAM

El consumo de Tronex S.A.S. de agua del año 2017 se destina para el desarrollo de las siguientes actividades.

Tabla 2. Uso del agua Tronex S.A.S.

Uso doméstico	Casino, baños, duchas, lavado de la flota vehicular, lavado zonas comunes y superficies, lavado utensilios casino, cocinetas y litografía.
Uso público	Lavado de jardines y plantas.
Otros	

Fuente: Propia

En la Tabla 3 se podrá contemplar el consumo total de las dos compañías y el consumo de Tronex S.A.S, es decir, el 80% del total.

Tabla 3. Consumo de agua potable Tronex S.A.S [m³].

Mes del año 2017	Consumo Tronex S.A.S [m ³]
Enero	305,6
Febrero	166,4
Marzo	361,6
Abril	311,2
Mayo	295,2
Junio	344,4
Promedio	297,4

Fuente: Factura EPM Tronex S.A.S.

A los jardines se les realiza el riego 1 vez al mes y se consume 8 bombas de 20L, es decir, al mes hay un consumo de agua de 160L o 0,16 m³.

El lavado de las zonas comunes no tienen una frecuencia determinada, pero cada que se realiza un lavado aproximadamente se consumen 200 L, es decir, 0.2 m³. El consumo total sería 0.36 m³ aproximadamente.

El sistema de recolección de aguas lluvias puede duplicarse como el de la unidad de negocio Tronex Industrial, el cual se observó anteriormente; en otra zona y así satisfacer el fin que se desea. El diseño debe tener:

- a. **Sistema de captación:** Ubicado en el techo de una de las instalaciones de la compañía. Este debe contar con una pendiente, debido a que a mayor pendiente, mayor escorrentía y hay más factibilidad que el tanque se llene en menos tiempo.

- b. **Recolección y conducción:** Se debe instalar canaletas y bajantes del agua lluvia para luego conducirlos a un tanque de almacenamiento. Las canaletas deben contar con un sistema de filtrado (opcional) para que no lleguen piedras, sedimentos y hojas que puedan dañar las estructuras.
- c. **Interceptor de primeras aguas:** Dirigirá el agua recolectada hacia el tanque de almacenamiento.
- d. **Almacenamiento:** El tanque de almacenamiento que se tiene disponible para el diseño es de 1000L. . Adicionalmente cuenta con una válvula de purga en la parte inferior del tanque, para hacer el mantenimiento después de cada lluvia.
- e. Usar el agua para los fines requeridos.

2. Establecer el uso de detergentes biodegradables.

El uso de los detergentes actualmente se ha convertido en una necesidad como agentes de limpieza y orden. Entre sus compuestos se encuentra el Fósforo, el cual es un macro-elemento esencial para el crecimiento de las plantas y participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos. Los fosfatos tienen un gran impacto ecológico debido a que aumentan la velocidad de Eutrofización del agua, lo cual es un proceso natural de envejecimiento de los cuerpos de agua estancada; cuando es acelerado debido a la contaminación, acorta su periodo de vida. Los fosfatos producen un aumento en la cantidad de nutrientes y el fósforo en el agua lo que origina mayor presencia de flora y

fauna, específicamente de algas. Las algas impiden el paso de luz y reducen la cantidad de oxígeno presente produciendo la muerte de peces (Mazzeo et al., 2002).

El uso de productos biodegradables, son una alternativa confiable, eficiente y amigable con el medio ambiente para generar impactos positivos a este. En Tronex S.A.S. se usan detergentes comunes para el lavado de zonas comunes y limpieza general. Para el lavado de la flota vehicular se usan detergentes biodegradables y su proveedor es Terra Organic S.A.S. Los productos que se usan generalmente se representan en la Tabla 4. Detergentes comunes que se usan en Tronex S.A.S. Tabla 4.

Tabla 4. Detergentes comunes que se usan en Tronex S.A.S

Actividad	Detergente
Limpieza general	Blancox, blanqueador, AXIÓN, FAB
Planta	Blanqueador, desengrasante.

Todos los anteriores contienen fosfatos. Una alternativa es usar jabones y detergentes biodegradables y unir todas las compras con el proveedor Terra Organic S.A.S, el cual ofrece un catálogo de productos biodegradables de limpieza amplio para el sector institucional e industrial.

Estrategias para el Programa de Residuos

1. Diseñar un compostaje de residuos vegetales.

El proceso del compostaje es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes (Román, 2015). Se realiza con el fin de ser una alternativa para realizar un buen manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos vegetales generados en la compañía Tronex S.A.S. Trae múltiples beneficios los cuales son:

- Cerrar el ciclo de la materia orgánica al mineralizarse e incorporarse nuevamente al suelo.
- Mejorar la estructura del suelo.
- Aumentar la vida útil del relleno sanitario (Relleno Sanitario La Pradera).
- Aportar nutrientes al suelo.
- Amortiguar el riesgo del uso abusivo de fertilizantes químicos absorbiendo sus sobrantes.

En el compostaje actúan los microorganismos los cuales degradan el material orgánico. En la Tabla 5. Se muestran los residuos recomendados y no recomendados para realizar un compost son:

Tabla 5. Residuos recomendados y no recomendados para el compost.

