

M O B I L É



Fuente: asegua.com

IDENTIFICAR ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
TÉCNICAS, ECONÓMICAS, REGULATORIAS Y
NORMATIVAS A LAS PROBLEMÁTICAS
DETECTADAS PARA ACELERAR LA
TRANSICIÓN HACIA EL USO MASIVO DE
VEHÍCULOS DE CERO Y BAJAS EMISIONES

UNIÓN TEMPORAL

Preparado por: UNIÓN TEMPORAL MOBILÉ - OPTIM
www.mobile-cm.com.co | optimconsult.com
info@mobile-cm.com.co | info@optimconsult.com

Proceso SECOP II No.: CM-007-19

Preparado para: Departamento Nacional de Planeación - DNP
Calle 26 # 13-19 - Edificio FONADE
Bogotá D.C. – Colombia
(+57) (1) 381 5000

julio de 2022

Informe Final

CONTENIDO

1. Introducción	6
2. Objetivo general	8
3. Institucionalidad y mapa de actores	9
3.1. Entidades públicas de orden nacional y territorial	9
3.2. Sector energético	10
3.3. Sector de transporte	16
3.4. Sector financiero	18
3.5. Instituciones nacionales y territoriales relevantes para la movilidad de cero y bajas emisiones	21
3.6. Mapa de actores	24
4. Identificación de normativa del sector.....	26
5. Documentación del sector	28
6. Análisis de planes piloto.....	66
7. Instrumentos de participación: taller y entrevistas	85
8. Esquema normativo, estado actual y metas de la movilidad de cero y bajas emisiones.....	94
8.1. Esquema normativo	94
8.2. Normativa general para la movilidad de cero y bajas emisiones	97
8.3. Energía Eléctrica	100
8.4. Gas Natural Vehicular (GNV)	106
8.5. Gas Licuado de Petróleo (GLP)	108
8.6. Biocombustibles.....	109
8.7. Mejoramiento de combustibles y tecnologías vehiculares.....	112
9. Barreras identificadas	116
9.1. Barreras generales.....	116
9.2. Movilidad eléctrica	117
9.3. Gas natural vehicular.....	119
9.4. Gas licuado de petróleo	119
9.5. Biocombustibles.....	119
9.6. Síntesis del análisis de barreras.....	120
10. Análisis de la movilidad de cero y bajas emisiones.....	129

10.1.	Análisis y matriz DOFA de la movilidad de cero y bajas emisiones..	129
10.2.	Barreras y alternativas de para la movilidad de cero y bajas emisiones	137
10.3.	Alternativas de solución para la movilidad de cero y bajas emisiones	141
11.	Análisis de la movilidad eléctrica	171
11.1.	Análisis y matriz DOFA de la movilidad eléctrica.....	171
11.2.	Barreras y alternativas de solución para la movilidad eléctrica	176
11.3.	Alternativas de solución para la movilidad eléctrica	181
12.	Análisis de la movilidad de GNV y GLP	202
12.1.	Análisis y matriz DOFA de la movilidad de GNV y GLP	202
12.2.	Barreras y alternativas de solución para la movilidad de GNV y GLP	208
12.3.	Alternativas de solución para la movilidad de GNV y GLP	211
13.	Análisis de la movilidad de biocombustibles	217
13.1.	Análisis y matriz DOFA de la movilidad de biocombustibles	217
13.2.	Barreras y alternativas de solución para la movilidad de biocombustibles.....	220
13.3.	Alternativas de solución para la movilidad de biocombustibles	222
14.	Recomendaciones por modo de transporte	226
14.1.	Transporte carretero	226
14.2.	Transporte aéreo.....	234
14.3.	Transporte ferroviario	236
14.4.	Transporte marítimo y fluvial	239
15.	Anexos	243
15.1.	Anexo 1. Relatorías de las mesas de trabajo del taller: Avanzando hacia la movilidad de cero y bajas emisiones.....	243
15.2.	Anexo 2. Fichas de documentos analizados	265
15.3.	Anexo 3. Estadísticas de información recopilada	333
15.4.	Anexo 4. Análisis de los impactos de las barreras por modo de transporte	336
15.5.	Anexo 5. Proyección del parque automotor	339
16.	Bibliografía.....	340

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 8-1. Calidad de los combustibles en Colombia.	113
Gráfica 8-2. Proyección Flota Vehicular en el país.	115
Gráfica 8-3. Comparación de los costos y el desempeño de diferentes tecnologías	115
Gráfica 10-1. Participación por Entidad en el Total de la Cartera Comercial .	136
Gráfica 10-2. Distribución de cartera con banca comercial por ciudades (dic de 2015)	136
Gráfica 15-1. Porcentaje de documentos para analizar	333
Gráfica 15-2. Porcentaje de documentos sectoriales	334
Gráfica 15-3. Porcentaje de participación de los actores en el taller	335

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1. Documentos de estudios que se analizarán	28
Tabla 5-2. Documentos de Investigación que se analizarán	38
Tabla 5-3. Documentos Pilotos con los que se cuenta con documento para analizar	46
Tabla 5-4. Documentos Normativos que se analizarán	50
Tabla 8-1. Descripción del desempeño fiscal de los municipios que deben contar con el 30% de vehículos eléctricos de uso oficial para 2025	100
Tabla 10-1 Matriz DOFA de la movilidad de cero y bajas emisiones.	129
Tabla 10-2 Barreras y alternativas de solución para la movilidad de cero y bajas emisiones.	138
Tabla 10-3. Principales características de Bancoldex, Findeter y FDN (2019) ...	146
Tabla 10-4. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Minas y Energía	152
Tabla 10-5 Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Transporte - Modo Carretero	155
Tabla 10-6. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Transporte - Modo Férreo	157
Tabla 10-7. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Comercio	160
Tabla 10-8 Propuesta de estudios – Ministerio de Transporte	162
Tabla 10-9. Propuesta de estudios – UPME	164
Tabla 10-10 Propuesta de estudios – Minenergía	164
Tabla 10-11 Propuesta de estudios – Ministerio de Vivienda	165
Tabla 10-12 Propuesta de estudios – Administraciones Locales	166
Tabla 11-1 Matriz DOFA movilidad eléctrica	171
Tabla 11-2 Barreras y recomendaciones para la movilidad eléctrica	177
Tabla 3. Ejemplo ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs mejor sustituto	187
Tabla 4. Ejemplo ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs mejor sustituto	189
Tabla 12-1 Matriz DOFA de la movilidad de GNV y GLP	202
Tabla 12-2 Barreras y recomendaciones para la movilidad de GNV y GLP	210
Tabla 13-1 Matriz DOFA de la movilidad de biocombustibles	217
Tabla 13-2 Barreras, Recomendaciones y DOFA – Movilidad Biocombustibles	221

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 8-1. Línea de tiempo de la normativa para la movilidad de cero y bajas emisiones	95
Ilustración 8-2. Estado actual y metas del país para la movilidad de cero y bajas emisiones.....	96
Ilustración 11-1. Ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs Mejor Sustituto	186
Ilustración 11-2 Ajuste diferencial en Capex vía tasa, tecnología eléctrica vs mejor sustituto	188
Ilustración 11-3 Ajuste diferencial en Capex vía tasa, tecnología eléctrica vs mejor sustituto	190
Ilustración 11-4- Desarrollo del mercado y fuentes de financiación	197

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, el sector transporte genera 28 millones de toneladas de CO₂ al año, con lo que aporta el 11% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (INGEI, 2016). Ciudades como Bogotá y Medellín aportan cerca del 70%¹ de las emisiones PM10 (DNP, 2018), los cuales tienen relación con enfermedades respiratorias y cardíacas, principalmente en la población sensible (niños menores de cinco (5) años y personas de la tercera edad) (UCL, 2013).

Por consiguiente y debido a que en las emisiones de los gases de efecto invernadero del sector transporte involucran variables de los vehículos como la edad, nivel de mantenimiento, tecnologías de combustión de los vehículos, la calidad de los combustibles, entre otros. Se ha incentivado la utilización de vehículos que operan con sistemas de optimización con hidrógeno, los vehículos eléctricos (EV), los híbridos con sistema Plug-IN (PHEV) y los vehículos eléctricos con celda alimentada con hidrógeno bajo en carbono, se han venido expandiendo en países como Noruega, Islandia, Suecia, Suiza, entre otros, como una opción para enfrentar los retos climáticos a los que se ve expuesta la sociedad global y los problemas de salud en las grandes ciudades.

Aunque en Colombia se ha comenzado con dinamismo la inclusión de algunas de estas tecnologías (eléctricos e híbridos principalmente), el reto y el camino por recorrer para que ellas hagan una contribución significativa al control de las emisiones de interés global y local es aún grande. Existen varios tipos de barreras que impiden que el crecimiento en la adopción de estas tecnologías sea más acelerado, entre los cuales se destaca: el alto costo de la inversión inicial, la falta de una infraestructura suficiente de cargue, la falta de información entre los usuarios, la carencia de talleres, repuestos, mecánicos especializados, la falta de incentivos para introducir tecnologías limpias y los contraproducentes impuestos vehiculares que fijan el tributo dependiendo del valor del vehículo, entre otros.

En la actualidad, estos retos generan un círculo vicioso, pues, al no haber suficientes vehículos no hay incentivos para realizar inversiones importantes en servicios de mantenimiento, carga y repuestos para vehículos limpios. Igualmente, los propietarios de flotas de vehículos no hacen inversiones en vehículos limpios ya que no existe una red de carga y de mantenimiento suficiente.

Por esta razón, el Departamento Nacional de Planeación, en cabeza de la Dirección de Infraestructura y Energía Sostenible contrató con la Unión Temporal MoBiLé -OPTIM la consultoría que tiene por objeto *"identificar alternativas de solución técnicas, económicas, regulatorias y normativas a las problemáticas*

¹¹ Fuente: Promedio de 8 ciudades (Sao Paulo, ciudad de México, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Santiago de Chile, Bogotá, Buenos Aires y Medellín), con datos de Banco Mundial, 1997; AMVA 2015; SDA 2014; PROAIRE México 2011 -2020.

detectadas para acelerar la transición hacia el uso masivo de vehículos de cero y bajas emisiones".

En el presente documento, se realiza una recopilación de los productos presentados en las tres fases del proyecto, la primera etapa se realizó el análisis de estudios realizados, en la segunda fase el diagnóstico de la situación actual identificada y por ultimo las alternativas de solución.

En la primera fase se realizó la identificación institucional, normativa y de actores de la movilidad de cero y bajas emisiones, también, se recopilaron los documentos necesarios para el desarrollo del proyecto, de igual forma para la obtención de la información se realizaron actividades como talleres y entrevistas con actores involucrados.

En la segunda fase, se realizó el análisis de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas de los documentos recopilados como de los talleres y entrevistas para cada uno de las energéticos y medios de transporte, con el fin de identificar las barreras que se presentan para incentivar la movilidad de cero y bajas emisiones.

Por último, se presentaron las alternativas de solución que permitan atender las debilidades, aprovechar las oportunidades y fortalezas, y mitigar las amenazas.

2. OBJETIVO GENERAL

Identificar alternativas de solución técnicas, financieras o económicas y normativas a las problemáticas detectadas para acelerar la transición hacia el uso masivo de vehículos de cero y bajas emisiones en los diferentes modos de transporte carretero, aéreo, marítimo y fluvial, y ferroviario. Y en los diferentes tipos energéticos de la movilidad eléctrica, movilidad de GNV y GLP, y movilidad de Biocombustibles.

3. INSTITUCIONALIDAD Y MAPA DE ACTORES

Colombia cuenta con una robusta institucionalidad estatal para la gestión de sus asuntos energéticos, la cual, a partir de la Constitución del 91, la Ley de Servicios Públicos (Ley 142 de 1994), la Ley Eléctrica (Ley 142 de 1994) y el Decreto Ley 1760 de 2003, ha definido claramente sus funciones de formulación de la política sectorial, la planeación, la regulación y el control. Esa institucionalidad se constituye como una ventaja, en la medida en que el país cuenta con la experiencia y claridad institucional para adelantar las tareas de planificación, ejecución, monitoreo y evaluación de sus políticas y estrategias energéticas que, naturalmente, incluyen la movilidad de bajas y cero emisiones.

En el caso de las políticas relativas a la movilidad de bajas y cero emisiones, la intervención concurrente y coordinación de las entidades estatales del sector energético resulta crucial, pero no suficiente. Existe una Mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, conformada por MinAmbiente, MinTransporte, MinEnergía, UPME y DNP. La participación coordinada y activa de estos y otros agentes del nivel nacional² como los Ministerios de Comercio, Industria y Turismo, de Hacienda y de Agricultura, es también fundamental; pero sigue siendo insuficiente. Además de las agencias, entidades y ministerios del nivel nacional, la coordinada participación y concurrencia de las entidades territoriales y de las regiones que es, en últimas, donde se materializarán estas políticas es una condición necesaria para el éxito.

Finalmente, debe tenerse presente que las asociaciones, gremios, centros de investigación, universidades y organizaciones y privadas, que conocen las realidades económicas de los usuarios, proveedores y prestadores de los servicios de transporte, y que participan en la cadena de suministro de insumos, combustibles, equipos etc., tienen la posibilidad de ofrecer información, y de identificar las oportunidades y barreras que podrían acelerar o retardar la adopción de tecnologías sostenibles y de cero o bajas emisiones. Todo lo anterior, sin perder de vista que, el éxito y el ritmo al cual se adoptan tecnologías, medios y modos sostenibles de transporte dependen, fundamentalmente, de las decisiones de inversión y gasto que tomen agentes privados: empresas y personas. Ellos harán inversiones social y ambientalmente convenientes en la medida en que encuentren condiciones adecuadas e incentivos para hacerlas y sin perjuicio de las iniciativas que adelanten los organismos gubernamentales del orden nacional, local o regional.

3.1. ENTIDADES PÚBLICAS DE ORDEN NACIONAL Y TERRITORIAL

² El Congreso de la República juega también un papel que no puede ser pasivo y alejado de la visión del ejecutivo, dado que muchas de las iniciativas que se requieren o las ya expedidas, como por ejemplo la Ley de Movilidad Eléctrica (Ley 1964 de 2019), deben tramitarse o han salido de dicha institución.

Para lograr consolidar el diseño, implementación, monitoreo y evaluación de las políticas y estrategias de movilidad de bajas y cero emisiones, se requiere de acciones coordinadas, la concurrencia y la gestión conjunta de entidades del orden nacional y de la participación activa de las entidades territoriales. A continuación, se hará una descripción general de las instituciones que intervienen en la política de movilidad de bajas y cero emisiones y el rol que desempeñan.

3.2. SECTOR ENERGÉTICO

Las instituciones estatales claves del Sector Energético son las siguientes:

- Ministerio de Energía y Minas
 - Unidad de Planeación Minero Energética (UPME)
 - Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG)

A continuación, se resumen las funciones y las oportunidades de las entidades que resultan relevantes para el diseño, planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y estrategias conducentes a la generalización de la movilidad de bajas y cero emisiones.

3.2.1. Entidades públicas

3.2.1.1. Ministerio de Minas y Energía

Esta entidad es la encargada de formular y adoptar la política en materia de energía eléctrica, fuentes alternas de energía y biocombustibles para el país, incluyendo la definición de precios y tarifas de la gasolina, diésel (ACPM), biocombustibles y mezclas de los anteriores³, la dirección del proceso de expedición de la regulación energética y la expedición de los reglamentos técnicos sobre producción, transporte, distribución y comercialización de energía eléctrica y, gas combustible, combustibles, biocombustibles, sus usos y aplicaciones; entre otras funciones que enmarcan el direccionamiento del país en política energética.

La adopción de tecnologías de cero y bajas en emisiones por parte de agentes privados requiere, fundamentalmente, que estos encuentren una oferta de combustibles y energéticos suficiente, diversa y confiable; y de una red de abastecimiento suficiente, moderna, competitiva, con altos estándares en

³ Los artículos 33, 34 y 45 del nuevo Plan de Desarrollo (Ley 1955 de 2019) le otorga un nuevo papel importante, relevante y decisorio al Ministerio de Hacienda y Crédito Público en lo que tiene que ver con los mecanismos de cubrimiento financiero, estabilización de precios, extinción y operatividad del Fondo de Estabilización de Precios a los combustibles y en lo relacionado con las metodologías para la determinación de los precios, márgenes y demás en la cadena. En el mismo sentido, el artículo 34, le señala competencias al Ministerio de Agricultura en la determinación de los porcentajes de mezclas con biocombustibles, adicional a su papel coordinador y formulador de la política sectorial, que en el pasado se maneja a través de la Comisión Intersectorial de Biocombustibles, creada a través del Decreto 2328 de 2008 y en virtud del Conpes 3510 de 2008.

materia técnica, ambiental y de seguridad industrial y a precios competitivos, en distintas regiones del país.

En la medida en que MinEnergía tiene la función de formular la política energética, regular los precios de los energéticos asociados, definir los estándares técnicos y las condiciones para su comercialización, en esa medida tiene la capacidad de generar los incentivos necesarios para acelerar la adopción de tecnologías de cero o bajas emisiones.

Su papel como coordinador de la política sectorial y de la gestión de la CREG y la UPME, lo ubican en una posición sólida para la construcción de políticas de movilidad ambientalmente sostenibles, competitivas, equitativas, y económicamente eficientes y que permitan la suficiencia financiera de los agentes participantes.

3.2.1.1.1. Entidades adscritas

UPME - Unidad de Planeación Minero Energética

La Unidad de Planeación Minero Energética -UPME- es una Unidad Administrativa Especial de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía⁴. Tiene personería jurídica, patrimonio propio y autonomía presupuestal. Su objeto incluye, entre otros, el planeamiento en forma integral, indicativa, permanente y coordinada con los agentes del sector minero energético del desarrollo y aprovechamiento de los recursos energéticos, y la generación de información técnica para la formulación de política, y apoyar al Ministerio de Minas y Energía en el logro de sus objetivos y metas. Las funciones relevantes de la UPME para el desarrollo de estrategias de movilidad de cero y bajas emisiones incluyen el establecimiento de los futuros requerimientos energéticos para el sector transporte, la planeación de las opciones para satisfacer sus requerimientos energéticos, la actualización del Plan de Desarrollo Energético Nacional, la elaboración de los planes indicativos de Abastecimiento de Gas, Gas Licuado del Petróleo y Combustibles Líquidos, incluyendo el tema de los biocombustibles, la evaluación y seguimiento de las tendencias económicas del sector energético, el diseño de planes, programas y proyectos, relacionados con el uso eficiente, ahorro y conservación de la energía, la administración del Sistema de Información Minero Energético, la revisión de los proyectos a ser financiados por el gobierno en materia de energía y la emisión de concepto sobre la viabilidad de aplicar incentivos para la eficiencia energética y las fuentes no convencionales.. La UPME es pues el brazo técnico del Ministerio de Minas y Energía y, para el caso que nos ocupa, tiene la responsabilidad fundamental de aportar los argumentos técnicos y económicos que aseguren la viabilidad de las políticas dirigidas a promover la movilidad de bajas y cero emisiones.

CREG – Comisión de Regulación de Energía y Gas

⁴ Decreto 1258 de 2013, modificado en algunos aspectos a través del Decreto 1073 de 2015.

Esta es una entidad reguladora que emite, entre otras, estudios de referencia y normas que pueden tener la capacidad de emitir al mercado señales que incentiven/desincentiven el consumo de determinados energéticos y la adopción de determinadas tecnologías. Entre esas regulaciones, estudios y análisis de referencia están las que fijan los precios de los distintos energéticos y combustibles.

Los precios relativos de los distintos energéticos y combustibles están, de hecho, entre los más poderosos incentivos para la toma de decisiones individuales de inversión y de consumo de los agentes privados quienes, en últimas, son los que tienen en sus manos la posibilidad de definir el ritmo al cual se adoptan tecnologías de movilidad de bajas y cero emisiones.

El sector energético está integrado por distintas entidades y empresas que participan de los mercados de generación, transmisión, comercialización y distribución de energía. A continuación, se presentan algunas de las empresas más relevantes para el caso de la movilidad eléctrica.

3.2.2. Empresas privadas

En el país existe un conjunto de empresas privadas, estatales o con participación estatal que, si bien es cierto que no son formuladoras de políticas públicas, en todo caso, dada su influencia sobre el mercado de energías más limpias y renovables, sí son relevantes a la hora de definir la viabilidad de las políticas energéticas y de combustibles, en particular para el sector transporte. Esas empresas son numerosas y no procede en este documento listarlas y describirlas a todas. En todo caso, a continuación, se listan y describen las de mayor tamaño, y las más relevantes para el desarrollo de las estrategias de cero y bajas emisiones.

3.2.2.1. Empresas Públicas de Medellín – EPM

Se encarga de la distribución del gas vehicular y de la energía eléctrica a través de una red de estaciones de gas vehicular y de la red energética en el departamento de Antioquia. Desde junio de 2017, EPM presta el servicio de transporte en Medellín con un bus eléctrico para el desarrollo de pruebas funcionales y en abril de 2018 puso en operación un bus eléctrico articulado de 180 pasajeros para el sistema Metroplús. Estas pruebas piloto de movilidad eléctrica reflejan el interés de la empresa en este segmento.⁵

3.2.2.2. ISAGEN

Es el operador del sistema interconectado nacional, y del mercado de energía mayorista, tiene el reto y la oportunidad de integrar fuentes de energía solar y eólica al sistema eléctrico de Colombia; y en esa medida, asegurar una oferta de energía eléctrica más limpia para el sector del transporte.

⁵ Se profundizará en estos pilotos en el Informe 2.

3.2.2.3. ENEL GREEN POWER

Es la compañía del grupo ENEL dedicada a la generación de energía renovable, que constituyó su filial en Colombia en el año 2012 y que está encargada de la construcción de la planta solar de 86,2 MW, ubicada en el municipio del Paso, Cesar.

3.2.2.4. ENEL CODENSA y ENEL Emgesa

ENEL CODENSA es la segunda compañía de distribución y comercialización (mercado no regulado) de electricidad más grande de Colombia (Bogotá, 129 municipios de Cundinamarca, Boyacá, Tolima y Meta). Atiende el 21,3% de la demanda nacional de electricidad. ENEL X, la nueva línea de negocios de ENEL-CODENSA, que busca abrir la energía a nuevos usos, nuevas tecnologías y nuevos servicios. Por su parte, ENEL Emgesa tiene entre sus objetivos buscar nuevas oportunidades en energías renovables.

CODENSA, Enel X y ENEL Emgesa pueden jugar un papel significativo en la estructuración de una oferta completa y articulada para la movilidad eléctrica; incluyendo la disponibilidad de infraestructura de recarga de vehículos en los hogares, las estaciones en carretera ("*Pole Stations*" y "*Fast Stations*"), y los puntos de recarga rápida "*Fast Charge*" en especial en la ciudad de Bogotá.

Estas dos empresas, en alianza con BMW, Nissan, BYD, y Renault, pusieron al servicio la primera estación de recarga pública para vehículos eléctricos particulares que funciona en el país (Unicentro en Bogotá); creando una oportunidad para expansión de esta experiencia piloto en la ciudad de Bogotá, y en otras regiones del país.

ENEL X, desde 2010 ha estado liderando el desarrollo de proyectos y políticas que han contribuido con el incremento del uso de vehículos eléctricos y los diferentes sistemas de recarga para transporte público y privado en Bogotá.

3.2.2.5. ISA

Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P. -ISA- es un grupo empresarial que opera, entre otros, negocios el de energía. ISA es el mayor transportador internacional de energía eléctrica de Latinoamérica. Es una empresa de servicios públicos mixta, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. Los procesos asociados a la prestación del servicio de Transporte de Energía son regulados. ISA tiene la responsabilidad de transportar energía eléctrica para los distintos sectores, incluido el transporte, hacia los centros de consumo. Adicionalmente le corresponde integrar a la red nacional las energías renovables que se generan en distintos sitios del territorio y, a través de XM, opera el Sistema Interconectado de Energía de Colombia y administra el Mercado Mayorista de Energía en el país.

3.2.2.6. CELSIA

Esta empresa ocupa el cuarto lugar en distribución de energía después del Grupo EPM, Codensa y Electricaribe. Es una empresa del grupo Argos que genera y transmite energía eficiente de fuentes renovables con



UNIÓN TEMPORAL MOBILÉ - OPTIM

respaldo térmico. Actualmente cuenta con más de un millón de clientes en 87 municipios del país en el Valle, Tolima y Choco. Ha venido desarrollando una red de estaciones de recarga en Colombia, de la mano de proveedores como Haceb. En la actualidad cuenta con 24 estaciones de recarga en Cali, Bogotá, Cartagena, Ibagué, Medellín y el área metropolitana, entre otras. De la mano del MIO en Cali ha puesto a rodar los primeros 26 buses eléctricos.

3.2.2.7. TGI

TGI, empresa que posee una red de más de 4.000 km de gasoductos, crea y provee soluciones de actividades intermedias de la industria de hidrocarburos (midstream) a grandes usuarios, productores y desarrolladores de mercados energéticos, conectando fuentes con centros de consumo a través de relaciones de largo plazo y negocios intensivos en capital.

En Urbes y Movilidad, es una empresa que entiende las necesidades energéticas de las ciudades y los mecanismos para estimular la demanda. Trabaja como aliado del sector vehicular, para posicionar al gas natural como el energético económico y ambiental y con su amplia red a lo largo del territorio nacional puede ser un aliado estratégico para el desarrollo de la movilidad de bajas y cero emisiones en el país, en especial en las vías principales de la geografía nacional y en el desarrollo futuro de energéticos asociados al transporte como el gas natural licuado.

3.2.2.8. Grupo Vanti (Antiguo Gas Natural Fenosa)

Esta empresa ha jugado un papel importante en la estructuración de una amplia oferta de gas para vehículos en Colombia. De los 1441 buses del Sistema TransMilenio que serán renovados antes del 2020, 741 se moverán con gas distribuido por el grupo Vanti, antiguo Gas Natural Fenosa.

3.2.2.9. Ecopetrol

Es el mayor productor y transportador de Gas Natural y de Gas Propano de Colombia; es el único productor de biodiesel, y el principal transportador del GLP y combustibles por ducto. Dentro de sus funciones, se encuentra asegurar una oferta sostenida de gas en el mediano y en el largo plazo para suplir la demanda nacional de gas vehicular, y posicionarse como uno de los proveedores del GLP vehicular (autogás), le corresponde mantener y eventualmente aumentar la capacidad para incrementar la mezcla de etanol y biodiésel en los combustibles fósiles.

3.2.2.10. Terpel y otros distribuidores mayoristas

Terpel es el principal distribuidor mayorista colombiano de combustibles líquidos derivados del petróleo, mezclas de los anteriores con biocombustibles, de lubricantes y de gas natural vehicular. Ha sido una de las primeras empresas distribuidoras de combustibles que incursiona en el negocio de las estaciones de carga para vehículos eléctricos. Está desarrollando un proyecto en el cual realizará la instalación de estaciones de carga en el tramo Bogotá-Medellín, para así permitir a los usuarios de vehículos eléctricos su uso como medio de transporte a nivel nacional. Adicionalmente, posee la red

de estaciones de servicio más grande del país, cerca del 40% de mercado y que se convierte en una oportunidad para su utilización en el mercado de movilidad sostenible del país. Al igual que Terpel, existen otros distribuidores mayoristas como Primax, que durante el año 2018 adquirió la red de operación de la marca Exxonmobil en Colombia y Biomax que han señalado su interés de participar de la movilidad eléctrica y que han sido jugadores importantes en el mercado de desarrollo del gas natural vehicular. En el mismo sentido, existen grupos empresariales como Petromil, que a través de su compañía Petromil GAS SAS ha sido un jugador estratégico en el desarrollo del negocio de Gas Natural Vehicular en la Costa Atlántica y a través del gas comprimido en forma virtual, es decir transportado directamente en camión tanques desde los campos de producción hasta las estaciones de servicio como tal y que por su experiencia se constituye en una oportunidad para el futuro desarrollo del gas natural licuado en el sector transporte en el país.

3.2.2.11. GRUPO PROMIGAS

Este grupo se dedica principalmente al transporte⁶ y distribución de gas natural⁷, a la distribución y a la comercialización de energía eléctrica⁸. Recientemente, incursionó en el negocio de gas natural licuado –GNL a través de la Sociedad Portuaria El Cayao (SPEC), la cual opera una terminal de regasificación flotante permanentemente anclada en un puerto de la bahía de Cartagena, la cual procesa más de 400 Millones de pies cúbicos por día. PROMIGAS transporta el 52 % del gas natural de Colombia (3000 km de gasoductos) y provee servicios para decompresión y deshidratación de gas natural; construcción de gasoductos y líneas de interconexión; y generación, cogeneración y autogeneración. Esta empresa tiene cerca de 3,6 millones de usuarios, y ocupa el 40 % del mercado nacional de distribución de gas natural (más de 12 millones de personas). Además, opera y mantiene cerca de 26.000 km de redes de distribución de energía eléctrica en 38 poblaciones del departamento del Cauca. Este grupo empresarial lleva cerca de 25 años en el negocio del gas natural vehicular -GNV.

3.2.2.12. ECODIESEL

Esta empresa es una de las líderes del mercado nacional en ventas de biodiesel. Es el resultado de una alianza entre Ecopetrol y siete extractoras de aceite de palma del Magdalena Medio. Los socios palmeros suministran el aceite crudo de palma y Ecopetrol es el principal comprador del biodiesel (80% de su oferta), para mezclarlo directamente en la refinería de Barrancabermeja, en una mezcla del 2% y mejorar las condiciones de lubricidad de dicho producto. El 20%

⁶ A través de las empresas Promigas, Promioriente, Transmetano y Transoccidente.

⁷ Incluye las empresas Surtigas, Gases de Occidente, Gases del Caribe, Efigas y Gases de La Guajira.

⁸ Compañía Energética de Occidente (CEO).

adicional se lo venden a los distribuidores mayoristas ubicados en su área de influencia en el departamento de Santander.

3.2.2.13. BIO D

Esta empresa ubicada en el municipio de Facatativá y que utiliza principalmente aceites de palma producidos en los departamentos del Meta y Casanare, es la principal productora del mercado nacional y la líder en ventas de biodiesel, con una capacidad que supera las 200.000 toneladas por año, además, es hoy por hoy la empresa líder en los temas de calidad de producto, al producir biodiésel de segunda generación, el cual a pesar del aceite de palma, tiene un óptimo desempeño en cuanto a las condiciones de flujo en frío, además de una adecuada estabilidad y baja oxidación del producto. El aumento en la mezcla de biodiesel con Diesel fósil depende, en buena medida de la capacidad de dicha empresa para suplir la demanda adicional que se generaría.

3.2.2.14. Bioenergy

Bioenergy es una empresa del Grupo ECOPETROL dedicada la producción de alcohol carburante a base de caña de azúcar. Con una capacidad instalada para producir hasta 500.000 litros diarios de etanol, es el mayor productor del país. Cuenta con 20.082 hectáreas de caña. La entrada de esta empresa al mercado ha permitido mantener la mezcla de alcohol carburante al 10%.

3.2.2.15. Los ingenios azucareros

Seis ingenios del país ubicados en la cuenca geográfica del Río Cauca en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Risaralda son actores relevantes para la producción de alcohol carburante. Entre ellos se destacan los siguientes: Incauca, Ingenio Risaralda, Ingenio Providencia, Ingenio Riopaila Castilla, Ingenio Mayagüez y Manuelita. La capacidad de producción de estos ingenios varía entre 100.000 y 400.000 litros diarios de etanol. La capacidad productiva de estas empresas es crítica para el mantenimiento de la mezcla de alcohol carburante al 10%; y para su eventual aumento.

