

**ASISTENCIA EN LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL DISTRITO CAPITAL
FRENTE A LA IMPLEMENTACIÓN Y USO DE ENERGÍAS LIMPIAS EN LA
CIUDAD DURANTE EL AÑO 2021 ENFOCADO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO
MASIVO DE LA CIUDAD A CARGO DE LA EMPRESA TRANSMILENIO S.A.**

AUTORES

ANGELA PATRICIA RIVERA

TAMAYO

CÓDIGO: 20171185048

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C**

2022

**ASISTENCIA EN LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DEL DISTRITO CAPITAL
FRENTE A LA IMPLEMENTACIÓN Y USO DE ENERGÍAS LIMPIAS EN LA
CIUDAD DURANTE EL AÑO 2021 ENFOCADO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO
MASIVO DE LA CIUDAD A CARGO DE LA EMPRESA TRANSMILENIO S.A**

AUTORES:

ANGELA PATRICIA RIVERA

TAMAYO

**PASANTÍA PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL
TÍTULO DE ADMINISTRADOR AMBIENTAL**

DIRECTOR (A):

RODRIGO REY GALINDO

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD MEDIO AMBIENTE Y RECURSO NATURALES
PROYECTO CURRICULAR DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
BOGOTÁ D.C**

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Presidente del
Jurado

Firma Jurado

Bogotá, Fecha

AGRADECIMIENTOS

A mi querida Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por abrirme las puertas de sus instalaciones y permitirme estudiar mi carrera profesional como Administradora Ambiental y encaminarme en mi vida académica, así como a mis distintos docentes quienes estuvieron compartiendo sus conocimientos y experiencias que me ayudaran el resto de mi vida.

A mi docente Director de proyecto Rodrigo Rey Galindo que estuvo dispuesto siempre a guiar este proceso, profundamente agradecida con su tiempo y apoyo.

A la Contraloría de Bogotá por todo lo que aprendí allí y por la maravillosa experiencia de haber trabajado con su equipo, así como a mi tutor asignado Jaime Noy Fonseca por el tiempo y atención invertida en este proyecto.

DEDICATORIA

A mi familia que impulsó este largo proceso con amor, paciencia y apoyo económico que hizo posible este gran logro.

CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	15
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1.1	Pregunta de Investigación	17
1.2	JUSTIFICACIÓN	18
1.3	OBJETIVOS	19
1.3.1	Objetivo General.....	19
1.3.2	Objetivos Específicos.....	19
2	MARCO REFERENCIAL	19
2.1	MARCO TEÓRICO	20
2.1.1	Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2022	20
2.1.2	TRANSMILENIO S.A.....	20
2.1.3	Energías Limpias	20
2.1.4	Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE)	21
2.1.5	Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER)	21
2.1.6	Fuentes Convencionales de Energía	21
2.1.7	Nuevas inversiones en proyectos de FNCE	21
2.1.8	Nuevos proyectos de FNCE	21
2.1.9	Plan Institucional de Gestión Ambiental 2022 (PIGA)	22
2.1.10	Plan de Acción Cuatrienal Ambiental- PACA Distrital 2020-2024.....	22

2.1.11	Gases de Efecto Invernadero (GEI)	22
2.1.12	Capacidad instalada	22
2.2	MARCO CONTEXTUAL.....	23
2.2.1	Sectorial.....	23
2.2.2	Institucional	25
2.2.3	Geográfico	25
2.3	MARCO LEGAL	26
3	MARCO METODOLÓGICO	28
3.1	ESTRUCTURA METODOLÓGICA PRINCIPAL.....	29
3.2	DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	31
4.1	CONOCER CUÁLES HAN SIDO LAS POLÍTICAS, PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES, MÁS IMPORTANTES, QUE EJECUTA TRANSMILENIO S.A., EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA LIMPIAS Y EN GENERAL EL USO DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCR), PRECISAR TANTO LOS LOGROS COMO LAS FALENCIAS O DEBILIDADES DETECTADAS PARA SUS EJECUTORIAS	31
4.1.1	Informe de instrumentos implementados en TRANSMILENIO S.A.....	31
4.1.1.1	Introducción	31
4.1.1.2	Desarrollo	31
4.2	IDENTIFICAR COMO TRANSMILENIO S.A., EN DESARROLLO DE LA	

MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD, ARTICULA SU GESTIÓN FRENTE AL USO DE ENERGÍAS LIMPIAS Y FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCR), CON EL CUMPLIMIENTO DEL ACUERDO 790 DE 2020 Y EL “PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA BOGOTÁ 2020-2050”.	33
4.2.1 Informe de avances de TRANSMILENIO S.A en pro del desarrollo de la Movilidad Sostenible en la ciudad	34
4.2.1.1 Acuerdo 790 de 2020	34
4.2.1.1.1 Recursos destinados al cumplimiento de estas acciones junto con sus funciones de financiación	35
4.2.1.2 Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050	36
4.2.1.2.1 Presupuesto	37
4.3 SEÑALAR CUÁLES SON LOS OBJETIVOS Y METAS DE MITIGACIÓN; LAS RESPONSABILIDADES, SINERGIAS Y PARTICIPACIÓN Y LAS FICHAS DE CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES CLIMÁTICAS QUE SE RELACIONAN CON LA GESTIÓN DE TRANSMILENIO S.A., EN LA INVESTIGACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y USO DE ENERGÍAS LIMPIAS EN ATENCIÓN A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD	37
4.3.1 Informe de acciones climáticas relacionadas a la gestión de TRANSMILENIO S.A.	38
5 CONCLUSIONES	39
6 RECOMENDACIONES	42
7 REFERENCIAS	43
8 ANEXOS	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Legislación Ambiental.....	27
Tabla 2. Plan de trabajo del proyecto.....	29
Tabla 3. Acciones estratégicas adelantadas por TRANSMILENIO S.A en atención del Acuerdo 790 de 2020.	34
Tabla 4. Metas establecidas PAC..	36
Tabla 5. Avances de TRANSMILENIO S.A en adelantos de las metas establecidas PAC.....	36
Tabla 6. Presupuesto anual de TRANSMILENIO S.A.....	37
Tabla 7. Sinergias TRANSMILENIO S.A.	38

LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Capacidad instalada en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables en Bogotá - CIFNCER. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá, 2021, Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá.</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 2. Porcentaje de participación de emisiones de GEI en cuatro grandes grupos, según metodología del IPCC para Colombia y Bogotá tomando como referencia el 100% de las emisiones de cada uno. Fuente: IDEAM, 2015, Porcentaje de participación emisiones de GEI, citado por IDIGER en: https://www.idiger.gov.co/rcc</i>	<i>24</i>
<i>Ilustración 3. Cadena de manejo de los subproductos de chatarrización vehicular. Fuente: Pardo Parra y Martha Emperatriz (2015).</i>	<i>55</i>

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Celdas Fotovoltaicas en TRANSMILENIOS S.A.....	49
Anexo B. Revisión de la flota en la operación diaria de TRANSMILENIO S.A	49
Anexo C. Biocombustibles en Bogotá	52
Anexo D. Alternativas de aprovechamiento de los residuos resultantes del proceso de chatarrización.....	54

RESUMEN

Bogotá D.C por medio del Acuerdo Distrital 790 de 2020 se declara en emergencia climática y compromete a todas las entidades pública y privadas a el desarrollo sostenible de la ciudad, por esto, las entidades adelantan acciones dirigidas al uso e implementación de energías limpias en el 100% de las actividades y dinámicas que hacen parte del funcionamiento y crecimiento de la ciudad, la propuesta se pretende cumplir en su totalidad para el año 2050 (el Plan de Acción Climática (PAC) de Bogotá 2020-2050).

Hace parte de las dinámicas y actividades de la ciudad la movilidad de la misma, la empresa a cargo del transporte público masivo de la capital es la empresa TRANSMILENIO S.A cuya naturaleza jurídica declara como entidad pública por tanto para su funcionamiento el Distrito le destina un presupuesto con el que la entidad debe mejorar sus procesos y en respuesta del Acuerdo Distrital 790 de 2020 y Acuerdo Distrital 727 de 2021 en donde se impulsa el desarrollo de la Movilidad Sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de aire de la ciudad y de su entorno así como de sus habitantes y ecosistemas en donde se ubican y emigran especies de fauna y flora.

Por esto, es esencial realizar el control y vigilancia de la gestión que ejecuta TRANSMILENIO S.A, la entidad encargada de esta labor es la Contraloría de Bogotá a quienes TRANSMILENIO S.A responde por todas las acciones que implementó durante el año 2021, en este caso enfocado al uso e implementación de energías limpias en sus procesos de transporte de la ciudad.

ABSTRAC

Bogotá D.C through District Agreement 790 of 2020 declares a climate emergency and commits all public and private entities to the sustainable development of the city, for this reason, the entities carry out actions aimed at the use and implementation of clean energy in 100 % of the activities and dynamics that are part of the operation and growth of the city, the proposal is intended to be fully fulfilled by the year 2050 (the Climate Action Plan (PAC) of Bogotá 2020-2050).

Mobility is part of the dynamics and activities of the city, the company in charge of public mass transportation in the capital is the company TRANSMILENIO S.A, whose legal nature it declares as a public entity, therefore for its operation the District allocates a budget with which the entity must improve its processes and in response to District Agreement 790 of 2020 and District Agreement 727 of 2021 where the development of Sustainable Mobility is promoted in order to improve the air quality of the city and its surroundings as well as its inhabitants and ecosystems where species of fauna and flora are located and migrate.

For this reason, it is essential to control and monitor the management carried out by TRANSMILENIO S.A. The entity in charge of this work is the Comptroller's Office of Bogotá, to whom TRANSMILENIO S.A is responsible for all the actions it implemented during 2021, in this case focused on use and implementation of clean energy in its transport processes in the city.

1 INTRODUCCIÓN

Según un estudio especializado realizado en Latinoamérica por la organización IQAir: entidad especializada en la tecnología de calidad del aire, en su último informe revela la calidad de aire que respiró el mundo en el año 2021, en este informe se obtuvo resultados de 117 países entre ellos Colombia, aquí se clasifica a Bogotá como la sexta capital de Latinoamérica con el aire más contaminado con unos resultados de $13.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el informe también destaca que Colombia en general redujo sus emisiones en un 10% en comparación con el año 2020. (El Espectador, 2022)

Lo anterior refiere a una mejora en la gestión del país. Sin embargo, aún no es suficiente para las metas establecidas por el país y es necesario invertir esfuerzos y capital para avanzar tecnológicamente para la implementación de energías limpias. Bajo esta necesidad se han establecido metas y presupuesto a cada una de las empresas públicas en la capital colombiana, una de estas empresas es la compañía encargada del transporte público de la ciudad.