RESIDUOS RECOMENDADOS	NO RECOMENDADOS
Cáscaras y desechos de verduras, granos, legumbres y frutas.	Carne, pescado y hueso.
Cáscaras y desechos de huevos, nueces.	Productos derivados de la leche.
Residuos vegetales.	Productos que contengan grasas.
Desechos de té o café.	Desechos químicos, detergentes.
Desechos de madera sin pintura, astillas, viruta, aserrín.	Medicamentos, filtros de cigarrillos.
Desechos de agricultura.	Pilas, baterías, Materiales no degradables (vidrio, metal, plástico).
Estiércoles de animales.	Heces de perros y gatos.

Fuente:(Corantioquia, s. f.)

Para Tronex S.A.S se puede realizar un compost el cual sea de residuos de poda y su uso sea para el jardín, así se ahorraría la disposición final de estos, los cuales son usados para aprovechamiento o para ir al relleno sanitario. Durante el año 2017 se tienen los siguientes registros en la Tabla 6.

Tabla 6. Registro de material vegetal Tronex S.A.S año 2017.

Fecha	Cantidad	Unidad	Valor Neto (\$)	Tratamiento
2017-02-24	650,0	Kg	235235	Aprovechamiento
2017-02-27	150	Kg	54285	Aprovechamiento
2017-03-27	150	Kg	54285	Aprovechamiento
2017-06-06	494	Kg	178778	Aprovechamiento
2017-06-22	52	Bulto	130000	Aprovechamiento
2017-07-25	5	Bulto	12500	Relleno Sanitario
2017-08-03	29	Bulto	72500	Relleno Sanitario

Fuente: Base de datos de generaciones y consumos Gestión Ambiental.

Para crear el compostaje se deben tener en cuenta parámetros básicos de temperatura, pH, relación C/N y humedad. Además se debe tener en cuenta que los residuos deben ser triturados para una mayor eficiencia en la descomposición. En la Tabla 7 se muestran los rangos de los parámetros.

Tabla 7. Valores de los parámetros del compostaje.

Parámetro	2- 5 días	2-5 semanas	3-6 meses
C:N	25:1 – 35:1	15/20	10:1 – 15:1
Humedad	50% - 60%	45%-55%	30% - 40%
Tamaño partícula	<25 cm	~15 cm	<1,6 cm
pH	6,5 – 8,0	6,0-8,5	6,5 – 8,5
Temperatura	45 – 60°C	45°C-Temperatura ambiente	Temperatura ambiente

Fuente: (Román, 2015)

Unos de los compostajes que pueden ser económicos y de fácil mantenimiento son por parte de una propuesta técnico-económica de la empresa Kontrolgrün, la cual es una empresa Colombiana orientada al sector ambiental y agroindustrial. Se dedican a la consultoría, venta, alquiler y operación de tecnología para el tratamiento de residuos sólidos (Kontrolgrün). La propuesta fue realizada a Manuela López, analista ambiental,

una compostera de un volumen de (380-400) L, un tamaño en mm de (L* A * H) (720* 720*826) y un precio de \$480.000.

Esta compostera es modular y una vez se introduce los residuos orgánicos, se mezclan y se inicia la degradación de abajo hacia arriba, debido a que el material más antiguo es el que queda cerca a las compuertas inferiores. La degradación intensiva ocurre debido a la aireación que entra por las perforaciones y rejillas que están diseñadas para el intercambio de calor y oxígeno (Kontrolgrün).

Después de tener el compostaje en las condiciones adecuadas, este se le debe dar el uso para el jardín de la compañía. En la Gráfica 14 se puede observar una compostera modular.

Gráfica 14. Compostera modular.



Fuente: Kontrolgrün.

Estrategias para el Programa Posconsumo

- 1. Sensibilización con capacitaciones académicas donde se trabaje con mapas cognitivos solares y se realice una educación sensorial de los recursos naturales.**

El mapa cognitivo solar es un esquema con forma de sol en el que se plasman ideas. En la parte central del sol se pone el tema a tratar y los rayos solares son las ideas. Para este caso se pueden hacer mapas cognitivos solares de cada recurso natural y que los rayos, es decir, las ideas sean de como las personas creen que con el programa Recopila@ se protege cada recurso natural y como es su influencia. Además mientras se realiza la actividad se pone música, la cual represente el sonido o se hable sobre el agua, el viento, fauna, flora y suelo.

Esta actividad se hace con el fin de continuar con la implementación de la educación ambiental y conectarse con los pensamientos y emociones de las demás personas, para así llegar a tener un entendimiento más profundo de su perspectiva del que es para ellos y como poder cuidar el medio ambiente. Las ideas generadas pueden ayudar a plasmar soluciones desde diferentes perspectivas y además buscar caminos que conecten la sostenibilidad ambiental de una manera creativa y divertida.

Estrategias para el Programa Energía

- 1. Instalación de paneles solares en el techo del acopio de residuos especiales.**

Los paneles solares son una estrategia de energía renovable, estos además de reducir costos a largo plazo después de su inversión, son una alternativa amigable con

el medio ambiente y la sociedad. La instalación de paneles solares puede traer beneficios energéticos y económicos, esta propuesta puede unirse con un proyecto de Tronex Industrial para beneficio ambiental de la empresa Tronex S.A.S. en general.

Estrategias para el Programa Movilidad Sostenible

1. Estimar la emisión de los contaminantes criterios de la flota vehicular de Tronex S.A.S.

La estimación de los contaminantes criterios CO, NOx, HC se realiza basado en un documento “Estimación de las emisiones contaminantes por fuentes móviles a nivel nacional y formulación de lineamientos técnicos para el ajuste de las normas de emisión”.