3.3. SECTOR DE TRANSPORTE

3.3.1. Entidades públicas

3.3.1.1. Ministerio de Transporte

De acuerdo con el Decreto 087 de 2011, es el organismo del Gobierno Nacional encargado de la formulación y adopción de políticas, planes generales, programas y proyectos dentro del sector transporte, garantizando con su gestión el desarrollo y mejoramiento tanto del transporte, como del tránsito y de la infraestructura, de manera integral, competitiva y sobre todo segura;

fortaleciendo en el proceso la integración regional, promoviendo el crecimiento económico Nacional y aportando al desarrollo de la sociedad colombiana⁹.

3.3.1.1.1. Entidades Adscritas

Instituto Nacional de Vías – INVIAS

Como organismo adscrito al Ministerio de Transporte, es el encargado de contribuir con su gestión al desarrollo vial del país, ejecutando políticas, estrategias, planes, programas y proyectos, relacionados con la infraestructura de la red vial carretera, férrea, fluvial y marítima, teniendo en cuenta las directrices y los lineamientos estipulados por el Ministerio de Transporte y el Gobierno Nacional¹⁰.

Agencia Nacional de Infraestructura – ANI

Está encargada de realizar la planeación, estructuración, coordinación, contratación, evaluación, administración y ejecución de los proyectos de concesiones y otras formas de Asociación Público-Privada - APP, enmarcados en el diseño, la construcción, el mantenimiento, la operación, la administración y la explotación de la infraestructura pública de transporte, en todos sus modos¹¹.

Superintendencia de Puertos y Transporte – SUPERTRANSPORTE

Se encarga en el marco de las políticas públicas y la normativa nacional e internacional, de ejercer vigilancia, inspección y control en la prestación del servicio público de transporte, su infraestructura y los servicios afines en sus medios, modos y nodos dentro de la cadena logística del transporte, de tal forma que se generen condiciones de competitividad, bienestar y desarrollo tanto económico, como social en Colombia¹².

Aeronáutica Civil – AEROCIVIL

Coordinar con MinTransporte la definición de políticas y planes generales, formulando propuestas para el desarrollo ordenado de la aviación civil, de la industria aérea y la utilización segura del espacio aéreo colombiano, facilitando el transporte intermodal y contribuyendo al mejoramiento de la competitividad del país¹³.

Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte – UPIT

⁹ MINISTERIO DE TRANSPORTE. Decreto 087 del 17 de enero de 2011, el cual establece las funciones del Ministerio de Transporte Bogotá.

¹⁰ INVIAS. Funciones y estructura interna conforme lo estipulan los Decretos 2056 y 2067 del 24 de julio de 2003 Bogotá.

¹¹ AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. Decreto 4165 del 3 de noviembre de 2011 Por el cual se cambia la naturaleza jurídica, cambia de denominación y se fijan otras disposiciones del Instituto Nacional de Concesiones – Bogotá.

¹² SUPERTRANSPORTE. Objetivos y funciones de la entidad <http://www.supertransporte.gov.co/>.

¹³ AEROCIVIL. Funciones y objetivos institucionales de la entidad <http://www.aerocivil.gov.co/> Bogotá.

Se creó como una entidad adscrita al Ministerio de Transporte a través del decreto 946 del 21 de Mayo de 2014, por medio del cual se establece que su objeto es planear el desarrollo de la infraestructura de transporte, coordinando para ello los agentes del sector y el ejercicio de sus funciones dentro del marco de la competitividad, la movilidad y la conectividad nacional, por lo tanto, su gestión debe ser integral, permanente y estar dirigida a la consolidación y divulgación de la información necesaria para la formulación política en materia de infraestructura de transporte.

Dentro de su competencia vale la pena también destacar la elaboración y actualización del plan de Infraestructura de Transporte, razón por la cual es la unidad encargada de realizar los estudios y análisis que sean pertinentes para establecer los faltantes y las necesidades del sector de la Infraestructura de transporte, teniendo en cuenta las políticas tanto a mediano como a largo plazo que el DNP tiene establecidas.

Agencia Nacional de Seguridad Vial – ANSV

Se establece como una entidad adscrita al Ministerio de Transporte, como una unidad administrativa especial de carácter descentralizado, que tiene injerencia a nivel nacional y hace parte de la Rama Ejecutiva; se considera además la máxima autoridad en la aplicación de políticas públicas entorno a la prevención, reducción y control de la siniestralidad vial, por medio de acciones tanto educativas como operativas, para generar una mayor conciencia en la población y promover cultura vial.

Adicional a lo anterior, dentro de su competencia se destaca también la coordinación y administración del Observatorio Nacional de Seguridad Vial, a través del cual se diseñan e implementan las metodologías correspondientes a la recopilación, procesamiento, análisis e interpretación de la información de la seguridad vial nacional; como insumo para el desarrollo de investigaciones, planes y proyectos de mitigación, así como la planeación y ejecución de políticas de seguridad vial para todos los actores de la vía.

3.4. SECTOR FINANCIERO

3.4.1. Entidades públicas

3.4.1.1. Ministerio de Hacienda

Como entidad responsable del manejo de los ingresos, los gastos y de la gestión del Presupuesto General de la Nación, el Ministerio de Hacienda participa en la construcción de todas aquellas políticas, regulaciones y normas de los distintos sectores que, de una u otra forma, pueden tener efectos sobre las finanzas públicas.

Dado que la puesta en marcha de políticas y estrategias dirigidas a promover la movilidad de bajas y cero emisiones puede requerir de incentivos económicos y que, en consecuencia, puede implicar cambios en los precios, en la estructura tributaria, en el recaudo de impuestos, en los aranceles

y, en últimas, en los ingresos y gastos de la Nación, su participación en los procesos de construcción e implementación de la política resulta necesaria. Como cabeza del Concejo Nacional de Política Fiscal (CONFIS), es el encargado de realizar los diferentes tipos de incentivos tributarios.

Finalmente, en el marco de los Convenios de Cofinanciación suscritos con ciudades que están implementando sistemas de transporte urbano, es el responsable de los desembolsos de aportes en cabeza de la Nación

3.4.1.2. Departamento Nacional de Planeación

Alrededor de los temas financieros que se pueden implementar para promover la movilidad de cero y bajas emisiones, el DNP articula con otras entidades del Gobierno políticas para la financiación y/o cofinanciación de material rodante. En la actualidad lo ha realizado en Sistemas de transporte urbano y de carga, férreo y fluvial.

De igual forma, define política pública alrededor de la implementación de fuentes alternativas de recursos que se destinen en la financiación de actividades alrededor del transporte urbano.

3.4.1.3. Ministerio de Transporte (MT)

Alrededor de los temas financieros, el Ministerio de Transporte es el encargado de solicitar operaciones de créditos o cooperación técnica. Así mismo, autoriza los desembolsos de la Nación a los proyectos de transporte urbano, valida la elegibilidad de gasto y define condiciones para la cofinanciación con recursos públicos de flota.

3.4.1.4. Ministerio de las Tecnologías y las Comunicaciones (MINTIC)

En cabeza del MINTIC recae la instrumentalización y aplicación de los diferentes incentivos tributarios

Desde el punto de vista territorial se identifican las siguientes entidades:

3.4.1.5. Secretarías de Hacienda Municipal o Departamental

Las secretarías de hacienda de las entidades territoriales tienen bajo su resorte realizar la gestión e implementación de las fuentes alternativas de recursos (Impuestos, sobretasas, tasas y contribuciones), que se puedan determinar en el marco de la búsqueda de recursos que contribuyan a la implementación y la promoción de la movilidad de bajas y cero emisiones

3.4.2. Entidades privadas

Entre las entidades privadas que influyen alrededor de los temas financieros se tienen:

3.4.2.1. Banca Multilateral

La banca multilateral, representada principalmente por el Banco Mundial, el Banco Interamericano de Desarrollo – BID, CAF, KFW y agentes de cooperación como la GIZ, son unos de los principales financiadores de los

planes y programas que decida llevar a cabo el Gobierno Nacional para promover la movilidad de cero y bajas emisiones. En desarrollo de sus actividades, los bancos multilaterales, asignan recursos importantes de Cooperación Técnica, que permiten la realización de diferentes tipos de estudios y consultorías.

3.4.2.2. Banca Comercial

Es el financiador natural de los proyectos, programas y tecnologías. Está muy activo en la financiación de actividades relacionadas con la carga, transporte fluvial, ferroviario y aéreo, sin embargo, se encuentra ausente en la financiación de programas y proyectos relacionados con el transporte urbano.

3.4.2.3. Fiduciarias

Las instituciones fiduciarias, se constituyen como los vehículos financieros especiales para la administración de recursos, respaldo y garantía en operaciones de financiamiento, a través de la administración de las fuentes de pago que se determinen en los proyectos.

3.4.2.4. Proveedores de flota en Sistemas de Transporte Urbano y otros modos

Las empresas proveedoras de vehículos son potencialmente una fuente de financiación a través de operaciones de crédito de proveedores. Así mismo, juegan un papel importante, alrededor de la gestión de exenciones tributarios.

Adicionalmente, alrededor de los sistemas integrados de transporte urbano de las ciudades de Bogotá y Cali, se plantea la creación de un potencial agente concesionario, quien se encargaría de financiar y poner la flota a disposición del operador de transporte. Como también, de garantizar la financiación y aportar las garantías de la misma, en un proceso de proveeduría de flota.

3.4.2.5. Entidades Financieras de Desarrollo - Bancos de Segundo Piso

Dentro de la banca de segundo piso, se destacan como potenciales gestores o canalizadores de recursos, bancos de segundo piso como Findeter, Bancoldex y la Financiera de Desarrollo Nacional (FDN). Estos bancos presentan las siguientes características:

- Potenciales financiadores y/o receptores de recursos concesionales provenientes de fondos de cooperación internacional, o líneas de financiación que se promuevan por parte de gobierno nacional.
- Administradores de recursos. Pueden actuar como fiduciarios de recursos en el marco de un proyecto específico.
- Gestores de colocación de recursos.

3.4.2.6. Proveedores o comercializadores de energéticos

Finalmente, los proveedores o comercializadores de energéticos, al igual que los proveedores vehículos y equipos, son potenciales financiadores de esquemas asociados con la movilidad de cero y bajas emisiones. Se

pueden implementar negociaciones a futuro de venta de energéticos e infraestructura de carga. Esta financiación, se puede hacer de manera directa, con acuerdo de precios y/o, vinculando esquemas alrededor de la tarifa que se cobra al usuario, donde se pueden diseñar mecanismos de financiación con un mayor plazo y condiciones más favorables, que los esquemas de la banca o los proveedores tradicionales.

3.5. INSTITUCIONES NACIONALES Y TERRITORIALES RELEVANTES PARA LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

3.5.1. Departamento Nacional de Planeación

Es un departamento administrativo, de carácter técnico, se encarga de la orientación y evaluación de políticas públicas para el manejo y asignación de inversión, así como para el establecimiento de los planes, programas y proyectos, en pro del bienestar y la prosperidad general.

De acuerdo con el Decreto 2189 de 2017, los objetivos del DNP se dividen en tres categorías, de acuerdo con el rol que cumple en cada una. Como planificador de políticas, debe coordinar y diseñar las políticas públicas y del presupuesto de los recursos de inversión, articular entre la planeación de las entidades del Gobierno nacional y los demás niveles de gobierno; preparar, y hacer el seguimiento de la ejecución y la evaluación de resultados de las políticas, planes, programas y proyectos del sector público, así como realizar en forma permanente el seguimiento de la economía nacional e internacional y proponer los estudios, planes, programas y proyectos para avanzar en el desarrollo económico, social, institucional y ambiental, y promover la convergencia regional del país.

Como parte del Sistema General de Regalías debe participar de la formulación de lineamientos para el uso de los recursos que promuevan el desarrollo local y regional.

Como Secretaría Técnica del Consejo Nacional de Política Económica y Social (Conpes), debe apoyar al presidente de la República en el ejercicio de su función de máximo orientador de la planeación nacional de corto, mediano y largo plazo.

3.5.2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Este ministerio tiene a su cargo, entre otras, las funciones relacionadas con la formulación y emisión de políticas y regulaciones para la prevención y el control de la contaminación ambiental que pueden generar los procesos de los distintos sectores productivos; incluidos el energético y el transporte.

Sus políticas y regulaciones determinan los límites y las condiciones bajo las cuales los sectores del transporte y de la energía pueden desarrollar sus actividades sumando a su función misional de apoyar a los distintos ministerios

sectoriales en el diseño de sus políticas para asegurar su sostenibilidad y viabilidad ambiental.

Todo esto lo convierte en un actor clave para el diseño e implementación de políticas nacionales y de estrategias regionales de movilidad de bajas y cero emisiones. Todo esto va en línea con la gestión del cambio climático y el mejoramiento de la calidad del aire.

3.5.3. Ministerio de Agricultura

Este ministerio tiene un rol relevante por su papel en la creación de condiciones comerciales y tecnológicas favorables para el desarrollo de la industria de los biocombustibles (etanol y biodiesel), que son insumos necesarios para la fabricación de combustibles líquidos de menores emisiones.

El etanol y el biodiesel, cuyas mezclas con combustibles fósiles son relativamente bajas (cerca el 10%), podrían jugar un papel significativo en la construcción de un portafolio diversificado de energéticos menos contaminantes para el sector transporte. Especialmente para los subsectores de carga y pasajeros a los cuales se le atribuyen los mayores aportes a la contaminación atmosférica urbana (PM10), y a las emisiones de gases de efecto invernadero de este sector.

3.5.4. Ministerio de Comercio, Industria y Turismo

Este Ministerio define los aranceles y regula los procesos de importación de bienes, servicios y tecnología, incluyendo los vehículos que ingresan y se comercializan en el país. En este sentido, esta entidad contribuye en el diseño y de la implementación de políticas y estrategias para la movilidad de cero y bajas emisiones, determinando las características operativas de los vehículos, repuestos y autopartes.

3.5.5. ENTIDADES PÚBLICAS DE ORDEN LOCAL

Si bien, no todos los entes territoriales cuentan con una estructura robusta, en donde se plantee una estructura de secretarías encargadas de temáticas ambientales, energéticas y de movilidad, sí es importante la inclusión de las mismas en la política de movilidad de cero y bajas emisiones, ya que estas tienen la posibilidad de crear condiciones e incentivos que favorezcan la cristalización y el aceleramiento de esas políticas y estrategias en el ámbito local.

3.5.5.1. Funciones fundamentales de las entidades territoriales

Las secretarías de planeación, tránsito/movilidad, ambiente, entre otras, de los municipios y distritos tienen como función la formulación y la ejecución de las políticas de movilidad para atender los requerimientos de desplazamiento de pasajeros y de carga en su jurisdicción. Esto implica la emisión de las normas para regular el tránsito y el transporte de pasajeros y de carga y el

establecimiento de medidas para controlar la contaminación del aire causada por el transporte.

En desarrollo de las funciones fundamentales de los municipios, estos pueden crear condiciones e incentivos que favorezcan el aceleramiento en la adopción de las tecnologías necesarias. Así, por ejemplo, a través de los POT pueden incentivar la instalación de estaciones de carga de energéticos limpios ("electrolíneas"), y de sistemas que faciliten la recarga de vehículos en los hogares. Pueden también autorizar la utilización de vehículos limpios sin restricciones de horarios ni de áreas, y la reducción de impuestos municipales como el de Industria y Comercio que pagan las empresas locales de transporte y los establecimientos de venta de combustibles, el impuesto sobre vehículos automotores registrados en el municipio, la sobretasa a la gasolina y el impuesto de alineación urbana que tendrían que pagar las nuevas estaciones de carga ("electrolíneas").

Actualmente, Bogotá se encuentra desarrollando la política distrital para la movilidad eléctrica.

3.5.5.2. Secretarías Distritales

Con el fin de garantizar un enfoque integral de todas las iniciativas del Distrito, este se encuentra descentralizado en un conjunto de secretarías las cuales a partir del Acuerdo 257 de 2006 se le asignan funciones específicas para la formulación y evaluación de políticas y decisiones concernientes al desarrollo, participación e integración de todos los actores que integran la ciudad, es por ello por lo que el Distrito Capitalino cuenta con:

3.5.5.2.1. Secretaría Distrital de Movilidad

Esta secretaría involucra aspectos de tránsito, transporte, seguridad e infraestructura vial para garantizar un desarrollo y ordenamiento sostenible de la ciudad.

3.5.5.2.2. Secretaría Distrital de Planeación

Teniendo en cuenta el acuerdo 257 de 2006, el organismo está encargado de la planeación territorial, económica, social y ambiental de la ciudad, es por ello que la secretaría desarrolla los Planes de Ordenamiento Territorial (programas y proyectos para 12 años) los cuales enmarcan el acceso a vías, equipamientos entre otros.

Asimismo, desarrolla Planes Maestros mediante los cuales se busca garantizar un sistema de equipamientos para elevar la calidad de vida, el desarrollo y equilibrio territorial.

3.5.5.2.3. Secretaría Distrital de Ambiente

Este organismo del distrito se encuentra encargado de promover y regular la sostenibilidad ambiental de la ciudad, para lo cual controla el deterioro ambiental originado por diversos actores y promueve las buenas prácticas de conservación y desarrollo, con el propósito de garantizar un bienestar y calidad

de vida a la población de la zona urbana y rural de Bogotá.

3.5.5.2.4. Secretaría Distrital de Hacienda

Encargada para la administración y distribución de los recursos entre los diversos actores de la administración distrital con el fin de financiar los planes y programas de desarrollo. Asimismo, esta secretaría cuenta con la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital la cual mantiene una información geográfica y un registro cartográfico que permite la identificación de zonas francas y la interacción de estas con las zonas urbanas y rurales de la ciudad.

3.5.5.2.5. Secretaría Distrital de Desarrollo Económico

Creada a partir del 2006, esta entidad se encarga de crear y promover a partir de planes, programas, proyectos y políticas la producción y el abastecimiento de bienes y servicios en Bogotá teniendo en cuenta los municipios aledaños y los diversos actores económicos que se involucran.

Es por ello por lo que, para dar cumplimiento con la misión de la secretaría, esta promueve el avance económico, industrial y los centros de logística que buscan la competitividad y el desarrollo socioeconómico de la ciudad.

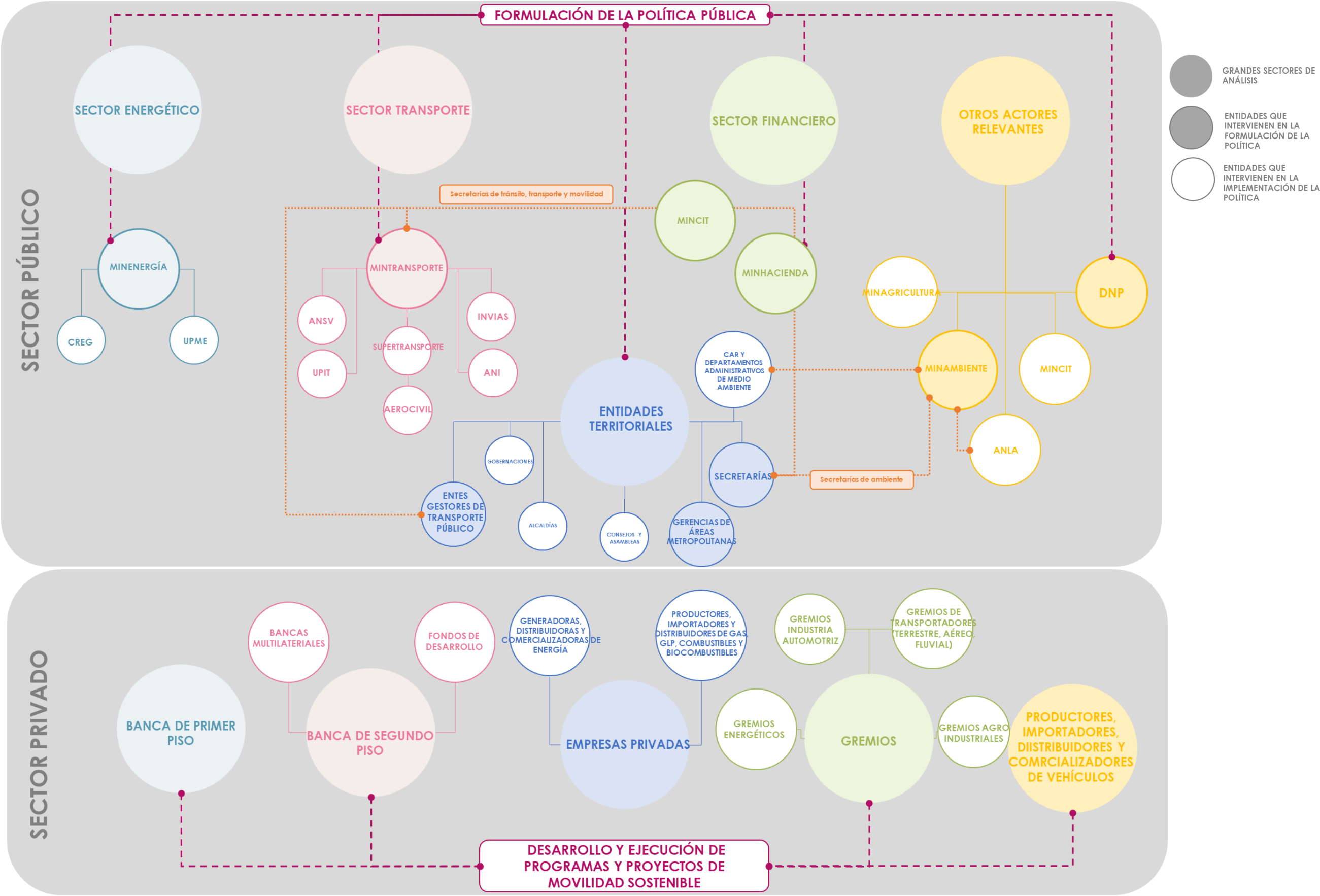
3.5.5.2.6. Secretaría Distrital de Salud

Es la entidad rectora en salud en el Distrito, es por esto por lo que se responsabiliza en garantizar la salud como un derecho, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población, por consiguiente, promueve la coordinación de políticas con otros sectores, para así incidir de manera integral en los determinantes de la salud.

3.6. MAPA DE ACTORES

La efectividad de políticas públicas dirigidas al aceleramiento en la adopción de vehículos de cero o bajas emisiones no solo depende de las decisiones de política y de las acciones de entidades estatales, o de las grandes empresas generadoras, productoras o distribuidoras de energéticos y combustibles. Depende, en gran medida, de las decisiones de inversión y de gasto de agentes privados (empresas y personas)

Esto incluye, entre otros, a fabricantes, importadores y distribuidores de vehículos y de repuestos, a operadores de talleres, a productores y distribuidores de combustibles (líquidos y gas), biocombustibles y electricidad, a usuarios de los distintos modos de transporte; y, fundamentalmente, a las empresas y personas que adquieren esos vehículos, insumos, energéticos y combustibles. Dado lo anterior, su aporte puede contribuir a la viabilidad de esas políticas en la medida en que su conocimiento sobre las preferencias, restricciones, realidades económicas, etc. de los usuarios del transporte puede alertar sobre potenciales riesgos y detectar oportunidades; con lo cual se aumenta la probabilidad de éxito en el proceso de implementación de las políticas.



4. IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVA DEL SECTOR

Ley NORMATIVA DEL SECTOR	NORMATIVA GENERAL	Constitución Política de Colombia	
		Ley 105 del 30.12.1993	Por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte
		Ley 388 del 18.07.1997 LEY DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL"	Contiene Disposiciones Generales de Ordenamiento Territorial.
		Decreto 1073 del 26 MAY 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía"
		Ley 1753 del 9 JUN 2015	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 20142018 "Todos por un nuevo país".
		Decreto 1116 del 29 JUN 2017	Por el cual se modifican el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga
		Ley 1964 del 11 JUL 2019	Por la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones
		Ley 1955 del 25 MAY 2019	Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad"
	TRANSPORTE	RAC 11Normas ambientales para la aviación	
		Ley 336 del 20.12.1996	"Estatuto General del Transporte".
		Ley 769 del 06.07.2002	"Código Nacional de Tránsito Terrestre" (Vigente desde el 07.11.2002)
		Decreto 319 del 15.08.2006	Por el cual se adopta el Plan Maestro de Movilidad para Bogotá Distrito Capital
		Decreto 477 de 2013	Por medio del cual se adopta y estructura el Plan de Ascenso Tecnológico para el Sistema Integrado de Transporte Público y se dictan otras disposiciones.
		CONPES 3759	Lineamientos de política para la modernización del transporte automotor de carga y declaratoria de importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor de carga
		Decreto 1008 del 15 MAY 2015	por el cual se reglamenta el servicio de transporte público masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tren-tram.
	ENERGÉTICO	Ley 693 del 19 SEPT 2001	Por la cual se reglamentó el uso de alcoholes carburantes para uso automotor, se crearon estímulos para su producción, comercialización y consumo y se dictaron otras disposiciones
		Ley 939 del 31 DIC 2004	Por medio de la cual se estimuló la producción y comercialización de biocombustibles de origen vegetal o animal para uso en Motores diésel y se dictaron otras disposiciones.
		Decreto 098 del 17.03.2011	Por el cual se adopta el Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá.
		Resolución 463 de 2018	Por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o renta
		Ley 1964 de 2019	Por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones.
		Proyecto de Ley No. 044 de 2019	Por medio del cual se reglamenta la masificación y se amplía la destinación de gas licuado de petróleo.
		Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica 2019	
	FINANCIERO	Decreto 2532 del 27 NOV 2001	Por la cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el f del artículo 428 del estatuto tributario
		Decreto 2909 del 17 DIC 2013	Por la cual se modifica el Arancel de Aduanas y se establecen unos contingentes para la importación de vehículos eléctricos e híbridos
	AMBIENTAL	DECRETO 948 DE 1995	Por el cual se reglamentan, parcialmente, la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 76 del Decreto - Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
		Decreto 2107 de 1995	Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.
		Resolución 909 de 1996	modifica la Resolución 005 de 1996: Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres

		Resolución 186 de 2012	Por la cual se adaptan metas ambientales de que trata el literal j) del artículo 6° del decreto 2532 de 2001 y el literal e) del artículo 4° de Decreto 3172 de 2003
		Resolución 0601 de 2006:	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
		Decreto 174 del 30.05.2006	Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del Aire en el Distrito Capital
		Resolución 978 de 2007	Por el cual se establece la forma y requisitos para presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial las solicitudes de acreditación con miras a obtener la exclusión del impuesto sobre la venta
		Resolución 0910 de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
		Resolución 2604 de 2009	Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto
		Resolución 610 de 2010	La cuál modifica la resolución 601 de 2006 y establece la norma de calidad de aire o Nivel de Inmersión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
		Ley 1383 de 2010	Se definen las condiciones técnico-mecánicas, de emisiones contaminantes y de operación para que un vehículo pueda transitar por el territorio nacional.
		Resolución 1541 de 2013	Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones
		CONPES 3918 de 2018	Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia
		CONPES 3934 de 2018	Política de crecimiento Verde.
		Ley 1972 de 2019	Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones.

5. DOCUMENTACIÓN DEL SECTOR

A continuación, se presentan los documentos que serán objeto de análisis por parte de la consultoría. Se realiza una descripción general de la temática en la que se enmarca cada uno de los documentos y el alcance que tiene el mismo.