Bogotá mediante políticas, planes, proyectos, metas e instrumentos como el Plan Institucional de Gestión Ambiental PIGA, el Plan de Acción Climática (PAC) de Bogotá 2020-2050 y las inversiones del Plan de Acción Cuatrienal Ambiental, logra adelantar proyectos de implementación y uso de energías limpias en los procesos dinámicos de la ciudad, uno de estas actividades en el transporte público de la ciudad. (Contraloría de Bogotá, 2022)

A lo largo de este documento se evidencia los adelantos que realiza la empresa encargada del transporte público masivo de Bogotá (TRANSMILENIO S.A) que durante estos últimos años se adelantaron trabajos para que fuese la única empresa encargada de brindar

dicho servicio en Bogotá D.C, ya que a partir del 1 de junio del año 2015 empezó la extinción de los buses tradicionales de las ciudad y fueron reemplazados por el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP) (BBC Mundo, 2015), por esto es de suma importancia que TRANSMILENIO S.A plantee objetivos anuales para alcanzar la meta distrital de que en el año 2050 la ciudad se mueva y ejecute todos sus procesos en totalidad con el uso de energías limpias, esto claramente incluye que el transporte en Bogotá utilice en un 100% energías limpias o no convencionales.

El presente documento está estructurado de la siguiente forma. En el primer capítulo se establece el marco referencial que contiene el marco teórico donde se abordan temas tan importantes como: el marco teórico , el marco contextual, y el marco legal que avala el presente trabajo de grado; en el segundo capítulo se enmarca la metodología que se desarrolla durante el proyecto para dar cumplimiento a los objetivos planteados, en el tercer capítulo se plasma la respuesta a cada uno de los objetivos del proyecto y las conclusiones de cada uno de ellos, y finalmente se presenta la bibliografía consultada.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Bogotá ha existido alertas en la calidad del aire a causa de las dinámicas de producción y cotidianidad en la que desenvuelve la capital, desde la alcaldía de Bogotá D.C se le ha dado manejo a esta problemática que a conlleva distintas estrategias como las presentadas en el Plan de Acción Climática 2020-2050 (PAC) que incluyen el aumento de zonas verdes en la ciudad que nos permita respirar aire más limpio con el proceso de respiración de la vegetación, modelos de producción y consumo amigables con el medio ambiente, movilidad sostenible y cambio de hábitos en los habitantes. (Daniel Febres, 2020). Así mismo se adelantan grandes proyectos para la implementación de energías limpias en la

ciudad que reduzca en su mayoría la emisión de gases contaminantes que afectan la calidad de vida de los bogotanos y que además contribuye al aumento de la temperatura global. Uno de los grandes proyectos se refiere a la empresa TRANSMILENIO S.A. cuya dirección inició labores en el año 2001, y tiene como objetivo reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en la operación diaria, con un desarrollo paralelo a una red de emisiones, y una mitigación al cambio climático, que finalmente genera beneficios ambientales y proporciona eficiencia energética. En el año 2010 auditorías internacionales verificaron una reducción de 1.899.548 toneladas de CO₂ eq, en donde 353.511CO₂eq fueron verificadas mediante el protocolo de Kioto y el restante 1.546.037 CO₂eq fue comercializado en el mercado voluntario. (Contraloría de Bogotá ,2022).

Para cumplir con el objetivo establecido por la dirección de Bogotá referente a que en el año 2050 el transporte público de la ciudad utilice en su totalidad fuentes de energía limpias o no convencionales es esencial el planteamiento de metas anuales y asignación del presupuesto necesario para alcanzar dichas metas propuestas y que finalmente se refleje en el avance hacia el objetivo general de la ciudad, por esto la Contraloría de Bogotá cumple con la función de evaluar dichos avances en los que se han destinado recursos del distrito. Este proyecto entrará a evaluar la gestión que ha ejecutado la empresa Transmilenio S.A frente a la gestión en la implementación de energías limpias en sus procesos más específicamente en las metas propuestas para el año 2021 esto involucra el análisis de las estrategias que maneja la empresa pública, el presupuesto que fue destinado y como se utilizó para lograr el propósito.

1.1.1 Pregunta de Investigación

¿TRANSMILENIO S.A ha cumplido con las metas planteadas para el año 2021 con respecto a la implementación de energías limpias en sus procesos de acuerdo al Plan de Acción

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la Constitución Política de Colombia se establece el derecho a gozar de un ambiente sano, así como el derecho a preservar la salud de la comunidad colombiana. Bogotá como ya se mencionó antes es de las ciudades más contaminadas en Latinoamérica por tanto toda la población de fauna, flora y personas que habitan el territorio respiran un aire contaminado que denigra ambos derechos, esta contaminación de aire ha sido consecuencia en parte del transporte público de la ciudad que consta de vehículos movidos por combustibles fósiles y/o diesel cuya combustión emite gases venenosos y como consecuencia impactos negativos para las personas y su entorno natural. Por esto es de suma importancia el reemplazo de estos vehículos con cero emisiones.

TRANSMILENIO S.A al ser la entidad encargada del transporte público del Distrito y sus alrededores es responsable de adelantar acciones que mitiguen y prevengan la contaminación del aire, además de que la meta propuesta por la dirección de la capital que en el 2050 la totalidad de sus dinámicas entre ellas el transporte público de Bogotá utilice en todos sus procesos fuentes de energías limpias o no convencionales.

Según la naturaleza jurídica de TRANSMILENIO S.A, es una sociedad anónima constituida por cinco entidades públicas distritales, lo que significa que es una sociedad pública (CONSEJO DE ESTADO, 2002), por tanto al ser una entidad pública utiliza recursos del Estado para cumplir con sus funciones por la comunidad bogotana, esto es importante ya que podremos visualizar y analizar como TRANSMILENIO S.A ejecutó durante el año 2021 este presupuesto que salió del bolsillo de los colombianos para recibir un servicio de calidad

y respirar una mejor calidad de aire. Además de conocer qué esfuerzos realiza la entidad en pro de la implementación y uso de energías limpias.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el cumplimiento de las metas propuestas en el año 2021 para el avance hacia la implementación de energías limpias en los procesos de la empresa TRANSMILENIO S.A

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer cuáles han sido las políticas, planes, programas, proyectos y acciones, más importantes, que ejecuta TRANSMILENIO S.A., en el desarrollo e implementación de fuentes de energía limpias y en general el uso de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), precisar tanto los logros como las falencias o debilidades detectadas para sus ejecutorias.
- Identificar como TRANSMILENIO S.A., en desarrollo de la Movilidad Sostenible en la ciudad, articula su gestión frente al uso de energías limpias y Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), con el cumplimiento del Acuerdo 790 de 2020 y el “Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050”.
- Señalar cuáles son los objetivos y metas de mitigación; las responsabilidades, sinergias y participación y las fichas de caracterización de las acciones climáticas que se relacionan con la gestión de TRANSMILENIO S.A., en la investigación, implementación y uso de energías limpias en atención a la Movilidad Sostenible en la ciudad.

2 MARCO REFERENCIAL

A continuación, se presenta el marco referencial del proyecto denominado “*Asistencia en la evaluación de la gestión del Distrito Capital frente a la implementación y uso de energías limpias en la ciudad durante el año 2021 enfocado en el transporte masivo público de la ciudad a cargo de la empresa TRANSMILENIO S.A*”, dicho marco se desarrollará bajo los siguientes aspectos:

- Marco Teórico
- Marco Contextual
- Marco Legal

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2022

"Es un documento de direccionamiento estratégico que establece las herramientas y los mecanismos necesarios para que Bogotá enfrente la crisis climática y se consolide como una ciudad carbono-neutral y resiliente a los efectos del cambio climático". (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020).

2.1.2 TRANSMILENIO S.A

"TRANSMILENIO S.A. es el ente gestor del Sistema, la entidad encargada de coordinar los diferentes actores, planear, gestionar y controlar la prestación del servicio público de transporte masivo urbano de pasajeros, y tiene la responsabilidad de la prestación eficiente y permanente del servicio" (TRANSMILENIO S.A, 2022).

2.1.3 Energías Limpias

"Son aquellas fuentes que no producen residuos ni emiten gases nocivos durante su proceso de obtención o producción de energía. Hay que diferenciar la energía limpia de las

fuentes de energía renovables, ya que la recuperación de esta energía no implica la eliminación de los residuos". (SotySolar, 2021).

2.1.4 Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE)

“Son aquellos recursos de energía disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCE la energía nuclear o atómica.” (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.1.5 Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER)

“Son aquellos recursos de energía renovable disponibles a nivel mundial que son ambientalmente sostenibles, pero que en el país no son empleados o son utilizados de manera marginal y no se comercializan ampliamente. Se consideran FNCER la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares.” (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.1.6 Fuentes Convencionales de Energía

“Son aquellos recursos de energía que son utilizados de forma intensiva y ampliamente comercializados en el país, reconocidos como los combustibles fósiles” (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.1.7 Nuevas inversiones en proyectos de FNCE

Se consideran nuevas inversiones el aporte y/o erogaciones de recursos financieros que tengan como objetivo el desarrollo de Fuentes No Convencionales de Energía y que se realicen a partir de la vigencia del Decreto 2143 de 2015. (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.1.8 Nuevos proyectos de FNCE

Son aquellas actividades interrelacionadas que se desarrollan de manera coordinada para instalar capacidad de generación de energía eléctrica a partir de FNCE desde la expedición del Decreto 2143 de 2015. Puede incluir actividades como investigación y desarrollo tecnológico o formulación e investigación preliminar, estudios técnicos, financieros, económicos y ambientales definitivos, adquisición de equipos, elementos, maquinaria, y montaje y puesta en operación. (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.1.9 Plan Institucional de Gestión Ambiental 2022 (PIGA)

"Es el instrumento de planeación ambiental de largo plazo de Bogotá, D.C. en el área de su jurisdicción, que permite y orienta la gestión ambiental de todos los actores estratégicos distritales, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan por la sostenibilidad en el territorio distrital y en la región". (Secretaría Distrital de Ambiente, 2021)

2.1.10 Plan de Acción Cuatrienal Ambiental- PACA Distrital 2020-2024

Es el instrumento de planeación de corto plazo que visibiliza el beneficio ambiental en la ciudad, resultado de la gestión ambiental realizada por las entidades distritales que, en el marco del Plan de Desarrollo Distrital vigente, desarrollan acciones ambientales complementarias. (Secretaría Distrital de Ambiente, 2020)

2.1.11 Gases de Efecto Invernadero (GEI)

"A medida que se producen, por acciones antrópicas, se transportan a la atmósfera y crea una muy rápida acumulación, sin permitir al planeta la transformación de estos a elementos útiles o no nocivos; por esa razón los gases almacenados en nuestra atmósfera afectan rápida y directamente nuestros ecosistemas produciendo cambios climáticos imprevistos y un aumento de temperatura". (Contraloría de Bogotá, 2022)

2.1.12 Capacidad instalada

“La capacidad instalada se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes o servicios. Su magnitud es una función directa de la cantidad de producción que puede suministrarse”. (Cañas, C. A., 2013).