Esto permite tener una cifra de la emisión por parte de la flota vehicular de Tronex S.A.S., que circula en el departamento de Antioquia, teniendo como propuesta y meta reducir en un 5% sus emisiones en el primer año que se implementen estrategias de conducción eficiente.

Estos contaminantes criterios pueden producir diversas consecuencias en el medio ambiente y la salud humana.

El monóxido de carbono (CO) es un gas incoloro e inodoro que resulta de la combustión incompleta de combustibles fósiles. Una cantidad significativa del CO emitido en áreas urbanas es producto de los vehículos automotores. El CO es un gas venenoso, que se produce dependiendo de cómo se quema el combustible, es un gas más pesado que el oxígeno o el aire y desplaza al oxígeno de la atmósfera en pequeñas cantidades, el CO causa dolores de cabeza, mareos y náuseas. En grandes cantidades es mortal, porque priva al cuerpo del oxígeno necesario en sus pulmones (Peña & Winston, 2006).

Las emisiones de HC de los vehículos son provenientes en su mayor parte del combustible que no ha logrado quemarse en el interior del cilindro y sale al exterior del motor por los conductos de escape, los hidrocarburos son el contaminante más importante y en mayor cantidad que produce un vehículo durante su vida útil (Peña & Winston, 2006).

Los óxidos de nitrógeno son un grupo de gases conformado por el nitrógeno y oxígeno. El nitrógeno es el elemento más común del aire y representa el 78% del aire que respiramos. Los óxidos de nitrógeno incluyen compuestos como óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). El término NO_x se refiere a la combinación de estas dos sustancias. El óxido nítrico es relativamente inofensivo, pero el dióxido de nitrógeno puede causar efectos en la salud y bienestar. En el proceso de combustión, el nitrógeno en el combustible y aire se oxida para formar óxido nítrico y algo de dióxido de nitrógeno. Los óxidos nítricos emitidos en el aire se convierten en dióxido de nitrógeno mediante reacciones fotoquímicas condicionadas por la luz solar (Peña & Winston, 2006).

La estimación de los contaminantes CO, NO_x y HC se realiza basado en la siguiente formula:

Ecuación 8. Estimación de emisión de contaminantes criterio

$$E = \sum FVi * KRVi * FEi$$

Donde:

E: Emisión (g/año)

FVi: Número de vehículos por tipo.

KRVi: Distancia recorrida por tipo de vehículo en un tiempo determinado (km/año)

FEi: Factor de emisión para el tipo de vehículo (g/km)

Para la estimación de la emisión (g/año) se consultó con el Coordinador de Transporte y Flota la lista de vehículos actualizada de Antioquia, con su respectiva placa, unidad de negocio (TAT, TLS y TI), marca, línea, tipo de vehículo, modelo, tipo de combustible, cilindrada (cc), distancia recorrida (km), sistema de transmisión. La distancia recorrida en kilómetros es del mes de Junio.

Con estos datos, se procedió hallar el factor de emisión para los contaminantes criterios CO, NOx y HC, (g/km) y la distancia recorrida por tipo de vehículo en un tiempo determinado (km/año).

Según el Anexo 1. Los resultados de la estimación de la emisión de contaminantes criterio CO, NOx y HC de la flota vehicular de Antioquia de Tronex S.A.S. se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Resultados estimación de emisión de contaminantes criterio CO, NOx y HC de la flota vehicular de Antioquia de Tronex S.A.S.

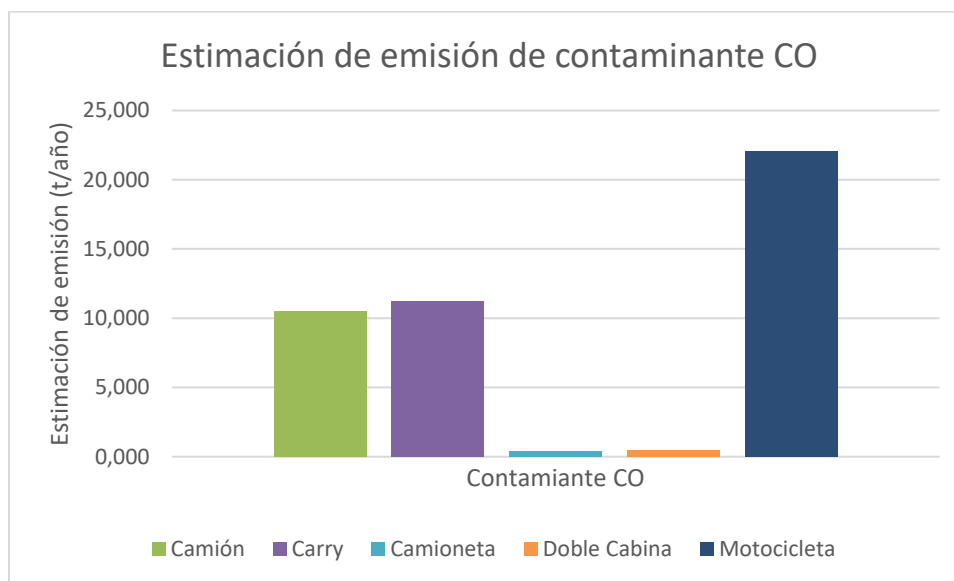
Tipo de vehículo	Combustible	Contaminante	Factor de emisión (g/Km)	Estimación de emisión (t/año)	Estimación de emisión (t/d)
Camión	ACPM	CO	0,9428	10,531	0,029
		NOX	1,786	19,949	0,055
		HC	0,178	1,988	0,005
Carry	Gasolina	CO	0,622	11,220	0,031
		NOX	0,135	2,437	0,007
		HC	0,141	2,545	0,007
Camioneta	ACPM	CO	1,1523	0,409	0,001
		NOX	1,786	0,633	0,002
		HC	0,36	0,128	0,000
Doble Cabina	ACPM	CO	1,1523	0,504	0,001
		NOX	1,786	0,781	0,002
		HC	0,36	0,157	0,000