Tabla 5-1. Documentos de estudios que se analizarán

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
44	Guía de Gestión Ambiental Subsector Férreo	Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial	Guía para el desarrollo de proyectos férreo en el cual se incluyan posibles opciones tecnológicas de manejo ambiental. Estándares nacionales de Emisión de contaminantes	2	2004
45	Manual de valorización de las externalidades en el transporte terrestre y comparación de costos entre carretera y ferrocarril	Asociación latinoamericana de ferrocarriles	Tener una cuantía económica en que se incurre en el transporte.	3	2003
107	cost-benefit evaluation of using biodiesel as an alternative fuel for fishing boats in Taiwan	Cherng-Yuan Lin, Tsan-Huang Huang	Este estudio examina el uso de biodiesel para sustituir combustible para botes de pesca para reducir las contaminantes emisiones de los barcos pesqueros. Se evalúan el costo incremental, la reducción de las emisiones y el costo-beneficio correspondiente a diversas proporciones de biodiesel para reemplazar el combustible de pesca.	3	2010
91	Manual transporte limpio	Grupo empresarial Nutresa	Apoyo en el cálculo de la huella de Carbono y elaboración de planes y proyectos de reducción de emisiones, que contribuya a la creación de un sector del transporte. Al igual	2	2013

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			que tener una Red de Valor sostenible y competitiva, generando conciencia en los empresarios del sector.		
117	Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de las emisiones de gases efecto invernadero en el sector transporte	Banco interamericano de Desarrollo	El trabajo abarca los siguientes temas: 1. Una revisión de las estrategias de transporte sostenible bajo en carbono y de su efecto en las emisiones GEI 2. Un análisis de los mecanismos financieros existentes destinados a la lucha contra el cambio climático, y de sus requisitos específicos para la medición, el reporte y la evaluación. 3. Una introducción a las herramientas y los métodos existentes para apoyar la evaluación del impacto de los GEI para los programas y proyectos de transporte.	3	2013
48	Estudio del impacto para el control y disminución de las emisiones de gases en los motores de los aviones, que contribuyen al efecto invernadero en el clima de Bogotá	Universidad de Manizales	se realiza un análisis del impacto ambiental de motores de aviones, procedimientos de control y se presenta un plan de mejora para la disminución de GEI	1	2014
57	Costos de transporte, multimodalismo y la competitividad de Colombia	Cámara Colombiana de la Infraestructura	Cuantifica el impacto de la calidad del estado de la infraestructura actual sobre los costos de transporte, y por esta vía sobre la competitividad del país.	2	2014

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
69	Estudio de tecnologías disponibles para incentivar el uso del gas combustible en el sector transporte	UPME	Evaluación de tecnologías existentes en el uso de gas natural en el sector transporte a nivel mundial, haciendo una comparación técnico ambiental con tecnologías como vehículos accionados por combustible diésel, a gasolina, híbridos y eléctricos. Igualmente, se evalúa el estado técnico y normativo de cada una de esas tecnologías en Colombia.	2	2014
59	Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia 2015	DNP	Estimar económicamente el calor de la degradación ambiental en Colombia para el 2015	2	2015
63	Contribución prevista y determinada a Nivel Nacional Indc	Gobierno de Colombia	No habla de fuentes móviles	N/A	2015
75	Evaluación de resultados del documento CONPES 3510 de 2018 lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia	DNP	Se realizó la evaluación del CONPES 3510 de 2018 en el que se encontró que el costo/beneficio del biodiésel es óptimo; se aumentó el empleo a nivel rural aumentando el desarrollo productivo; a pesar de no haber sido cuantificadas, se han disminuido significativamente las emisiones de CO ₂ ; aún no se ha cumplido el objetivo de exportar los biocombustibles.	2	2015
82	Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis de alcohol anhidro y biodiesel a partir de palma africana	Comisión de regulación energía y gas	Se presenta la oferta y demanda de etanol y biodiésel en Colombia, así como los mecanismos de formulación de los precios en el país.	2	2015

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
86	Rendimiento real de buses híbridos y eléctricos.	Confederación Suiza	Comparación del rendimiento real de buses híbridos y eléctricos con buses de Diesel, GNC (Gas Natural Comprimado) y GNL (Gas Natural Licuado)	1. Bogotá 3. Zhengzhou y Shenzhen China	2015
101	Autogas Incentive Policies. A country by country analysis of why and how governments encourage Autogas and what Works	WLPGA	Describe la manera en la que se está incentivando el uso de GLP, incluyendo su rendimiento e impacto ambiental, las políticas internacionales en el tema, la efectividad de las mismas y las lecciones aprendidas a partir de estas políticas.	3	2015
115	Las infraestructuras de recarga y el despegue del vehículo eléctrico	U.T.E.	Se revisa la evaluación y estado actual de la automoción eléctrica: analiza ventajas ambientales, de eficiencia energética y de costos de motor eléctrico frente al de combustión interna; y presenta limitaciones para el uso del vehículo eléctrico	2	2015
87	Impacto del uso de vehículos eléctricos en colaboración con la red de transporte urbano	Andrés Muñoz-Jairo Montoya-Javier Faulin	Evaluar la implementación de una flota eléctrica de vehículos en colaboración distribución urbana de bienes, para reducir los impactos ambientales mientras se mantiene un nivel de servicio	1. Bogotá	2016
49	Informe ejecutivo Steer -GVN	Gases del caribe S.A.S/Steer	Hace una evaluación económica de la implementación de un programa de GNV modelando factores de ciudad, segmento vehicular, precios de combustible, eficiencias de combustible y factores de emisión	2	2017

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
50	Balance energético y ambiental del uso de gas natural y gasolina oxigenada en vehículos en Colombia	Naturgas	Determinación de la eficiencia energética bajo los dos modos de operación (GNV y gasolina), sus factores de emisiones y revisión general sobre el ciclo de vida energético u ambiental en la producción	1	2017
56	Visión Sectorial del gas Natural en Colombia	Naturgas	aportar al debate del futuro energético de largo plazo del país, y proporcionar elementos de política energética para ser debatidos de manera constructiva con los formuladores de política	2	2017
60	Realizar una evaluación de resultados de la política de prevención y control de la contaminación del aire, con el objeto de determinar la efectividad de las medidas de prevención y control implementadas, y planear recomendaciones que permitan mejorar la gestión de la calidad del aire en el país	DNP	Evaluación de resultados de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, con el objetivo de determinar la efectividad de las medidas de prevención y control implementadas, y plantear recomendaciones que permitan mejorar la gestión de la calidad del aire en el país.	2	2017
88	Características de operación de motores con tecnologías Euro 3 y Euro 4 usando mezclas diésel / biodiésel	Universidad de Antioquia	Comparar el desempeño mecánico, las características de combustión, las emisiones gaseosas, el material particulado y las variaciones en propiedades del aceite lubricante de dos motores con tecnología Euro 3 y Euro 4, respectivamente, operando con diésel sin biodiésel (referencia -B0-), y dos mezclas de B0 con biodiésel puro comercial (B100 comercial preparado a partir de una	1. Universidad de Antioquia	2017

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			mezcla de 5 productores) al 10% y 15%, respectivamente (denominadas B10 comercial y B15 comercial), así como un combustible denominado B100 ASTM y otro B20 ASTM (este último preparado con B0 y B100 ASTM)		
90	Energías alternativas para el transporte de pasajeros	Orkestra	Examinar la aplicación de las energías alternativas al transporte privado de pasajeros por carretera en la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV).	3	2017
92	MCV – Energy Demand situation in Colombia	World Bank Group, DNP, Enersinc	Se consideran los vehículos eléctricos como una nueva tecnología que puede llegar a beneficiar considerablemente al sistema energético colombiano. Así mismo, describe la movilidad eléctrica desde la tecnología que se emplea, como funciona, ventajas y desventajas. Incluyendo e-bikes, motos eléctricas, vehículos particulares, autobuses, vehículos de carga. También, incluye barreras institucionales, económicas, regulatorias y tecnológicas de este tipo de movilidad.	2	2017
111	Behinner's guide to sustainable Aviation Fuel	ATAG	Este documento provee una guía para entender el funcionamiento, condiciones técnicas, certificaciones, y aspectos económicos de los combustibles sostenibles para aviación	3	2017
112	Sustainable aviation fuels guide	ICAO	El propósito de la guía es informar a los Estados miembros de la OACI sobre cómo se pueden	3	2017

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			desplegar combustibles de aviación sostenibles para reducir las emisiones de CO2 de actividades de aviación internacional, y describe rutas de producción de combustible, uso, limitaciones, beneficios ambientales y de otro tipo, y perspectivas políticas sobre el uso y desarrollo de estos combustibles.		
52	World energy outlook 2018	International energy agency	Establece que el futuro podría verse sobre la base de diferentes escenarios o caminos, con el objetivo de proporcionar ideas para informar la toma de decisiones por parte de gobiernos, empresas y otros preocupado por la energía	3	2018
62	GNC y GNL para vehículos y buques	transport and environment	Recopilación de las últimas pruebas del impacto medioambiental causado por el uso del gas como combustible de transporte, basado en las referencias más actualizadas, así como en resultados y datos de ensayos más actualizados	3	2018
70	Justificación y Proyecto de reglamento Técnico para talleres de conversión a GLP Autogás y Nautigas	GASNOVA	Descripción para conversión a GLP Autogás y Nautigas,	2	2018
78	Calidad del aire: Una prioridad de Política Pública en Colombia	DNP	Se realiza una evaluación de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire en seris regiones del país (Bogotá, Medellín y Valle de Aburrá, Pasto, Zona Minera Guajira, Corredor Industrial Cundinamarca, Cali), teniendo como referencia los límites permisibles	1	2018

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			establecidos en la normatividad vigente, enfocado a las industrias y a los vehículos presentes en las zonas. Asimismo, se realiza una valoración económica de la baja calidad del aire en Colombia.		
104	Electric vehicles from life cycle and circular economy perspectives	European Environmet Agency	Proporciona una visión integral de los vehículos eléctricos considerando todo su ciclo de vida, desde la obtención de las materias primas, producción, utilización hasta la finalización de su vida útil y reutilización o disposición final.	3	2018
114	Guía para la movilidad eléctrica para las entidades locales	IDAE, FEMP, RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA	Guía para un primer acercamiento a la transición energética, es un ejemplo de cómo avanzar para hacer posible una movilidad más limpia, menos contaminante, más sostenible	2	2018
106	Hybrid solar PV/PEM fuel cell/Diesel generator power system for cruise ship	Chaouki Ghenai, Maamar Bettayeb, Boris Brdanin	Este estudio presenta un estudio de caso para el diseño óptimo y análisis de rendimiento del sistema de energía renovable para servir al crucero principal y auxiliar en Estocolmo, Suecia. El objetivo es integrar sistemas de energía renovable en buques pequeños y grandes para buques marinos más ecológicos y sostenibles. La carga de energía para el crucero se determinó, y fue modelado y simulado el rendimiento diario y anual de las arquitecturas del sistema de energía incluyendo los factores de eficiencia y capacidad de los sistemas de conversión de energía. Se determinó el total de energía eléctrica generada a partir de la	3	2019

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			energía solar fotovoltaica, la pila de combustible y el generador Diesel; el costo de electricidad; y se determinaron las emisiones de PM y de gases de efecto invernadero.		
53	Taller informe de recursos y reservas IRR-2018	Agencia Nacional de Hidrocarburos	Dar a conocer los aspectos principales para la aplicación de la metodología de valoración de recursos y reservas de hidrocarburos del país, adoptados mediante resolución 77 del 22 de febrero de 2019	2	2019
61	Comparación entre la movilidad eléctrica y a GNV en el transporte público colectivo de pasajeros en áreas urbanas	Naturgas/ Económica consultores	construir un referente para evaluar las ventajas y desventajas de migrar de flotas de buses de transporte urbano de Diesel hacia tecnologías más amigables como el GNV y la energía Eléctrica	2	2019
83	Estudio de conveniencia para reemplazar taxis de Bogotá por flota de cero emisiones: el caso de las flotas de taxis eléctricos en algunas ciudades	C40 cities	Se realizó el resumen de la trayectoria recorrida para la implementación del proyecto piloto de taxis eléctricos en Bogotá, así como las lecciones aprendidas tras su implementación. Se formuló una proyección del crecimiento de la flota sugerido teniendo como referencia el caso de Londres.	1	2019
94	GLP en Colombia. Desafíos y oportunidades	Ministerio de Energía	Describe alguno desafíos y oportunidades inherentes al GLP dentro del contexto nacional	2	2019

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
95	Retos en la transición energética compromisos ambientales internacionales	MinAmbiente	Aborda el panorama energético de país, incluyendo los escenarios energéticos y el rol del GLP en la transición energética. Sin embargo, no se menciona con profundidad la movilidad.	2	2019
96	Gas natural vehicular: oportunidad para mejorar la calidad de aire en Bogotá	Naturgas	Menciona muy superficialmente como el GNV puede mejorar la calidad del aire de Bogotá	1	2019
110	Destination green. ICAO Environmental Report	ICAO	Este documento presenta una visión de la aviación y su desempeño ambiental. Se presentan los efectos de la aviación sobre el ruido y la calidad del aire local, así como su contribución al cambio climático. Se revisan los combustibles sostenibles, la estrategia de mitigación CORSIA, las estrategias de adaptación al cambio climático y el manejo de residuos en la aviación.	3	2019
122	Producto 3-4 -realizar un estudio que permita definir lineamientos de política y regulación energética para lograr la transición hacia una movilidad sostenible en el país, que incluya tanto los diferentes tipos de movilidad (individual, pasajeros, carga, etc.), como los posibles energéticos (biocombustibles, GLP, gas natural, energía eléctrica) y su interacción con los combustibles fósiles	MinMinas/ USAENE	Se presenta la situación resumida en Colombia en materia de políticas públicas para un transporte más eficiente y amigable con el medio ambiente	2	2019

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
123	Producto 5 -realizar un estudio que permita definir lineamientos de política y regulación energética para lograr la transición hacia una movilidad sostenible en el país, que incluya tanto los diferentes tipos de movilidad (individual, pasajeros, carga, etc.), como los posibles energéticos (biocombustibles, GLP, gas natural, energía eléctrica) y su interacción con los combustibles fósiles	MinMinas/ USAENE	Se presenta a mayor detalle las propuestas aplicadas a nivel transversal o específico por tipo de combustible, teniendo en cuenta lo identificado en las etapas anteriores del estudio y la experiencia internacional	2	2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-2. Documentos de Investigación que se analizarán

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
64	IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans	International Agency for Research on Cancer	Aborda los efectos sobre la salud humana, enfatizando en la carcinogenicidad generada por la exposición ante distintos compuestos hidrocarburos que hacen parte de los combustibles fósiles convencionales.	3	2010
103	Effect of biodiesel on engine performances and emissions	Jinlin Xue, Tony Griff, Alan Hansen	Realiza un análisis al reemplazar el Diesel por biodiesel en motores de combustión, enfocándose	3	2010

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			en el rendimiento del motor (durabilidad, economía y potencia) y en los beneficios ambientales en cuanto a la disminución en emisiones de contaminantes atmosféricos.		
67	Factores de emisión en Transporte de Carga	Hill Consulting	Resume los Factores de Emisión en vehículos de carga realizando una comparación entre diferentes combustibles	3	2011
65	Diesel engine exhaust carcinogenic	International Agency for Research on Cancer	Concluye que existen suficientes evidencias para establecer que la exposición al Diesel representa un riesgo para la salud humana y potencialmente puede causar cáncer de pulmón.	3	2012
80	Evaluación del ciclo de vida de la cadena de producción de biocombustibles en Colombia	Consorcio CUE	Se analizan los impactos ambientales de los biocombustibles colombianos (etanol de caña de azúcar y biodiésel de aceite de palma) sobre el ciclo de vida completo, y su comparación con los combustibles fósiles de referencia para Colombia (gasolina y diésel).	1	2012
71	Diseño del Marco regulatorio para el desarrollo de los vehículos eléctricos en Colombia	USAENE	Propuesta de marco regulatorio para la promoción de la industria de los vehículos eléctricos en Colombia, fundamentada en cuatro principios rectores: 1. Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. 2. Reducir o minimizar las afectaciones en la salud pública por las actividades del transporte. 3. Mejorar la eficiencia energética de los diferentes sectores económicos	2	2013

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			4. Incentivar nuevas oportunidades para la transformación y desarrollo de la industria nacional con potencial de exportación.		
84	Análisis de buses de bajas emisiones de CO2 en el marco del "Sistema Integrado de Transporte" de la ciudad de Bogotá	BID	Se realizó el análisis económico de buses de bajas emisiones de carbono para apoyar el diseño de incentivos que hagan competitivas las inversiones en estas tecnologías frente a las tecnologías convencionales.	1	2013
97	Evaluación Beneficio-costo del biodiesel como componente en la formulación del Diesel distribuido en el país	ELRC	Análisis del impacto de mezclar biodiesel con el Diesel convencional sobre la calidad del aire y la emisión de contaminantes atmosféricos.	2	2013
54	Revisión de Biocombustibles líquidos en Colombia y su impacto en motores de combustión Interna	Amaris, J., Manrique, D., _ Jaramillo, J. - 2015	Establecer el estado actual de biocombustibles líquidos (bioetanol y biodiesel), como también el impacto que genera en los motores de combustión interna.	2	2015
109	sustainable transport by use of alternative marine an aviation fuels- a well to tank analysis to asses interactions with singapore's energy system	Karl Schonsteiner, Tobias Massier, Thomas Hamacher	El objetivo de este documento es discutir las interacciones entre los combustibles de transporte alternativos para aplicaciones internacionales y el sistema energía de Singapur como centro neurálgico del transporte global. Las cadenas de proceso para el suministro de combustibles convencionales, gas natural licuado, biocombustibles, hidrógeno líquido se analizan aplicando un análisis de pozo a tanque, después del cual se calcula la demanda de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero	3	2015

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			asociadas. Se realiza un análisis de sensibilidad para evaluar los impactos individuales de varios procesos.		
68	El gas natural como combustible alternativo, GNC y GNL	Gasman	Descripción de ventajas del gas natural en camiones pesados de largo recorrido, autocares, ferrocarril, barcos y aplicaciones marítimas	3	2016
77	Conveniencia del gas natural vehicular en Colombia. Caso de estudio para el sector de transporte público	Universidad de los Andes	Se presenta una comparación ambiental y económica del gas natural, el diésel y la alternativa híbrida (diésel-eléctrico) como opciones para implementar en sistemas de transporte público de pasajeros, en donde se realiza una valoración ambiental sobre las emisiones directas de gases de combustión, análisis sobre las emisiones de ruido, análisis de las emisiones indirectas de la producción y distribución del combustible, y la comparación económica de diferentes alternativas,	2	2016
66	Evaluación del uso de la energía eléctrica y gas natural en el transporte en la ciudad de Bogotá	Económica consultores	Formulación de una serie de programas orientados a acelerar la migración de la movilidad en la ciudad hacia combustibles amigables con el ambiente	2	2017
105	Biodiesel as alternative fuel for marine diesel engine applications: a review	Mohd Noor, Mamat	Este estudio provee una revisión del biodiesel como combustible alternativo para motores marinos operados con combustible diésel. Esta revisión incluye:*Los antecedentes del combustible biodiésel*Desempeño de los motores*Historia y progreso reciente*Garantía de los motores*Retos y dificultades*Posibles soluciones a los retos identificados	3	2017

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
108	Innovation towards sustainable technologies: A socio-technical perspective on accelerating transition to aviation biofuel	Yohan Kim, Joosung Lee, Jeanyung Ahn	Este documento investiga las principales barreras y oportunidades para la transición de los biocombustibles. Se desarrolla un modelo de dinámica de sistemas de perspectiva multinivel (MLP) de la industria de biocombustibles de aviación para investigar el proceso de adopción. Se evalúan los mecanismos interactivos entre los regímenes existentes, innovaciones de nicho, y se proponen cuatro posibles escenarios de adopción de biocombustibles de aviación.	3	2017
113	The transition to a Zero Emission Vehicles fleet for cars in the EU by 2050	EAFO Project for the European Commission Directorate General Mobility and Transport	<p>Este informe está diseñado para ayudar a los responsables políticos a comprender los impactos de una rápida transición a una flota de vehículos de cero emisiones.</p> <p>Considera los impactos de esta transición sobre combustibles fósiles importados, emisiones de GEI, calidad del aire y competitividad general de la industria de la UE.</p> <p>Una extensa revisión de la literatura no logró identificar ningún escenario o pronóstico que proporcione nuevas ideas sobre los impactos de una transición completa a una flota ZEV en la UE. Para abordar esta necesidad, se modelaron una variedad de escenarios para determinar la situación financiera, Impactos energéticos y de emisiones de CO2 de una transición a una flota de vehículos de pasajeros ZEV para 2050.</p> <p>Tres escenarios de pronóstico se hicieron con base en un análisis de la literatura existente para las ventas de ZEV. Tres escenarios de retroceso son también</p>	3	2017

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			presentados para trazar rutas hacia el objetivo de la flota de vehículos de pasajeros 100% ZEV para 2050. Estas modelaciones consideran diferentes niveles de penetración de vehículos eléctricos con batería (BEV) y vehículo híbrido enchufable (PHEV).		
55	Review of Major principals of sustainable transport system	Amit, Ravinder, _ Shashank, 2018	distinción de transporte sostenible e identificar las mejores prácticas relacionadas a los principales principios del transporte sustentable	3	2018
76	¿Son viables las tecnologías eléctricas para buses BRT en Colombia?	Universidad de la Salle	Se realiza una contextualización en cuanto a las tecnologías en el transporte público (híbridos eléctricos, eléctricos con catenarias, eléctricos de batería, celdas de hidrógeno) utilizadas en diferentes partes del mundo. Posteriormente se aclaran las razones por las que no hay proyectos en operación en Colombia, sin embargo, se aclara que es viable su aplicación en el país.	2	2018
100	Challenges in greenhouse gas mitigation in developing countries: sector transporte en Colombia	Mónica Espinosa, Angela Cadena, Eduardo Valencia	Construye un escenario de reducción de GEI a partir de la demanda vehicular, el consumo de combustibles y las emisiones del sector de transporte en Colombia. Analizando el cambio de combustibles hacia nuevas tecnologías.	2	2018
102	Comparing fuel and maintenance costs of electric and gas-powered vehicles in Canada	2 Degrees Institute	Realiza específicamente una comparación de los costos de adquisición de un vehículo eléctrico frente a un vehículo de combustión interna, enfocándose en los costos de mantenimiento y combustible	3	2018

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
116	Propuesta para el fomento de la movilidad eléctrica: Barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar	ENDESA, Observatorio Energía e Innovación.	Abarca el fomento de la movilidad eléctrica, haciendo especial énfasis en las estaciones de recarga que sin cuya existencia y despliegue en el territorio sería imposible la transición hacia un sistema de transporte por carretera basado en el vehículo eléctrico	2	2018
72	Estudio para el diseño de indicadores de seguimiento y evaluación de la integración de la Autogeneración y la Generación Distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.	CREG	Investigación con conjunto de indicadores que permiten hacer seguimiento a la integración de Sistemas Distribuidos de Energía (SDE) y que a su vez permiten evaluar sus impactos en las redes a las que se conectan	2	2019
74	Propuesta para la estructuración de política de calidad de aire y biodiésel	Federación nacional de biocombustibles de Colombia	Se realiza una propuesta de una política para aumentar el uso de la mezcla de diésel - biodiésel como alternativa de transición hacia una matriz de energías limpias.	2	2019
81	Evaluación de medidas adoptadas en el Decreto Distrital 677 de 2011	Secretaría de Movilidad de Bogotá	Se realizó la evaluación del proyecto piloto de taxis eléctricos en Bogotá a través de la comparación con los taxis tradicionales en cuanto a eficiencia, costo de adquisición, entre otros, y se determina la pertinencia de su extensión de la prueba piloto para conocer con mayor precisión la recuperación de la inversión, estableciendo la viabilidad del crecimiento de la flota en el servicio de taxis eléctricos en Bogotá.	1	2019
85	Global EV Outlook 2019. Scaling-up the transition to electric mobility	International Energy Agency	Explica los factores asociados al rápido crecimiento que está teniendo la movilidad eléctrica a nivel	3	2019

ID DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			mundial, incluyendo un análisis sobre la infraestructura de carga, el costo de adquisición, requerimiento energético, emisiones de dióxido de carbono y tecnología de los vehículos.		
119	Señalar las ventajas y oportunidades para Colombia del uso del GLP a nivel vehicular	Autogás y Nautigás	Señalar las ventajas y oportunidades para Colombia del uso del GLP a nivel vehicular	2	2019
213	Desarrollo de una herramienta de modelado y/u optimización para la introducción de GNL a pequeña escala en los distintos sectores de consumo final de energía en Colombia	UPME- Universidad Tecnológica de Pereira	Desarrollar una herramienta de modelado y/u optimización para la introducción de GNL a pequeña escala en distintos sectores de consumo final de energía en Colombia (proyecciones de demanda, proyecciones de precios. Proyecciones de oferta, proyecciones de precios del sustituto, proyecciones de costos del CAPEX y OPEX de la infraestructura, políticas públicas).	2	2019

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-3. Documentos Pilotos con los que se cuenta con documento para analizar

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
42	Plan integral de gestión de cambio climático territorial del Atlántico 2040 ¹⁴	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	Contribuir a mejorar la capacidad del territorio Atlántico para adaptarse al incremento medio de la temperatura y a la variación en las precipitaciones como consecuencia del cambio climático. De igual forma pretende desarrollar las acciones pertinentes a nivel departamental para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.	1	2016
125	Plan integral de gestión de cambio climático territorial de Santander	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	Incluye medidas para incentivar el uso de medios de transporte amigables con el ambiente en los municipios del Área Metropolitana de Bucaramanga. Si bien se menciona que esto tendrá un costo de 15 mil millones, no se establecen fuentes de los recursos. Este PIGCCT también contempla la meta de tener 27.811 vehículos eléctricos en el largo	1	2016

¹⁴ Un grupo importante de PIGCCT no mencionan el tema de movilidad de cero y bajas emisiones o no tienen medidas ni acciones relacionadas. Entre éstos están Planes que están enfocados exclusivamente en aspectos de la adaptación al cambio climático, como el Plan de Cartagena, de Buga, de Córdoba, de Montería, de Nariño y el de Risaralda. Igualmente, hay otro grupo de Planes que sí incluyen medidas de mitigación, pero no tienen acciones relacionadas con la movilidad de cero y bajas emisiones. En este grupo están los PIGCCT del Urabá Antioqueño, Cesar, Cauca, Valle de Cauca, Tópaga, Orinoquia Pitalito y Huila. Esto podría estar señalando que la movilidad de cero y bajas emisiones aún no es tema conocido o prioritario para muchos entes territoriales, al menos no desde la perspectiva de la mitigación del cambio climático.

Excepto Jamundí y Alcalá

Únicamente menciona una acción orientada a “Desarrollar un plan climático para Neiva, que integre temas como vivienda, transporte, manejo de residuos, gestión del agua, entornos saludables en el marco de una visión climáticamente inteligente.”

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			plazo (2030) en el Área Metropolitana de Bucaramanga. También se menciona, pero no se incluye como meta, el desarrollo de sistemas de transporte multimodal para dinamizar la movilidad de pasajeros y carga en el Magdalena Medio Santandereano. Igualmente, se menciona el deseo de reactivar el modo de transporte férreo del Departamento, que en algunos tramos se encuentra inactivo como Puerto Wilches-Bucaramanga (118 Km) y Puente Nacional-Barbosa (44 Km).		
126	Plan integral de gestión de cambio climático territorial del Chocó	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	incluye una línea de trabajo sobre sistemas alternativos de transporte terrestre y fluvial. Por un lado, propone acciones encaminadas a usar sustitutos de la gasolina como la energía solar, metanol, bioetanol, biodiesel, hidrógeno, y gas licuado de petróleo, y de la utilización de motores y carros eléctricos. Por otro lado, contempla estudios para la fase II (factibilidad) de la navegabilidad del Río Atrato (extensión fluvial de 494 km), embarcaciones autopropulsadas y de menor consumo de combustible.	1	2017
127	Plan integral de gestión de cambio climático territorial de la Guajira	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	busca incentivar la movilidad urbana mediante el transporte no motorizado (bicicleta) en distancias cortas. El de Quindío establece medidas como fomentar el transporte público y programas de eco-conducción. El de Magdalena, considerando la relevancia de la actividad de pesca en el departamento, estableció en su PIGCCT una medida para implementar motores 4 tiempos, con de	1	2017

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			combustión más eficiente u otro mecanismo de energía renovable, y otra para promocionar el uso de la bicicleta.		
128	Plan integral de gestión de cambio climático territorial de Jamundí	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	propone desarrollar un plan municipal de movilidad alternativa que promueva el uso de medios de transporte públicos ecoeficientes y medios de transporte alternativos como la bicicleta y vehículos motorizados de bajas emisiones, pero no establece acciones ni metas específicas. En Alcalá, el PIGCCT propone la medición de la huella de carbono del transporte.	1	2017
129	Plan integral de gestión de cambio climático territorial de Corantioquia	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	un programa de Transición y eficiencia energética y otro de transporte bajo en Carbono. El primero contempla el desarrollo de una plataforma WEB para la gestión de emisiones de GEI. Por otro lado, el segundo busca fomentar medios de transporte como la bicicleta, tecnologías eléctricas y de bajas emisiones (Gas natural vehicular), y la reactivación de ferrovías. Para este caso se establecen metas puntuales y los costos estimados de implementación.	1	2016
130	Plan integral de gestión de cambio climático territorial de Bogotá	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	incluye un programa movilidad sostenible. Este programa incluye líneas estratégicas como taxis convencionales de la ciudad a taxis eléctricos, la implementación de tecnologías de cero o bajas emisiones en rutas zonales y troncales del SITP, 4 líneas de metro ligero y una de tren pesado, un	1	2016

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			cable aéreo, el fomento a la movilidad eléctrica en vehículos particulares y al uso de la bicicleta, así medidas de autorregulación para el transporte de carga y transporte especial. Para este caso también se establecen metas puntuales y los costos estimados de implementación.		
38	Estructurar el mapa de ruta para la transición hacia los vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia	UPME/EY	Diagnostico internacional en vehículos de cero y bajas emisiones, con el fin de tener referentes internacionales y así evaluar la situación actual en Colombia, las barreras que presenta y poder presentar el mapa de ruta para la transición hacia vehículos de cero y bajas emisiones. Propone el etiquetado de vehículos para diferenciar los automotores más respetuosos con el medio ambiente y ser un instrumento eficaz para restricciones de tráfico como de promoción de nuevas tecnologías a través de beneficios fiscales o relativos a la movilidad y el medio ambiente.	2	2017
41	Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del Valle de Aburra	área metropolitana del Valle de Aburra	Presenta una hoja de ruta que incluye metas de calidad del aire, contemplando un proceso de renovación del parque automotor hacia vehículos con tecnologías limpias sin afectar el sector y subsectores comerciales y productivos que dependen de la industria.	1	2017
43	Plan de movilidad empresarial sostenible	Universidad CES	Alternativas de movilidad sostenible para los empleados de la Universidad CES/Medellín	1	2018

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5-4. Documentos Normativos que se analizarán

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
13	Decreto 2107 de 1995: Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire.	Ministerio del Medio Ambiente	Emisiones de vehículos Diesel y sanciones para vehículos automotores	2	1995
14	Resolución 909 de 1996, modifica la Resolución 005 de 1996: Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina o diésel, y se definen los equipos y procedimientos de medición de dichas emisiones y se adoptan otras disposiciones. Derogada por resolución 910 de 2008	Ministerio del Medio Ambiente	No se habla de fuentes móviles		1996
15	Resolución 619 de 1997: Por la cual se establecen parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.	Ministerio del Medio Ambiente	No se habla de fuentes móviles		1997
4	Decreto 2532 del 27 NOV 2001: Por la cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el f del artículo 428 del estatuto tributario	Nivel Nacional	Elementos, equipos y maquinarias con exclusión de impuesto sobre las ventas IVA.	2	2001
16	Resolución 0601 de 2006: Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Programas de reducción de contaminación si se sobrepasan los niveles máximos permitidos para contaminantes establecidos.	2	2006

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
17	Resolución 0627 de 2006: Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	No se hablan de fuentes móviles		2006
8	Resolución 978 de 2007: por el cual se establece la forma y requisitos para presentar ante el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial las solicitudes de acreditación con miras a obtener la exclusión del impuesto sobre la venta	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	Proceso y requisitos necesarios para obtener la acreditación para obtener la exclusión del impuesto sobre la venta	2	2007
18	Resolución 0909 de 2008: Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	No se habla de fuentes móviles		2008
19	Resolución 0910 de 2008: Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Valores máximos permitido de emisiones para Gasolina, GNV, Diesel	2	2008

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
20	Resolución 2604 de 2009: Por la cual se determinan los combustibles limpios teniendo como criterio fundamental el contenido de sus componentes, se reglamentan los límites máximos de emisión permisibles en prueba dinámica para los vehículos que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre de pasajeros y para motocarros que se vinculen a la prestación del servicio público de transporte terrestre automotor mixto y se adoptan otras disposiciones.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Determinación de combustibles limpios, límites máximos de emisión permisibles para vehículos	2	2009
73	Parqueo operativo en el sistema nacional del transporte	CNOGAS	Propuesta para la prestación del servicio de Parqueo Operativo en el Sistema Nacional de Transporte e incluye: i) la evaluación de su utilización potencial; ii) un procedimiento general para la prestación y remuneración del servicio; y iii) un esquema institucional para la asignación y administración del Inventario Operativo.	2	2009
21	Resolución 610 de 2010, la cual modifica la resolución 601 de 2006 y establece la norma de calidad de aire o Nivel de Inmersión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Establece noveles máximos permisibles para contaminantes	2	2010

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
22	Ley 1383 de 2010, se definen las condiciones técnico-mecánicas, de emisiones contaminantes y de operación para que un vehículo pueda transitar por el territorio nacional.	Congreso de Colombia	Condiciones técnico-mecánicas y de emisiones contaminantes	2	2010
23	Resolución 2153 de 2010: Establece el Protocolo para el Control y Vigilancia de la Contaminación Atmosférica Generada por Fuentes Fijas.	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	No se habla de fuentes móviles		2010
30	Política de prevención y control de la contaminación del aire	Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo territorial	Avances en calidad de combustibles, incentivos tributarios y ambientales para la prevención y control de la contaminación del aire	2	2010
24	Resolución 6982 de 2011: Dicta normas de prevención y control de la contaminación atmosférica por fuentes fijas y protección de la calidad del aire.	Secretario distrital de ambiente	No se habla de fuentes móviles		2011
6	Resolución 186 de 2012 Por la cual se adaptan metas ambientales de que trata el literal j) del artículo 6° del decreto 2532 de 2001 y el literal e) del artículo 4° de Decreto 3172 de 2003.	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	metas de ahorro de energía como aclaraciones a elementos, equipos y maquinarias con exclusión de impuestos sobre las ventas IVA	2	2012

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
7	Resolución 778 de 2012: por el cual se modifica la resolución 978 de 2007	Ministerio de ambiente y desarrollo Sostenible	Requisitos adicionales para solicitar acreditación en conformidad con el artículo 424-5 del estatuto tributario, para los programas de reconversión del parque automotor o subprograma modos de transporte	2	2012
25	Resolución 1309 de 2012: Por la cual se modifica la Resolución 0909 de 2008 que establece las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones.	Ministra de Salud y Protección Social	No se hablan de fuentes móviles		2012
5	Decreto 2909 del 17 DIC 2013: Por la cual se modifica el Arancel de Aduanas y se establecen unos contingentes para la importación de vehículos eléctricos e híbridos	Ministerio de comercio, industria y turismo	Gravamen arancelario del 0%, inferior a \$US52,000 anual y 5% para importación de vehículos eléctricos e híbridos inferior a \$US 52,000 anual	2	2013
26	CONPES 3759 Lineamientos de política para la modernización del transporte automotor de carga y declaratoria de importancia estratégica del programa de reposición y renovación del parque automotor de carga	Consejo Nacional de Política Económica y Social	Definición de condiciones y estándares para la prestación del servicio de transporte público de carga orientados al desarrollo integral del sector y a la renovación de la flota de manera sostenible	2	2013