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Sectorial

“La capacidad instalada de las energías renovables no convencionales de Bogotá, está en el aprovechamiento de energía solar térmica y fotovoltaica (7.102 MW) y fuentes de energía de biomasa (1.7MW)” (Secretaría Distrital de Ambiente,2021).

Bogotá avanza hacia la integración total de energías limpias al sistema eléctrico de la ciudad en la siguiente figura del Observatorio Ambiental de Bogotá se puede ver cuáles han sido estos avances en términos de capacidad instalada año 2021. (Secretaría Distrital de Ambiente,2021).

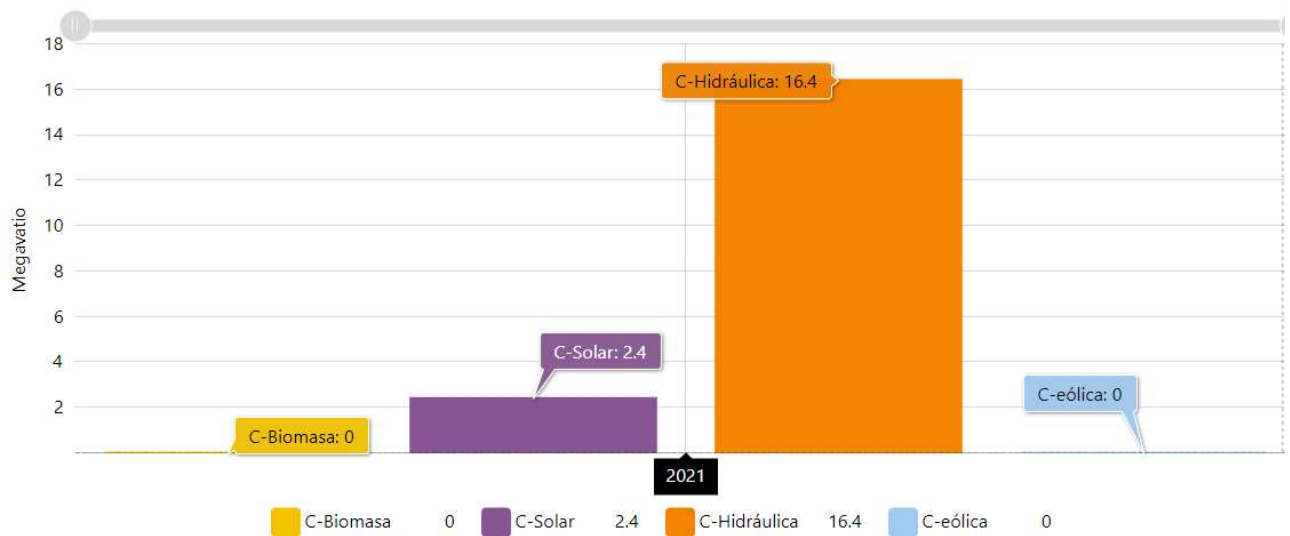


Ilustración 1. Capacidad instalada en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables en Bogotá - CIFNCER. Fuente: Observatorio Ambiental de Bogotá, 2021, Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá.

De la anterior figura se puede observar que el total de la capacidad instalada en proyectos

de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables en Bogotá – CIFNCER (Megavatio) es de 18,80 y que la fuente más participativa en este resultado es la implementación de la energía hidráulica.

Lo que se quiere lograr con la implementación y uso de las energías limpias es reducir la carga de emisiones que se generan a diario en Bogotá, A continuación, se hace la comparación de emisiones de gases efecto invernadero para Colombia y Bogotá, en cuatro grupos.

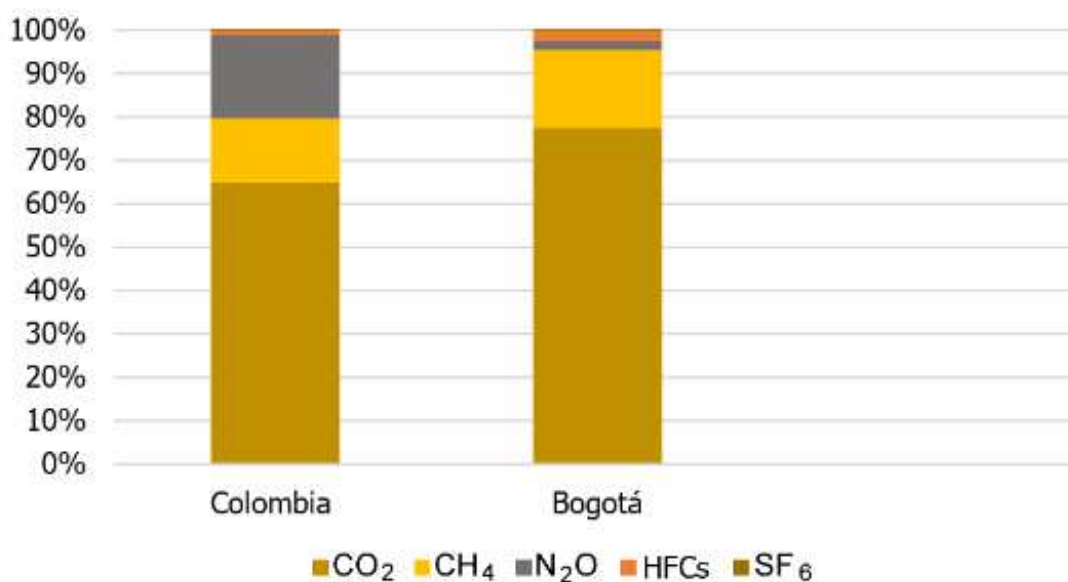


Ilustración 2. Porcentaje de participación de emisiones de GEI en cuatro grandes grupos, según metodología del IPCC para Colombia y Bogotá tomando como referencia el 100% de las emisiones de cada uno. Fuente: IDEAM, 2015, Porcentaje de participación emisiones de GEI, citado por IDIGER en: <https://www.idiger.gov.co/rcc>

El gas que más aporta en el total de emisiones en el aire de la ciudad es el Dióxido de Carbono (CO₂), luego del Metano (CH₄), los Óxidos de Nitrógeno (N₂O), los Hidrofluorocarbonos (HFCs) y el hexafluoruro de azufre (SF₆), esto afecta directamente los ecosistemas de Bogotá y sus alrededores, esto incluye sus zonas protegidas, como los Cerros Orientales, áreas forestales distritales, parques ecológicos de montaña, el complejo de quince humedales legalmente establecidos y otros aun no reconocidos, junto con los páramos que la bordean como Chingaza, Sumapaz y Cruz Verde, entre otros, todos estos ecosistemas son de gran

importancia para la vida. (Contraloría de Bogotá, 2022)

Los ecosistemas son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático por esto, deben ser una prioridad su conservación. La ciudad Capital reconoce la urgencia de enfrentar el cambio climático y la adaptación a este, la Administración propuso el Plan de Acción Climática (PAC) como un instrumento de direccionamiento estratégico para Bogotá. (Contraloría de Bogotá, 2022)

Es relevante mencionar que el mayor aporte de Gases de Efecto Invernadero – GEI en Bogotá, con un 48% del total lo genera el subsector de transporte terrestre, especialmente el de carga y pasajeros de servicio público; el 15% la industria manufacturera; el 13% la disposición de residuos sólidos; el 12% los edificios residenciales; el 15% los edificios e instalaciones comerciales e institucionales y el 5% las aguas residuales y doméstica” (Contraloría de Bogotá, 2022)

2.2.2 Institucional

Contraloría de Bogotá

“La Contraloría de Bogotá, D.C., es un organismo de carácter técnico, dotado de autonomía administrativa y presupuestal, al cual le corresponde la vigilancia de la gestión fiscal del Distrito Capital y de los particulares que manejen fondos o bienes del Distrito, en los términos y condiciones previstos en la Constitución Política, las leyes y los acuerdos.” (Contraloría de Bogotá, 2022).

2.2.3 Geográfico

Bogotá Distrital Capital

“Es la ciudad capital de la República de Colombia. Está organizada como Distrito Capital, gozando de autonomía para la gestión de sus intereses dentro de los límites de la

Constitución y la ley. Está constituida por 20 localidades y es el centro administrativo, económico y político del país”. (Somoscundinamarca, 2011).

“Está ubicada en el centro de Colombia, en la zona conocida como la Sabana de Bogotá que, a su vez, hace parte del Altiplano Cundiboyacense, semi-meseta (ya que es irregular y clasifica más como una depresión sísmica) ubicada en la Cordillera Oriental, ramal de la Cordillera de los Andes. Alcanza a ocupar más de 33 km de sur a norte, y 16 km de oriente a occidente, dándole una gran densidad en su territorio”. (Somoscundinamarca, 2011).

En el plano económico se destaca como un importante centro económico e industrial. Bogotá D. C. es la mayor y más poblada ciudad del país con una proyección en su población de 7.834.167 para el año 2021 (Bogotá Como Vamos, 2018), además de ser el centro cultural, industrial, económico y turístico más importante de Colombia. (Somoscundinamarca, 2011).

“Bogotá está a una altitud de unos 26301msnm y en sus puntos más altos hasta 40501msnm. Tiene un área total de 1776 km² y un área urbana de 307 km²” (Somoscundinamarca, 2011). Su río más extenso es el río Bogotá, que desde hace varias décadas presenta altos niveles de contaminación. Otros ríos importantes en la ciudad son el río Tunjuelo, que discurre por el sur de la ciudad, el San Francisco, el Fucha, el Juan Amarillo o Salitre, los cuales desembocan a su vez en el río Bogotá. (Somoscundinamarca, 2011).

2.3 MARCO LEGAL

A continuación, se presenta la legislación aplicable a las actividades del proyecto (ver tabla 1)

Tabla 1. Legislación Ambiental. Fuente: Compilado por la Autora, 2022.