Motocicleta	Gasolina	CO	0,873	22,089	0,061
		NOX	0,116	2,935	0,008
		HC	0,095	2,404	0,007
Total				78,709	0,216

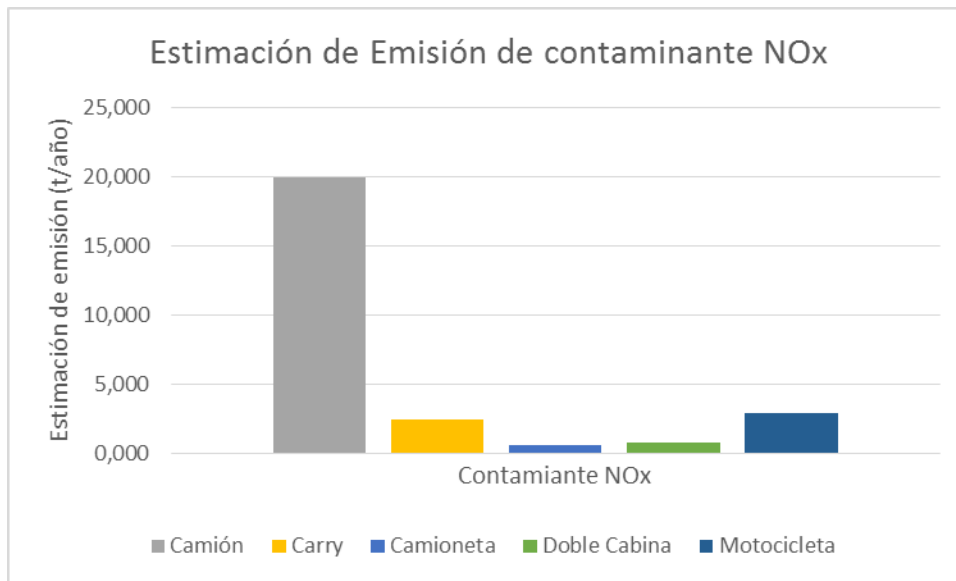
La Tabla 8 muestra que la estimación total de emisión por parte de la flota vehicular de Antioquia de Tronex S.A.S. es de 78,709 t/año (toneladas por año), lo que quiere decir que si se quiere reducir en un 5% en el primer año que se implementen estrategias de conducción eficiente debe alcanzar una reducción del 3,93545 t/año, es decir, tener un resultado del 74,77355 t/año.

Además se muestran en las siguientes graficas los resultados de una manera más clara para realizar comparaciones.

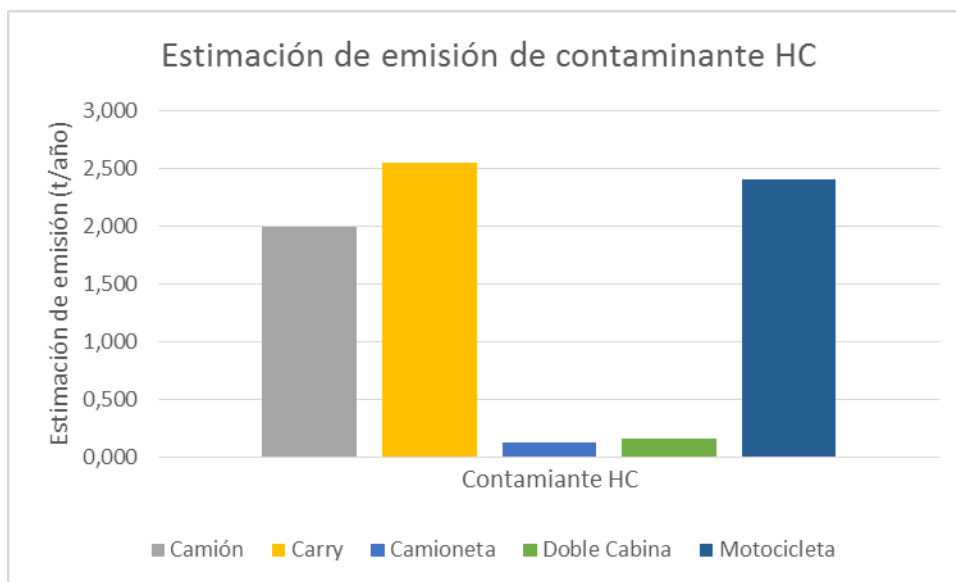
Gráfica 15. Estimación de emisión de contaminante CO.



Gráfica 16. Estimación de emisión de contaminante NOx.



Gráfica 17. Estimación de emisión de contaminante HC.



Según las gráficas anteriores se puede deducir que los vehículos que usan el tipo de combustible ACPM o diésel emiten más cantidad de contaminante NOx y los vehículos a gasolina emiten más CO, siendo los dos contaminantes nocivos para el medio ambiente y la salud humana. Además también se puede observar que las

motocicletas emiten más CO, los camiones emiten más NOx y las carries emiten más HC. Lo que indica que a cada tipo de vehículo se le debe hacer un seguimiento a estos contaminantes para evaluar si incrementan o disminuyen, siendo el más viable la reducción.