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
29	Resolución 1541 de 2013: Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	No se habla de fuentes móviles		2013
31	Resolución 1111 de 2013 por la cual se modifica la resolución número 910 de 2008	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Valores máximos permitido de emisiones para Gasolina, GNV, Diesel	2	2013
34	Decreto 477 de 2013: por medio del cual se adopta y estructura el Plan de Ascenso Tecnológico para el Sistema Integrado de Transporte Público y se dictan otras disposiciones.	Alcaldía mayor de Bogotá D.C.	Sustitución progresiva de tecnologías tradicionales de combustión interna a tecnología de cero o bajas emisiones en ruta en el Sistema Integrado de Transporte Público.	1	2013
10	Decreto 1008 del 15 MAY 2015 por el cual se reglamenta el servicio de transporte público masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tren-tram	Ministerio de Transporte	Reglamentación de la prestación del servicio de transporte masivo de pasajeros por metro ligero, tren ligero, tranvía y trem-tram. Y requisitos de las empresas interesadas.	2	2015
46	Plan Maestro Fluvial de Colombia 2015	Ministerio de transporte/DNP	Obtener un sistema de transporte fluvial más competitivo, limpio seguro y beneficiosos del transporte fluvial con el fin de	2	2015

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			rehabilitar y expandir la infraestructura fluvial y el mejoramiento de la gobernanza y del sistema del transporte.		
99	Resultados de operación buses articulados 100% eléctricos Colombia	BYD	Compara el rendimiento de unos buses eléctricos de Transmilenio con los buses a Diesel convencionales, mostrando eficiencia, confiabilidad, mantenimiento en Bogotá y Medellín	1	2015
32	RAC 11 Normas ambientales para la aviación	AEROCIVIL	Homologación de aeronaves en cuanto al ruido, niveles máximos de ruido	2	2016
40	Plan de acción indicativo de eficiencia energética 2017-2022	Ministerio de Minas y Energía	Define las acciones estratégicas y sectoriales que permiten alcanzar las metas en materia de eficiencia energética: de manera que contribuya a la seguridad energética y al cumplimiento de compromisos internacionales en temas ambientales; generando impactos positivos en la competitividad del país y en el	2	2016

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			incremento de la calidad de vida de los colombianos		
214	Resolución 40577 del 9 de junio de 2016 "Por la cual se autoriza el uso del Gas Licuado de Petróleo, (GLP), como carburante en motores de combustión interna, carburante en transporte automotor (autogás) y demás usos del GLP, para la realización de pruebas piloto en el territorio colombiano".	MinEnergía	Con el fin de contar con los estudios técnicos que se requieren para expedir posteriormente la reglamentación que facilitara el uso del GLP como carburante en motores de combustión interna, como carburante en transporte automotor (autogás) y demás usos alternativos del GLP en todo el territorio colombiano, se consideraba necesario y pertinente la realización de pruebas piloto.	2	2016
215	Resolución 41197 del 8 de noviembre de 2017 "Por la cual se modifica parcialmente la resolución 40577 de 2016, por medio de la cual autoriza el uso del Gas Licuado de Petróleo, (GLP), como carburante en motores de combustión interna, carburante en transporte automotor (autogás) y demás usos del GLP, para la realización de pruebas piloto en el territorio colombiano".	MinEnergía	Modificación de la Resolución 40577 de 2016, con el fin de modificar los requisitos de las pólizas de responsabilidad civil extracontractual que facilite el desarrollo de pruebas piloto en autogás.	2	2017

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
3	Decreto 1116 del 29 JUN 2017: Por la cual se modifican el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga	Ministerio de comercio, industria y turismo	Gravamen Arancelario para la importación del 0% para vehículos eléctricos y del 5% para vehículos híbridos	2	2017
35	Resolución 2254 de 2017: Por medio del cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Programas de reducción de contaminación si se sobrepasan los niveles máximos permitidos para contaminantes establecidos.	2	2017
9	Resolución 463 de 2018 por la cual se establece el procedimiento para conceptuar sobre los proyectos de eficiencia energética/gestión eficiente de la energía que se presenten para acceder a los beneficios tributarios sobre el IVA y/o renta	UPME	Proceso del cual la UPME evaluará los proyectos que serán certificados para aplicar a beneficios tributarios del IVA y/o la Renta.	2	2018
27	CONPES 3918 Estrategia para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en Colombia	Consejo Nacional de Política Económica y Social	No se habla de fuentes móviles		2018
28	CONPES 3934 Política de crecimiento Verde.	Consejo Nacional de Política	Desarrollar un programa nacional de electrificación para el transporte	2	2018

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
		Económica y Social			
36	Proyecto de ley 243-2018 por medio del cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones	Representante de la cámara	mediad para la promoción de movilidad eléctrica por medio de incentivos tributarios, Inclusión de vehículos en el transporte Masivo, espacios para recargas	2	2018
39	Plan movilidad sostenible 2018-2020	Secretaria distrital de integración social-SDIS	Fomento del uso del transporte masivo y el uso de transporte no motorizado en funcionarios y contratistas.	1	2018
51	Transporte de Carga Sostenible	Surtigas SA y OPL SAS	Informe de resultados de prueba controlada con vehículos tipo tractocamión con motor 100% dedicad GNV, en rutas en las cuales, por la topografía, los vehículos tuvieran mayor exigencia mecánica.	2	2018
93	Plan indicativo de abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo	Minminas	Realiza un análisis del sector del GLP en Colombia, enfocado en la demanda para garantizar el suministro de este energético.	2	2018

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
212r	Plan indicativo de abastecimiento de Combustibles Líquidos	UPME	Realiza un análisis integral de oferta y demanda del sector de combustibles, incluyendo biocombustibles, gas natural vehicular, entre otros, en Colombia.	2	2019
98	Resultados bus Kf1 Medellín	Área metropolitana del Valle de Aburra	Infografía que realiza una descripción de un articulado eléctrico de Metroplús, considerando sus características básicas, autonomía, tiempo de recarga, vida útil, costos, etc.	2	2018
120	CONPES 3943 Política para el mejoramiento de la calidad del Aire	DNP	La presente política propone acciones para reducir las concentraciones de contaminantes en el aire a través de la renovación y modernización y modernización del parque automotor, la reducción del contenido de azufre en los combustibles. La implementación de mejoras técnicas y prácticas en las industrias, la optimización de la gestión de la información, el desarrollo de la investigación, el	2	2018

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			ordenamiento del territorio y la gestión del riesgo por contaminación del aire.		
1	Ley 1964 del 11 JUL 2019: Por la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones	Congreso de la República	Contribuir a partir de esquemas de promoción al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones, con el fin de incentivar la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero. Impuesto menor al 1%/descuentos en la revisión técnico-mecánica, restricción a la circulación, parqueaderos preferenciales	2	2019
2	Ley 1972 de 2019: por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones.	Congreso de la República	La Ley establece medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes móviles que circulen por el territorio nacional, haciendo énfasis en el material particulado, con el fin de resguardar la vida, la salud y goce de ambiente sano.	2	2019

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
33	IMO 2020 Boletín marítimo y Logístico	CEPAL, Naciones Unidas	Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques en el cual Colombia está incluido	3	2019
47	Guía estratégica plan de acción 2019-2021	Cormagdalena	Recuperar y mantener la navegabilidad del Río Magdalena como aporte a la competitividad del país, garantizar su desarrollo sostenible y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades ribereñas	1	2019
58	Política para la modernización del Sector Transporte automotor de Carga (CONPES 3963)	DNP	Propone las estrategias para promover la modernización del parque automotor de carga, de forma sostenible y a largo plazo	2	2019
79	eMobility Colombia: Proyecto taxis eléctricos	Secretaria de Movilidad de Bogotá	Se realiza el análisis de los resultados del proyecto piloto de e-Taxis en Bogotá en cuanto a ahorros económicos, reducción de las emisiones de CO2, las cargas realizadas y el recorrido de los vehículos, con el fin de permitir el acceso de 2.000 taxis eléctricos (por fases), aumentar la	1	2019

ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			infraestructura y generar políticas de masificación de los mismos.		
118	Estrategia Nacional De Movilidad Eléctrica - 2019	Gobierno de Colombia	Estrategia que reconoce la tendencia mundial en movilidad eléctrica, y busca acelerar su penetración en Colombia para que permita, de manera proactiva, generar menos emisiones en el sector transporte y usar de una forma eficiente y racional la energía, en beneficio de una mejor calidad de vida de los colombianos.	2	2019
124	Estrategia para reactivar el transporte ferroviario región Valle y Pacífico (Plan Maestro Ferroviario)	DNP	Se da un análisis de la situación actual en el modo ferroviario en Colombia los frentes de trabajo y las estrategias del plan maestro ferroviario	2	2019
11	Lineamientos de Política de Energéticos	Minambiente	Niveles máximos permisibles para vehículos	2	--
12	Combustibles Líquidos y sus Precios en Colombia	Minambiente	Marco de acciones y los mecanismos administrativos de	2	--


ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire.		
131	Ley 1715 de 2014	Congreso de la República	<p>Regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional y al mercado energético, con el fin de promover el desarrollo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar la eficiencia energética para garantizar la seguridad en cuanto al abastecimiento de energía.</p> <p>De tal forma que sea posible diversificar el sistema energético actual incentivando la inversión por parte del sector privado en proyectos con energías no convencionales, por medio de beneficios tributarios.</p>	2	2014
211r	Ley 1753 del 9 JUN 2015 POR LA CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2014-2018 "TODOS POR UN NUEVO PAÍS".	Congreso de la República	En las bases del plan se estableció que, como parte de los compromisos del país al ingresar a la OCDE, el país debería avanzar en la diversificación	5	2015


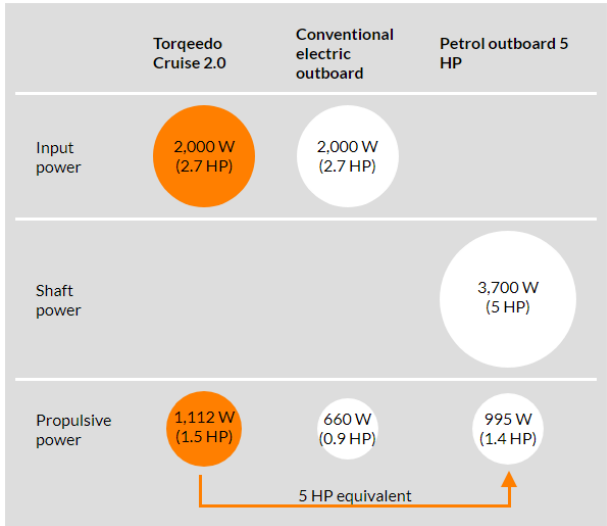
ID, DROPBOX	DOCUMENTO	AUTOR	DESCRIPCIÓN GENERAL	ALCANCE 1. Territorial 2. Nacional 3. Internacional	AÑO
			de su canasta energética y en la disminución del consumo de diésel y gasolina. Para ello, entre otras, el Gobierno Nacional debería crear condiciones favorables para la conversión al autogás, la movilidad eléctrica y profundizar el uso de GNV.		
216r	Ley 1955 del 25 de mayo de 2019. "POR EL CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2018-2022 "PACTO POR COLOMBIA, PACTO POR LA EQUIDAD".	Congreso de la República	Se señalan entre otros, lineamientos para el establecimiento de planes de movilidad sostenible y segura para municipios, distritos y áreas metropolitanas. En el mismo sentido, dentro del Pacto por el transporte y la logística para la competitividad y la integración regional, se señalan los lineamientos y metas en cuanto al usos de tecnologías y energéticos de cero o bajas emisiones, en línea con los objetivos de movilidad urbano-regional sostenible para la equidad, la competitividad y la calidad de vida	5	2019

Fuente: Elaboración propia

6. ANÁLISIS DE PLANES PILOTO

Como avance de la revisión documental, la consultoría entrega las siguientes fichas de los planes piloto de vehículos de cero y bajas emisiones y realiza una descripción de los avances, barreras y alcance de los planes. El análisis detallado, se incluye en el próximo informe, cuando se consoliden las matrices DOFA para cada uno de los energéticos.

Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo	Programa de sustitución de lanchas a combustible diésel por lanchas eléctricas		
Alcance territorial	Territorial Nariño – Escuelas rurales		
Organización(s) responsable(s) Universidad de los Andes	Público _____ Privado <u>x</u>		
Avance en la implementación	<p>La universidad ya cuenta con una lancha eléctrica operando y mostrando resultados en términos de ahorros de combustible, reducción de emisiones, y mejoramiento de las condiciones de vida de los usuarios. Se planea incorporar 2 lanchas eléctricas adicionales para transportar madres cabeza de familia a sus lugares de pesca y socialización y niños a sus colegios.</p>  <p>Esto es de vital importancia porque en momentos de falta de combustible en la actualidad, los niños no pueden asistir al colegio. Adicionalmente, al mejorar la velocidad de desplazamiento, los beneficiarios cuentan con más tiempo para dedicar a su vida social y otras actividades.</p>		
Análisis de barreras	<p>La principal barrera es que el costo de inversión inicial de una lancha operada por motor eléctrico es 3 veces la inversión necesaria para una lancha convencional a combustible diésel. Gracias al ahorro en combustible durante la operación, esta inversión se recupera en 3.5 años. Sin embargo, las comunidades locales no cuentan con recursos suficientes para hacer la alta inversión inicial.</p> <p>Al tratarse de una nueva tecnología en Colombia con cierto nivel de incertidumbre, las entidades financieras no han decidido apoyar esta iniciativa.</p> <p>Si bien existen normativas para acceder a beneficios tributarios, la Universidad no los ha utilizado por desconocimiento y complejidad.</p> <p>Por otro lado, con respecto al componente técnico, estas lanchas muestran una eficiencia mucho mayor a la que brindan los motores de combustión, pasando de un rango entre 5-15% a un 44-56% con energía eléctrica.</p>		

	<p>Eficiencia promedio de las lanchas eléctricas y convencionales</p>  <p>(Torqueedo, 2019)</p> <p>Adicionalmente, se comprobó que este tipo de lanchas eléctricas tiene la capacidad de brindar una potencia de propulsión mayor que la de las lanchas convencionales, en donde 1.5 HP de una lancha eléctrica, equivalen a 5 HP de una impulsada por combustibles fósiles, tal y como se muestra a continuación:</p> <p>Comparación de la potencia de una lancha eléctrica con una convencional</p>  <p>(Torqueedo, 2019)</p>
Plazo (si aplica)	N/A
Costos (si aplica)	\$80M por lancha operada con motor eléctrico.

Análisis planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X

Objetivo	Programa Voluntario de reducción de emisiones a través de mezclas voluntarias
Alcance territorial	Territorial Bogotá – Sistema TransMilenio
Organización(s) responsable(s) Fedebiocombustible	Público _____ Privado <input checked="" type="checkbox"/>
Avance en la implementación	<p>Pruebas piloto a través de Mezclas Voluntarias (Biocombustibles) por encima de la mezcla aprobada</p> <p>Para el desarrollo de mezclas voluntarias, se plantean los siguientes alcances:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mezclas a Voluntad: Cada persona es autónoma de realizar mezclas voluntarias 2. Mezclas voluntarias reales: Se realiza a través del sistema, donde los precios son regulados por ministerios o entes gubernamentales. 3. Pruebas piloto <p>Estos no se han desarrollado debido a la falta de normatividad.</p>
Análisis de barreras	<p>La principal barrera que no hace que no se estén desarrollando las pruebas piloto es que por parte de los entes gubernamentales como MinEnergía, MinAgricultura y MinAmbiente no han desarrollado una regulación para mezclas voluntarias.</p> <p>No existe normatividad o regulación para pruebas piloto donde se tenga en cuenta el tiempo en el que se desarrollará, el alcance y los objetivos.</p>
Plazo (si aplica)	N/A
Costos (si aplica)	N/A

Análisis planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X

Objetivo	Piloto de taxis con motores de tracción eléctrica (eTaxis), alimentados por baterías internas recargables.
Alcance territorial	Territorial: Bogotá.
Organización(s) responsable(s) Distrito Capital: Secretarías de Ambiente y de Movilidad (coordinador, gestor y facilitador para la ejecución de acciones por parte del sector privado) CODENSA, Fundación Clinton, Organización C40, IDRD, Praco Didacol, BYD Empresas de Taxis: Taxatélite, Taxis Teleclub, Taxi Roxi Internacional y Radio Taxi Aeropuerto.	Público <input checked="" type="checkbox"/> Privado <input checked="" type="checkbox"/>
Avance en la implementación	<p>Fue autorizada mediante el Decreto 677 de 2011, con el cual la Administración Distrital expresó la necesidad de desarrollar instrumentos y herramientas que sustenten y favorezcan la posterior formulación de una política de movilidad eléctrica.</p> <p>Operan desde el 2013 –Inicialmente pactado a cinco años, el plan piloto de taxis eléctricos en Bogotá fue ampliado a 10 años, contados a partir de la fecha de matrícula de los vehículos, por medio del decreto 376 de 2013.</p> <p>Los que se sumaran tendrían 10 años de licencia para rodar sin pagar el famoso cupo que cobran las empresas de taxis, estarían libres de la medida de Pico y Placa, recibirían durante un año un pago mensual de \$900.000 por publicidad voz a voz y contarían con el apoyo de la Alcaldía, la Secretaría del Medio Ambiente, Codensa y Praco Didacol, entre otros. Esperaban tener en tres años 600 taxis eléctricos rodando en la ciudad.</p> <p>Al valor de los carros, que estuvo cercano a los 90 millones de pesos, no debía sumarse el del tradicional cupo de los taxis, que puede oscilar alrededor de los 100 millones de pesos, pues se les asignó un cupo temporal de operación</p> <p>Se inició operación con 43 taxis de 50 esperados</p> <p>La prueba piloto contó al comienzo con el respaldo del Distrito. Sin embargo, a medida que pasó el tiempo, los canales de comunicación se fueron diluyendo hasta el punto en que los taxistas tuvieron que afrontar solos una serie de problemas que hoy nadie les</p>

	ayuda a resolver. La falta de una política clara al respecto hace que su futuro sea incierto.
Análisis de barreras	<p>El beneficio que recibirían los que se sumaran a este piloto era que tendrían un subsidio mensual de 900.000 pesos por dos años y licencia sin pagar el cupo que cobran las empresas de taxis amarillos. Además, el mismo Distrito haría publicidad a estos vehículos y se harían todas las adecuaciones necesarias para que poco a poco todo el gremio diera el paso. Se esperaban tener en tres años 600 taxis eléctricos rodando en la ciudad. Solo recibieron el subsidio por dos meses. Los 43 propietarios y taxistas se han visto en dificultades para sacar adelante este proyecto. Dos de ellos fueron embargados y muchos se quejan de la situación.</p> <p>Problemáticas que aquejan a este colectivo de taxistas con carros eléctricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La revisión tecno-mecánica es estándar, por ende, no se utilizan técnicas adecuadas para saber el estado de estos vehículos. En la revisión tecno-mecánica les cobran lo mismo por servicios que no necesitan, como la emisión de gases. • Las plantas para que se hagan las recargas desde casa tienen un costo superior a la inversión del vehículo; este equipo de recarga asciende a los 100 millones de pesos. • Los repuestos de los carros eléctricos son mucho más costosos que los de diésel. <p>Según los propietarios de taxis eléctricos, la empresa BYD (que vendió los vehículos para el plan piloto) tiene un deficiente servicio posventa. La falta de repuestos y las demoras de importación han obligado a algunos taxistas a parar por varios meses sin tener ninguna entrada económica, mientras deben seguir cumpliendo con sus obligaciones bancarias. A esto se suma que la evolución de la tecnología de energía eléctrica para carros también ha aumentado los costos de refacción de los taxis entregados en el 2013, pues las averías de ciertos componentes obligan a hacer grandes cambios en todo el sistema</p> <p>Otra preocupación de los propietarios de taxis eléctricos es el posible cierre de las estaciones de recarga, situación que dejaría varados a los 43 vehículos que aún prestan el servicio. La inquietud surgió tras el anuncio de Codensa</p>

	de clausurar el 15 de marzo (2017) una de las cinco estaciones que tenía operando, con capacidad para atender 300 taxis al día.
Plazo (si aplica)	N/A
Costos (si aplica)	N/A

Análisis planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo	Implementar taxis eléctricos para reemplazar vehículos con combustibles convencionales y disminuir las emisiones de GEI en Medellín.		
Alcance territorial	Internacional Nacional: Sí Territorial: Medellín		
Organización(s) responsable(s):	Público <u> X </u> Privado <u> X </u> BYD Motor Colombia (Fabricante) Empresas Públicas de Medellín (Subsidio bonos para taxistas) Secretaría de Movilidad de Medellín Gremio de taxistas		
Avance en la implementación	En septiembre de este año llegaron a Medellín los primeros 4 taxis eléctricos, y se espera que para finales del 2019 puedan estar rodando en la ciudad aproximadamente 60 vehículos.		
Análisis de barreras	Financiero: Aunque EPM ofrece bonos de \$18.000.000 para la adquisición de estos vehículos, el carro seguiría costando \$72.000.000, siendo comparativamente muy alto ante un taxi normal. Sin embargo, esta aparente barrera, se podría superar con los costos de operación, en donde mientras un vehículo convencional requiere \$50.000-\$80.000 para recorrer 300 km diarios, un vehículo eléctrico solo gastaría \$15.000 en energía para el mismo recorrido, recuperando aproximadamente \$35.000 diarios, solo por su uso. Además, para la ciudadanía, el hecho de que cueste más el servicio en un taxi eléctrico que en uno convencional, en donde la carrera		

Análisis planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Implementar taxis eléctricos para reemplazar vehículos con combustibles convencionales y disminuir las emisiones de GEI en Medellín.	
		<p>mínima pasa de \$5400 a \$6800, representa una barrera importante, y en muchos casos no estarían dispuestos a pagar más por un servicio que está expuesto a la misma congestión vehicular.</p> <p>Así mismo, los taxistas encuentran una gran desmotivación para adquirir estos vehículos ante la competencia ilegal que presentan, considerando que dicha competencia no debe incurrir en tan altos costos para prestar el mismo servicio.</p> <p>Infraestructura: Los problemas de infraestructura que son una tendencia a nivel nacional, no se presentan en Medellín en donde actualmente están en funcionamiento aproximadamente 30 estaciones de carga, que, aunque están destinadas a los buses eléctricos que ruedan en la ciudad, también podrían abastecer en un comienzo los taxis eléctricos que se implementen.</p>	
Plazo (si aplica)		Además de los 60 vehículos que se espera tener para este año, se plantea una meta en donde dentro de 3 años se espera contar con aproximadamente 1500 taxis eléctricos en la ciudad.	
Costos (si aplica)		Con el bono brindado por EPM un taxi eléctrico pasaría de \$90.000.000 a \$72.000.000.	

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo Proyecto de movilidad sostenible '1.000 camiones eléctricos'		Incorporar 200 camiones eléctricos a la red de distribución de Bavaria para 2021, lo que equivale a cerca de 20% de su flota de distribución.	
Alcance territorial		Territorial Medellín - Bogotá	
Organización(s) responsable(s) Bavaria – Grupo Bancolombia		Público _____ Privado ___x___	

Avance en la implementación	<p>El proyecto inició en 2019 con un piloto realizado en Medellín en el que Bavaria probó un camión eléctrico de 3.1 toneladas de capacidad de carga y 150 kilómetros de autonomía.</p> <p>Se pondrán en operación 12 camiones eléctricos en Bogotá y Medellín este año, sin embargo, su meta es llegar a 200 en 2021.</p> <p>Esto es de vital importancia, pues Bogotá y Medellín son las dos ciudades con mayores índices de contaminación del aire en el país, por lo que a través de la implementación de este proyecto se está contribuyendo a la reducción de las concentraciones de contaminantes del aire en la atmósfera.</p>
Análisis de barreras	La calidad de las baterías, los puntos de carga, la topografía del territorio, la escasez de mano de obra preparada y centros automotrices no tecnificados para atender estos vehículos, son factores que limitan el crecimiento de la movilidad eléctrica.
Plazo (si aplica)	2021.
Costos (si aplica)	

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo	Promover la micromovilidad a través de scooters eléctricos		
Alcance territorial	Territorial Bogotá – Medellín – Cali		
Organización(s) responsable(s) GRIN COLOMBIA S.A.S. ¹⁵	Público _____ Privado ____x____		
Avance en la implementación	Las patinetas eléctricas han llegado a las principales ciudades del país, contando con casi 8.000 patinetas en Bogotá, 1.000 en Medellín y 500 en Cali, lo cual ha contribuido en la reducción de más de 500 toneladas de		

¹⁵ <https://www.ongrin.com/>

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Promover la micromovilidad a través de scooters eléctricos	
		CO ₂ desde su implementación en Colombia. ¹⁶	
Análisis de barreras		<p>El Gobierno Distrital, a través de su normatividad (Resolución 209 de 2019), permite solamente el rodamiento de 3.048 patinetas al día, siendo un tope muy bajo. Asimismo, la infraestructura vial se encuentra en regular estado, y solamente se cuentan con 500 km de ciclo rutas.</p> <p>Se han presentado inconvenientes y malestar entre los ciudadanos debido a que los usuarios las dejan parqueadas en andenes, generando una obstrucción del espacio público. Esto ha resultado en la delimitación de puntos en donde es permitido estacionarlas, para lo cual, las empresas deberán pagar más de \$1.000 millones al año a la ciudad por el derecho a usar este espacio.</p>	
Plazo (si aplica)		N/A	
Costos (si aplica)		N/A	

Análisis Número:			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Implementar el uso del gas natural vehicular (GNV) en tractocamiones en Colombia	
Alcance territorial		<p>Nacional: x</p> <p>Territorial: Trayectos dentro de todo el territorio nacional.</p>	

¹⁶ De acuerdo a lo revelado por el presidente de Grin a Julio 2019 "En toda Colombia, en ciudades como Bogotá, Cali y Medellín, llegamos a 900.000 servicios y estimamos que eso permitió el ahorro de 500 toneladas de CO₂. Cada viaje recorre una distancia de 5 kilómetros o menos. Los supuestos bajo los cuales Grin hace este cálculo son desconocidos: no se sabe cuál es la distribución modal de los viajes que se sustituyen. Considerando las distancias aproximadas de 5 kilómetros, es posible afirmar que los principales medios de transporte sustituidos son el transporte público colectivo e individual.

Análisis Número:			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Implementar el uso del gas natural vehicular (GNV) en tractocamiones en Colombia	
Organización(s) responsable(s):		Público _____ Privado <u> x </u> Naturgas Surtigas Promigas Gases de Occidente Arintia Group – FAW (Fabricante) Operadores Logísticos de Carga (Operador)	
Avance en la implementación		El primer tractocamión empezó a funcionar en mayo de 2018. Para el primer trimestre del 2019 se esperaba poner en funcionamiento 10 tractocamiones y 10 mini mulas a partir del uso del GNV. Luego de la implementación del piloto, se esperaba que para finales del 2019 se pusieran en circulación 95 tractocamiones a gas adquiridos por distintas empresas interesadas en el tema.	
Análisis de barreras		<p>Teniendo en cuenta la eficiencia y tecnología del GNV, los tractocamiones lograron disminuir en un 30% las emisiones de CO₂, un 90% de MP y generaron un ahorro económico del 35% respecto a tractocamiones a diésel. Además, de una reducción considerable en la cantidad de ruido percibido por los conductores, 40% menos que un camión convencional</p> <p>La principal barrera que enfrentaba esta tecnología era la incertidumbre en cuanto a confiabilidad de la operación en zonas montañosas.</p> <p>Para enfrentar esta barrera, el fabricante decidió realizar pruebas piloto en recorridos Buenaventura – Bogotá. Luego de completar más de 50.000 kilómetros por distintas vías del país, se comprobó que este tipo de vehículos tiene un rendimiento adecuado en las zonas montañosas. (Portafolio, 2019)</p>	
Plazo (si aplica)		Ya han sido parte de las operaciones de empresas como Huevos Kikes, Essentia, Postobón y Home Center, y se espera seguir aumentando este portafolio para masificar su utilización. (Portafolio, 2019)	

Análisis Número:			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo	Implementar el uso del gas natural vehicular (GNV) en tractocamiones en Colombia		
Costos (si aplica)	<p>El plan de chatarrización brinda incentivos para los propietarios de camiones de más de 20 años de uso que deseen adquirir vehículos de cero y bajas emisiones, como el hecho de no tener que pagar el IVA del 19% en la compra del vehículo.</p> <p>Así mismo, se aprobó un programa con más de \$300.000 millones que debió entrar en vigencia desde julio del 2019, por medio de cual los propietarios podrían acceder a créditos blandos con tasas del 12% efectivo anual. (Portafolio, 2019)</p>		

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo	Implementar camiones eléctricos como una alternativa amigable con el ambiente y con la que se pueda trabajar en áreas urbanas. (Revista Motor, 2019)		
Alcance territorial	Internacional Nacional: x Territorial: Medellín		
Organización(s) responsable(s)	Público _____ Privado <u> x </u> Auteco Grupo Bancolombia – Renting Colombia		
Avance en la implementación	<p>Auteco, bajo la marca Stärk, ha venido importando una flota de 12 camiones eléctricos de 7 toneladas y media y una capacidad de carga de 4.1 toneladas y autonomía aproximada de 180 kilómetros.</p> <p>A partir de marzo de 2019 comenzaron a rodar 12 camiones eléctricos, y la empresa informó que en julio traerían 100 vehículos más.</p>		
Análisis de barreras	Después de varias pruebas exitosas, Auteco busca comercializar camiones que cuentan con una capacidad de carga de 4 toneladas,		

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Implementar camiones eléctricos como una alternativa amigable con el ambiente y con la que se pueda trabajar en áreas urbanas. (Revista Motor, 2019)	
		<p>son 100% eléctricos y tienen una autonomía de 180 km entornos urbanos.</p> <p>El proyecto cuenta con el respaldo del Grupo Bancolombia para la incorporación de esta alternativa a la movilidad, sin embargo, no se brindan detalles del acuerdo privado entre Bancolombia y Auteco.</p>	
Plazo (si aplica)		La meta de la empresa es poner en circulación 1000 camiones eléctricos en los próximos 3 años.	
Costos (si aplica)			

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Probar un biocombustible como alternativa a los combustibles convencionales en un vuelo comercial.	
Alcance territorial		Nacional: X	
Organización(s) responsable(s)		Público _____ Privado <u>X</u> LATAM Airlines	
Avance en la implementación		LATAM Airlines se convirtió en la única aerolínea en realizar pruebas con biocombustibles. En un vuelo con 174 pasajeros de Bogotá a Cali en el 2012.	
Análisis de barreras		Esta iniciativa se enmarca en la implementación de prácticas para reducir el impacto medioambiental, de tal forma que sea posible disminuir el consumo de los 37 millones de galones de gasolina al año en Colombia que representa la emisión de 350.000 toneladas de CO ₂ .	

Análisis de planes piloto			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Probar un biocombustible como alternativa a los combustibles convencionales en un vuelo comercial.	
		Sin embargo, no se realizaron más vuelos ya que se evidenció que es una alternativa muy costosa, y que no cuenta plantas de refinación que puedan abastecer esta industria. En este piloto, se utilizó una mezcla con 31% de biocombustible y 69% de gasolina tradicional.	
Plazo (si aplica)		Aunque se tiene claro el impacto ambiental que representa la industria y que se deben tomar medidas, no se tiene ninguna meta respecto al tema.	
Costos (si aplica)		El vuelo resultó ser casi 10 veces ¹⁷ más costoso que un vuelo normal, ya que el galón de gasolina cuesta US\$2000 mientras que un galón de biocombustible puede llegar a costar US\$7000.	