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
ORDEN NACIONAL		
Ley 32 de 1985	Ministerio de Justicia y del Derecho	Por medio de la cual se aprueba la "Convención de Viena sobre el Derecho de los Tratados", suscrita en Viena el 23 de mayo de 1969.
Ley 99 de 1993	Congreso de Colombia	Crea el Ministerio de Medio Ambiente, se direcciona el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los Recursos naturales renovables, se crea y delimita el Sistema Nacional Ambiental, SINA.
Ley 164 de 1994	Congreso de Colombia	Ratifica el convenio en nuestra normatividad ambiental debido a la aprobación del Convenio Marco de Cambio Climático.
Resolución 1652 de 2007	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se prohíbe la fabricación e importación de equipos y productos que contengan o requieran para su producción u operación sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Regulación transversal CONPES 3550 DE 2008	Ministerio de Salud y Protección Social	Se basa en los compromisos de política pública para el mejoramiento en la calidad de vida de los colombianos.
Resolución 551 de 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adoptan los requisitos y evidencias para la aprobación proyectos de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio MDL
Ley 1715 de 2014	Congreso de Colombia	Por medio de la cual se regula la "Integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional".
Resolución 1283 de 2016	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Procedimiento para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener beneficios tributarios
Resolución 1988 de 2017	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Congreso de Colombia	Acoge metas de eficiencia ambiental enfocadas en el Programa de Uso Racional y Eficiente de Energía (PROURE) y el Plan de Acción Indicativo (PAI).
Decreto 1543 de 2017	El presidente de la República de Colombia	Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía, (FENOGE).
CONPES 3934 de 2018	Departamento Nacional de Planeación	"el Crecimiento Verde hace referencia a aquellas trayectorias de crecimiento que garantizan el bienestar económico y social de la población en el largo plazo, asegurando la conservación del capital

NORMA	ENTE QUE LA EXPIDE	OBSERVACIONES
		natural y la seguridad climática”
Ley 2099 de 2021	Congreso de Colombia	Impulsa el uso de energía convencional y el uso racional de los recursos energéticos no renovables. Así mismo incluyó la integración de energías renovables no convencionales al SIN, así como la creación de su fondo para proyectos.
ORDEN DISTRITAL		
Acuerdo 391 de 2009	Concejo de Bogotá D.C	Se dictan lineamientos para la formulación del Plan Distrital de Mitigación y Adaptación al cambio climático y se dictan otras disposiciones.
Decreto 596 de 2011	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta la Política Distrital de Salud Ambiental para Bogotá D.C., 2011-2023, la línea de Intervención de cambio climático.
Decreto 566 de 2014	Alcaldía Mayor de Bogotá	Adopta la política pública de eco urbanismo y construcción sostenible en Bogotá 2014-2024 teniendo en cuenta la adaptación y mitigación del cambio climático.
Decreto 579 de 2015	Alcaldía Mayor de Bogotá	El cual adopta el Plan Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático para Bogotá D.C., 2015-2050.
Decreto 837 de 2018	Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.	Adopta el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030 y se dictan otras disposiciones.
Acuerdo Distrital 790 de 2020	Concejo de Bogotá D.C.	Declara la emergencia climática en Bogotá D.C., se reconoce esta emergencia como un asunto prioritario de gestión pública, se definen lineamientos para la adaptación, mitigación y resiliencia frente al cambio climático y se dictan otras disposiciones
Acuerdo Distrital 727 de 2021	Concejo de Bogotá D.C.	Impulsa la movilidad sostenible y la electrificación de la flota de transporte público para enfrentar la emergencia climática en Bogotá.

3 MARCO METODOLÓGICO

En este Trabajo de Grado se ha definido para la recolección de la información el método de investigación mixta, es decir, un proyecto que integra métodos cuantitativos y cualitativos de recolección y análisis de datos. (Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. 2013)

El alcance del proyecto será de manera descriptiva ya que se recolectan y analizan

datos cuantitativos y cualitativos y la interpretación es producto de toda la información en su conjunto, el proceso de investigación y las estrategias utilizadas. (Avalos et al., 2018)

El proyecto se centra en la meta establecida por el Distrito, que es la mitigación del cambio climático y la prevención de emisiones de GEI, la mayor cantidad de estos gases son resultantes de la combustión de combustibles fósiles utilizados en el transporte masivo público de la ciudad y otros transportes terrestres como el transporte de mercancía (carga) y transportes privados. Sin embargo, este proyecto se desarrolló en el sector de transporte público, servicio prestado por le empresa TRANSMILENIO S.A

Con el fin de lograr en forma específica el objetivo y la resolución de la pregunta problema planteada, se ha diseñado un plan de actividades a realizar, un total de tres actividades que permiten evidenciar los adelantos en los que ejecutó TRANSMILENIO S.A durante el año 2021.

3.1 ESTRUCTURA METODOLÓGICA PRINCIPAL

A continuación, se describe la metodología mediante una matriz, donde se relaciona las fases con objetivos, actividades y herramientas:

Tabla 2. Plan de trabajo del proyecto. Fuente: Compilador por la Autora, 2022.

FASE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
1	Conocer cuáles han sido las políticas, planes, programas, proyectos y acciones, más importantes, que ejecuta TRANSMILENIO S.A., en el desarrollo e implementación de fuentes de energía limpias y en general el uso de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), precisar tanto los logros como las falencias o debilidades detectadas para sus ejecutorias.	Consultar las acciones realizadas por parte de la empresa TRANSMILENIO S.A en el año 2021	Informe de instrumentos implementados en TRANSMILENIO S.A

FASE	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES DE LOS OBJETIVOS	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
2	Identificar como TRANSMILENIO S.A., en desarrollo de la Movilidad Sostenible en la ciudad, articula su gestión frente al uso de energías limpias y Fuentes No Convencionales de Energías Renovables (FNCER), con el cumplimiento del Acuerdo 790 de 2020 y el “Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050”.	Revisar las acciones realizadas por parte de la empresa TRANSMILENIO S.A en el año 2021	Informe de avances de TRANSMILENIO S.A en pro del desarrollo de la Movilidad Sostenible en la ciudad
3	Señalar cuáles son los objetivos y metas de mitigación; las responsabilidades, sinergias y participación y las fichas de caracterización de las acciones climáticas que se relacionan con la gestión de TRANSMILENIO S.A., en la investigación, implementación y uso de energías limpias en atención a la Movilidad Sostenible en la ciudad.	Identificar las acciones realizadas por parte de la empresa TRANSMILENIO S.A en el año 2021	Informe de acciones climáticas relacionadas a la gestión de TRANSMILENIO S.A

3.2 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

Los instrumentos metodológicos permiten dar a conocer la orientación de cada objetivo planteado, con el fin de analizar los resultados obtenidos de la información y realizar la evaluación. Los instrumentos realizados fueron tres (3); el primer instrumento denominado “Informe de instrumentos implementados en TRANSMILENIO S.A” en donde se determinan los instrumentos que ha implementado TRANSMILENIO S.A en sus procesos.

El segundo instrumento se denomina “Informe de acciones climáticas relacionadas a la gestión de TRANSMILENIO S.A” allí se ubican las acciones orientadas a la mitigación del cambio climático que ejecuta TRANSMILENIO S.A hasta el año 2021.

Por último, con el tercer instrumento, que se trata de un informe en donde se plantean según la información analizada, las oportunidades que tiene la empresa TRANSMILENIO S.A

para la implementación y uso de energía limpias en el transporte de la ciudad.

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 CONOCER CUÁLES HAN SIDO LAS POLÍTICAS, PLANES, PROGRAMAS, PROYECTOS Y ACCIONES, MÁS IMPORTANTES, QUE EJECUTA TRANSMILENIO S.A., EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA LIMPIAS Y EN GENERAL EL USO DE FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCR), PRECISAR TANTO LOS LOGROS COMO LAS FALENCIAS O DEBILIDADES DETECTADAS PARA SUS EJECUTORIAS

A continuación, se recopila la información sobre los planes, políticas, programas, proyectos y acciones más relevantes que ejecuta TRANSMILENIO S.A en el año 2021

4.1.1 Informe de instrumentos implementados en TRANSMILENIO S.A

4.1.1.1 Introducción

Según la Contraloría de Bogotá (2022), TRANSMILENIO S.A. reporta que ha trabajado con entidades nacionales e internacionales en pro de la implementación de tecnologías y combustibles más limpios. Dentro de las acciones más relevantes se han adelantado pilotos para evaluar la viabilidad técnica y económica para la implementación de nuevas tecnologías y energéticos en el Sistema, se han implementado nuevos modos de transporte con energías más limpias, se ha apoyado en el fortalecimiento del marco normativo y de la implementación de políticas públicas en torno a un transporte más sostenible.

4.1.1.2 Desarrollo

A continuación, se resaltan las siguientes acciones según la Contraloría de Bogotá (2022):

- Se han adelantado pruebas con mezclas de biocombustibles en el 2010 y 2018. Los resultados obtenidos se tomaron como insumos por el Gobierno Nacional para promover la política de Biocombustibles para el sector transporte.

- Se han realizado pruebas piloto con buses híbridos, eléctricos, a GNV Euro VI. Estas pruebas han servido para conocer el desempeño operacional de nuevas tecnologías y energéticos.

- Implementación del sistema TransMiCable. Esta es una acción asociada a la intermodalidad y diversificación de la matriz energética del transporte público.

- En línea con las políticas de diversificación de la matriz energética en el Sistema se han implementado buses híbridos y eléctricos reduciendo la dependencia de combustibles fósiles e impulsa la descarbonización del transporte.

- Dentro de los nuevos contratos de flota zonal con buses eléctricos existe una cláusula que obliga certificar que la energía con la que operan dichos buses proviene de fuentes de energías renovables.

- Se han adelantado estudios de exposición y de conteo de partículas para evidenciar el beneficio ambiental generado por la implementación de la flota nueva en el Sistema. Se inició estudio de actualización de factores de emisión.

- TRANSMILENIO trabaja con el Ministerio de Minas y Energía, Ecopetrol, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Transporte, entre otras

entidades, en la gestión para implementación de un piloto de un bus a hidrógeno y revisa la logística para producción y uso de Hidrógeno verde en el país, se ha avanzado en las mesas de trabajo interinstitucionales.

- Se ha instalado iluminación LED en algunos los portales y estaciones, generándose eficiencia energética.

- Actualmente en conjunto con la Secretaría Distrital de Ambiente y otras entidades se gestionan proyectos y se buscan alternativas de financiación para instalar celdas fotovoltaicas para iluminación en los portales del Sistema, con esto, se busca mejorar la eficiencia energética y contribuir con la implementación de fuentes de energía renovables. El proyecto está en etapa de estructuración y búsqueda de alternativas de financiación. (ver anexo A).

De acuerdo con TRANSMILENIO S.A (2022) dentro de los retos identificados y gestionados se encuentran: sostenibilidad financiera, credibilidad y confiabilidad de la implementación de nuevas tecnologías, aspectos asociados a la cadena de suministro energético, capacitación y gestión del conocimiento, reglamentación y estandarización para las nuevas tecnologías.

4.2 IDENTIFICAR COMO TRANSMILENIO S.A., EN DESARROLLO DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD, ARTICULA SU GESTIÓN FRENTE AL USO DE ENERGÍAS LIMPIAS Y FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGÍAS RENOVABLES (FNCER), CON EL CUMPLIMIENTO DEL ACUERDO 790 DE 2020 Y EL “PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA BOGOTÁ 2020-2050”.