2. Conducción eficiente.

Si bien, en la Guía de Buenas Prácticas Ambientales se habla sobre movilidad, transporte sostenible y consumo racional del combustible; se debe tener en cuenta como el conductor del vehículo puede llevarlas a cabo. La conducción eficiente, es una serie de técnicas (buenas prácticas) que con una adecuada disposición del conductor, se logra ahorros de combustible y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como una mejoría en la seguridad vial (IDAE, s. f.).

La conducción eficiente trae consigo las siguientes ventajas:

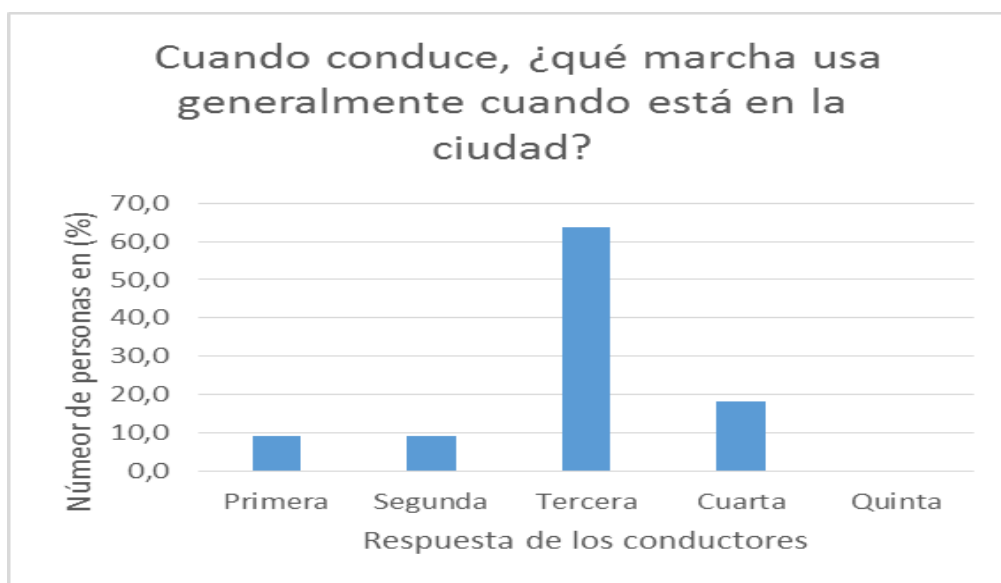
- **Ahorro energético y económico:** La extracción del petróleo, el transporte, la transformación, el almacenamiento y distribución de este, consume recursos naturales y por ende hay un consumo energético y económico para todos los sectores. Una eficiencia en el consumo del combustible, incide en beneficios económicos y energéticos para las organizaciones, en este caso, para Tronex S.A.S.
- **Ahorro en mantenimiento:** Las buenas prácticas, contribuyen al sostenimiento adecuado de la flota vehicular y no permite que haya desgaste del vehículo y sus componentes.

- Reducción de emisiones: Si hay un menor consumo de combustible, un adecuado rendimiento del combustible y buenas prácticas de conducción, hay una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a mejorar la calidad del aire y la salud humana y del medio ambiente.
- Reducción del riesgo de los accidentes: La conducción eficiente conlleva a anticipar y prevenir posibles riesgos que se tienen en las vías. El anticipar una distancia prudente, previene aceleración y frenazos inesperados.

Teniendo en cuenta las ventajas anteriores, se deben realizar capacitaciones periódicas a los conductores de la flota vehicular, para generar en las personas resultados positivos y que estos demuestren una disminución en las emisiones de contaminantes criterios evaluados.

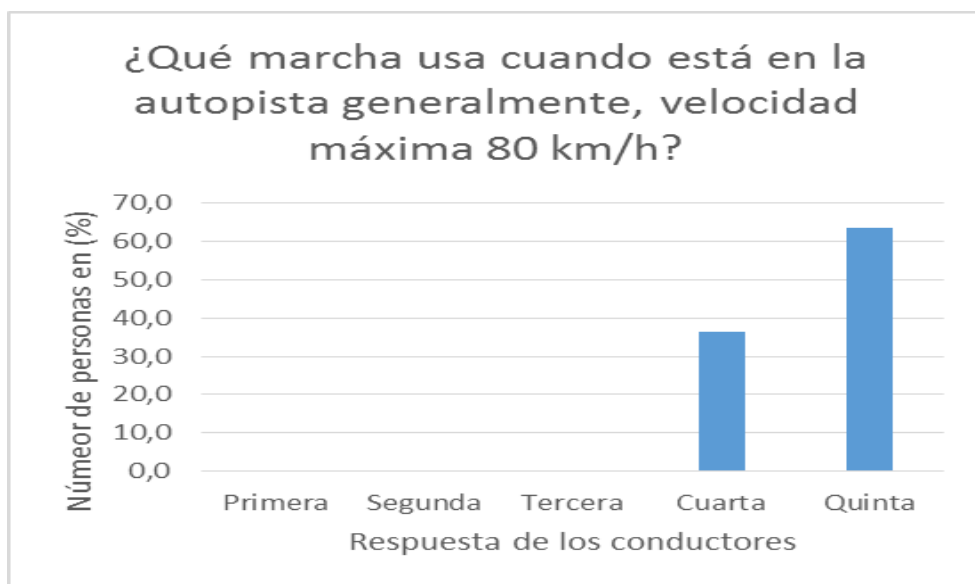
Para los conductores (11 conductores) de consumo masivo (TAT) se realizó una encuesta de conducción eficiente, donde se puede evidenciar lo siguiente:

Gráfica 18. Pregunta 1, conducción eficiente.