Análisis de planes piloto	
Objetivo	Sustitución de vehículos tradicionales por vehículos GNV de Vanti en TransMilenio, Bogotá
Alcance territorial	Nacional: x Territorial:
Organización(s) responsable(s):	Público ____ Privado __x____ Administración: Transmilenio Operador: Vanti Fabricante: SCANIA
Avance en la implementación	Vanti firmó un contrato para la renovación de la flota del Sistema TransMilenio con 741 articulados y biarticulados (que conforman el 51% de los nuevos

¹⁷ Información reportada por el presidente de LATAM: <https://www.elcolombiano.com/negocios/empresas/aerolineas-planes-de-sostenibilidad-AF11271450>

Análisis de planes piloto	
Objetivo	Sustitución de vehículos tradicionales por vehículos GNV de Vanti en TransMilenio, Bogotá
	<p>buses) y que funcionarán con la tecnología Euro IV a Gas Natural.</p> <p>Al mes de enero de 2020, se han incorporado 481¹⁸ buses nuevos a gas natural. Se espera que en agosto 2020 se finalice la incorporación.</p> <p>De acuerdo a lo reportado por los fabricantes en pruebas piloto, los nuevos vehículos generarán un impacto real y significativo con la reducción del 98%¹⁹ de las emisiones de material particulado, con una reducción de dióxido de carbono (CO2) cercana al 50%²⁰ y adicionalmente, con una reducción de las emisiones sonoras diez veces inferiores a los vehículos que salen de circulación. Adicionalmente, los NOx no son eliminados totalmente, pero su reducción alcanza un valor de 98,9%</p>
Análisis de barreras	<p>Incertidumbre sobre la capacidad de los vehículos a gas de igualar la potencia y autonomía de los vehículos a diésel (430 kilómetros).</p> <p>Sin embargo, en pruebas piloto y en condiciones normales de operación se ha podido cumplir ambos requisitos de desempeño.</p>
Plazo (si aplica)	Próximos diez años, tiempo contemplado como mínimo para la operación de los nuevos buses
Costos (si aplica)	<p>Un bus a combustible diésel cuesta \$615 millones mientras que uno a gas cuesta \$640 millones (precios 2019).</p> <p>De manera similar, un articulado a gas con Euro V cuesta \$1.214 millones, mientras que uno diésel podría llegar a \$1.180 millones. (precios 2019)</p>

¹⁸ Según información reportada por Scania.

¹⁹ Estos resultados van en línea con estudios como el de EPM en donde se utilizaron volquetas a gas natural y la reducción alcanzó un 98,6%. Al igual que un estudio del National Renewable Energy Laboratory en donde la reducción de MP es cercana al 99%.

²⁰ Ibid

Análisis de planes piloto																		
Objetivo	Conversión de vehículos tradicionales por vehículos GNV de Vanti																	
Alcance territorial	Nacional: x Territorial:																	
Organización(s) responsable(s):	Público ____ Privado __x____ Operador: Vanti Fabricante: Varios																	
Avance en la implementación																		
Análisis de barreras	Los incentivos existentes no fomentan a la reconversión en estas tecnologías, se requiere la exención del IVA, reglamentación y homologación de incentivos, así mismo como integración a la destinación del impuesto al carbono.																	
Plazo (si aplica)																		
Costos (si aplica)	<p>Para vehículos particulares, cuando se realiza la instalación de gas natural en el vehículo en alguno de los talleres en convenio con Vanti, existe la oportunidad de financiar el saldo del valor a cancelar a través de la factura de gas natural a 24 meses a una tasa del 0,87.</p> <p>El valor dependerá del estrato de la factura de gas residencial del titular del crédito.</p> <table><tr><th>Plazo</th><th>Estrato</th><th>Valor 2017</th></tr><tr><td rowspan="6">De 1 a 24 meses</td><td>Estrato 1</td><td>\$1.674.000</td></tr><tr><td>Estrato 2</td><td>\$2.504.000</td></tr><tr><td>Estrato 3</td><td>\$3.001.000</td></tr><tr><td>Estrato 4</td><td>\$3.001.000</td></tr><tr><td>Estrato 5</td><td>\$3.384.000</td></tr><tr><td>Estrato 6</td><td>\$3.384.000</td></tr></table>		Plazo	Estrato	Valor 2017	De 1 a 24 meses	Estrato 1	\$1.674.000	Estrato 2	\$2.504.000	Estrato 3	\$3.001.000	Estrato 4	\$3.001.000	Estrato 5	\$3.384.000	Estrato 6	\$3.384.000
Plazo	Estrato	Valor 2017																
De 1 a 24 meses	Estrato 1	\$1.674.000																
	Estrato 2	\$2.504.000																
	Estrato 3	\$3.001.000																
	Estrato 4	\$3.001.000																
	Estrato 5	\$3.384.000																
	Estrato 6	\$3.384.000																

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con respecto a los vehículos de tradicionales, pero sin perder la capacidad de carga		
Alcance territorial	Internacional Nacional Territorial: Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga y Pereira		
Organización(s) responsable(s) Servientrega Mercedes Benz Motorisa	Público _____ Privado __X__		
Avance en la implementación	<p>Basado en un modelo traído desde Dinamarca, Servientrega adquirió 40 camiones de tecnología de punta - Euro V marca Mercedes Benz y 20 bicicletas eléctricas para envíos de carga pequeña que hacen parte de su nueva flota Green Car. Con la cual, se espera lograr una reducción de aproximadamente 30 toneladas de CO2 al año.</p> <p>Además de esta flota eco amigable, la empresa ha incluido algunos otros procesos complementarios a la movilidad sostenible que contribuyen a la reducción de emisiones de GEI que sería importante replicar, como por ejemplo el lavado de los vehículos a partir de nanotecnología, utilizando aceite de limón como compuesto base, proceso que permite ahorrar más de 20 millones de litros de agua al año.</p>		
Análisis de barreras	<p>Los camiones con tecnología Euro V son más costosos que los vehículos tradicionales.</p> <p>La autonomía de las bicicletas eléctricas no supera los 60 kilómetros, hecho que pudiese limitar mucho las entregas a trayectos cortos y tendría que ir de la mano con una planificación de rutas muy clara para</p>		

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, con respecto a los vehículos de tradicionales, pero sin perder la capacidad de carga	
		optimizar la carga de este medio de transporte. Así mismo, demandarían una carga frecuente para poder satisfacer los requerimientos de la empresa y cumplir con la alta demanda que manejan.	
Plazo (si aplica)		No aplica	
Costos (si aplica)		Servientrega reporta una inversión aproximada de 1000 millones de pesos	

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Programa de autos eléctricos en TCC	
Alcance territorial		Internacional Nacional Territorial Medellín	
Organización(s) responsable(s) TCC		Público _____ Privado <u> X </u>	
Avance en la implementación		Renovación de flota vehicular a partir de la adquisición de 12 vehículos 100% eléctricos Renault KanggoZ.E que trabajarán en la ciudad de Medellín, permitiendo a TCC ser la flota de vehículos eléctricos más grande de Colombia. La adquisición de esta flota se traduce en vehículos más versátiles para moverse en zonas residenciales, con capacidad de carga de hasta 500 kilos, y al ser más pequeños permiten trazar rutas de entregas más cortas.	

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	x
Objetivo		Programa de autos eléctricos en TCC	
Análisis de barreras		<p>Las rutas de las flotas vehiculares eléctricas adquiridas operarán únicamente en sectores residenciales de la capital antioqueña.</p> <p>Los vehículos tienen una menor autonomía que los vehículos tradicionales. Por tanto, están restringidos a la realización de trayectos de menor distancia. Adicionalmente, los tiempos de carga son mucho mayores que los tiempos de abastecimiento de combustible de los vehículos tradicionales.</p>	
Plazo (si aplica)		No aplica	
Costos (si aplica)		\$6.000 millones, inversión destinada para la incorporación de 12 vehículos eléctricos y 70 diésel.	

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Secretaría Distrital de Movilidad – Red Muévete Mejor	
Alcance territorial		<p>Internacional</p> <p>Nacional</p> <p>Territorial Bogotá</p>	
Organización(s) responsable(s)		<p>Público <u> X </u></p> <p>Privado <u> </u></p>	
Avance en la implementación		<p>“Red Muévete Mejor” alcanza a 157 organizaciones públicas, privadas y universidades con las cuales fomenta la sostenibilidad en la movilidad de sus colaboradores y grupos de interés, mediante un sistema de acumulación de puntos y el otorgamiento de recompensas y</p>	

ANÁLISIS PLANES PILOTO			
Estudio teórico		Proyecto Piloto	X
Objetivo		Secretaría Distrital de Movilidad – Red Muévete Mejor	
		<p>reconocimientos, a través de acciones enfocadas en el incentivo de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Viajes a pie y en bicicleta • Teletrabajo • Uso de transporte público • Compartir carro • Creación de políticas corporativas <p>Entre las organizaciones que participan en la Red Muévete Mejor se encuentra Grupo Enel Codensa y Enel Emgesa, con la implementación de una plataforma interna y de un programa de incentivos, los colaboradores planifican rutas de carro compartido y registran viajes y distancias recorridas a pie y en bicicleta; adicionalmente, un programa de préstamo de bicicletas eléctricas se implementó en tres de sus sedes corporativas "E-Bike to work".</p>	
Análisis de barreras		<p>Los programas que se implementen o que se proyecten deben integrarse como solo uno en las organizaciones públicas y privadas, es decir, la implementación de estos no debe ejecutarse individual sino en lo posible realizar la ejecución sectorial, por ejemplo, los viajes compartidos en carro pueden realizarse entre diferentes entidades que se encuentren en un mismo sector.</p>	
Plazo (si aplica)		Se encuentra en ejecución	
Costos (si aplica)		N/A	

7. INSTRUMENTOS DE PARTICIPACIÓN: TALLER Y ENTREVISTAS

7.1.1. Taller: Avanzando hacia la movilidad sostenible

El día 29 de octubre de 2019, la consultoría realizó un taller en donde se buscaba identificar la visión global y particular de la movilidad de cero y bajas emisiones en el país. La metodología del taller consistió en convocar a los principales actores de los sectores energético, ambiental, de transporte y de financiación en el país, con el fin de conocer puntos de vista respecto a los avances de la movilidad de cero y bajas emisiones.

La apertura del taller estuvo a cargo del Director de Infraestructura y Energía Sostenible del DNP Jonathan David Bernal, quien expuso el panorama general de la movilidad sostenible, teniendo en cuenta las gestiones interinstitucionales que se han llevado a cabo desde el gobierno nacional, como también los objetivos de la Consultoría.

Posteriormente, el Subdirector de Demanda de la UPME, Carlos García expuso para el auditorio, las estadísticas de los avances en movilidad eléctrica del país para cada uno de los energéticos, dando así, una gran introducción a la posterior discusión de los actores convocados.

La discusión de los actores fue gestionada por medio de mesas de trabajo en seis temas diferentes. En cada una de las mesas, se encontraba un moderador, quien se encargó de dirigir la discusión según la temática y un relator, quien se encargó de tomar nota de los aportes de todos los participantes. Las temáticas de las mesas fueron las siguientes:

- Mesa 1. Tecnologías Vehiculares en Colombia

Moderador: Sandra Navas

- Mesa 2. Esquema institucional actual para el sector de movilidad de cero y bajas emisiones.

Moderador: Eduardo Uribe

- Mesa 3. Barreras e incentivos a normativas, de planificación y de reglamentación de distribución e implementación de la movilidad de cero y bajas emisiones

Moderador: Julio César Vera

- Mesa 4. Infraestructura para el suministro de energía o combustibles limpios para incentivar la movilidad de cero y bajas emisiones

Moderador: Lina María Sierra

- Mesa 5. Esquemas de financiación viables para la implementación de la movilidad de cero y bajas emisiones.

Moderador: Jesús Manuel Rodríguez

- Mesa 6. Transporte férreo, fluvial y aéreo.

Moderador: Santiago Arango

La discusión en cada una de las mesas tuvo una duración de 120 minutos aproximadamente, en donde los participantes tuvieron la posibilidad de expresar sus opiniones respecto a las barreras, avances incentivos, oportunidades y debilidades de la formulación de la política de movilidad de cero y bajas emisiones en el país

Como anexo al presente informe, se entregarán las relatorías correspondientes a cada una de las mesas de trabajo y el listado de asistentes al taller. El análisis detallado del taller y sus conclusiones será presentado en el informe 2 de la presente consultoría.

7.1.2. Entrevistas con actores estratégicos

Como trabajo paralelo, la consultoría ha realizado entrevistas con actores principales, las cuales han permitido conocer al detalle los avances de la política de movilidad sostenible, desde el gobierno nacional. Como anexo al presente documento, se entregan los audios de las entrevistas realizadas con cada uno de los actores y las listas de asistencia correspondientes. A continuación, se presenta la relatoría de las entrevistas que se han realizado:

7.1.2.1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

FECHA: noviembre 6 de 2019

ASISTENTES: Carolina Nocua - Dirección de Cambio Climático

Santiago Arango

Julio César Vera

Eduardo Uribe

Tema: Etiquetado vehicular

La idea base es aplicar el sistema para vehículos de cero y bajas emisiones, que vaya acompañado de los estudios realizados por MinEnergía. Sin embargo, existe una problemática entorno con los vehículos con GLP debido a su oferta en el mercado nacional.

Tema: Eficiencia energética

Este tema está liderado por la UPME dentro del Plan Energético Nacional con proyecciones al 2050.

Tema: Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica

La ENME está estructurada en torno al transporte carretero, sin embargo, se deja abierto a otros mecanismos, pero a su vez, no considera temas de micro movilidad. De igual manera, el PND estima el crecimiento significativo de vehículos eléctricos en el parque automotor nacional incluyendo el parque para el transporte público.

Tema: Institucionalidad

El tema de movilidad eléctrica es contemplado bajo un esquema de mesa tripartita conformada por MinTransporte, MinEnergía y el MinAmbiente. No se ha hablado de institucionalizar el tema si no manejarlo de manera compartida con comunicación directa entre viceministros y ministros.

No se ha considerado implementar oficinas o secciones específicas para tratar el tema de movilidad por cuestiones económicas de las entidades, sin embargo, como cualquier otro tema vital en la agenda, un área específica siempre es deseable.

Tema: Ciclo de vida de los energéticos

Es un tema que, en principio, no se encuentra dentro de la agenda.

Tema: Impuesto al carbono

Según la OCDE, todos los energéticos requieren ser gravados con este impuesto, sin embargo, en Colombia solo es aplicable para la gasolina y el Diesel el cual actualmente está sobre los USD 5/ton CO₂ frente a otros países miembros. En este punto, se encuentra en estado de evaluación para la actualización, pero de baja importancia, no existe una hoja de ruta.

Tema: Definición de los energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones

No se conoce el proceso desde este ministerio, corresponde al MinEnergía.

Tema: Nivel local y regional de las barreras y vacíos

El tema de infraestructura es un punto vital, es importante la exigencia de acuerdo con la última ley promulgada y la definición articulada de estación de servicio con uso de gasolinera y electrolinera.

Tema: CO₂ local y regional a partir de la relación C/B de los energéticos

Existen estudios e informes, sin embargo, no se encuentran terminados o acoplados en su totalidad. Se destaca el impacto de las mezclas de biocombustibles dentro de la salud pública como un elemento más bien negativo por la exposición a contaminantes locales.

Tema: Reglamentaciones claves para el avance en la transición

Etiquetado vehicular, eficiencia energética (definición de los energéticos de cero y bajas emisiones), estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones.

Tema: Recursos de financiación internacionales

Existe cooperación sobre todo con ONU Ambiente-Nairobi para financiar las reglamentaciones clave, su objetivo base es tener 90% de los vehículos con motor eléctrico a 2050 sea eléctrico a nivel mundial; GIZ, GFIE, entre otros.

Tema: Principales barreras para la masificación

El principal componente corresponde al tema económico para el consumidor final, el OPEX es muy costoso, comunicación al público.

Tema: Legislación pública

Se necesita generar mayores facilidades en impuestos y aranceles para los importadores, sin embargo, debido a lo novedoso del tema, tiene sus falencias correspondientes. Se requerirá en algún futuro próximo una mayor articulación entre las entidades bajo mandato presidencial, es así, que la creación de una alta consejería o una agencia presidencial enfocada en el tema, podría llegar a formalizarse.

Tema: Banca local asociado a flota vehicular de cero y bajas emisiones

El entrevistado no conoce en exactitud el tema.

Tema: Flota oficial

Por ley, toda la nueva flota que entre, todo debe ser eléctrico, sin embargo, el tema económico y financiero lo impide.

7.1.2.2. Unidad de Planeación Minero Energética

FECHA: octubre 22 de 2019

ASISTENTES: Carlos García

Alejandro Galvis

William Martínez

Alejandro Carrillo

Santiago Arango

Eduardo Uribe

Existe cierto pesimismo histórico frente a la movilidad eléctrica, sin embargo, en los últimos años se ha avanzado lo suficiente para que sea un tema de vanguardia y existan avances significativos para lograr su adopción. En Colombia se formula estrategia basada en tres pilares:

1. La electrificación del transporte, principalmente la del uso masivo:
Un hecho bastante importante es que el vehículo particular no es el mayor consumidor de energía, los camiones de paqueteo de corta y larga distancia son los mayores consumidores de energía en el país, seguido por los buses del transporte público y por las motocicletas, buses intermunicipales y taxis. La transición hacia uso más particular se considerará cuando se extienda una buena red de servicio a nivel nacional y con precios asequibles, y evidenciando las ventajas en el rendimiento de la corriente eléctrica frente a los combustibles.
2. Desarrollo de infraestructura de carga
Ampliar la red y superar la meta propuesta en la 1944/19 y cambiar la definición o ampliarla, de estación mixta, de la mano con la modernización del código nacional eléctrico.

3. Orden de eficiencia y etiquetado

Evitar tropiezos en la regulación y en las políticas públicas para el ingreso óptimo de la movilidad eléctrica.

Aunque se considere que la movilidad eléctrica no genera carbono a la atmosfera, el proceso de generación de energía si genera una buena proporción para considerarse dentro de un porcentaje de participación en la cantidad de emisiones a la atmosfera.

Tema: otros modos de transporte y otros energéticos

El escenario para implementación de vehículos con GLP es negativista y se ve como una opción fácilmente descartable por la situación actual del suministro en la nación. Se estima que para el año 2050 los líderes energéticos serán la energía eléctrica, el gas natural y el jet fuel.

Colombia presenta una brecha tecnológica a nivel internacional muy grande que impide la adopción de las tecnologías con los estándares que se están manejando, en este sentido, también, por medio de la situación aduanera, regulatoria o legal, las nuevas tecnologías no están llegando al país a pesar de que se existe su fabricación y se está distribuyendo en el mercado mundial.

Existe un aumento considerable en la demanda de electricidad en todo el segmento, desde su uso en la movilidad hasta su uso residencial e industrial, a tal punto que, según estudios presentados a nivel internacional se estima que para el año 2070 todo el mercado energético será netamente eléctrico. Lo anterior, supone esfuerzos desde el punto de vista fiscal, en donde, los combustibles fomentan la creación de valor y que, en un futuro, toda la carga fiscal estará enfocada en la electricidad, a tal modo, que los subsidios que hoy se presentan en todo el mundo, están condenados a desaparecer.

Para el 2032 se estima que la demanda de energía será del 5% para la movilidad eléctrica que representaría un parque automotor aproximado de 600.000 vehículos entre todas las tipologías. Hay un tema de consumo que depende del sistema de conducción, que independiente del tipo de energético se aplica para todos los vehículos, en ese sentido, existen estrategias adicionales como la eco conducción, tecnologías con velocidad de crucero, técnicas para identificar problemáticas que afecten el consumo de combustible, entre otros, además de la acción de una cadena logística multimodal.

7.1.2.3. Ministerio de Minas y Energía (MinEnergía)

FECHA: noviembre 5 de 2019

ASISTENTES: Lised Cháves - Oficina de Asuntos Regulatorios y Empresariales

Santiago Arango

Eduardo Uribe

¿En qué ha venido trabajando el ministerio de minas, que iniciativas han tenido y que avances han tenido?

Se desarrollo la estrategia de movilidad eléctrica y sostenible, se han realizado varios talleres participativos con la industria, gobierno, fabricantes de vehículos eléctricos, operadores de red, para identificar las barreras que identifican para que la transición hacia la movilidad eléctrica (política, regulación, técnicas, tecnologías, infraestructura) acciones a corto, mediano y largo plazo para lograr la transición

También, se van a publicar dos resoluciones las cuales están dirigidas por el MinTransporte y el MinEnergía. MinTransporte se encargará de la resolución de tecnologías de bajas y cero emisiones y MinEnergía se encarga de la resolución de combustibles de energéticos, de bajas y cero emisiones.

En esta última se realizarán dos distinciones; energía eléctrica y de hidrogeno, y de bajas emisiones entre los cuales entran el gas natural, Diesel menos de 10 ppm, mezclas de menos de 10 ppm, gasolina de menos de 10ppm

Comité CIUDAT dirigido por MinTransporte, y conformado por todos los ministerios y Findeter realizan mesas cada 6 meses en las cuales se hablan de los temas de movilidad de cero y bajas emisiones con el fin de dar a conocer los proyectos y avances o necesidades en las temáticas. En dicho comité se está trabajando con el plan NAMA de movilidad eléctrica, está dirigido por min transporte, y buscara financiar estudios, apoyar créditos blandos, tasas de interés para los proyectos de movilidad eléctrica de buses, taxis, particulares.

Se podría pensar en una entidad que lideren las temáticas de movilidad sostenible.

UPME está realizando un estudio de la infraestructura necesaria para la transición hacia movilidad sostenible.

¿MinEnergía está trabajando actual mente en el impuesto del carbono para otros energéticos aparte de los que ya están incluidos?

Minhacienda está trabajando en un proyecto de ley relacionado con el tema para saber que combustibles entrarían también al impuesto.

¿Qué regulación próxima podrá tener un impacto para la aceleración en el corto plazo en el cambio a movilidad de cero y bajas emisiones?

Minhacienda está dirigiendo un proyecto de ley de crecimiento verde en el cual, se propone que el proceso para la devolución del IVA se redujo a 3 meses, y en el que una entidad sea la encargada de entregar el certificado del vehículo para que así se puedan dirigir a la DIAN para realizar su respectiva devolución del IVA.

En el momento se tiene aprobado que a partir del 1 de enero del 2020 el proceso para la devolución de la renta se realice directamente con la UPME.

En este momento se está realizando una modificación al decreto 1073 para que entren las definiciones que permitan a las estaciones de gas vender energía eléctrica. Hemos notado una deficiencia ya que se deberá definir la forma de cobro de la energía (tarifas). De igual forma, se deberán tener en cuenta

posibles problemáticas con ventas en establecimientos no autorizados que puedan sacar provecho debido a la tarifa cobrada según el estrato socioeconómico de dicho establecimiento.

Terpel ha desarrollado un proyecto en el cual realizará la instalación de estaciones de carga en el tramo Bogotá-Medellín, para así permitir a los usuarios de vehículos eléctricos su uso como medio de transporte a nivel nacional.

¿Tiene conocimiento si se realizado algún estudio de costo beneficio de los diferentes energéticos, teniendo en cuenta el ciclo de vida?

Con respecto a las emisiones se tiene la calculadora de cuantos gases de efecto invernadero se generan dependiendo del tipo de combustibles.

De acuerdo con el estudio encabezado por el MinTransporte se realizaron unas proyecciones de crecimiento del parque automotor eléctrico en el país, este análisis de crecimiento y justificación podría ser consultado con los especialistas de la UPME (Luis cruz) o del DNP (Rosario).

¿cómo se ven los territorios en los temas de la implementación?

Se puede evidenciar una deficiencia del gobierno nacional con la generación de una canal de comunicación entre el gobierno nacional y local. Ya que, por ejemplo, la ley de movilidad eléctrica 1964 les da responsabilidad a los municipios de categoría especial, pero no se está realizando un seguimiento con comunicación directa con estos municipios y de ellos depende la toma de decisiones como también de los nuevos dirigentes.

7.1.2.4. Entrevista al MINISTERIO DE TRANSPORTE

FECHA: noviembre 8 de 2019

ASISTENTES: Juan Carlos Melo
María José Puello
Juan David Roldán
Lina Sierra
Sandra Navas
Julio César Vera
Santiago Arango
Eduardo Uribe

Tema 1: Barreras e iniciativas en proyectos de movilidad sostenible

- Estrategia nacional de movilidad eléctrica: durante la planeación de la estrategia se identificaron 4 retos de los cuales se exaltan:
 - Regulación y políticas públicas: existen vacíos normativos en cuanto a la importación, producción y operación de vehículos eléctricos, esquema tarifarios e infraestructura de carga, falta de tecnología y su desconocimiento, criterios técnicos, entre otros

Temas 2: Instrumentos:

- Trabajo interdisciplinario entre diferentes ámbitos y diferentes carteras buscando cerrar aquellas brechas, sobre todo en el sentido económico, para la implementación de nuevas tecnologías.
- Estructuración arancelaria para la introducción de nuevas tecnologías al país
- Estructuración del fondo cooperativo entre el gobierno y los municipios para mejorar las tecnologías que ingresan a los sistemas de transporte públicos.
- Evaluación del modelo económico más realista para mejorar el manejo y la distribución del CAPEX y el OPEX para las nuevas tecnologías.

Tema 3: Lecciones aprendidas

- Es necesario que las ciudades comprendan el entendimiento de las tecnologías y que las sepan acoplar a sus necesidades, sobre todo desde la parte operacional. El desconocimiento ha causado procesos de adquisición más complejos, que al final no satisfacen los requerimientos y las necesidades de la ciudad.
- Hay que entender los objetivos del gobierno nacional y las experiencias previas que han ocurrido en Colombia, no a nivel extranjero, para visualizar los detalles, omisiones o errores que se han cometido para poder estimar metas más plausibles, objetivas y realistas, no como un intento de cumplir por cumplir sino como una verdadera oportunidad para avanzar.
- La línea de inclusión de tecnologías de cero y bajas emisiones está encaminada a los compromisos adquiridos por la nación ante el Acuerdo de París en términos de mejorar la calidad del aire.
- El 25% de la flota vehicular nacional está generando el 40% de las emisiones contaminantes del país, en especial la flota de carga con capacidad inferior a 10.5 toneladas, la cual quedó por fuera de la estrategia nacional de modernización.
- No existe algún conocimiento real sobre la edad y el tipo de tecnología con el que se está operando los vehículos de carga en la nación, puesto que, se conoce la existencia y la operación de vehículos de altas edades, pero con tecnologías acopladas de bajas emisiones que no aparecen dentro de su registro, por lo tanto, es complicado conocer realmente si es adecuado regir un plan de cambio de vehículos.

Tema 4: ¿Es necesario una gerencia específica o entidad específica para el tema de movilidad sostenible?

- A pesar de existen múltiples entidades y cada una tiene un rol fundamental en el desarrollo de la metodología necesaria para la movilidad sostenible, se ha creado una mesa de trabajo estable y estructurada que ha permitido conseguir grandes logros, bajo esta premisa, una entidad específica no es la solución adecuada para el manejo interdisciplinario e interinstitucional que significa este tema.

Tema 5: Comunicaciones:

- Existen dificultades en socializar las ventajas de la implantación de nuevas tecnologías, no existen recursos direccionados a este tema.

El equipo consultor realizó una serie de entrevistas, mesas de trabajo y reuniones con diferentes actores privados, académicos y gremios para discutir sobre las barreras y oportunidades de la movilidad de cero y bajas emisiones. Entre éstos se destacan:

Entidad	Personas entrevistadas
Vanti	Ower Barreto, Transporte Masivo
Fedebiocombustibles	Carlos Mateus, Director de Planeación, Desarrollo e Innovación Carlos Graterón, Director Técnico
Scania	Diana Rodríguez, Pre Sales Engineer
Volvo	Mauricio Niño, Gerente Comercial
Naturgas	Andrés Sarmiento, Secretario General
Terpel	Tony Quintero, Vicepresidente Mercado
Enel X	Mauricio Miranda, Gerente Movilidad Eléctrica
Vera Energy	Marco Vera, Gerente
Colfecar	Jorge Carrillo, Director de Estudios Económicos
ACC	Alfonso Medrano, Presidente
Banco Interamericano de Desarrollo	Diana Galarza, Investigadora Transporte Férreo
EPM	Sandra Milena Puertas, Profesional Relaciones Externas y Gobierno
CREG	Cristian Jaramillo, Experto Comisionado
SENERGYC	José Luis Marín, Director General

La información proporcionada por estos actores ha sido incluida y referenciada en el documento.

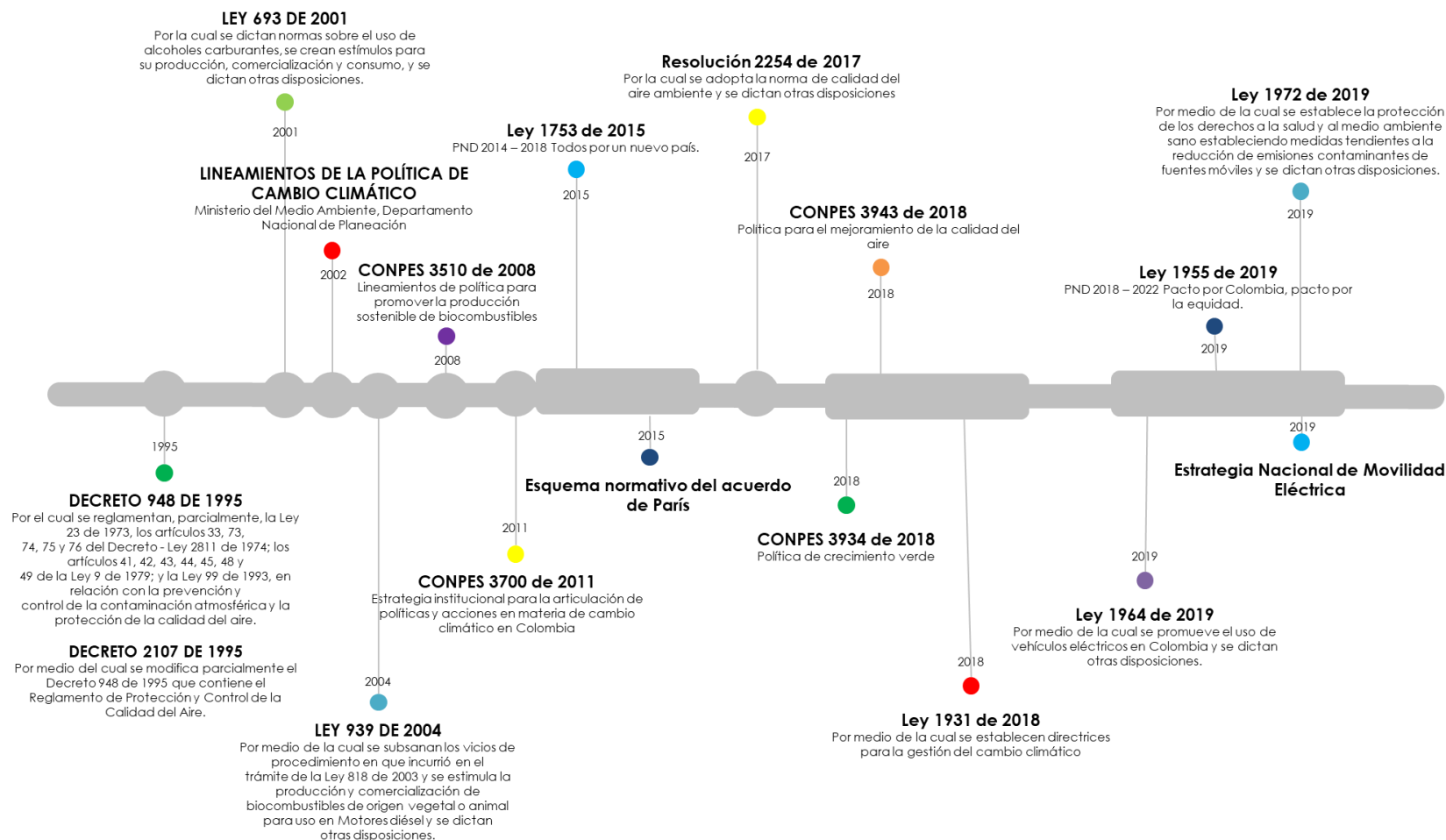
8. ESQUEMA NORMATIVO, ESTADO ACTUAL Y METAS DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

8.1. ESQUEMA NORMATIVO

Durante las dos últimas décadas se han emitido una serie de documentos de política, leyes y regulaciones que, de una u otra forma, han venido construyendo una base jurídica y regulatoria sobre la cual se han venido construyendo distintas estrategias dirigidas hacia la sostenibilidad del sector transporte. Los hitos más relevantes se presentan en la Ilustración 8-1.