A continuación, se recopila la información sobre los avances que ha ejecutado

TRANSMILENIO S.A en su gestión frente a la implementación y uso de energía limpias y en pro del desarrollo de la Movilidad Sostenible de la ciudad:

4.2.1 Informe de avances de TRANSMILENIO S.A en pro del desarrollo de la Movilidad Sostenible en la ciudad

En relación a cada uno de los interrogantes:

4.2.1.1 Acuerdo 790 de 2020

El Acuerdo 790 del 23 de diciembre de 2020, establece en el mandato Cuatro (Transición energética y reducción de gases efecto invernadero) una serie de acciones estratégicas para el sector movilidad de las cuales las siguientes tienen una incidencia directa en la gestión adelantada por TRANSMILENIO S.A. como ente gestor del Sistema de Transporte Público Masivo de pasajeros de la ciudad. (Contraloría de Bogotá, 2022). A continuación, se muestran las acciones adelantadas:

Tabla 3. Acciones estratégicas adelantadas por TRANSMILENIO S.A en atención del Acuerdo 790 de 2020. Fuente. Recopilado por la Autora, 2022.

Acción estratégica	Avances
<p>4.1.1 El Distrito Capital formulará a más tardar el 31 de diciembre de 2021, la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, que incluya el ascenso tecnológico de la flota en todas las tipologías vehiculares de la ciudad con criterio de multimodalidad, de forma armonizada con lo dispuesto por el Acuerdo Distrital 761 de 2020.</p>	<p>Se ha participado en las mesas de trabajo interinstitucional lideradas por la Secretaría Distrital de Movilidad para la estructuración de la Política Pública de Movilidad Motorizada de Cero y Bajas Emisiones, en esta misma línea, se han definido las acciones incorporadas en el Plan de Acción Climática, y en el Plan de Acción de la política principalmente orientadas a la implementación de nuevas troncales con tecnologías de cero emisiones, la construcción de los cables y las troncales alimentadoras del metro</p>
<p>4.1.3 Modificado por el artículo 8 del Acuerdo Distrital 811 de 2021, la nueva obligación es la siguiente: "4.1.3. A partir del 1 de enero de 2022, el Distrito Capital no podrá dar apertura a procesos de contratación de transporte público cuya base de movilidad esté soportada en el uso de combustibles fósiles. Lo anterior aplica para todas las tipologías de buses de los componentes de la flota zonal y troncal de transporte público. Sólo en caso de que dicha adquisición de la flota cero emisiones, supere los techos presupuestables disponibles, calculados a 15 años para los valores</p>	<p>Frente a los procesos de renovación de flota que se adelanta para finalizar la implementación del Sistema Integrado de Transporte Público, TRANSMILENIO S.A. estructura procesos orientados a renovar la flota del sistema con tecnologías de cero o bajas emisiones. Actualmente se cuenta con 1483 buses eléctricos adjudicados, de los cuales 655 ya se encuentran en operación.</p>

Acción estratégica	Avances
<p>totales de capital y operación, equivalentes para cualquier tipo de tecnología o cuando un proceso de adquisición se declare desierto, podrá la Administración Distrital abrir un proceso de contratación pública que contemple las tecnologías disponibles no inferiores al estándar de emisión más alto establecido normativamente. En todo caso, este párrafo de transición será aplicable hasta el 31 de diciembre de 2023. PARÁGRAFO. La Administración Distrital presentará al Concejo de Bogotá el informe de los avances en el análisis del mercado y la capacidad financiera para la adquisición de la nueva flota, así como los avances en relación con la infraestructura asociada a los vehículos cero emisiones cada seis meses frente a la comisión accidental que se genere para tal fin."</p>	
<p>4.1.4 Modificado por el artículo 8 del Acuerdo Distrital 811 de 2021, la nueva obligación es la siguiente: "4.1.4. De acuerdo con lo establecido mediante Acuerdo Distrital 732 de 2018, el Distrito Capital adoptará las medidas que permitan que el transporte público de Bogotá, en cada una de las tecnologías de movilidad, sea de cero emisiones. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en el numeral anterior."</p>	<p>Durante 2021 se implementaron 483 buses eléctricos que requirieron 4 patios eléctricos. Otros frentes que se han trabajado tienen relación con la planeación de las futuras troncales, en donde se gestionan los siguientes proyectos: a) Con el gobierno nacional el documento CONPES para la troncal de la CL 13 que está planificada que sea cero emisiones., b) Se conformó equipo de trabajo distrital con la SDM, TMSA y el IDU para la planificación e implementación del corredor verde de la KR 7 (Planificada sea cero emisiones). c) Se adelanta el proceso de evaluación de la etapa de factibilidad para la APP B23 que contempla la renovación del remanente de la flota de fase II y la extensión a Soacha (esta APP tiene contemplada la incorporación de buses eléctricos). d) En el marco de la aprobación del Proyecto del Metro de Bogotá se incluyeron las troncales alimentadoras de metro (Ciudad de Cali, AC 68) Así mismo, y en línea con el Plan de Desarrollo se trabajó en la estructuración del operador público que operará 195 busetones eléctricos. Finalmente, se adelantan gestiones interinstitucionales para la implementación de pilotos de pruebas para buses eléctricos (articulados, padrones) y buses de mediana capacidad a H2 en el marco de la hoja de ruta del hidrógeno verde que se impulsa en el país.</p>

4.2.1.1.1 Recursos destinados al cumplimiento de estas acciones junto con sus funciones de financiación

Según la empresa y la Contraloría de Bogotá (2022) los recursos para cubrir los costos de la prestación del servicio, que incluye la entrada en operación de flota con tecnologías de cero o bajas emisiones y/o tecnologías amigables con el ambiente, provienen de los ingresos pagados por los usuarios vía tarifa y de las transferencias realizadas por el Distrito a la Secretaría Distrital de

Hacienda mediante el FET (Fondo de Estabilización Tarifaria). Por otro lado, las fuentes de financiación y la destinación específica de recursos es competencia de la Secretaría Distrital de Hacienda y la Secretaría Distrital de Movilidad.

4.2.1.2 Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050

El “Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050”. Establece que las metas de mitigación en Bogotá están definidas en tres periodos. La ciudad trabajará para que en 2024 las emisiones de GEI estén un 15 % por debajo del nivel del escenario BAU; en 2030 estas sean del 50 %, con respecto al mismo escenario, y en 2050 ser carbono-neutral. De acuerdo con lo anterior, en la formulación del PAC, se realizó una selección de acciones de mitigación- movilidad. Una de ellas es la modificación en la composición de la flota vehicular por tipo de combustible para categorías vehiculares seleccionadas. (Contraloría de Bogotá, 2022). Las metas establecidas son:

Tabla 4. Metas establecidas PAC. Fuente: Recopilado por la Autora, 2022.

COMBUSTIBLE	2024	2030	2050
Gas natural	25%	40%	0%
Diésel	65%	10%	0%
Electricidad	10%	50%	100%

Se han implementado avances así:

Tabla 5. Avances de TRANSMILENIO S.A en adelantos de las metas establecidas PAC. Fuente: Recopilado por la Autora, 2022.

COMBUSTIBLE	META A 2024	A FEBRERO 2022	AVANCE FRENTE A LA META DEL 2024
Gas natural	25%	17%	68%
Diésel	65%	77%	-12%

Electricidad	10%	6%	60%
--------------	-----	----	-----

Las acciones de la entidad en esta estrategia se han centrado en la implementación de la flota eléctrica renovada a través de los procesos licitatorios, se adelanta la gestión e implementación pilotos con buses eléctricos en proyectos de renovación de la flota y corredor verde la carrera 7, se adelantan acciones y estudios técnicos y de mercado para el diseño de los nuevo patios para la flota eléctrica, así mismo se adelanta un piloto con bus a Hidrógeno y participado en trabajos interinstitucionales sobre las necesidades en materia de reglamentación para la adopción de estas nuevas tecnologías. (Contraloría de Bogotá, 2022)

4.2.1.2.1 Presupuesto

A continuación, el presupuesto asignado a TRANSMILENIO S.A según el reporte de la empresa

Tabla 6. Presupuesto anual de TRANSMILENIO S.A. Fuente: Recopilado por la Autora, 2022.

METAS	PRESUPUESTO DISPONIBLE	PRESUPUESTO EJECUTADO	%
Ejecutar anualmente el 100% de las acciones para el mantenimiento de las estaciones del Sistema Integrado de Transporte Público	\$1.699.145.310	\$1.614.012.390	94.99%
Totales	\$1.699.145.310	\$1.614.012.390	94.99%

4.3 SEÑALAR CUÁLES SON LOS OBJETIVOS Y METAS DE MITIGACIÓN; LAS RESPONSABILIDADES, SINERGIAS Y PARTICIPACIÓN Y LAS FICHAS DE CARACTERIZACIÓN DE LAS ACCIONES CLIMÁTICAS QUE SE RELACIONAN CON LA GESTIÓN DE TRANSMILENIO S.A., EN LA

INVESTIGACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y USO DE ENERGÍAS LIMPIAS EN ATENCIÓN A LA MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA CIUDAD

A continuación, se recopila la información sobre los objetivos y metas de mitigación que plantea TRANSMILENIO S.A en el año 2021 junto con sus responsabilidades, sinergias, participación y fichas de caracterización de las acciones climáticas en relación con su gestión:

4.3.1 Informe de acciones climáticas relacionadas a la gestión de TRANSMILENIO S.A

TRANSMILENIO S.A., ha generado diversas sinergias y trabajo conjunto (a través de mesas de trabajo, esquemas de cooperación técnica, trabajos de grado, pilotos, etc.) con entidades públicas del orden nacional, regional y distrital, organizaciones no gubernamentales (ONG's), Banca Multilateral, Universidades, fabricantes, concesionarios, entre otras empresas y entes investigativos en temas de energías limpias y FNCER. Estas gestiones han contribuido en la generación de marco normativo, en la expedición de políticas públicas y han elaborado las bases para avanzar en la ruta de la descarbonización de TRANSMILENIO S.A

A continuación, se exponen algunas de estas sinergias que reporta la entidad:

Tabla 7. Sinergias TRANSMILENIO S.A. Fuente: Recopilado por la Autora, 2022.