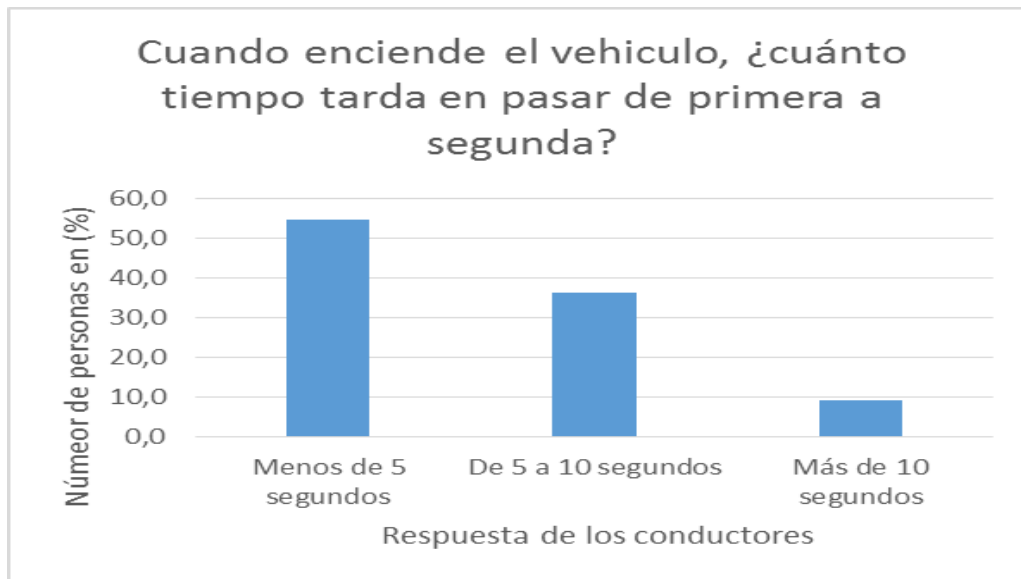
Se puede observar que la mayoría de los conductores TAT conducen en tercera, lo que indica que existe una conducción eficiente (IDAE, s. f.), ya que para zonas urbanas, en el caso del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la velocidad máxima permitida es 60 km/h y circular a una velocidad constante es más conveniente .

Gráfica 19. Pregunta 2. Conducción eficiente.



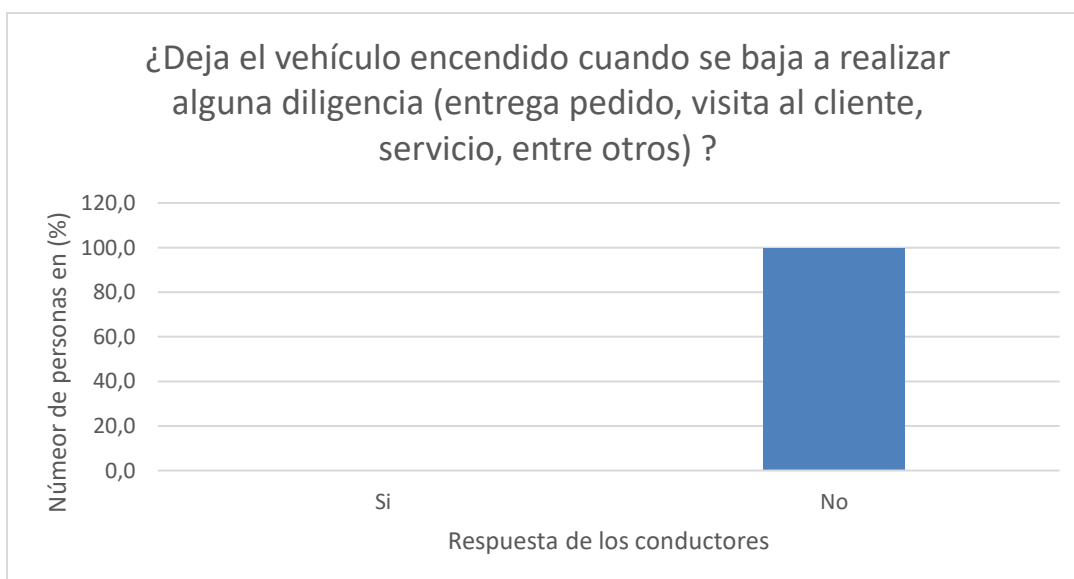
Se puede observar que cuando están los conductores TAT en la autopista, donde la velocidad máxima permitida son 80 km/h, en la mayoría de las ocasiones circulan en quinta y cuarta, siendo la más viable andar en quinta, para que haya un menor consumo de combustible y exista menor emisión de gases de efecto invernadero (GEI).

Gráfica 20. Pregunta 3. Conducción eficiente.