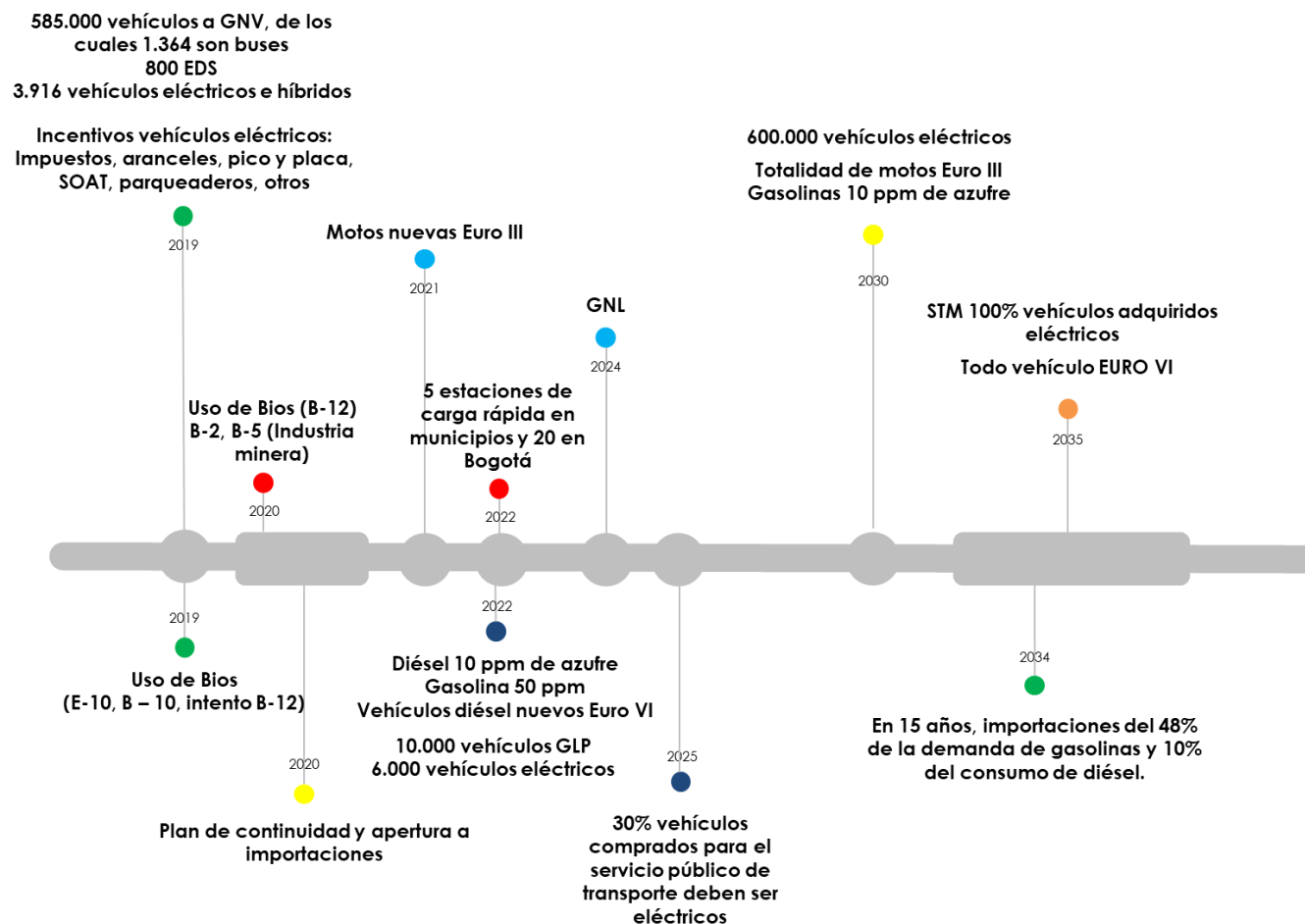
De igual forma, se presenta el estado actual del uso de los diferentes energéticos en el sector transporte y en especial lo que ha significado el uso de gas natural vehicular y biocombustibles en el país, así como las metas principales de la movilidad sostenible, a partir de la normatividad vigente y los planes actuales del gobierno nacional sobre el particular.

Ilustración 8-1. Línea de tiempo de la normativa para la movilidad de cero y bajas emisiones



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8-2. Estado actual y metas del país para la movilidad de cero y bajas emisiones.



Fuente: Elaboración propia

8.2. NORMATIVA GENERAL PARA LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

8.2.1. PND pacto por Colombia, pacto por la equidad

8.2.1.1. Objetivos

El Plan Nacional de Desarrollo ha definido una serie de objetivos relevantes para la masificación del uso de vehículos de cero y bajas emisiones:

- Mejorar la calidad del aire para la prevención de los impactos en la salud pública y la reducción de las desigualdades relacionadas con el acceso a recursos
- Aumentar el ingreso de vehículos limpios en los modos de transporte carretero, férreo y fluvial
- Ajustar los programas de desintegración y renovación del parque automotor de buses de servicio público y camiones
- Gestionar la incorporación de vehículos limpios en sistemas de transporte público cofinanciados por la Nación
- Optimizar el procedimiento de reducción de arancel para la importación de vehículos limpios
- Desarrollar nuevos instrumentos financieros, económicos y de mercado para impulsar actividades comprometidas con la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático.

8.2.1.2. Metas

A la luz de los objetivos antes indicados, el Plan Nacional de Desarrollo fijó las siguientes metas para acelerar la transición hacia la masificación del uso de vehículos de cero y bajas emisiones:

- Aumentar el ingreso de vehículos limpios en los modos de transporte carretero, férreo y fluvial
- Implementar una estrategia para fomentar el transporte en los modos de transporte carretero, férreo y fluvial, considerando la infraestructura para su operación e incluyendo los instrumentos financieros para su desarrollo.
- Formular el programa de remplazo de flota oficial a vehículos eléctricos e híbridos.
- Ajustar los programas de desintegración y renovación del parque automotor de buses de servicio público y camiones
- Gestionar la incorporación de vehículos limpios en sistemas de transporte público cofinanciados por la Nación

- Optimizar el procedimiento de reducción de arancel para la importación de vehículos limpios
- Incentivar el uso de modos sostenibles de transporte de carga. Mediante la implementación del Plan Maestro Ferroviario y del Plan Maestro de Transporte Fluvial.
- Definición de parámetros para la implementación de etiqueta vehicular.
- Actualizar los estándares de calidad del aire y de emisión de fuentes móviles hasta llegar a EURO VI
- Reglamentar el contenido de azufre en los combustibles para reducir la contaminación atmosférica.
- Desarrollar Planes de Movilidad sostenible y segura para municipios, distritos y áreas metropolitanas. Todo Municipio que implemente su Plan de Ordenamiento Territorial - POT, deberá dar prelación al transporte público con bajas emisiones
- Contar con 6600 Vehículos eléctricos registrados en el RUNT a 2022
- Disminuir la intensidad energética a 3,43 terajulios/mil millones de pesos
- Lograr una reducción acumulada de emisiones de Gases Efecto Invernadero de 36 Millones de tCO₂eq, con respecto al escenario de referencia nacional
- Subir a 35% el porcentaje de estaciones de calidad del aire que registran concentraciones anuales por debajo de 30 µg/m³ de partículas inferiores a 10 micras
- Los nuevos planes de movilidad deberán ser formulados con objetivos y metas y teniendo en cuenta lo siguiente:
 - Para la reglamentación de energéticos de cero y bajas emisiones se estima un plazo de 6 meses. Esto es responsabilidad conjunta de los ministerios de Minas y Energía y de Transporte
 - A los ministerios de Minas y Energía y de Transporte les corresponde la reglamentación de las tecnologías de cero y bajas emisiones. Dicha reglamentación debe emitirse dentro de los 6 meses a partir de la reglamentación de energéticos de cero y bajas emisiones
 - Las reglamentaciones de energéticos de cero y bajas emisiones serán actualizadas cada cuatro años

8.2.1.3. Incentivos

Para lograr los objetivos y las metas propuestas, se proponen los siguientes incentivos:

- Desarrollo de nuevas fuentes de financiación para los sistemas de transporte
- En los proyectos de contribución por el sistema de parqueadero o estacionamiento en vía, cobrar tarifas especiales que promuevan energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones
- Desarrollo de infraestructura nueva para minimizar la congestión
- Los sistemas de transporte cofinanciados por la nación deben incorporar energéticos de cero y bajas emisiones
- Las inversiones de transporte público financiadas por la nación deben estar dirigidas a la adquisición total o parcial de vehículos nuevos con estándares de cero y bajas emisiones
- Los ministerios de Hacienda, Transporte y Minas & Energía deben revisar el esquema de sobretasa que aplicarán a los municipios, teniendo en cuenta los energéticos de cero y bajas emisiones
- Los recursos captados por concepto de sanciones y multas de tránsito deben destinarse a la implementación de planes de movilidad sostenible

8.2.1.4. Barreras

A continuación, se presentan las barreras identificadas por el PND 2018-2022 para acelerar la transición hacia la masificación del uso de vehículos de cero y bajas emisiones:

- Persisten retos relacionados con los incentivos para introducir tecnologías limpias
- Hay una insuficiente infraestructura para la transferencia modal.
- Existe un alto consumo de combustibles fósiles y baja participación de vehículos limpios en el parque automotor
- Número limitado de planes de prevención, reducción y control de la contaminación del aire²¹
- Se requiere más información sobre emisiones y calidad del aire.
- La debilidad en el acceso a la financiación del sector privado y las barreras de mercado han limitado la transición del sector productivo hacia el desarrollo de actividades sostenibles, que mitiguen el cambio climático y reduzcan sus impactos ambientales

²¹ Estos planes incluyen medidas para la restricción de los vehículos contaminantes que no aplican para vehículos de cero y bajas emisiones. Que su número sea limitado es una barrera para el crecimiento de la movilidad de cero y bajas emisiones

- Existen iniciativas de la banca de desarrollo para financiar la reconversión de procesos productivos, pero aún se presentan dificultades para su masificación
- En el país no se han desarrollado tasas ambientales asociadas a la contaminación del aire.

8.3. ENERGÍA ELÉCTRICA

8.3.1. Ley 1964 de 2019

Esta Ley tiene por objeto generar esquemas de promoción al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones. Esto con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (Ley 1964, 2019). A continuación, se hace una descripción de metas, objetivos e incentivos de esta Ley.

8.3.1.1. Metas

La Ley tiene metas ambiciosas en cuanto a los plazos para la adquisición y puesta en operación de los vehículos eléctricos, principalmente de vehículos para transporte masivo, flota oficial y para la infraestructura de recarga. A continuación, se muestran las metas establecidas en la Ley, y la temporalidad asociada para su implementación:

- **Para julio de 2025, el Gobierno Nacional en su conjunto, los municipios de categoría uno y especial, deberán contar con el 30% de vehículos eléctricos (nuevos o contratados) para uso oficial.** A continuación, se muestra la Tabla 8-1 donde se indica cuáles son los municipios que deberían cumplir la meta establecida en la ley, su desempeño fiscal para el año 2017 y el prestador del servicio de energía eléctrica que participaría en la implementación de dicha medida. Este análisis se realiza para verificar si el desempeño fiscal de los municipios permite que la medida sea incluida dentro del presupuesto municipal.

Tabla 8-1. Descripción del desempeño fiscal de los municipios que deben contar con el 30% de vehículos eléctricos de uso oficial para 2025

Municipio	Departamento	Desempeño fiscal 2017		Prestador del servicio de energía	Categoría
		Índice de desempeño fiscal	Clasificación		
MEDELLIN	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	83,6	5. Solvente	EPM	ESP
BARRANQUILLA, DISTRITO ESPECIAL, INDUSTRIAL Y PORTUARIO	DEPARTAMENTO DE ATLANTICO	81.1	5. Solvente	Electricaribe	ESP

Municipio	Departamento	Desempeño fiscal 2017		Prestador del servicio de energía	Categoría
		Índice de desempeño fiscal	Clasificación		
POPAYAN	DEPARTAMENTO DE CAUCA	78.5	4. Sostenible	Compañía Energética de Occidente	1
PASTO	DEPARTAMENTO DE NARIÑO	75.8	4. Sostenible	Centrales eléctricas de Nariño	1
CUCUTA	DEPARTAMENTO DE NORTE DE SANTANDER	76.5	4. Sostenible	Centrales eléctricas de Norte de Santander	1
ARMENIA	DEPARTAMENTO DE QUINDIO	64.1	3. Vulnerable	Empresa de Energía del Quindío	1
PEREIRA	DEPARTAMENTO DE RISARALDA	79.1	4. Sostenible	Empresa de Energía de Pereira	1
BUCARAMANGA	DEPARTAMENTO DE SANTANDER	79.8	4. Sostenible	ESSA	ESP
CALI	DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA	80.1	5. Solvente	EMCALI	ESP
RIONEGRO	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	89.9	5. Solvente	EPM	1
PALMIRA	DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA	74.5	4. Sostenible	EMCALI	1
ITAGUI	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	81.3	5. Solvente	EPM	1
ENVIGADO	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	82.3	5. Solvente	EPM	1
MOSQUERA	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	85.4	5. Solvente	Empresa de Energía de Mosquera	1
CHIA	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	82.8	5. Solvente	ENEL Codensa	1
FLORIDABLANCA	DEPARTAMENTO DE SANTANDER	80.3	5. Solvente	ESSA	1
BARRANCABERMEJA	DEPARTAMENTO DE SANTANDER	80.9	5. Solvente	ESSA	1
YUMBO	DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA	80.3	5. Solvente	EMCALI	1

Municipio	Departamento	Desempeño fiscal 2017		Prestador del servicio de energía	Categoría
		Índice de desempeño fiscal	Clasificación		
BOGOTA D.C.	DISTRITO CAPITAL	83.9	5. Solvente	ENEL Codensa	ESP
CARTAGENA DE INDIAS, DISTRITO TURISTICO Y CULTURAL	DEPARTAMENTO DE BOLIVAR	77.8	4. Sostenible	Electricaribe	ESP
TUNJA	DEPARTAMENTO DE BOYACA	77.7	4. Sostenible	EBSA	1
MANIZALES	DEPARTAMENTO DE CALDAS	79.2	4. Sostenible	CHEC	1
VALLEDUPAR	DEPARTAMENTO DE CESAR	78.3	4. Sostenible	Electricaribe	1
MONTERIA	DEPARTAMENTO DE CORDOBA	74.2	4. Sostenible	Electricaribe	1
NEIVA	DEPARTAMENTO DE HUILA	73.5	4. Sostenible	Electrohuila	1
SANTA MARTA, DISTRITO TURISTICO, CULTURAL E HISTORICO	DEPARTAMENTO DE MAGDALENA	78.1	4. Sostenible	Electricaribe	1
VILLAVICENCIO	DEPARTAMENTO DEL META	70.4	4. Sostenible	EMSA	1
IBAGUE	DEPARTAMENTO DE TOLIMA	75.9	4. Sostenible	ENERTOLIMA	1
BUENAVENTURA	DEPARTAMENTO DE VALLE DEL CAUCA	75.6	4. Sostenible	EMCALI	1
SABANETA	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	81.2	5. Solvente	EPM	1
SOACHA	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	79.3	4. Sostenible	ENEL Codensa	1
FUNZA	DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	84.5	5. Solvente	ENEL Codensa	1
BELLO	DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA	74.1	4. Sostenible	EPM	1

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Contaduría General de la Nación y Departamento Nacional de Planeación

De acuerdo con la Tabla 8-1, el desempeño fiscal de los municipios de categoría 1 y especial, con excepción de Armenia, indica que son solventes²² o sostenibles²³.

Según cifras de MinTransporte en el RUNT, en Colombia hay 165.851 vehículos de uso oficial. De éstos, 87.492 son motocicletas, 13.871 automóviles y 46.042 camionetas y camperos.

En los últimos 10 años el Gobierno Nacional y estos municipios han adquirido un promedio anual de 5.178 motocicletas, 443 automóviles y 2.225 camionetas y camperos. Considerando esto, se estima que, a partir del 2025, el Gobierno Nacional en su conjunto y los municipios de categoría 1 y especial deberían adquirir o contratar unos 2,200 vehículos eléctricos²⁴ al año. Por lo tanto, estos municipios, si bien se podría esperar que estén en capacidad de cumplir la Ley, requieren desarrollar un plan que les permita alcanzar la meta prevista para el año 2025.

Por otra parte, para los Sistemas Integrados de Transporte Masivo que se implementan en las ciudades de más de 600.000 habitantes²⁵, la Ley plantea metas para los horizontes temporales:

- 2025 10% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos
- 2027 20% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos
- 2029 40% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos
- 2031 60% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos
- 2033 80% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos
- 2035 100% vehículos eléctricos y de cero emisiones adquiridos

Las ciudades que actualmente tienen en operación sistemas de transporte masivo son las siguientes:

- Bogotá, D.C-TransMilenio
- Soacha-TransMilenio²⁶

²² Un municipio solvente es aquel que en su evaluación de desempeño fiscal ha obtenido un puntaje en el IDF (índice de desempeño fiscal) mayor a 80 puntos, mostrando que es un municipio avanzado en su desempeño fiscal.

²³ Un municipio sostenible es aquel que en su evaluación de desempeño fiscal ha obtenido un puntaje en el IDF (índice de desempeño fiscal) mayor a 70 puntos y menor a 80 puntos mostrando que es un municipio avanzado en su desempeño fiscal.

²⁴ Cálculos propios del consultor

²⁵ Documento Conpes 3167 de 2002 "Política para mejorar el servicio de transporte público urbano de pasajeros" – Página 24.

²⁶ El Documento CONPES 3677 Movilidad integral para la Región Capital Bogotá-Cundinamarca, define la política del gobierno nacional para participar en la financiación de proyectos para el desarrollo integral de la movilidad de la Región Capital Bogotá-Cundinamarca donde se contempla, entre otros, la extensión de TransMilenio hasta el municipio de Soacha. La extensión de la troncal del Sistema TransMilenio hacia Soacha

- Pereira-Megabús
- Cali- MIO
- Barranquilla-Transmetro
- Bucaramanga-Metrolínea
- Cartagena-Transcaribe
- Valle de Aburrá-SITVA

Estas ciudades deben dar cumplimiento a lo previsto en la Ley en cuanto tiene que ver con la transición de su flota a vehículos eléctricos. La Ley también especifica que, para julio del año 2022, los municipios de categoría especial deben tener mínimo cinco estaciones públicas de recarga.

En cuanto a estaciones de carga en edificaciones y en nuevas construcciones, la Ley estipula que los municipios de categorías 1, 2, 3 y especial, deben contar con una acometida de electricidad para carga de vehículos eléctricos. Se exceptúan la Vivienda de Interés Social y la Vivienda de Interés Prioritario.

8.3.1.2. Incentivos

En cuando a incentivos para promover la adquisición de vehículos eléctricos, la Ley estipula varias opciones que se presentan a continuación:

- Los vehículos eléctricos deben pagar máximo el uno por ciento (1%) del valor del vehículo por concepto de impuesto de rodamiento.
- Los vehículos eléctricos tendrán beneficios en cuanto a la revisión técnico-mecánica que no podrá ser en las mismas condiciones que para los vehículos de combustión interna.
- 2% de las plazas de parqueo habilitado destinados para vehículos eléctricos.
- Son exceptos de las medidas de restricción vehicular. (excluyendo las que se establezcan por razones de seguridad)
- Descuento del 10% en las primas del Seguro Obligatorio de Accidentes de Transito
- Los importadores de vehículos híbridos y eléctricos deben garantizar que los usuarios tengan acceso a los repuestos y autopartes.
- Los vehículos eléctricos deben estar exentos de aranceles.

8.3.2. Estrategia nacional de movilidad eléctrica²⁷

contemplaba la construcción de tres fases: la primera se construyó y entró en funcionamiento en diciembre de 2013, y se considera en el CONPES 3899 (sept 2017) la necesidad de construir las dos fases siguientes. En este sentido, se hace la declaratoria de importancia estratégica del proyecto sistema integrado del servicio público urbano de transporte masivo de pasajeros del municipio de Soacha como una extensión de la troncal NQS del sistema TransMilenio, fases II y III.

²⁷ Para consulta del documento: https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/ENME_2019_V16Oct19.pdf

Este instrumento de política pública liderado por la UPME tiene como propósito impulsar la transición hacia vehículos eléctricos. Esto mediante la construcción de un marco regulatorio sólido, la implementación de incentivos que faciliten la transición, y mediante el desarrollo de una infraestructura de carga adecuada y suficiente.

8.3.2.1. Alcance

Las metas de la estrategia son ambiciosas. Para alcanzarlas es necesario emitir algunas normas y reglamentaciones por parte de los ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Transporte, Hacienda, Minas y Energía, la UPME, el DNP y las entidades territoriales. A continuación, se listan los asuntos que deben ser reglamentados:

- Establecer restricciones a circulación de vehículos en función de sus emisiones contaminantes
- Definir, por parte de las entidades territoriales, las condiciones para la circulación de vehículos eléctricos e híbridos
- Establecer, para el año 2020, por parte de los Ministerios de Ambiente y Transporte, normas que desincentiven el uso de vehículos contaminantes en áreas o tiempos específicos
- Definir, para el año 2022, la regulación tarifaria y de infraestructura para la carga de vehículos eléctricos e híbridos. Esta tarea corresponde a la CREG y al Ministerio de Minas y Energía
- Regular y programar el reemplazo de la flota oficial y el programa de incorporación de vehículos eléctricos en la flota de uso de transporte público, masivo y taxis. Esta tarea corresponde a los ministerios de Transporte, Ambiente, Hacienda, Minas & Energía, Comercio y a la UPME
- Incorporar en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y en las regulaciones sobre el uso del suelo, normas relativas a la instalación de infraestructura de carga en espacios públicos y privados
- Fortalecer la mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones, establecida entre los ministerios de Ambiente, Transporte, Minas & Energía y el DNP
- Revisar y ajustar las normas tributarias para estimular la compra y uso de vehículos eléctricos. Esta tarea corresponde a los ministerios de Ambiente, Hacienda, Minas & Energía y Transporte
- Impulsar la electrificación de vehículos de uso intensivo para el año 2022 por parte por parte de los ministerios de Ambiente, Transporte, y Minas & Energía, mediante:
 - La identificación de las clases y modalidades susceptibles de realizar el ascenso tecnológico

- El seguimiento al programa de reemplazo de los vehículos oficiales de las entidades nacionales y subnacionales por vehículos eléctricos
 - La evaluación del Acuerdo Marco de Precios de Vehículos establecido por Colombia Compra Eficiente, para optimizar el reemplazo de la flota oficial
 - La promoción en las ciudades del ascenso tecnológico en los segmentos de transporte público de pasajeros, taxis, y los demás que se estimen convenientes
 - La evaluación de la pertinencia de realizar la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos, a 2023
 - La homologación y adopción, al año 2021, de los lineamientos técnicos de la Revisión Técnico-mecánica, para revisión de vehículos eléctricos y el fortalecimiento de los Centros de Diagnóstico Automotor.
 - La reglamentación, al año 2021, de los procesos de desintegración de vehículos eléctricos y de sus componentes por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Asegurar la prestación de servicios posventa a 2021. Esta tarea está a cargo de los ministerios de Comercio y Ambiente
 - Establecer, al año 2022, una política de comunicación sobre los beneficios del uso de vehículos eléctricos. Esta tarea está a cargo de los ministerios de Transporte, Minas & Energía, Ambiente, Comercio, Educación y el SENA
 - Generar programas de fortalecimiento técnico e incremento de capacidades sobre movilidad eléctrica

8.4. Gas Natural Vehicular (GNV)

El Plan Energético Nacional²⁸ 2015, así como los Planes Transitorios de Abastecimiento de Gas Natural, teniendo presentes las ventajas ambientales y de precios del GNV frente a los combustibles líquidos, considera necesario garantizar un suministro confiable de este energético para incrementar su participación en el consumo de combustibles del sector transporte. La UPME consideró, en su momento, que la alternativa más factible, además de la continuación e incremento de los trabajos de exploración, es la construcción de una planta de regasificación del Gas Natural Licuado (GNL) importado. Esto permitiría mantener una oferta segura de GNV.

²⁸ UPME. Plan Energético Nacional Colombia: Ideario Energético 2050

De acuerdo con la información disponible de la UPME en abril del presente año²⁹, a partir de febrero del 2022 se podría presentar un déficit sostenido de la oferta de Gas Natural³⁰. Con el fin de asegurar una oferta suficiente de gas Natural, el gobierno como parte del Plan Transitorio de Abastecimiento de Gas Natural, tiene previsto³¹, además de la construcción de la planta de regasificación antes mencionada, la construcción del Gasoducto Buenaventura - Yumbo (2023), la bidireccionalidad Tramo Yumbo - Mariquita (2023), la bidireccionalidad Ballena - Barrancabermeja (2021), la bidireccionalidad Ballena - Barranquilla (2021), la ampliación de la capacidad de transporte del tramo Mariquita – Gualanday (2021), y la ampliación de la capacidad transporte en el tramo Ramal Jamundí (2022).

En cuanto al mercado de gas natural la UPME prevé, por el lado de la demanda, una mayor participación del gas en la generación de energía eléctrica, un crecimiento del consumo de gas en el transporte público masivo y en el transporte de carga pesada, y un mayor consumo de gas en el sector petrolero.

De acuerdo con la propuesta de Plan Energético Nacional (PEN) – 2050³², se plantean las siguientes apuestas:

- Transporte de carga urbana: a 2050 15% flota a GNC
- Taxis: En 2030 80.000 GN (66%) y a 2050 18% Flota a GNC
- Transporte de carga: A 2030 11.000 vehículos a GNL (14% de la flota), y 37% de la flota en 2050

En total, el PEN indica que del 2020 al 2050 la participación del Gas Natural en transporte pasará de 3% al 12% de la demanda total de energía, equivalentes a 92 Petajulios de un total aproximado de 767 Petajulios.

Por el lado de la oferta observa que hay perspectivas de desarrollo de recursos en el corto plazo que se deben concretar, que las opciones *con ventajas fiscales* y de Yacimientos No Convencionales son opciones "*prometedoras*" de mediano y largo plazo y que, en todo caso, se debe asegurar el abastecimiento mediante la construcción de infraestructura de regasificación en el Pacífico.

En cuanto al número de vehículos convertidos a gas natural se tiene que entre los años 2017 y 2018 este creció en 3% (de 568.264 a 583.668 vehículos). Se han observado también aumentos significativos en el número de buses a gas en varias ciudades (Bogotá, Barranquilla, Medellín, Cartagena, Pereira, Cali). Para el caso de Medellín, donde se tomó la decisión de migrar a tecnologías limpias con gas natural desde el año 2011 (las cuencas 3 y 6 operan con una flota de 253 buses desde 2014). El Sistema TransCaribe de Cartagena, es considerado el

²⁹ Plan Transitorio de Abastecimiento de Gas Natural: "los resultados del balance de gas natural 2018, identifican una posible insuficiencia de gas entre febrero de 2021 y septiembre de 2022"

³⁰ UPME 2019. Planeación y nuevas tendencias en el sector de gas natural

³¹ Resolución MME 40006 de 2017

³² https://www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/UPME_Presentacion_PEN_V48.pdf

sistema de transporte más limpio de Sudamérica con más de 200 vehículos operando a gas natural de manera exitosa desde el año 2016. En Cali, el Sistema MIO cuenta con 21 buses operando con gas natural y en Barranquilla, para el Sistema Transmetro el compromiso era contar con 40 buses a gas natural en operación para el año 2019, de los cuales 13 buses iniciaron operación en el mes de octubre de 2019. Finalmente, para el caso de Bogotá, se tomó la decisión de incluir 740 buses a gas natural de un total de 1400 buses que entrarán a renovar la flota del Sistema TransMilenio, cifra que corresponde a más del 50% de la nueva flota.

A pesar de esto, el número de estaciones de servicio disminuyó en 0.6% (813 a 808). En cuanto al transporte de carga se han observado, en pruebas piloto, ahorros de cerca del 35%³³ en los costos del transporte; con autonomías de hasta 500 kilómetros.

La UPME estima que la demanda de gas natural del sector transporte retome la senda de crecimiento a pesar de la disminución del consumo en años recientes debido a la pérdida de competitividad frente a la gasolina. Se estima que el crecimiento será en promedio del 22.49% del 2018 al 2022 y del 6.84% del 2023 al 2027³⁴.

El Plan Nacional de Desarrollo PND 2018-2022, establece obligaciones para estudiar alternativas energéticas que incluyen al GNV. El Ministerio de Minas & Energía ha venido promoviendo la participación de diferentes energéticos como el Gas Natural Licuado (GNL), el Gas Licuado de Petróleo (GLP), el biogás, los biocombustibles, entre otras fuentes.

El fortalecimiento del Sistema de Información de Combustibles (SICOM) mediante la consolidación del módulo de Gas Natural Vehicular (GNV) y del autogás sería oportuno. Lo mismo que la mejora de las herramientas para el control y seguimiento de los agentes de la cadena de distribución de combustibles.

Los capítulos regionales del PND priorizan las iniciativas que incluyen los gasoductos definidos por la UPME, como el Gasoducto de Buenaventura. Esto podría significar un impulso importante para la masificación del gas natural vehicular.

8.5. GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP)

La utilización del Autogás en Colombia se incluye inicialmente en el PND 2014-2018 "Todos por un nuevo país". En las bases del plan se estableció que, como parte de los compromisos del país al ingresar a la OCDE, el país debería avanzar en la diversificación de su canasta energética y en la disminución del consumo

³³ Ver, por ejemplo, piloto con volquetas a gas realizado por EPM.

³⁴ UPME. 2018.2018. Documento análisis de abastecimiento y confiabilidad del sector gas natural.

de diésel y gasolina. Para ello, entre otras, el gobierno nacional debería crear condiciones favorables para la conversión al autogás.

Adicionalmente, en el PND 2014-2018 se le dieron instrucciones al Ministerio de Minas & Energía de incluir el GLP dentro de los que son objeto de control por parte del Sistema de Información de la Cadena de Combustibles – SICOM. Además, se autorizó su uso como carburante en motores de combustión interna, y como carburante en transporte automotor (autogás) entre otros usos. Durante los cuatro años del segundo período del gobierno del presidente Santos, el Ministerio de Minas & Energía avanzó en el diseño de la reglamentación técnica requerida. Sin embargo, dadas las restricciones de oferta de este combustible, y al país volverse importador neto, no se avanzó con la expedición de las normas.

No obstante, lo anterior, a través de la Resolución 40577 de 2016, modificada por la Resolución 41197 de 2017, el Ministerio de Minas & Energía autorizó la realización de pruebas piloto³⁵ para el uso del GLP como carburante en el transporte automotor.

Ahora bien, teniendo en cuenta que con la reciente planta de Cupiagua en el Casanare, el país ha avanzado en el desarrollo y puesta en operación de plantas que permiten complementar la oferta de GLP importado con producto nacional, el país hoy cuenta hoy con producto suficiente para el desarrollo del programa en mención.