ACTIVIDAD/PROYECTO	PARTICIPANTES	LOGROS
PILOTO DE MEZCLAS DE BIOCOMBUSTIBLES	FEDEPALMA, CENIPALMA, ECOPETROL Y SI99 TRANSMILENIO S.A. – FACILITADOR Y ACOMPAÑAMIENTO A LAS PRUEBAS	Se apoyó en el impulso de la política de biocombustibles para el sector transporte.
PROGRAMA LATINOAMERICANO DE PRUEBAS PARA BUSES HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS	BID, TMSA, Iniciativa Clinton, C40, BYD, Volvo, Yutong.	Sentó las bases para el programa de pruebas de buses en el sistema
Pruebas nuevas tecnologías	Fabricantes de buses como Scania, BYD, Volvo, Yutong, Higer,	Pilotos con buses eléctricos, híbridos y a GNV que han servido

ACTIVIDAD/PROYECTO	PARTICIPANTES	LOGROS
	concesionarios del sistema, SDA, SDM, Ministerios, Agrale, Universidad Nacional de Colombia e IDAE	para apoyar la revisión de la viabilidad técnica y económica para implementar estas tecnologías en los procesos de renovación de flota.
Acuerdos de entendimiento para evaluar los beneficios de la renovación de la flota del sistema (Medición niveles de Exposición)	Ecopetrol, SDA, SDM, TMSA, Universidad de los Andes	Se cuenta con los resultados de la medición de material particulado y BC en buses y estaciones del sistema con lo que se demuestra la reducción de los niveles de exposición a estos contaminantes en el sistema producto de los procesos de renovación de la flota troncal.
Evaluación de los beneficios de la renovación de la flota del sistema y actualización de factores de emisión	Ecopetrol, TMSA	Se evidenciaron los beneficios en exposición derivados de la renovación de flota troncal. Se inició proyecto de medición conjunta entre TMSA y Ecopetrol para actualizar factores de emisión de la flota
Proyecto CALAC + Medición de Número de partículas flota troncal	MADS, COSUDE, SDA, TMSA y la Universidad de Antioquía	Se adelantó la medición del número de partículas en la flota nueva del sistema
Mesa de trabajo Interinstitucional para implementación de nuevas tecnologías (buses eléctricos y Hoja de ruta de H2 verde)	Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transporte, Ministerio de Minas y energías, UPME, ANLA, SDA, SDM, TMSA, ECOPETROL.	Se han adelantado mesas de trabajo, se han formulado pilotos de pruebas de buses y seguimiento a los actuales en operación se cuenta con avances.
Piloto específico de un bus 9 m a H2	Para piloto se están avanzando con fabricantes, ensambladores y carroceros como FANALCA, Superpolo, Mitsui	

5 CONCLUSIONES

Los biocombustibles para el sector de transporte público en Bogotá representa un adelanto en la eliminación de combustibles fósiles lo que es muy bueno ya que trae consigo beneficios en la salud el medio ambiente bogotano, y sus habitantes, también significa una reducción en el costo del funcionamiento de este servicio puesto que se trata de la utilización de residuos que se generan a diario en sectores industriales, así mismo se reduce el riesgo que genera la falta del recurso y sobre costo del combustible como si se ha visto durante los últimos años en la gasolina y diesel. Por esto TransMilenio S.A va por buen camino y debe enfocar esfuerzos para la adopción completa de esta tecnología.

Así mismo, la implementación de energías limpias como la flota eléctrica que ha entrado en funcionamiento durante el año 2021 refleja un buen desempeño en la operación de TransMilenio S.A por lo que vale la pena continuar con esta alternativa y por esto se resalta que en los nuevos contratos exista esta cláusula en donde se asegure el uso de fuentes de energía renovables que apuntan poco a poco a la eliminación de las emisiones contaminantes que perjudican la calidad del aire de Bogotá.

También es importante mencionar que el uso e implementación del Hidrogeno verde es una oportunidad para diversificar la matriz energética del transporte público de ciudad además de que el hidrogeno se considera como un pilar de la energía limpia y renovable del futuro, dentro de los aspectos a tener en cuenta en la adopción de esta estrategia es que cada vehículo impulsado con este método tiene un rendimiento de 400km y una duración de recarga de entre 8 a 9 minutos por lo que se considera viable en la aplicación del transporte público de Bogotá, sin embargo el costo de producción de este combustible es alto además de que es altamente inflamable lo que significa riesgos en su almacenamiento y transporte.

Por otro lado iluminación LED en los portales y estaciones para el ahorro y eficiencia energética es una estrategia ya reportada en los últimos años por TransMilenio S.A por esto no se considera un avance relevante, sin embargo la instalación de celdas fotovoltaicas como fuentes de energía para la iluminación si es relevante para el uso e implementación de energías limpias y renovables e importante considerar el mantenimiento para asegurar un buen funcionamiento de esta celdas, se debe aprovechar que actualmente los costes son más bajos.

Con respecto al Acuerdo 790 de 2020 y las acciones con las que responde TRANSMILENIO S.A frente a este, solo se menciona las estrategias que se acogen a dicho Acuerdo para la construcción de nuevas troncales del servicio como se indica; en la av. 68 y en la carrera séptima que será entonces troncales con tecnologías de cero emisiones, además se la

renovación de la flota actual que utiliza combustibles fósiles por una de cero emisiones.

Frente al Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050 está centrado en la implementación de la flota a gas y diesel que hasta febrero del 2022 TRANSMILENIO S.A no reporta ningún avance relevante en la disminución de estos combustibles sin embargo como la meta se establece para el año 2050 se espera una mejora durante los próximos años.

Sobre el presupuesto, la única información que reporta TRANSMILENIO S.A es que la financiación para la prestación del servicio y la implementación y uso de energías limpias proviene del pago realizado por los usuarios cada que utilizan el servicio de transporte y del Distrito Capital sin embargo no dan reporte de la destinación específica de estos recursos, por otro lado TRANSMILENIO S.A ejecutó un 94,99% del presupuesto asignado para realizar el 100% del mantenimiento de las instalaciones por lo que puede significar una disminución en los costos de mantenimiento o una mala planeación, también es posible que la empresa no hubiese ejecutado la totalidad de las acciones de mantenimiento durante el año 2021.

La política de biocombustibles en el sector de transporte viene implementándose en el país desde el año 2001, ahora TRANSMILENIO S.A que es una entidad protagonista de dicho impulso, por lo participa y facilita las pruebas y viabilidad de estos combustibles.

TRANSMILENIO S.A mantiene en constante revisión de la viabilidad técnica y económica en la implementación de tecnologías de energías limpias en los procesos de renovación de la flota por supuesto es esencial para el buen funcionamiento y ejecución de estos proyectos, hace parte del seguimiento y evaluación de los buses de cero y bajas emisiones. Al realizar el monitoreo de calidad del aire y la revisión técnico mecánica (ver anexo B) de los buses es claro que se evidencia una reducción de los gases, lo que contribuye a la mejora de calidad del aire de Bogotá y de la salud de sus habitantes.

6 RECOMENDACIONES

- Para asegurar la materia prima de la que obtendrán los biocombustibles
TRANSMILENIO S.A debe realizar campañas de recolección y separación de residuos sólidos urbanos (ver anexo C), para convertirlos en biocombustibles y de esta manera TRANSMILENIO S.A asegura la prestación del servicio sin novedades.
- Se debe trabajar en la instalación de más patios eléctricos para recargar la flota eléctrica por la que se reemplazaran el resto de vehículos a gasolina, diesel y gas natural. Además de asegurar que esta energía que se utiliza para recargar los nuevos buses eléctricos sea de fuentes de energía limpia.
- TRANSMILENIO S.A y las demás entidades que trabajan en la adopción de Hidrogeno verde para el transporte público de Bogotá deben mitigar los costos de producción de este combustible una de las formas que se proponen es el reemplazo del gas por lo que es posible utilizar la infraestructura y canales que se ocupan con gas, ahora para el hidrogeno. Además de prevenir desastres en el almacenamiento y transporte como se hace actualmente con la gasolina, diesel y gas.
- Es fundamental que TRANSMILENIO S.A ejecute una buena gestión con la instalación y mantenimiento de las nuevas celdas fotovoltaicas para iluminación de portales y estaciones para que no repercuta en aumento de costos y se mantenga la rentabilidad esperada.
- Durante el proceso de renovación de la flota que al año 2021 se reemplazaron 655 buses por unos eléctricos, en este proceso se debe tener en cuenta la chatarrización de los buses antiguos según el ingreso de los nuevos vehículos y los impactos que se generen durante este proceso (ver anexo D), TRANSMILENIO S.A debe trabajar en cómo se

aprovechará los residuos ferrosos y no ferrosos resulten del proceso de chatarrización de la flota antigua, sobre todo se debe preocupar por la disposición y aprovechamiento de los residuos no ferrosos ya que la ciudad no cuenta con la infraestructura necesaria para aprovechar dichos metales. Así como, las baterías de la nueva flota que ocupa TRANSMILENIO S.A que son hechas de hierro-fosfato lo que indica que estas son 100% reciclables. Se debe gestionar el destino de las baterías antiguas que contiene sustancias tóxicas y altamente contaminantes como el plomo.

- Se debe avanzar en conjunto con las demás metas establecidas en el Plan de Acción Climática Bogotá 2020-2050 para que así se refleje un adelanto importante en los procesos operacionales de TRANSMILENIO S.A
- TRANSMILENIO S.A debe entregar la información clara de cómo se destinó el presupuesto que se recauda y el que le da el Distrito de manera que se pueda identificar cuánto es el presupuesto disponible para la implementación y uso de energías limpias en sus procesos, para que la Contraloría de Bogotá realice un mejor y más completo control sobre la entidad.
- Después de 20 años luego de la adopción de la política de biocombustibles en el sector de transporte, TRANSMILENIO S.A debe tener los lineamientos y proyectos ya en ejecución para dicha labor, no solo apoyar la política.
- Se debe mantener un constante seguimiento a estas tecnologías con tal de asegurar que se mantenga el beneficio ambiental en la ciudad y en la salud de los bogotanos, queda pendiente la evaluación en datos numéricos que no se reportan por las entidades pero que se afirma que son favorables por las mismas.

7 REFERENCIAS

Aidan Farrow, Andreas Anhäuser, Yung Jen Chen, Tatiana Cespedes, (2022). La carga de contaminación de aire en Bogotá, Colombia 2021. <https://www.greenpeace.org/static/planet4-colombia-stateless/2022/05/6521e020-la-carga-de-la-contaminacion-del-aire-en-bogota-colombia-2021.pdf>

Avalos et al., (2018). Técnicas mixtas de recolección de datos en la investigación cualitativa. Proceso de construcción de las prácticas evaluativas de los profesores expertos en la UNNE. *Congreso Iberoamericano EM Investigacao Qualitativa*, (1), 587-596. [file:///D:/Datos%20Usuario/Descargas/1685-Texto%20Artigo-6557-1-10-20180625%20\(1\).pdf](file:///D:/Datos%20Usuario/Descargas/1685-Texto%20Artigo-6557-1-10-20180625%20(1).pdf)

BBC News Mundo, Bogotá, Natalio Cosoy, (2015). En fotos: las tradicionales busetas que Bogotá dejará de ver. https://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/06/150601_colombia_bogota_buses_busetas_fotos_finde_nc

Binda, N. U., & Balbastre-Benavent, F. (2013). Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación. *Revista de Ciencias económicas*, 31(2), 179-187.

Bogotá, (2019). Estudio dice que usuarios de TransMilenio están respirando un mejor aire. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/transmilenio/calidad-del-aire-transmilenio>

Bogotá, (2021). Mi ciudad, ambiente. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/ambiente/distrito-presenta-plan-para-reducir-emisiones-y-ser-carbono-neutral>

Bogotá, (2022). Mi ciudad, movilidad. Patio Taller Gran Américas Usme de TransMilenio ahora cuenta con energía solar. <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/transmilenio-pone-en-marcha-paneles-solares-en-patio-taller-en>

usme

Bogotá Como Vamos, (2018). Total de población en Bogotá por localidades, 2018-2021.