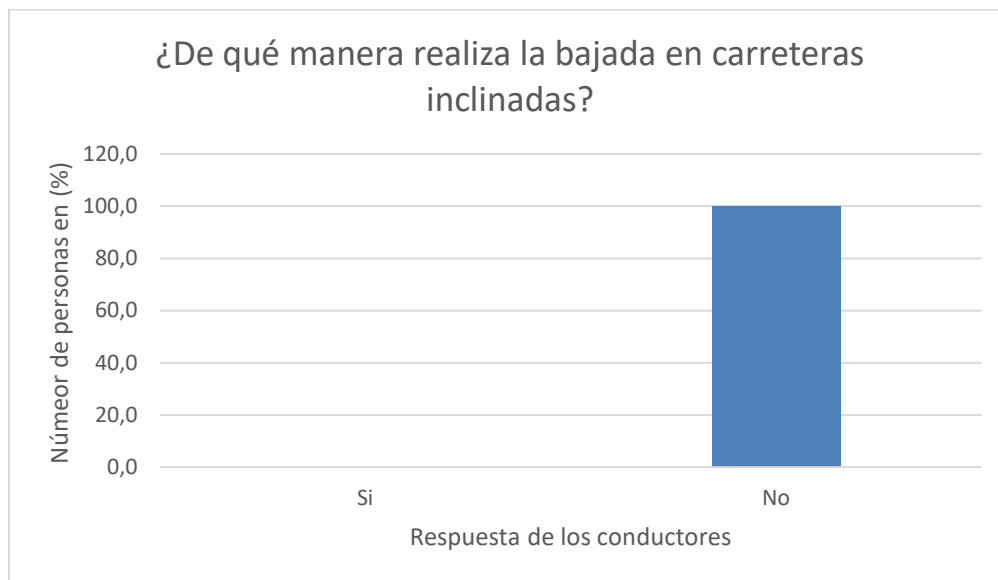
La manera más eficiente cuando se conduce, es pasar de primera a segunda en menos de 5 segundos. Los conductores TAT, en su mayoría realizan esta acción dentro de este tiempo, generando más utilidad de la primera, ofreciendo potencia al vehículo y evitando el incremento del consumo de combustible.

Gráfica 21. Pregunta 4. Conducción eficiente.



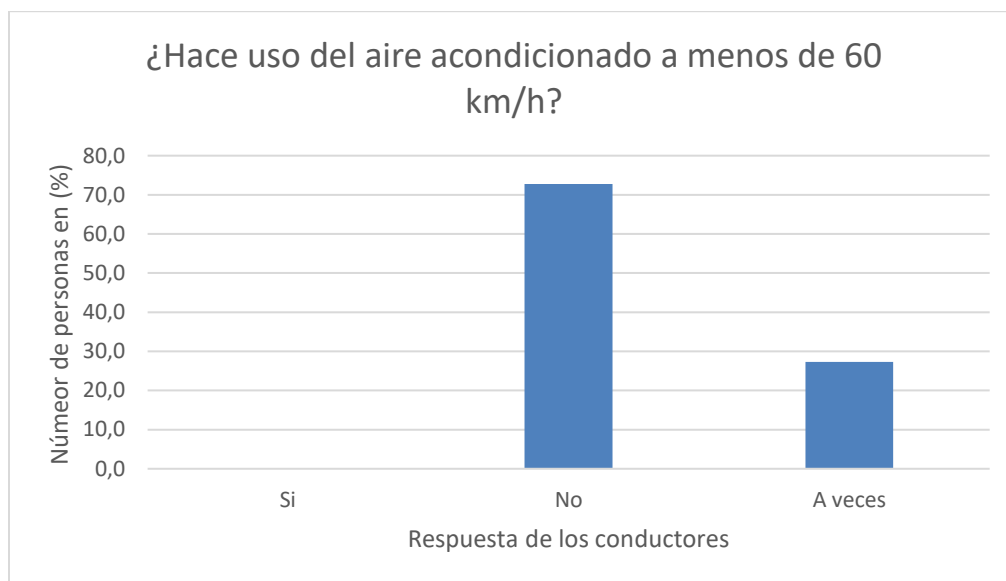
Se puede observar que los conductores TAT no dejan el vehículo encendido si se bajan a realizar alguna diligencia, lo que indica que hay una mayor eficiencia en su conducción, ya que el dejar el vehículo encendido siguen habiendo emisiones de gases de efecto invernadero y hay consumo de combustible.

Gráfica 22. Pregunta 5. Conducción eficiente.



Al realizar bajada en carreteras que tengan una inclinación, la manera más eficiente es realizarla con el vehículo engranado en primera o segunda, ya que así no se incrementa el uso del freno, es más seguro la declinación y hay menos consumo del combustible.

Gráfica 23. Pregunta 6. Conducción eficiente.



El uso del aire acondicionado a velocidades menores de 60 km/h no son recomendadas, ya que hay mayor consumo de combustible, pero si se realiza a velocidades mayores, es más viable conducir con las ventanas cerradas para no generar resistencia del aire con el vehículo y el consumo de combustible se optimiza. Los vehículos de consumo masivo, solo las carrys tienen aire acondicionado.

Según todo lo mencionado anteriormente, para la reducción de las emisiones de los contaminantes criterios hallados y demostrados, se debe implementar una conducción eficiente en los conductores de consumo masivo, TLS y TI. La encuesta de conducción eficiente se puede realizar a todos los conductores y así tener una evaluación más profunda. Con una conducción eficiente hay un mejoramiento en el mantenimiento de los vehículos, se crea conocimiento y sentido de pertenencia, además de reducir las emisiones de los gases.