El Plan de Desarrollo del Gobierno del Presidente Duque, nuevamente incluyó dentro de sus bases la necesidad de vincular al autogás dentro de los energéticos objetos de control en el Sistema de Información de la Cadena de Combustibles- SICOM. Además, reiteró la necesidad de promover la participación del GLP para disminuir la dependencia de los combustibles fósiles líquidos.

Finalmente, el gobierno nacional ha dado claras instrucciones a la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, de realizar cada dos años una actualización del Plan de Abastecimiento de GLP. Este Plan contiene un capítulo específico asociado al autogás. El gobierno se ha propuesto una meta de 10.000 vehículos³⁶ que usen GLP al final del cuatrienio.

8.6. BIOCOMBUSTIBLES

Los biocombustibles son productos biodegradables; no se acumulan en el ambiente. El etanol es un componente libre de compuestos aromáticos, de benceno y de azufre. Por tanto, la mezcla contiene menos hidrocarburos tóxicos

³⁵ A la fecha no se han realizado pruebas piloto. Esto se debe a que los requisitos establecidos son excesivos (exigencia de una póliza de responsabilidad civil extracontractual y un permiso de circulación a ser expedido por MinTransporte) y a la falta de reglamentación sobre las estaciones de GLP

³⁶ Intervención del viceministro de Energía, Diego Mesa, en el Congreso de Gasnova, que la meta del Gobierno es terminar el cuatrienio con 10.000 vehículos impulsados por Autogás en el país.

y contaminantes. Produce menos humo en la combustión y genera menos emisiones por el tubo de escape (material particulado, humos, CO, hidrocarburos sin quemar, óxidos de azufre, etc.). Al utilizar el 10% de etanol en las gasolinas, las emisiones de CO disminuyen entre 22% y 50% en vehículos de carburador; y reducciones menores se observan en vehículos de inyección. Adicionalmente se obtienen reducciones en las emisiones de hidrocarburos totales (THC) entre 20% y 24%³⁷.

El biodiésel también es un combustible esencialmente libre de azufre y compuestos aromáticos. Reduce la emisión del hollín entre el 40% y el 60%; y las emisiones de monóxido de carbono entre 10% y 50%. Al reemplazar una tonelada de ACPM por una tonelada de biodiésel, se evita la emisión de 3,3 toneladas de CO₂.

De acuerdo por lo establecido por Fedesarrollo para la UPME (2019)³⁸, la producción y masificación del uso de los biocombustibles tiene varios objetivos. Se fundamenta en la necesidad de garantizar el abastecimiento energético del país y disminuir su dependencia de los combustibles fósiles. Además, busca generar los beneficios sociales, ambientales y económicos que se pueden obtener con la generación de empleos permanentes de buena calidad, el fortalecimiento del sector agrícola y de las economías regionales, el desarrollo agroindustrial, y el mejoramiento de la calidad del aire.

El gobierno nacional ha reiterado su compromiso con el desarrollo de una estrategia ambientalmente sostenible de biocombustibles. Una estrategia que se diferencie de la de otros países. El programa de Colombia se basa en el empleo de calidad, la optimización del uso de la tierra, la conservación de los ecosistemas naturales y la seguridad alimentaria de los colombianos.

A partir de la emisión de las leyes 693 de 2001³⁹ (Ley de Alcohol Carburante) y 939 de 2004⁴⁰ (Ley de Biocombustibles para Motores Diésel), y de la emisión de

³⁷ LF Velásquez Monsalve (2006). Impacto del uso del alcohol carburante sobre la distribución de combustibles en Colombia

³⁸ Estudio UPME (2019), realizado por Fedesarrollo "Analizar y formular recomendaciones para la formación de los precios de los energéticos (diésel, gasolina, GLP, jet, gas natural, energía eléctrica, biocombustibles y carbón) y sus implicaciones fiscales, sociales, ambientales, energéticos y supranacionales aplicable al caso colombiano para la transición hacia un sistema energético moderno, seguro, confiable, asequible, y limpio".

³⁹ Esta Ley reglamentó el uso de alcoholes carburantes para uso automotor, y creó estímulos para su producción, comercialización y consumo. Estableció la obligatoriedad para que en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes se utilicen gasolinas oxigenadas con alcohol; vislumbró la posibilidad de estimular el desarrollo rural particularmente al sector de la caña de azúcar. Cultivos como yuca, papa, remolacha, maíz y otros, se encuentran en consideración. Complementariamente, la Resolución 18 1069 de 2005 estableció que las gasolinas que se distribuyeran a través de las plantas de abasto mayorista, para abastecer a las ciudades de Cali, Pereira, Armenia y Manizales y sus áreas Metropolitanas y la zona Centro-Occidental del país, deberían contener un 10% de alcohol carburante.

⁴⁰ Esta Ley estimuló la producción y comercialización de biocombustibles para uso en motores diésel. Esto teniendo en cuenta la alta dependencia de combustibles fósiles y sus efectos climáticos. Entre las ventajas del biodiésel se tuvieron en cuenta su seguridad para el almacenamiento y transporte, su excelente lubricidad, las tecnologías de producción relativamente sencillas, y que no se requieren mayores modificaciones en los motores convencionales para su uso. Una vez desarrollada la reglamentación a nivel técnico, ambiental, de precios y de estímulos económicos, a partir de enero del año 2008 se inició con una mezcla del cinco por ciento de biodiésel en la Costa Atlántica.

los lineamientos del documento Conpes 3510 de 2008⁴¹, el gobierno nacional ha desarrollado el marco regulatorio y reglamentario requerido para que en el país existan condiciones que garanticen el desarrollo del negocio de biocombustibles. Esto bajo condiciones que garanticen su sostenibilidad técnica, económica, social y ambiental; y en forma tal que se garantice el almacenamiento, transporte y distribución de las mezclas en forma segura.

La regulación ha cubierto diferentes aspectos. Ha establecido características técnicas como la calidad de los biocombustibles y el porcentaje de las mezclas obligatorias con gasolina y diésel. Además, se ha adoptado una metodología para la fijación de los precios de los biocombustibles; y se han emitido incentivos para promover su desarrollo y crear un mercado interno. Los principales incentivos son la exención del IVA, y del impuesto a los combustibles. Las exenciones no han sido sólo para el combustible, sino también para las inversiones en cultivos de largo plazo, que incluyen las plantaciones de palma.

El precio del etanol y del biodiésel se define mediante resoluciones nacionales emitidas por el Ministerio de Minas y Energía (MME), basado en los lineamientos del Conpes 3510. Los inversores que han desarrollado el negocio de etanol encuentran varios incentivos: un precio mínimo por el producto, un mercado definido por el uso de mezcla obligatoria con gasolina (hoy el 10% y sin incluir algunas zonas de frontera que por sus características especiales de mercado no tienen mezclas), y exenciones del IVA, del impuesto nacional y el impuesto de "sobretasa".

En el caso del biodiésel, el inversor tiene un precio mínimo garantizado; cuenta con demanda firme debido a una mezcla obligatoria hoy del 8%, y en algunas zonas de frontera con Venezuela, al igual que con el etanol, se tienen mezclas diferenciales del 2%⁴²; exenciones tributarias para inversiones en cultivos de largo plazo como el aceite de palma; y exención del IVA e impuesto nacional para el biodiésel.

Hoy se tienen en operación un total de siete plantas productoras de etanol ubicadas en diferentes zonas del país y con una capacidad de producción de 1.970.000 litros por día (12.411 barriles). Adicionalmente, hay en operación doce plantas productoras de biodiésel, con una capacidad de producción de 921.000 toneladas por año (13.969 barriles).⁴³

Las nuevas áreas sembradas y la posibilidad de expansión de la producción en las plantas actuales permitirían, en el mediano plazo, llegar a tener un mercado de combustibles diésel donde el biodiésel tendría una participación del 15 al 20%. Sin embargo, el programa de biodiésel tiene hoy en día unos retos que superar para garantizar la sostenibilidad de las mezclas a B12 (12% biodiésel) que

⁴¹ En marzo del 2008, el Conpes estableció una política orientada a promover la producción sostenible de biocombustibles en Colombia.

⁴² A partir del mes de diciembre de 2019 se incrementará al 10%.

⁴³ Fedebiocombustibles. Información Estadística Sector Biocombustibles (2019).

se ha propuesto alcanzar el gobierno nacional. Entre esas barreras están los problemas de oferta y la programación de la entrada del B12; y problemas técnicos relacionados con el comportamiento del biodiésel de palma a bajas temperaturas.

Ahora bien, en desarrollo del programa de biocombustibles, en los 14 años del programa relacionado con las mezclas de alcohol carburante y en los 10 años del programa de biodiésel, se han vendido en promedio 5.933 barriles por día de alcohol carburante y 8.566 barriles por día de biodiésel.

A pesar de lo anterior, desde el año 2016 se ha venido importando alcohol carburante de los Estados Unidos fabricado con base de maíz. Para el año 2018 las importaciones fueron equivalentes al 37% del consumo nacional (46.810.832 galones). Los subsidios que recibe ese producto afectan la competitividad del etanol nacional. Durante el presente año se señalaron medidas arancelarias compensatorias por el país a través del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo⁴⁴.

8.7. MEJORAMIENTO DE COMBUSTIBLES Y TECNOLOGÍAS VEHICULARES

En los últimos 20 años se ha dado un mejoramiento significativo de la calidad de los combustibles; en especial en lo que a sus contenidos de azufre se refiere. Esto con el fin de prevenir los problemas de contaminación del aire en Medellín y Bogotá, principalmente. En la figura 1, se presenta el proceso de mejoramiento de las gasolinas y del diésel. Para llevar a cabo estos mejoramientos fue necesario el montaje de la planta de hidrotratamiento en la Refinería de Barrancabermeja (US\$1.000) en el 2011. Adicionalmente, la entrada en operación de la nueva Refinería de Cartagena (US\$8.500) en 2015, y la mejora en las cargas de crudos en ambas refinerías contribuyeron a este propósito.

⁴⁴ La Dirección de Comercio Exterior del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo notificó que, durante los cuatro meses siguientes, el etanol importado de Estados Unidos tendrá que pagar de manera provisional un gravamen ad valorem del 9,36% adicional al arancel que se aplica a este producto proveniente de Estados Unidos. Esta tasa constituye un derecho compensatorio para que, al menos temporalmente, se evite el efecto negativo sobre los productores nacionales. La investigación preliminar logró confirmar tres temas que representan una alteración de las normas comerciales: en primer lugar, que sí hay subsidio al producto que se importa de Estados Unidos; segundo, que las variables financieras y económicas de los productores nacionales de etanol muestran que hay daños y tercero, que existe una relación causal entre el daño ocasionado por estas empresas que reciben subvenciones y los competidores locales que no los tienen. Por eso se impuso el derecho compensatorio.

Gráfica 8-1. Calidad de los combustibles en Colombia.

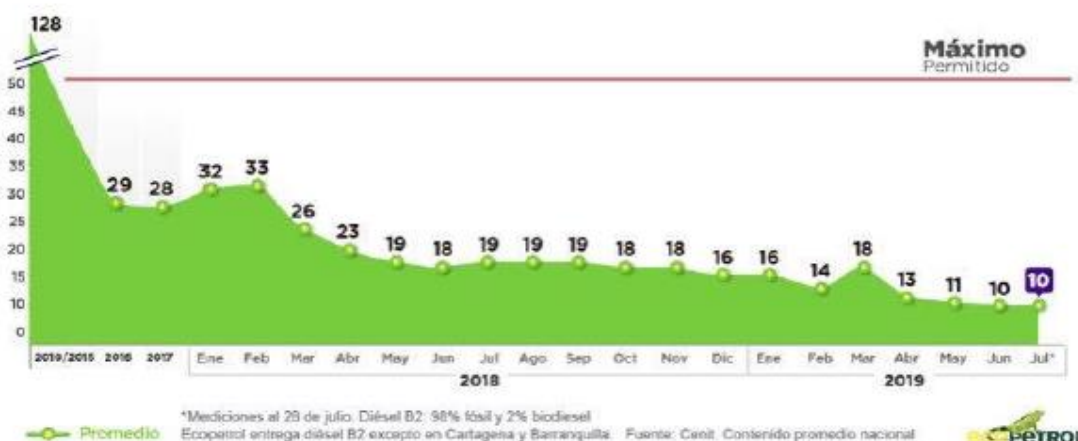
**Evolución contenido de azufre
GASOLINA PROMEDIO NACIONAL - PPM**

Contenido de azufre
(ppm = Partes por millón)



**Evolución contenido de azufre
DIESEL B2 PROMEDIO NACIONAL - PPM**

Contenido de azufre
(ppm = Partes por millón)



Fuente: Ecopetrol S.A.

Ahora bien, el nuevo Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1955 de 2019) plantea una serie de retos adicionales en materia de calidad de combustibles. Esos retos están enmarcados dentro del llamado “Pacto por los recursos minero energéticos para para el crecimiento sostenible y la expansión de oportunidades”. Este Pacto establece como estrategia el continuar con el mejoramiento de la calidad de los combustibles y biocombustibles, y se ha establecido como meta llevar a 50 ppm el contenido de azufre en las gasolinas y a 10 ppm en el diésel al finalizar el cuatrienio.

Las anteriores metas son coherentes con lo señalado en la Ley 1972 de 2019⁴⁵, que señala que el diésel que se consuma en el país debe estar entre 10 y 15 ppm y a partir del 1º de diciembre del año 2025.

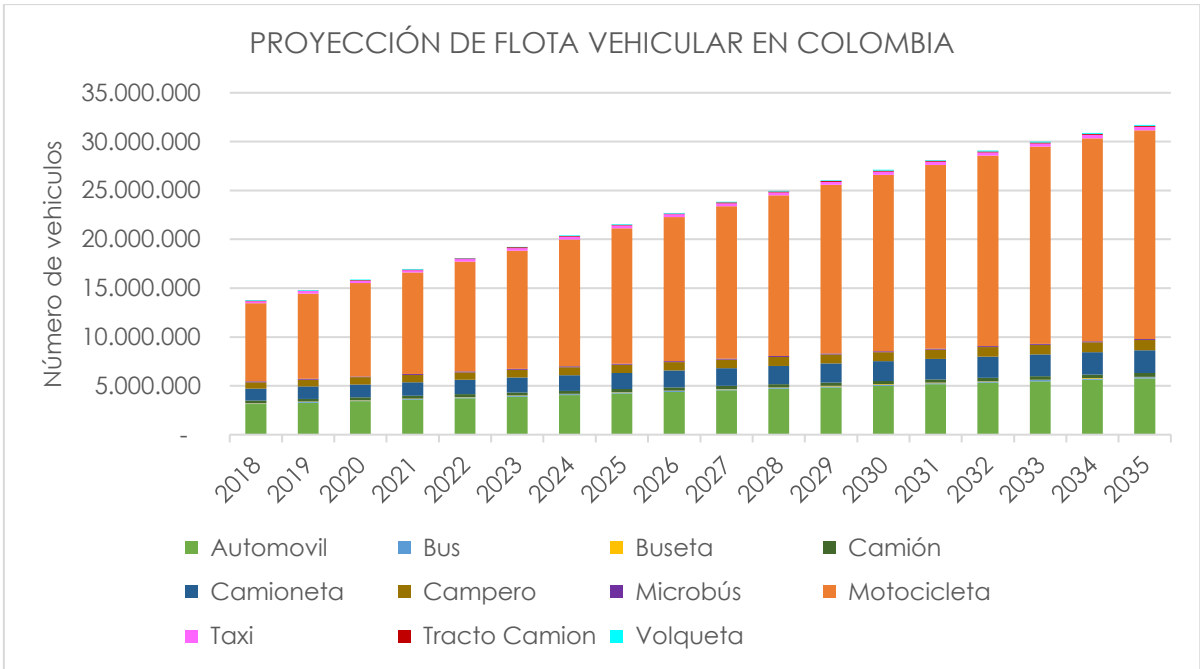
De otro lado, de acuerdo con las cifras del Ministerio de Transporte y con base en las proyecciones de crecimiento de la UPME, el parque vehicular en el país pasará de cerca de 14 millones de vehículos en el año 2018 a cerca de 31 millones en el año 2035, tal como se ilustra en la Gráfica 8-1⁴⁶. Es por esto que la Ley antes mencionada estableció una serie de metas en materia de tecnología vehicular. Metas que son clave dentro de la hoja de ruta de la movilidad sostenible en el país y entre las cuales se destacan:

- A partir del año 2023, los vehículos diésel que se fabriquen, ensamblen o importen al país, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro VI, su equivalente o superiores.
- A partir del año 2035, todos los vehículos diésel en el país, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro VI, su equivalente o superiores.
- A partir del año 2021, todas las motos que se fabriquen ensamblen o importen al país, tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro III, su equivalente o superiores.
- A partir del año 2030, todas las motos en el país tendrán que cumplir con los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes al aire correspondientes a tecnologías Euro III, su equivalente o superiores.
- A partir del año 2030, todos los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM), Sistemas Estratégicos Transporte Público (SETP), Sistemas Integrados Transporte Público (SITP) y los Sistemas Integrados de Transporte regional (SITR) deberán contar con un mínimo de 20% de la flota total nueva correspondiente a tecnología cero emisiones.

⁴⁵ Ley 1972 de 2019 "Por medio de la cual se establece la protección de los derechos a la salud y al medio ambiente sano estableciendo medidas tendientes a la reducción de emisiones contaminantes de fuentes móviles y se dictan otras disposiciones."

⁴⁶ En el Anexo 5, se encuentra la información de la proyección del parque automotor.

Gráfica 8-2. Proyección Flota Vehicular en el país.



Fuente: Ministerio de Transporte (2018) y Unidad de Planeación Minero Energética – UPME

Con la Ley 1972 de 2019, el país se ha puesto una meta ambiciosa en términos de renovación de la flota vehicular y su desempeño en emisiones de acuerdo con el estándar Euro VI y Euro III (para motos). Estas metas corresponden a estándares de desempeño que se podrían cumplir con los energéticos analizados en este estudio, tal y como se muestra en la gráfica 8-3 a continuación. A partir de esto es posible afirmar que no hay problemas a nivel de tecnología para el cumplimiento de las metas propuestas. Sin embargo, estos energéticos presentan diferencias en sus costos y desempeño energético, operativo y ambiental.

Gráfica 8-3. Comparación de los costos y el desempeño de diferentes tecnologías

	Diesel 100%	Biodiesel 100%	HVO 100%	CNG Otto	Bio CNG Otto	Diesel Hybrid	Biodiesel Hybrid	Diesel Plug-in Hybrid	Biodiesel Plug-in Hybrid	Full electric opp charge	Full electric midday	Full electric overnight
Energy TTW*	100	100	100	126	126	75	75	60	60	33	33	35
Main-tenance**	100	110	100	125	125	100	110	100	110	75	75	75
CO ₂ Well to wheel*	100	59	8	111	23	75	44	66	48	44	45	48
Noise**	100	100	100	100	100	75	75	50	50	25	25	25
LCC excl env. Cost**	100	102	101	107	107	103	105	107	109	106	110	112
LCC incl env. Cost**	100	111	109	111	115	98	107	99	104	93	97	99

Fuente: UITP

9. BARRERAS IDENTIFICADAS

A continuación, se presentan las barreras que han sido identificadas a través de los documentos revisados (bibliografía anexa), y de las entrevistas y talleres realizados. Inicialmente se presentan las barreras que son comunes a todos los modos y energéticos. Posteriormente se hará un análisis más específico para los distintos energéticos.

9.1. BARRERAS GENERALES

Las siguientes son las barreras que resultan aplicables a todos los modos, combustibles y energéticos:

- Carencia de una organización que coordine a las entidades relevantes (DNP, Ministerios de Transporte, Minas & Energía, Ambiente y desarrollo Sostenible, etc.) y que haga seguimiento de los procesos de electrificación del parque automotor
- Inexistencia de un Programa de Movilidad Sostenible en Colombia que incluya a todos los modos y energéticos
- Desigual nivel de capacidad institucional y técnica en las distintas agencias estatales involucradas
- Recursos presupuestales insuficientes para el desarrollo de las tareas regulatorias necesarias para el desarrollo de una estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones
- Debilidades técnicas, organizacionales y financieras de los gobiernos municipales y regionales y sus autoridades ambientales respectivas, para poner en marcha estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire
- Carencia de regulación que desincentive el uso de vehículos obsoletos y contaminantes, que limite su circulación en determinadas áreas urbanas
- Carencia de estándares mínimos de eficiencia energética; y falta de creación del etiquetado correspondiente
- Insuficiente información pública sobre el ABC de las diferentes tecnologías, los beneficios ambientales, y sobre los incentivos y mecanismos de financiación disponibles
- Insuficiente infraestructura para la transferencia entre los distintos modos lo que reduce la eficiencia del sistema de transporte
- Carencias de información cuantitativa sobre las emisiones, las dinámicas de la calidad del aire en las ciudades, las variables que la determinan; y sobre los beneficios ambientales de la movilidad de bajas y nulas emisiones

- Insuficiente información cuantitativa sobre los beneficios económicos que en términos de calidad del aire y de mejoramiento de la salud se generan por la adopción de los distintos energéticos y combustibles en los distintos modos de transporte

9.2. MOVILIDAD ELÉCTRICA

Con relación a la movilidad eléctrica se han detectado las siguientes barreras:

- Alto costo de los vehículos (Capex)
- Limitado número de vehículos eléctricos que no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolineras
- Instrumentos e incentivos económicos insuficientes para la adquisición y operación de vehículos eléctricos
- Carencia de una oferta amplia y competitiva de mecánicos, talleres, repuestos, servicios posventa, etc. para vehículos eléctricos
- Carencia de una red espacialmente suficiente de estaciones de carga adecuada para los diferentes segmentos de vehículos.
- Limitaciones de la infraestructura eléctrica existente, en particular de transmisión, para garantizar una oferta (potencia) adecuada de energía para la carga de los vehículos⁴⁷.
- Alto costo de instalación y operación de electrolineras
- Carencia de instrumentos e incentivos económicos suficientes para la instalación y operación de infraestructura de carga
- Inexistencia de regulación económica que defina al agente distribuidor de electricidad vehicular, que establezca sus requisitos y obligaciones, así como las condiciones económicas de la prestación del servicio de venta de electricidad en electrolineras. Al no estar definido un agente distribuidor de energía eléctrica, no es claro cuáles son los requisitos que debe cumplir, si son exclusivamente las empresas comercializadoras de energía que pueden hacerlo, cuáles son los precios a los que se pueden vender la energía, y si se deberían pagar subsidios y contribuciones⁴⁸.

⁴⁷ Esta barrera fue identificada en conversaciones con la CREG, ENEL, Vera Energy y UPME.

⁴⁸ Este agente no es agente comercializador de energía convencional como los que están presentes en el mercado eléctrico para el mercado residencial y comercial regulado y no regulado. Los requisitos, obligaciones y condiciones económicas, de precios, de remuneración, etc. bajo los cuales operarían los proveedores de energía eléctrica vehicular en electrolineras no han sido definidos y regulados. En estas condiciones, el nivel de incertidumbre y riesgo para potenciales operadores de electrolineras es alto. Esto desincentiva su entrada al mercado.

- Carencia de regulación tarifaria para la energía eléctrica vehicular, para la carga domiciliar y en sitios públicos. Como se verá más adelante, la carencia de una regulación de los precios de la energía vehicular se suma a los desincentivos para la expansión de la movilidad eléctrica, debido a que se crea incertidumbre tanto entre los proveedores de esa energía y como entre sus potenciales consumidores.
- Carencia de reglamentación con los requisitos mínimos (técnicos, ambientales y de seguridad industrial) para las electrolineras y la infraestructura de recarga
- Ausencia en los POT de normas que incentiven la construcción de infraestructura de carga en espacios públicos y privados, y el uso de vehículos eléctricos
- Carencia de normatividad que regule los procesos técnicos y las condiciones comerciales de la revisión técnico-mecánica
- Falta de claridad de los requisitos y obligaciones a cumplir por parte de los importadores de dichos vehículos
- Falta de instrumentos legales y/o normativos de coordinación entre el Gobierno Nacional y las entidades territoriales para la masificación de la movilidad eléctrica.

Existe una serie de asuntos por reglamentar. Esas normas y reglamentaciones deben:

- Regular los mercados intra-diarios, y el uso de sistemas de almacenamiento y conexión a redes de transmisión (Ministerio de Minas & Energía).
- Regular, de acuerdo con lo previsto en la Ley 1964 de 2019:
 - Parqueaderos preferenciales: mínimo 2% del total de plazas de parqueo en municipios de primera y segunda categoría.
 - Importadores de vehículos eléctricos obligados a importar autopartes y repuestos de los vehículos eléctricos o híbridos
 - Reglamentación técnica de las estaciones de carga rápida
 - Reglamentación de estaciones de carga en edificios residenciales y comerciales
- Reglamentar, de acuerdo con lo previsto en el Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1955 de 2019):
 - Los energéticos de cero y bajas emisiones.
 - Las tecnologías de cero y bajas emisiones.

Finalmente, vale la pena indicar que los presupuestos de los Ministerios de Minas & Energía y Ambiente no incluyen los recursos presupuestales necesarios para desarrollar las tareas regulatorias que les corresponde para asegurar el logro de los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica⁴⁹.

9.3. GAS NATURAL VEHICULAR

Con relación a la movilidad con gas Natural persisten las siguientes barreras:

- Falta de una estrategia de mediano y largo plazo con metas definidas. No se tiene claridad del horizonte de este energético, o cuál podría ser el mejor escenario de promoción de éste.
- Percepción, por parte de los distribuidores y operadores de estaciones de servicio, de exceso de normatividad vs otros energéticos⁵⁰.

9.4. GAS LICUADO DE PETRÓLEO

- Con relación a la movilidad con GLP persisten las siguientes barreras: Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir en materia de calidad del GLP
- Carencia de regulación sobre los estándares de los talleres de conversión, las tecnologías de conversión, el tipo de vehículos aptos de ser convertidos, etc.
- Inexistencia de regulación económica específica que defina al distribuidor de GLP vehicular, y que establezca las señales de precio asociados y sus requisitos y obligaciones de operación
- Carencia de una estrategia de mediano y largo plazo para la expansión del uso del GLP vehicular

9.5. BIOCOMBUSTIBLES

Con relación a los biocombustibles persisten las siguientes barreras:

- Percepción, por parte de los productores, gremios y operadores de estaciones de servicio, de exceso de normatividad vs otros energéticos⁵¹
- Inexistencia de normas para el uso de mezclas voluntarias

⁴⁹ Se cuenta con cooperaciones que buscan ayudar en la entrada de vehículos eléctricos y cumplir con lo propuesto en el plan de acción de la ENME

⁵⁰ GLP y Energía Eléctrica

⁵¹ GLP y Energía Eléctrica

- Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para el aumento en el consumo de biocombustibles (Se debe actualizar el CONPES del año 2008)

9.6. SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DE BARRERAS

A continuación, se presenta la síntesis de los análisis de barreras identificadas en la revisión documental y en la información

Modo	Segmento vehicular	Energético			
		Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
Modo carretero	Micro movilidad	- Regulación para la circulación de vehículos eléctricos de menos 500 kg para recorrer su primer o último tramo de su viaje.	N/A	N/A	N/A
	Automóvil particular	<ul style="list-style-type: none"> -Falta de estándares técnicos en sistemas de carga y de carga rápida -Trámites ante la autoridad ambiental y la energética - Costos y trámites para implementación de infraestructura de recarga (pública y residencial-privada) - Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir por parte de las electrolineras y la infraestructura de recarga. -Alto costo del Capex de los vehículos. -Inexistencia de una red de servicio posventa para los vehículos asociados. -Falta de infraestructura de recarga particular y de electrolineras -Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir por parte de las electrolineras y la infraestructura de recarga. -Inexistencia de regulación económica específica que defina a este nuevo agente y que establezca las 	<ul style="list-style-type: none"> -Trámites ante la autoridad ambiental y la energética - Los incentivos existentes no fomentan a la reconversión en estas tecnologías, se requiere la exención del IVA <p>Exceso de normatividad vs otros energéticos alternativos.</p> <p>-Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para este sector y con</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir en materia de calidad de producto y por parte de las estaciones de GLP, los talleres de conversión, la conversión de vehículos, tipo de vehículos aptos de ser convertidos, etc. -Inexistencia de regulación 	<ul style="list-style-type: none"> - No se permiten mezclas voluntarias que cumplan un estándar mínimo de calidad y desempeño - Exceso de normatividad vs otros energéticos alternativos. -Inexistencia de normas para el uso de mezclas voluntarias que cumplan un estándar mínimo de calidad y desempeño -Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para este sector (Se debe actualizar el CONPES del año 2008).

		Energético			
Modo	Segmento vehicular	Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
		<p>señales de precio asociados y los requisitos y obligaciones del mismo.</p> <p>-Falta de claridad de los requisitos y obligaciones a cumplir por parte de los importadores de dichos vehículos y que dificultan y retrasan la entrada de diversas marcas y tipos de vehículos asociados.</p> <p>-Falta de instrumentos legales y/o normativos de coordinación con entidades territoriales.</p>	metas claras sobre el particular.	<p>económica específica que defina a este nuevo agente y que establezca las señales de precio asociados y los requisitos y obligaciones del mismo.</p> <p>-Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para este sector y con metas claras sobre el particular</p>	
	Taxis	<p>-Altos costos de inversión inicial</p> <p>-Alto costo del Capex de los vehículos.</p> <p>-Inexistencia de una red de servicio posventa para los vehículos asociados.</p>			

Modo	Segmento vehicular	Energético			
		Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
		<ul style="list-style-type: none"> -Falta de infraestructura de recarga particular y de electrolineras -Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir por parte de las electrolineras y la infraestructura de recarga. -Inexistencia de regulación a nivel de las ciudades y municipios en relación con la sustitución de taxis eléctricos vs otros. 			
	Carga urbana	<ul style="list-style-type: none"> - Desconfianza en el mercado por desconocimiento de las posibilidades de los vehículos de carga. -Topografía del terreno -Escasez de mano de obra calificada -Inexistencia de la tecnología vehicular al respecto en el país. 	-Mayor costo del CAPEX de los vehículos (40% en promedio).	Inexistencia de la tecnología vehicular al respecto en el país.	Al respecto, Bayron Silva, Director nacional de Mantenimiento de Coordinadora, empresa que ha dispuesto mezcla B20 en una flota de 200 camiones en Medellín, afirma que se ha analizado la confiabilidad del biocombustible, verificando que no afecta los componentes principales del motor. "Se dice el biocombustible corroe los componentes internos

		Energético			
Modo	Segmento vehicular	Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
					<p>del motor, pero es porque el 90 por ciento del biodiésel del mundo es de soya, que es menos antioxidante, diferente a la palma cuya composición química hace que no lo afecte".</p> <p>Para comprobar aún más su efectividad, desde hace un mes recorre las vías de la capital antioqueña un camión tanqueado 100 por ciento con Premium Gold.</p> <p>"Hemos comprobado que tiene una particularidad y es que como está quemando biodiésel, y la fórmula es carbono - oxígeno, cuando hace la combustión parte de los residuos son oxígeno. Además, el aceite del motor no se contamina, lo que puede prolongar</p>

Modo	Segmento vehicular	Energético			
		Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
					su vida útil", advierte Silva.
	Carga interurbana	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor costo del CAPEX y el OPEX frente a los vehículos de otras tecnologías (20% en promedio). -Costo del CAPEX por reposición de baterías (Se requiere cambiar baterías cada 5 años aproximadamente). -Fuentes de financiamiento del CAPEX y OPEX asociado. -Inexistencia de reglamentación técnica y regulación con los requisitos mínimos a cumplir por parte de la infraestructura de recarga (supercargadores). 	-Suministro de combustible en las carreteras	-Inexistencia de la tecnología vehicular al respecto en el país y no obstante la experiencia mundial sobre el particular.	
	Transporte Masivo y público de superficie	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor costo del CAPEX y el OPEX frente a los vehículos de otras tecnologías (20% en promedio). -Costo del CAPEX por reposición de baterías (Se requiere cambiar baterías cada 5 años aproximadamente). -Fuentes de financiamiento del CAPEX y OPEX asociado. -Los sistemas de transporte en las diferentes ciudades tienen dificultades en su sostenibilidad financiera con las tecnologías actuales, por lo cual bajo dicha condición de la utilización de tecnologías más 			Se ha buscado a través de convenios entre privados como Fedebiocombustibles y Volvo Group, que Colombia aumente el porcentaje de mezcla de biodiésel en los automotores de la marca, como mecanismo inmediato para mejorar la calidad del aire. Se requiere

Modo	Segmento vehicular	Energético			
		Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
		costosas se dificulta, requiriendo aportes públicos para viabilizarla. -Inexistencia de reglamentación técnica y regulación con los requisitos mínimos a cumplir por parte de la infraestructura de recarga (supercargadores)			intensificar los esfuerzos hacia pequeños productores de aceite de palma sostenible.
		- La financiación de vehículos es restringida dada la situación de los sistemas de transporte masivo. - La autonomía exigida puede resultar alta para la operación de los sistemas de mayor tamaño, se percibe que no es posible alcanzar el kilometraje necesario al día sin necesidad de recarga - No se tiene claridad sobre el manejo de las baterías a desechar (vehículos eléctricos)			
Modo Aéreo		-Muy altos costos de inversión inicial -Larga vida útil de los aviones			-Viajes han resultado un 1000% más costosos ⁵² -No hay plantas de refinación que puedan abastecer esta industria
Modo Férreo		-La infraestructura actual para la operación del transporte férreo no cuenta con adaptaciones de redes eléctricas.			