Secretaría de Planeación Distrital – Visor de Población 2018.

<https://bogotacomovamos.org/datos/poblacion/>

Boris Tito. (2020). Residuos Sólidos Urbanos: que es, clasificación, efectos.

<https://ingenieriaambiental.net/residuos-solidos-urbanos/>

Cañas, C. A. (2013). El concepto de la capacidad instalada. Medellín: Planning Consultores

gerenciales. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[kojOAOiJnZmN8OqviLHEf~tzFATr2v5FuIbFI85rYbMHipmtvnwdEwRL9epnWn8](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[GA7gcL~Azt23YYvszCq~e6o9dWofsyreENWiA3QVmEj5cqm8L9tv0dUNp6sE4e](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[17JCDok3JwpGBdKZwJESCBUQ6zUq6QdwvJQSZIRjPFpXg-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[Yl4mHrv~Mk8dMkkFa94ATAr2sC3X0NDGnnhDpOKhbihQfXZmQILmrZTZ~O2](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

[ytxYSrK3OMVqv43PRXdYWFjyg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55806378/Julio2013-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669394940&Signature=dASg0XYTpu-nX8q2tLq2w9UW-vxUWB4PE4cluKU1HTI~dzMKQwHulbq8J0PpFrSctF2rhTKFYeWS~o4oZquz6M)

Consejo de Estado, César Hoyos Salazar, (2002). Acuerdo Distrital 4 de 1999 Referencia:

TRANSMILENIO

SA.

[https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9280#:~:text=](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9280#:~:text=En%20s%C3%ADntesis%2C%20la%20naturaleza%20jur%C3%ADdica,al%20derecho%20privado%2C%20con%20determinadas)

[En%20s%C3%ADntesis%2C%20la%20naturaleza%20jur%C3%ADdica,al%20derecho](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9280#:~:text=En%20s%C3%ADntesis%2C%20la%20naturaleza%20jur%C3%ADdica,al%20derecho%20privado%2C%20con%20determinadas)

[ho%20privado%2C%20con%20determinadas](https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=9280#:~:text=En%20s%C3%ADntesis%2C%20la%20naturaleza%20jur%C3%ADdica,al%20derecho%20privado%2C%20con%20determinadas)

Contraloría de Bogotá D.C (2021). Misión, visión, funciones y deberes.

[https://ftp.contraloriabogota.gov.co/11-misi-n-y-visi-n-funciones-y-deberes/misi-n-](https://ftp.contraloriabogota.gov.co/11-misi-n-y-visi-n-funciones-y-deberes/misi-n-visi-n-funciones-y-deberes)

[visi-n-funciones-y-deberes](https://ftp.contraloriabogota.gov.co/11-misi-n-y-visi-n-funciones-y-deberes/misi-n-visi-n-funciones-y-deberes)

Contraloría de Bogotá, (2022). La gestión del Distrito Capital frente a la implementación y

uso de energías limpias en la ciudad. 2022-

%20INFORME%20ESTRUCTURAL%20IMPLEMENTACIÓN%20Y%20USO%20
ODE%20ENERGIAS%20LIMPIAS%20EN%20LA%20CIUDAD.pdf

Contraloría de Bogotá, (2020). Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente de Bogotá D.C. Vigencia 2020

Contraloría de Bogotá, (2018). Proceso de chatarrización y modernización de la flota de Transmilenio S.A. y su incidencia ambiental en el Distrito Capital. Vigencia 2010 – 2018.

El Espectador, (2022). Colombia en el sexto país de Latinoamérica con el aire más contaminado. <https://www.elespectador.com/ambiente/colombia-es-el-sexto-pais-de-latinoamerica-con-el-aire-mas-contaminado/>

Gonzalo Ernesto Díaz Murillo, (2018). Contaminación en Bogotá. <https://drgdiaz.com/eco/salud/contaminacionenbogota.shtml>

Helena García Romero, Laura Calderón Etter, (2012). Evaluación de la política de Biocombustibles en Colombia. https://repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/338/Repor_Octubre_2012_Garcia_y_Calderon.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático, (2016). Caracterización General del Escenario de Cambio Climático para Bogotá. <https://www.idiger.gov.co/rcc>

Martínez Sepúlveda, J. A., Pérez Junco, L. M., & Casallas, M. R. (2015). Producción de biocombustibles en Colombia a partir de fuentes no convencionales. *Puente. Revista Científica*.

<https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/7270/PRODUCCI%3%93N%20DE%20BIOCOMBUSTIBLES%20EN%20COLOMBIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pardo Parra, Martha Emperatriz. (2015). Gestión de subproductos e impacto ambiental de la

chatarrización vehicular del Sector Transporte Público en Bogotá.
<https://repositorio.escuelaing.edu.co/bitstream/handle/001/320/Pardo%20Parra%2c%20Martha%20Emperatriz%20-%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Respuesta radicado Contraloría 2-2022-03332 en TRANSMILENIO S.A., bajo el No. 2022ER07688, remitido con el No2022ER04351 del 248/02/2022 y oficio 2022-80500- CI-14160. P. 5.

Secretaría Distrital de Ambiente, (2020) Plan de Acción Cuatrienal Ambiental – PACA Distrital 2020-2024. <https://oab.ambientebogota.gov.co/paca-2020-2024/>

Secretaría Distrital de Ambiente, (2021). Plan Institucional de Gestión Ambiental – PIGA. <https://ambientebogota.gov.co/plan-institucional-de-gestion-ambiental-piga1>

Secretaría Distrital de Ambiente, (2021). ¿Sabías de Bogotá integra energías limpias al sistema eléctrico de la ciudad? [https://oab.ambientebogota.gov.co/sabias-que-bogota-integra-energias-limpas-al-sistema-electrico-de-la-ciudad/#:~:text=La%20capacidad%20instalada%20de%20las,de%20biomasa%20\(1.7MW\)](https://oab.ambientebogota.gov.co/sabias-que-bogota-integra-energias-limpas-al-sistema-electrico-de-la-ciudad/#:~:text=La%20capacidad%20instalada%20de%20las,de%20biomasa%20(1.7MW))

Secretaría Distrital de Ambiente, (2022). Cifras e Indicadores de Medio Ambiente en Bogotá. *Capacidad instalada en proyectos de Fuentes No Convencionales de Energías Renovables en Bogotá – CIFNCER.* <https://oab.ambientebogota.gov.co/indicadores/?id=f8b670f0-e642-11eb-bdc0-7536c7ddd2a1#info>

Somos Cundinamarca, (2022). Bogotá D.C. <http://somoscundinamarca.weebly.com/bogotaacute-dc.html>

Statista, (2022). Número de habitantes en Colombia en 2022, por departamento (en miles). <https://es.statista.com/estadisticas/1191612/numero-de-personas-en-colombia-por-departamento/>

TRANSMILENIO S.A (2018). En respuesta de: ¿Por qué no les dan el mantenimiento adecuado a los buses ya que están colapsando muy seguido? No es solamente lavarlos <https://www.transmilenio.gov.co/publicaciones/150037/publicacionespor-que-no-les-dan-el-mantenimiento-adecuado-a-los-buses-ya-que-estan-colapsando-muy-seguido-no-es-solamente-lavarlos-transmitteresponde/>

8 ANEXOS

Anexo A. Celdas Fotovoltaicas en TRANSMILENIOS S.A

Según la respuesta al derecho de petición que envió TRANSMILENIO S.A a la Contraloría de Bogotá, en el año 2021 TRANSMILENIO S.A planea la instalación y menciona el proyecto de financiación para el uso de celdas fotovoltaicas en su operación, para el año 2020, según artículo publicado el 1 de julio del 2022, por la página web oficial de la Alcaldía de Bogotá (Bogotá: “Patio Taller Gran Américas Usme de TRANSMILENIO S.A ahora cuenta con energía solar”), esta planeación se llevó a cabo en el siguiente año, el proyecto de desarrolló en el patio taller del Concesionario Gran Américas ubicado en la localidad de Usme, allí se realizó la instalación de 122 paneles solares ubicados en la cubierta del taller de mantenimiento de la flota.

TRANSMILENIO S.A indica que este es el inicio y un referente que marca un referente para los otros 54 patios talleres del Sistema, requirió de un área de 349 m². Los paneles solares cubren el 57% de la demanda energética del patio taller Gran Américas Usme (El Uval). (Angie Ruíz Rojas, 2022).

Anexo B. Revisión de la flota en la operación diaria de TRANSMILENIO S.A

En respuesta de una pregunta realizada por un ciudadano de la Capital por medio de la red social Twitter “¿Por qué no les dan el mantenimiento adecuado a los buses ya que están colapsando muy seguido? No es solamente lavarlos”, TRANSMILENIO S.A indicó que los procesos de mantenimiento son realizados por cada uno de los concesionarios de operación relacionados con las marcas de la flota que actualmente se encuentra vinculada al sistema de transporte de la ciudad y de acuerdo con su plan de mantenimiento (preventivo, correctivo, predictivo y/o condicional). (TRANSMILENIO S.A, 2018).

El plan de mantenimiento está se construye en base de los manuales, normas y estándares mínimos de mantenimiento recomendados por los fabricantes y/o proveedores de los vehículos, donde se detalla el debido y respectivo procedimiento de inspección, programación y tipo de trabajo, ajustado a las características específicas de chasis y carrocería. (TRANSMILENIO S.A, 2018).

TRANSMILENIO S.A., como entidad gestora del sistema de transporte de Bogotá, en sus obligaciones de supervisión y seguimiento a las cláusulas de mantenimiento acordadas, ejerce cumplimiento de la obligación contractual del operador en cuanto al mantenimiento de los vehículos vinculados al sistema, para esto TRANSMILENIO S.A debe tener en cuenta los siguientes procesos: (TRANSMILENIO S.A, 2018).

- **Revisión técnico mecánica vigente.** El código nacional de tránsito regula las garantías que deben asegurar los vehículos de transporte, dentro de las cuales se encuentra la obligatoriedad de la Revisión Técnico-mecánica. De esta forma, el artículo 51 de la ley 769 de 2002, modificado por el artículo 11 de la ley 1383 de 2010, modificado por el artículo 201 del decreto nacional 019 de 2012 indica que la revisión periódica de los vehículos, quedará así: (TRANSMILENIO S.A, 2018).

"Artículo 51. Revisión periódica de los vehículos. Salvo lo dispuesto en el artículo siguiente, todos los vehículos automotores, deben someterse anualmente a revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes.