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá en estimación de contaminantes criterio por categoría vehicular del año 2013, en sus resultados de la tabla 3.9 se halló un total de 151117 t/año de CO y 13462 t/año de NOx. Estos contaminantes criterios se obtienen de un total provenientes de autos, taxis, camiones, buses, metroplús, motocicletas de 2 tiempos y 4 tiempos (Área Metropolitana del Valle del Aburrá, 2015).

Se puede concluir que la flota vehicular de Tronex S.A.S. emitiendo 44,762 t/año de CO y 26,734 t/año de NOx, aporta a las emisiones totales del AMVA un 0.03 % de CO y un 0.12 % de NOx. Esto es de gran importancia saberlo para tomar las medidas indicadas de conducción eficiente y así reducir las emisiones anualmente.

3. Implementación del Plan Empresarial de Movilidad Sostenible.

El PEMS está en construcción para ser enviado al Área Metropolitana del Valle de Aburrá y cumplir con la Resolución 1379 del 2017, la cual busca mejorar la calidad del aire, proteger la salud humana, contribuir con el cuidado del medio ambiente, mejorar la movilidad de los habitantes del AMVA y le permite a la empresa ser más competitiva, garantizando gozar de un ambiente sano.

Para la implementación de las estrategias de *carpooling* o carro compartido y el uso de la bicicleta se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

- a. Divulgación de los objetivos y las metas propuestas en el PEMS, para que los colaboradores de la compañía conozcan la importancia de este.
- b. Organización de los recursos financieros, humanos y tecnológicos para la desarrollar las estrategias.

- c. Contar con los insumos para efectuar las estrategias propuestas en el PEMS, lo cual permite tener una visión del presupuesto y personal o actividades extras requeridas.
- d. Realizar un Plan de Implementación anual, que permita acordar qué, quién, cuándo y cómo se hará. Este ayuda a optimizar el uso de los recursos del PEMS.
- e. Realizar campañas de sensibilización constantes de movilidad sostenible dentro de la compañía para los colaboradores.
- f. Monitoreo y seguimiento permite presentar evidencia de responsabilidad e informar y promover las estrategias. El proceso de Gestión Ambiental debe estar al frente de la implementación del PEMS, manejando la información adecuadamente, teniendo la responsabilidad de tomar decisiones y así mejorar la calidad de la movilidad.

Estrategias para el Programa de Transporte de Mercancía Peligrosa

1. Capacitación constante sobre el decreto 1079 del 2015.

El decreto 1079 del 2015 establece el reglamento único para el sector del transporte. Para la flota vehicular de Tronex S.A.S. es fundamental cumplir con este decreto, en el que en el artículo 2.2.1.7.8.3. comienza hablar sobre el transporte de mercancía peligrosa, la cual según el decreto son materiales perjudiciales que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden generar o desprender polvos, humos, gases, líquidos, vapores o fibras infecciosas, irritantes, inflamables, explosivos, corrosivos, asfixiantes, tóxicos o de otra naturaleza peligrosa, o radiaciones

ionizantes en cantidades que puedan afectar la salud de las personas que entran en contacto con éstas, o que causen daño material.

Las inspecciones a los vehículos debido a que se realizan semestralmente, se debe concientizar y capacitar a los conductores y supervisores de tener todos los elementos al día, de informar al proceso de Gestión Ambiental y proceso de Salud y Seguridad en el Trabajo si sucede un acontecimiento donde algún elemento fue usado, para así, reponerlo en 20 días hábiles al reporte. Los colaboradores que ingresan nuevos, se les habla sobre el Decreto 1079 del 2015, pero a los que ya llevan tiempo en la compañía, se les podría dar una capacitación semestralmente, haciendo actividades donde se plasme el aprendizaje y desarrollo de contribuir con el cumplimiento de esta normativa ambiental.

Referencias

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2013*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2015). *Resolución metropolitana n° d 002381 de 2015, Por la cual se adoptan medidas que contribuyan al desarrollo de una gestión integral de la calidad del aire en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2017). *Resolución 1379, Planes de movilidad empresarial sostenible*. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Castro Peña, P. C., & Escobar Winston, L. (2006). *Estimación de las emisiones contaminantes por fuentes móviles a nivel nacional y formulación de lineamientos técnicos para el ajuste de las normas de emisión*. Universidad de la Salle, Bogotá D.C.
- Congreso de Colombia. (2016). *Ley 1811 del 2016, Por la cual se otorgan incentivos para promover el uso de la bicicleta en el territorio nacional y se modifica el código nacional de tránsito*. Congreso de Colombia.
- Gómez Gutiérrez, C. (s.f.). *El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación*.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). *Norma Técnica Colombiana, sistemas de gestión ambiental, requisitos para su uso. NTC-ISO 14001*. Icontec Internacional.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (s.f.). *Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos*. IDEAM.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía. (2005). *La conducción eficiente*. IDAE.
- Kontrolgrun. (s.f.). Obtenido de http://www.kontrolgrun.com/index.php?option=com_content&view=article&id=109&Itemid=466
- Mazzeo, N., Clemente, J., García Rodríguez, F., Gorga, J., Kruk, C., Larrea, D., . . . Scasso, F. (2002). *Eutrofización: Causas, consecuencias y manejo*.
- Ministerio de Transporte. (2015). *Decreto 1079 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte*. Bogotá: Ministerio de Transporte.
- TRONEX S.A.S. (2016). *Inducción Corporativa*. Medellín.
- Universidad Nacional de Colombia. (2015). *Manual del Sistema Integrado de Gestión - UN*. Universidad Nacional . Universidad Nacional de Colombia.