La revisión está definida para verificar: el adecuado estado de la carrocería, los niveles de emisión de gases y elementos contaminantes acordes con la legislación vigente sobre la materia,

el buen funcionamiento del sistema mecánico, el funcionamiento adecuado del sistema eléctrico y del conjunto óptico, la eficiencia del sistema de combustión interno, los elementos de seguridad, el buen estado del sistema de frenos constatando, especialmente, en el caso en que este opere con aire, que no emita señales acústicas por encima de los niveles permitidos, las llantas del vehículo, así como del funcionamiento de los sistemas y elementos de emergencia, y por último el buen funcionamiento de los dispositivos utilizados para el cobro en la prestación del servicio público. (TRANSMILENIO S.A, 2018).

Toda la flota que ocupa actualmente TRANSMILENIO S.A en su operación, cuentan con revisión técnico mecánica vigente y al día. (TRANSMILENIO S.A, 2018).

- **Certificado Semestral de Mantenimiento.** El certificado semestral de mantenimiento, certifica la realización en condiciones de calidad de mantenimiento según recomendaciones de los fabricantes. La certificación de mantenimiento es el documento mediante el cual los operadores cumplen con el requisito contractual de mantenimiento de su flota. (TRANSMILENIO S.A, 2018).

En este sentido, los contratos de concesión exigen que semestralmente se presente una certificación respecto al óptimo mantenimiento de la flota, el propósito de este certificado es garantizar que cada a uno de los vehículos se le ha realizado los procedimientos de mantenimiento indicados por los proveedores, en las condiciones y periodicidad aconsejadas, y que la calidad de los trabajos de mantenimiento realizados es adecuada frente a las necesidades del vehículo para su óptimo funcionamiento en condiciones de regularidad y seguridad para los usuarios. (TRANSMILENIO S.A, 2018).

Estas medidas obligatorias garantizan que cada uno de los vehículos vinculados al sistema del transporte y que transitan a diario por la ciudad, mantenga un nivel adecuado de emisiones, ahora con las estrategias que se implementan en el último año se muestra una disminución de los mismos, así lo muestra en un estudio que elabora la Universidad de los Andes, ejecutado en dos fases.

Según estudio de la Universidad de los Andes, el material particulado conocido como PM 2.5 se redujo en cerca de 50% al interior de los buses, gracias a dos factores: la renovación de la flota de buses y la entrega de mejores combustibles, durante las dos campañas de medición se realizaron 60 monitoreos en 260 buses entre junio y noviembre del año 2019; cada medición se realizó durante tres horas, con equipos certificados, en 12 troncales, 48 estaciones y 9 portales. Adicionalmente, se llevaron a cabo otras dos campañas hasta mediados de 2020 (fase 2), cuando se vincula la totalidad de la flota, para identificar mejoras adicionales en calidad del aire. (José Luis Martínez, 2019).

Esta campaña de medición se dedicó a la cuantificación del impacto sobre la calidad del aire en el sistema. Los resultados positivos son atribuidos a tres factores, los cuales son: los mejores estándares de emisión de los buses nuevos respecto de los buses viejos, pues se retiraron del servicio vehículos con tecnología Euro II y Euro III y se reemplazaron por vehículos con estándar de emisión Euro V y Euro VI, el filtro de partículas exigido para los buses de motor a diésel con estándar de emisión Euro V y la mejora en la calidad del diésel y el uso de gas natural, ambos combustibles entregados por Ecopetrol, para los buses del sistema. (José Luis Martínez, 2019).

Anexo C. Biocombustibles en Bogotá

Para la producción de biocombustibles que pueden ser utilizados en la operación diaria de TRANSMILENIO S.A se propone la ocupación de desechos sólidos urbanos que a diario todos los bogotanos generamos durante el consumo de la vida cotidiana y en el desarrollo productivo y comercial de la ciudad.

Según la investigación realizada por miembros de la Universidad EAN, los desechos sólidos urbanos por un gran potencial de producción de biocombustibles:

La investigación indica que los residuos sólidos urbanos son un material de desecho, que se acumula y termina en el mejor de los casos en rellenos sanitarios y su almacenamiento alcanza enormes volúmenes, la gran mayoría de los residuos que se generan en Colombia no tienen un tratamiento previo antes de la disposición final esto incurre en consecuencias negativas para el ambiente en donde se realiza este almacenamiento, debido a malos olores y diferentes vectores que repercuten en la salud y de los cuidados cercanos a este ambiente, también en estos rellenos se evidencia un deterioro ambiental además de riesgos físicos, químicos y biológicos. (Martínez Sepúlveda, J. A., et al, 2015).

El estudio quiere estandarizar un proceso para la obtención de biocombustibles como los Bioalcoholes a partir de residuos orgánicos, generando una alternativa y solución ambiental económicamente viable y favorable tanto para la producción de energía como para la eliminación de los desechos orgánicos. (Martínez Sepúlveda, J. A., et al, 2015).

América Latina produce cerca de 160 millones de toneladas de residuos al año (Ton/día), y la composición de los residuos sólidos urbanos varía conforme a la región donde se produce. En Colombia, según datos de la UAESP, se generan más de 25.000 Ton/día de residuos sólidos

urbanos, de esta cantidad la ciudad capital Bogotá aporta el 26%, porcentaje que va al Relleno Sanitario Doña Juana. El 65% de los residuos que se generan en la capital de Colombia corresponden a residuos orgánicos, adicionalmente en las plazas de mercado en la ciudad de Bogotá se generan 70 Ton/día de residuos orgánicos, y solo una pequeña cantidad de estos son dispuesto para el alimento de animales y producción de compost. (Martínez Sepúlveda, J. A., et al, 2015).

Anexo D. Alternativas de aprovechamiento de los residuos resultantes del proceso de chatarrización

En el documento consultado “Gestión de subproductos e impacto ambiental de la chatarrización vehicular del Sector Transporte Público en Bogotá” los autores propone distintos modelos de gestión de los residuos resultados del proceso de chatarrización, en total estructura cinco (5) modelos, pero uno de los modelos que considero más viable para que la empresa TRANSMILENIO S.A tenga en cuenta durante la gestión y disposición final de la flota fuera de uso es el modelo IV, que exigen una inversión y esfuerzo por parte de TRANSMILENIO S.A pero que traerá beneficio ambiental y económico a la entidad, además de que acoge la normatividad colombiana acerca de la disposición final de estos residuos, a continuación se muestra por medio de un esquema el modelo propuesto por los autores Pardo Parra y Martha Emperatriz:

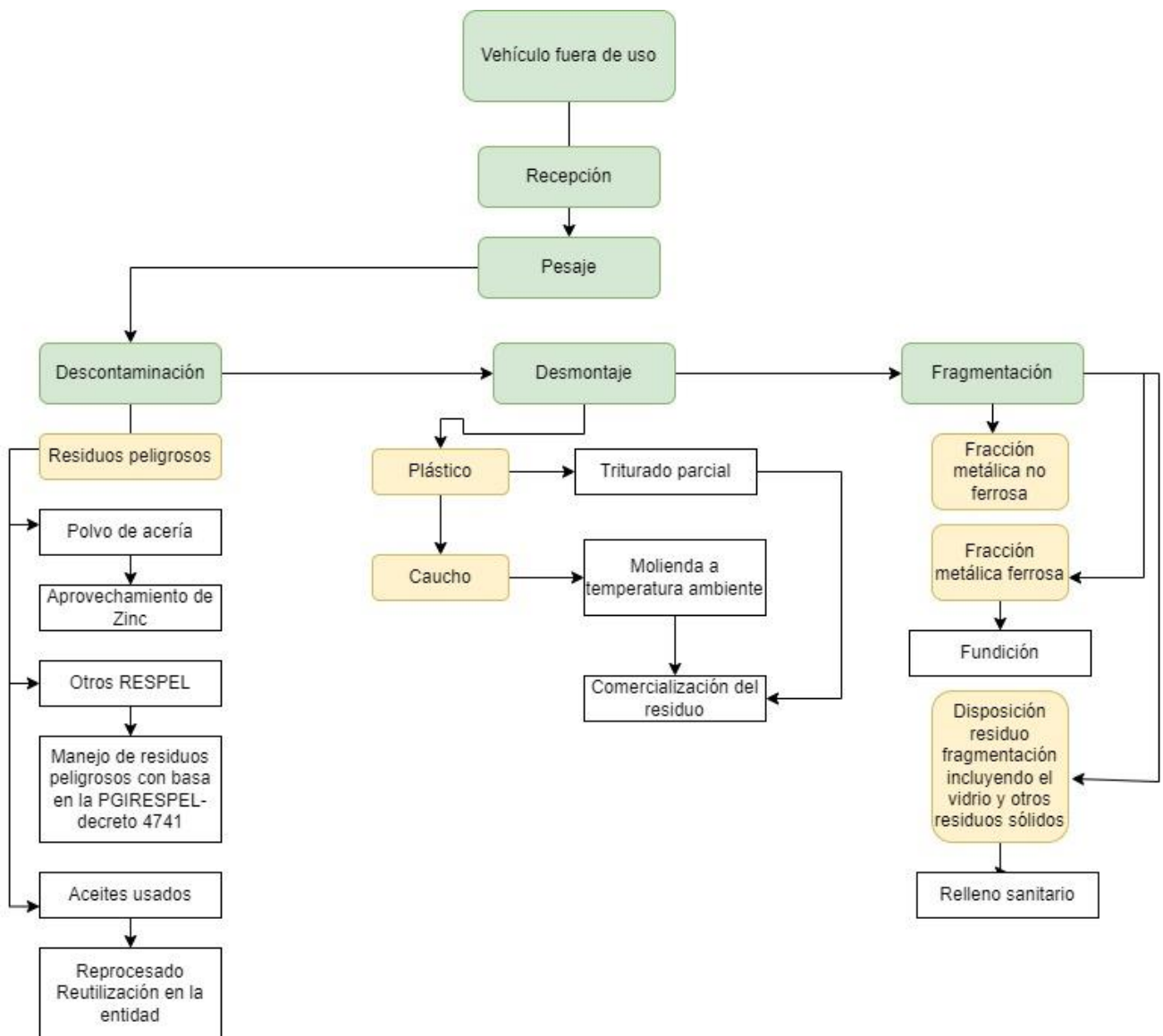


Ilustración 3. Cadena de manejo de los subproductos de chatarrización vehicular. Fuente: Pardo Parra y Martha Emperatriz (2015).

Otra alternativa que menciona la investigación para la disposición del vidrio ya que se trata de vidrio industrial y su reciclaje es complicado, y por tanto, se prefiere su disposición en un relleno sanitario, junto con otros materiales como espuma, plástico, aluminio, textil y cartón, cuya su separación es complicada, debido al tiempo y al personal que demanda. El vidrio también podrá ser almacenado y una vez que se alcance una gran acumulación de dicho material, servirá como agregado para la producción de material de construcción; de lo contrario, se enviará a un relleno sanitario. Esto quiere decir que algunos de los residuos que resultan de la chatarrización

de la flota fuera de uso termina en el relleno sanitario de la ciudad. (Pardo Parra y Martha Emperatriz,2015).