⁵² Cifra reportada por el presidente de LATAM a El Colombiano: <https://www.elcolombiano.com/negocios/empresas/aerolineas-planes-de-sostenibilidad-AF11271450>

Modo	Segmento vehicular	Energético			
		Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
		<p>-El 90% de las vías férreas colombianas están abandonadas o se operan con un inventario de locomotoras Diésel eléctricas de los años 50. Dichas máquinas pueden transportar hasta 40 toneladas cuando hoy en día los equipos de carga movilizan más de 100 toneladas cada uno - https://www.dinero.com/economia/articulo/industria-de-los-ferrocarriles-en-colombia/253000</p> <p>-La electrificación del transporte ferroviario tiene uno de los principales motores impulsores en los criterios medioambientales, (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, emisión de gases contaminantes en zonas urbanizadas, contaminación acústica y otro tipo de residuos derivados del mantenimiento de los motores diésel), pero al ser la operación férrea en Colombia tan baja, no se cuenta con criterios medioambientales fuertes que impulsen el cambio.</p> <p>-De manera general, el coste de la instalación de alimentación hace que la tracción eléctrica solamente sea rentable en líneas de mucho tráfico, o bien en vías con gran parte del recorrido en túnel bajo montañas o por debajo del mar, con dificultades para la toma de aire para la combustión de los otros tipos de motor. Para líneas de baja densidad de tráfico, el coste de inversión inferior hace que sea más rentable la tracción diésel.</p>			

		Energético			
Modo	Segmento vehicular	Eléctrico	Gas Natural Vehicular	Gas Licuado de Petróleo	Biocombustibles
Modos Fluvial y Marítimo		-Altos costos de inversión inicial - Desconfianza por parte de potenciales financiadores	- Desconocimiento por parte de operadores		-Desconocimiento por parte de operadores

10. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

10.1. ANÁLISIS Y MATRIZ DOFA DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

Para un correcto entendimiento del análisis realizado en el presente informe, se presentarán los resultados del análisis DOFA presentados en el informe 2 “Diagnostico de la situación actual identificada”, de los cuales se enumeraron sus distintas **Debilidades**, **Oportunidades**, **Fortalezas** y **Amenazas** para luego poder referenciarlas en las tablas que concentran las recomendaciones de forma resumida.

Tabla 10-1 Matriz DOFA de la movilidad de cero y bajas emisiones.

<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Información insuficiente sobre beneficios. ② Falta de información sobre costos y beneficios sociales. ③ Estabilidad de la política. ④ Financiación. ⑤ Beneficios tributarios. ⑥ Renovaciones/Ampliaciones de flota ⑦ Infraestructura de soporte. ⑧ Trámites. ⑨ Financiación de la política. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Demanda social de calidad ambiental. ② Avances tecnológicos. ③ Renovación de flota de transporte masivo-SITM-y estratégicos -SETP. ④ Relaciones comerciales. ⑤ Incentivos locales. ⑥ Financiamiento. ⑦ Cooperación Internacional.
<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Institucionalidad. ② La mesa de tecnologías vehiculares de cero y bajas emisiones. ③ Sector privado. ④ Recursos Humanos. 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ① Coordinación regional. ② Desincentivos económicos. ③ Percepción de riesgo. ④ Avances tecnológicos. ⑤ Costo fiscal.

Elaboración propia.

10.1.1. Debilidades

- 1 Información insuficiente sobre beneficios:** Los usuarios y los prestadores de servicios de transporte, en sus distintos modos, tienen escasa información

sobre los beneficios ambientales, tributarios y operativos⁵³, así como de los costos de operación de la movilidad de cero y bajas emisiones. Algo similar ocurre a nivel de las autoridades locales territoriales y ambientales, las cuales, en general, tienen poca capacitación sobre las tecnologías disponibles, los costos para la sociedad y para el gobierno, los beneficios ambientales, las obligaciones y exigencias que requieren este tipo de energías y el papel que dichas autoridades juegan sobre el particular.

- 2 Falta de información sobre costos y beneficios sociales:** la masiva adopción de la movilidad de cero y bajas emisiones podría generar beneficios sociales significativos principalmente en centros urbanos, como también, a nivel local y global. Esto, fundamentalmente, por sus potenciales beneficios sobre la salud y la calidad ambiental (ruido y calidad el aire). Sin embargo, sin el dimensionamiento de estos beneficios resulta difícil y arriesgado justificar los costos sociales (subsidios, exenciones tributarias etc.) en que sería necesario incurrir para acelerar la movilidad de cero y bajas emisiones.
- 3 Sostenibilidad de la Política:** Colombia cuenta con un conjunto solvente de instituciones a las que les corresponde jugar un papel importante en el proceso de adopción de la movilidad de cero y bajas emisiones. Sin embargo, no es evidente a quién le corresponde al interior del gobierno, liderar el proceso, hacerle seguimiento y evaluar los resultados. En ausencia de una agencia o dependencia con la jerarquía, autonomía y autoridad para liderar y coordinar el proceso de implementación de una estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones, existe el riesgo que la implementación no se lleve a cabo, a pesar de las buenas intenciones y compromiso que puedan tener las diferentes entidades.
- 4 Financiación:** Algunos incentivos financieros para la reconversión de las flotas están diseñados para "grandes jugadores" y no resultan útiles para pequeños prestadores de servicios de transporte. Es así como, por ejemplo, las líneas de crédito que actualmente ofrece Findeter⁵⁴ no incluyen agentes privados o el nuevo programa de modernización de vehículos de carga pesada solo aplica para vehículos de más de 10,5 toneladas.⁵⁵
- 5 Renovaciones/Ampliaciones de flotas:** En los últimos procesos para la renovación y/o ampliación de flota de los sistemas de transporte urbano (masivo e integrado) se han incluido opciones para tecnologías de cero

⁵³ En general se desconoce si las estas energías son más eficientes, confiables, si los vehículos requieren mayor o menor mantenimiento, si la energía es más costosa o barata, si cambian las condiciones de manejo y/o utilización del vehículo, entre otras.

⁵⁴ De acuerdo con información suministrada por representantes de Findeter, en el taller "Avanzando hacia la movilidad sostenible" realizado en el marco de la consultoría el día 29 de octubre de 2019.

⁵⁵ Ibid

y bajas emisiones. Sin embargo, la posibilidad real de las tecnologías de cero emisiones de competir de manera directa con las tecnologías tradicionales e inclusive con las de bajas emisiones es mínima. Esta situación se presenta en gran medida porque en las estructuraciones financieras que respaldan estos procesos se ha considerado que las tecnologías de cero y bajas emisiones están en igualdad de condiciones operativas que la tecnología empleada por los buses con motores diésel y porque la responsabilidad total de la adquisición de la flota eléctrica se le está dejando a los privados (a excepción del caso de Medellín), sin explorar aún otras alternativas de la mano con el estado para garantizar su viabilidad.

- 6 Infraestructura de soporte:** La infraestructura que soporta la operación de tecnologías de cero y bajas emisiones (estaciones de recarga de GLP, GNC y GNL y las electrolineras en corredores estratégicos), es escasa y poco disponible.
- 7 Trámites:** Los trámites y procesos administrativos (UPME, ANLA), para acceder a los incentivos (IVA, aranceles y renta) que ha creado el gobierno para promover la utilización de vehículos de cero y bajas emisiones son engorrosos, demorados y costosos, o pueden estar a cargo de entidades que por el papel importante y estratégico que cumplen, no deberían estar cumpliendo labores sobre el particular. Esto dificulta el acceso de potenciales beneficiarios a esos incentivos, a pesar del compromiso y esfuerzo que están realizando dichas entidades.
- 8 Financiación de la Política:** La Ley de Movilidad Eléctrica asignó una serie de funciones y responsabilidades en materia de regulación y emisión de normas técnicas a distintas instituciones nacionales. Sin embargo, no todas esas instituciones (ej. MinAmbiente, MinVivienda, DNP, Mintransporte, Gobiernos Locales) han incluido en sus presupuestos los recursos necesarios para acometer las tareas asignadas por la Ley. Igualmente sucede con las otras tecnologías y energéticos que no cuentan con presupuestos claros para su labor diaria operativa y para adelantar los estudios, consultorías, actualizaciones normativas y regulatorias, etc. que se requieren al respecto, a pesar de que se han logrado gestionar algunos recursos a través de cooperación internacional.

10.1.2. Oportunidades

- 1 Demanda social de calidad ambiental:** Los problemas de contaminación y deterioro ambiental normalmente ocupan un lugar privilegiado entre las preocupaciones de los colombianos, especialmente en las ciudades capitales y sus áreas metropolitanas. Dado lo anterior, es de esperar que las políticas, estrategias, regulaciones e incentivos que el gobierno adopte para incentivar la movilidad de cero y bajas emisiones gozarán

de amplio respaldo social; siempre y cuando se asegure una equitativa distribución de los costos y beneficios asociados.

- 2 Avances Tecnológicos:** Debido a la reducida inversión⁵⁶ en investigación, ciencia y tecnología en comparación con los países fabricantes de vehículos, son pocos los aportes que Colombia puede hacer para el mejoramiento de las tecnologías de cero y bajas emisiones. Sin embargo, las autoridades ambientales y las de comercio exterior pueden aprovechar el rápido ritmo de avance en el mercado internacional, y la disminución en los precios que esos avances conllevan. Para así, crear condiciones para facilitar su importación y adopción mediante la emisión de normas y estándares adecuados y definir mecanismos que permitan su continua actualización.
- 3 Renovación de flota en sistemas de transporte público masivos – SITM- y estratégicos – SETP:** Los procesos de planeación y estructuración técnica, legal y financiera de los sistemas públicos de transporte en las distintas ciudades, son una oportunidad para incorporar las metas de movilidad de cero y bajas emisiones planteadas a nivel nacional, que para el caso de los vehículos eléctricos debe concretarse en cumplimiento de las metas del Plan Nacional de Desarrollo especificadas en la ley 1964 del 11 julio 2019 por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia.
- 4 Relaciones Comerciales:** La movilidad de cero y bajas emisiones es un asunto de interés global. Consecuentemente en varios países del mundo se han venido dando desarrollos tecnológicos acelerados, en muchos casos con subvenciones estatales. Colombia, dadas sus relaciones de comercio, tanto con los Estados Unidos, la Comunidad Europea y con otros países como Corea del Sur, India, Indonesia y China, está en capacidad de acceder a las tecnologías más competitivas y a mejores precios y condiciones en el mercado mundial.
- 5 Incentivos locales:** La movilidad de cero y bajas emisiones puede ser incentivada a nivel local mediante medidas tales como, exenciones a los impuestos de rodamiento, tratamientos preferenciales en cuanto a restricciones vehiculares, parqueaderos, aranceles y otros previstos en la Ley de Movilidad Eléctrica como también en otros energéticos y tecnologías.
- 6 Financiamiento:** La financiación a usuarios individuales y a empresas, de la sustitución de flotas y vehículos que operen con combustibles líquidos por flotas y vehículos de cero y bajas emisiones, puede ser una opción de negocio interesante para el sector financiero.

⁵⁶ Colombia invierte en ciencia y tecnología menos del 1% del PIB, mientras países desarrollados pertenecientes a la OCDE (Organismo para la Cooperación y el Desarrollo Económico) invierten cerca del 4% de su PIB.

10.1.3. Fortalezas

- 1** **Institucionalidad:** Colombia cuenta con una institucionalidad solvente para el manejo de sus asuntos energéticos, ambientales, financieros, de transporte, de comercio, de planeación, etc. Esa realidad es una fortaleza importante en la medida en que le permite adaptarse, evolucionar y coordinarse para enfrentar nuevos retos. El reto de la movilidad de cero y bajas emisiones requerirá de un proceso de adaptación que implica, entre otras cosas, desarrollar la capacidad institucional necesaria para enfrentar coordinadamente los retos regulatorios, organizacionales, técnicos y económicos que este implica.
- 2** **La Mesa de Tecnologías Vehiculares de Cero y Bajas Emisiones:** Se ha avanzado en conformar al interior del Gobierno esta mesa de trabajo alrededor de la cual concurren las distintas entidades de gobierno a las que les corresponde contribuir en la implementación de las políticas de movilidad sostenible. (DNP, ministerios de Minas y Energía, de Transporte, y de Ambiente, y UPME). A esa mesa le corresponde jugar un papel importante en el diseño de los instrumentos técnicos necesarios para la expansión de la movilidad de cero y bajas emisiones.
- 3** **Sector Privado:** El sector del transporte en Colombia es operado enteramente por el sector privado; y los procesos de generación, producción, transporte y distribución de energéticos y combustibles son en su mayoría operados por el sector privado. En consecuencia, se trata de sectores altamente sensibles a las regulaciones, leyes e incentivos económicos que el gobierno emite. Por lo tanto, el gobierno tiene la capacidad de dirigir la dirección que considere conveniente llevar al sector energético y transporte en temas de la movilidad de cero y bajas emisiones. Priorizando los modos que generen los mayores beneficios sociales, determinando un ritmo apropiado de cambio, emitiendo las regulaciones, políticas e incentivos que favorezcan esos objetivos, y esperando a que el sector privado responda a ellos.
- 4** **Recursos humanos:** Colombia cuenta con un conjunto de universidades, centros de investigación, y de formación académica en distintos niveles, desde técnicos hasta doctorados en ingenierías y otras disciplinas relevantes para el desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones. Esos centros de investigación y de formación académica han construido una base de talento humano capaz de enfrentar retos nuevos. Esta dotación de instituciones educativas y de centros de investigación y los recursos humanos que ellas podrían formar, le permitirían al país reaccionar con prontitud y solvencia a los retos que la movilidad de cero y bajas emisiones conlleva.
- 5** **Cooperación Internacional:** Tanto bancos multilaterales como cooperantes internacionales, ofrecen, principalmente a través de las diferentes entidades del orden nacional, un número significativo de

recursos para realizar estudios y consultorías, así como, asistencias técnicas directamente.

10.1.4. Amenazas

1 Coordinación Regional: Las políticas, estrategias regulaciones e incentivos diseñados de manera coordinada por las agencias del nivel nacional para promover el desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones, podrían no llevarse a cabo si no cuentan con el solidario apoyo y la correcta interpretación por parte de las entidades regionales de gobierno (gobernaciones y municipios). Para asegurar la viabilidad y la efectividad de esas políticas y estrategias, la participación de las entidades territoriales durante el proceso de su diseño resulta ser una condición necesaria. Esto por cuanto los líderes y las entidades de esos gobiernos locales cuentan con información sobre las preferencias, posibilidades, temores, expectativas, etc. de su población. Por lo tanto, están en capacidad de proponer medidas que eviten riesgos y aseguren la aceptabilidad social y la viabilidad de las distintas opciones de política. Adicionalmente esas entidades territoriales tienen la función de emitir regulaciones que contribuyan a la creación de condiciones favorables a la movilidad de cero y bajas emisiones. Entre ellas, las que regulan los usos del suelo y algunos impuestos y otros beneficios o incentivos locales que podrían ser útiles.

2 Desincentivos económicos: La decisión de incrementar los incentivos para el desarrollo de tecnologías limpias, tiene en su contra un desincentivo tributario generado por los “potenciales” menores ingresos que se podrían recibir provenientes principalmente de las sobretasas que se cobran a los combustibles.

En este sentido, todas aquellas medidas de política que conducen a una disminución en recaudo de la sobretasa a la gasolina, incluyendo los desincentivos a los vehículos que utilizan motores diésel, se pueden percibir como una disminución de los ingresos municipales, que principalmente se destinan al mejoramiento de la movilidad en las ciudades (mantenimiento malla vial, desarrollo de nuevas vías, tecnología etc.). En este sentido, si un mandatario local percibe que las políticas y programas para promover tecnologías ambientalmente sostenibles, le puede representar unos menores ingresos presupuestales, se puede convertir en una amenaza.

Esta situación, también puede ser una amenaza para las entidades del orden nacional, que toman decisiones alrededor de la regulación de los combustibles, en la medida que se perciba que la promoción de medidas que promuevan tecnologías ambientalmente sostenibles, puede de alguna manera disminuir el recaudo de los impuestos nacionales a los combustibles. Para un mayor entendimiento del posible impacto en la disminución del recaudo, es necesario desarrollar un

estudio especializado sobre cuál sería el efecto de la masificación de vehículos de cero y bajas emisiones (transporte público, vehículos particulares, etc.) en el recaudo de la sobretasa, el cual debe partir de la definición de una línea base a nivel nacional.



Percepción de Riesgo: Existe entre la banca comercial una precepción de riesgo alta con relación al sector transporte, en particular el transporte público urbano. Esta situación puede estar afectando la financiabilidad de los proyectos. En este sentido, se debe aprovechar en el diseño de las políticas públicas la mejor percepción de riesgo que hoy presentan las entidades del sector energético involucradas en los procesos asociados a la movilidad de cero y bajas emisiones.

En el caso específico del transporte urbano, la financiación de la flota por parte de la banca comercial ha sido bajo la modalidad de créditos ordinarios en cabeza de los operadores de transporte, que han tenido como fuente de pago los recursos provenientes de la tarifa. Dadas las diferencias entre las condiciones esperadas de demanda, y la dinámica real de los usuarios, en términos de operación de los sistemas, los operadores privados se han caracterizado por reprogramar los empréstitos contraídos con la banca comercial, viéndose afectado el sector bancario en el cumplimiento de sus expectativas.

La banca comercial a través de Asobancaria⁵⁷, ha manifestado su decisión de no seguir prestando recursos para privados vinculados con este tipo de proyectos (a partir del primer semestre de 2016), lo que ha complicado la entrada en operación de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público - SETP, los cuales privilegian a los operadores tradicionales como primeros llamados a prestar el servicio de transporte. Las empresas de transporte urbano suelen agrupar a pequeños propietarios que carecen de músculo financiero, por lo que no es viable que las inversiones iniciales en los sistemas se adelanten exclusivamente con aportes de capital (equity) o endeudamiento directo de los socios (con garantías colaterales separadas del giro del negocio)

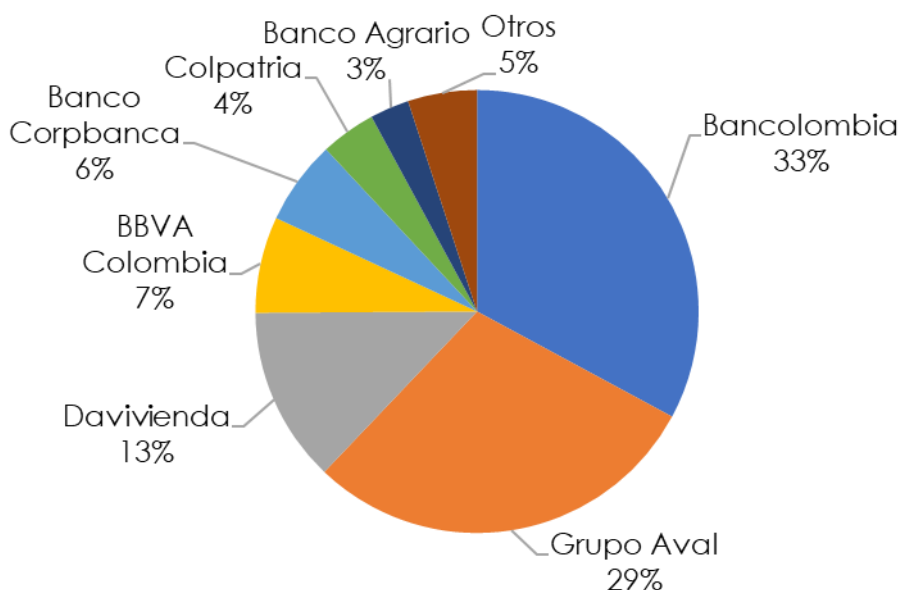
La cartera con la banca comercial, en cabeza principalmente de los operadores de transporte urbano de los SITM, registraba a diciembre de 2016 un valor cercano a los \$3,5 billones⁵⁸. Como se observa en la Gráfica 10-1, El 75% de esta cartera se registra en cabeza en Bancolombia (33%), Grupo Aval (29%) y Davivienda (13%).

⁵⁷ Asociación Bancaria y de Entidades Financieras de Colombia

⁵⁸ Información suministrada por Asobancaria quien recogió directamente la información de los bancos. Un ejercicio de actualización de la información requiere solicitar a cada uno de los acreedores la información del estado de su acreencia o permiso para que cada banco reporte dicha información.



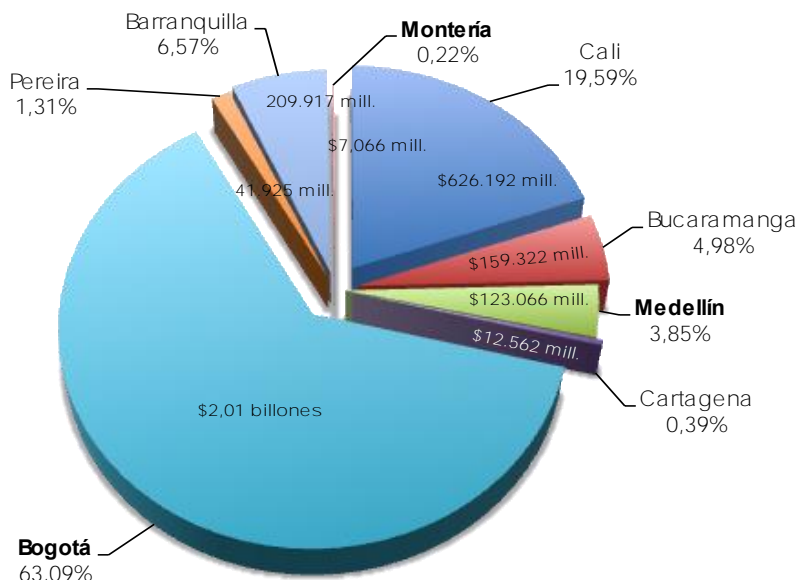
Gráfica 10-1. Participación por Entidad en el Total de la Cartera Comercial



Fuente: Elaboración propia a partir de carta de Asobancaria dirigida al Ministerio de Transporte (2015)

En términos de distribución por ciudades, el 82% de la cartera se concentra alrededor de los Sistemas de Transporte Urbano de Bogotá (63,09%) y Cali (19,59%). (Ver Gráfica 10-2)

Gráfica 10-2. Distribución de cartera con banca comercial por ciudades (dic de 2015)



Fuente: Elaboración propia a partir de carta de Asobancaria dirigida al Ministerio de Transporte (2015)

Este nivel de vencimiento de la cartera, aunada a los grandes volúmenes de recursos colocados en los diferentes agentes del sector transporte,

generan una percepción de mayor riesgo para colocar créditos en este sector y por ende, en la actualidad la disposición para nuevos créditos en los sistemas de transporte urbano a nivel nacional es limitada.



Proveedores: El tamaño relativamente limitado de la flota privada y pública de vehículos de cero y bajas emisiones no genera los incentivos suficientes para el desarrollo y consolidación de una red de proveedores de vehículos y de servicios postventa para los distintos modos y energéticos.

10.2. BARRERAS Y ALTERNATIVAS DE PARA LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

La Tabla 10-2 resume las barreras Generales encontradas y las recomendaciones para superarlas o avanzar en su solución. Además, indica las Debilidades que atienden, las Oportunidades y Fortalezas que aprovechan y las Amenazas que mitigan cada recomendación.

Tabla 10-2 Barreras y alternativas de solución para la movilidad de cero y bajas emisiones.

Análisis General					
Barrera	Alternativa de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Carencia de estándares mínimos de eficiencia energética; y falta de creación del etiquetado correspondiente.	Mejoramiento de estándares mínimos de eficiencia energética Definir legalmente los vehículos y energéticos de cero y bajas emisiones Regular el etiquetado para vehículos	1	1, 2, 3	1, 2, 3, 4	-
Debilidades técnicas, organizacionales y financieras de los gobiernos municipales y regionales y sus autoridades ambientales respectivas, para poner en marcha estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire.	Financiación de Sistemas de Transporte Masivo. Planes Maestros de Movilidad, Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo. Capacitación y divulgación de nuevos mandatarios. Sobretasa a la Gasolina y al diésel Otros impuestos Banca de segundo piso	3, 4, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 4	1, 4
Recursos presupuestales insuficientes para el desarrollo de las tareas regulatorias necesarias para el desarrollo de una estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones.	Reasignación de Funciones a Agencias Relevantes	3, 8, 9	-	1	-

Análisis General					
Barrera	Alternativa de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Carencia de una organización que coordine a las entidades relevantes (DNP, Mintransporte, Minenergía, Minambiente, etc.) y que haga seguimiento de los procesos de promisión de vehículos de cero y bajas emisiones.	Comisión Intersectorial para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones. Alta Consejería Presidencial para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones. Alta Consejería Presidencial para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones. Agencia Nacional para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones. Creación de una nueva dependencia en el DNP	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2	1, 2, 4	1
Desigual nivel de capacidad institucional y técnica en las distintas agencias estatales involucradas.	Formación y fortalecimiento institucional	3,8	2	1, 2, 3, 4	1, 2
Carencia de regulación que desincentive el uso de vehículos obsoletos y contaminantes, que limite su circulación en determinadas áreas urbanas.	Restricción a nivel local a vehículos contaminantes.	1	1, 2	1, 4	1, 2
Insuficiente información pública sobre el ABC de las diferentes tecnologías, los beneficios ambientales, y sobre los incentivos y mecanismos de financiación disponibles.	Divulgación masiva Designar responsable de la divulgación	1, 3,	1,2	1, 2, 4	3

Análisis General					
Barrera	Alternativa de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Carencia de información cuantitativa sobre las emisiones, las dinámicas de la calidad del aire en las ciudades, las variables que la determinan; y sobre los beneficios ambientales de la movilidad de bajas y nulas emisiones.	Modelación de calidad del aire en ciudades	2	-	1, 2, 4	-
Insuficiente información cuantitativa sobre los beneficios económicos que en términos de calidad del aire y de mejoramiento de la salud se generan por la adopción de los distintos energéticos y combustibles en los distintos modos de transporte.	Evaluaciones económico-ambientales sobre la movilidad de cero y bajas emisiones (Estudios de costo beneficio que involucren entre otros el efecto para el gobierno, para la sociedad, para los empleados, para las empresas, para el consumidor del energético)	2	-	1, 2, 4	-
La estrategia de vehículos eléctricos para uso del gobierno no cuenta con estimaciones de costos anualizados, ni con estrategias para minimizarlos.	Valoración y optimización de costos	-	-	1, 2, 3, 4	-

Elaboración propia.

10.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

A continuación, se describen en detalle cada una de las recomendaciones que se enunciaron en la Tabla 10-2

Barrera: Carencia de estándares mínimos de eficiencia energética; y falta de creación del etiquetado correspondiente.

10.3.1. Alternativas de solución

10.3.1.1. Mejoramiento de estándares mínimos de eficiencia energética

10.3.1.1.1. Definir legalmente los vehículos y energéticos de cero y bajas emisiones

Al cierre de 2019, no se contaba con definiciones jurídicas precisas de que se consideran vehículos y energéticos de cero y bajas emisiones.

Se considera que la definición de energéticos de cero emisiones debe incluir la energía eléctrica para movilización de vehículos, el hidrógeno, el etanol carburante y el biodiesel. Esto se debe a que, al considerar las emisiones del "tanque hacia la rueda" (*tank to wheel*)⁵⁹, sus emisiones de contaminantes locales y globales son prácticamente nulas.

Se propone que la definición de energéticos de bajas emisiones incluya el gas natural (comprimido y licuado), el gas licuado del petróleo (GLP) y las mezclas de gasolina de menos de 50 ppm de azufre y diésel de menos de 15 ppm de azufre que cuenten con niveles superiores al 20% de biocombustibles⁶⁰.

La ausencia de esas definiciones impide el avance de procesos regulatorios necesarios para acelerar el crecimiento de la movilidad de cero y bajas emisiones. Entre ellos la definición de los estándares mínimos de eficiencia energética que deben tener los vehículos que se clasifiquen en esas categorías, y la definición de las características de los respectivos combustibles y energéticos.⁶¹

⁵⁹ Corresponde al rango en la cadena de energía de un vehículo que se extiende desde el punto en el que se absorbe la energía (punto de carga; bomba de combustible) hasta la generación del movimiento.

⁶⁰ El 26 de diciembre publicó para comentarios un proyecto de Resolución con objeto de definir los combustibles limpios. Esta Proyecto de Resolución, por un lado, excluye los biocombustibles al 100% de los energéticos de cero emisiones, y por otro, incluye a la gasolina y al diésel hasta 50 ppm de azufre (hasta el 2022) como combustibles de bajas emisiones. A nuestro juicio, una regulación coherente debería incluir los primeros y excluir los segundos salvo que tengan mezclas superiores al 20% de biocombustibles.

⁶¹ Obligación establecida en la Ley 1955 de 2019, aún no reglamentada.

De acuerdo con lo señalado en el Plan Nacional de Desarrollo (Ley 1955 de 2019) Minenergía y Minambiente deberán reglamentar a más tardar el 15 de febrero del 2020, los combustibles de cero y bajas emisiones. Lo anterior, permitirá que Mintransporte avance dentro de los seis (6) meses siguientes, en el establecimiento de las referidas tecnologías de cero y bajas emisiones. Se debe tener en cuenta que se deberá buscar el mejoramiento de la calidad del aire, principalmente con la reducción de material particulado a través de la implementación de tecnologías con referentes internacionales exitosos y económicamente viables.

10.3.1.1.2. Regular el etiquetado para vehículos

Los usuarios y consumidores basan sus decisiones de compra en la información que tienen sobre los productos. En ausencia de información completa, y en particular sobre la eficiencia energética y desempeño ambiental de los vehículos, estas decisiones estarán guiadas por otros criterios (costos de inversión, estética, moda, marca, etc.). En consecuencia, el mercado no estará emitiendo señales que favorezcan un crecimiento acelerado e informado de tecnologías de cero y bajas emisiones.

Al igual que con la exitosa experiencia del Reglamento Técnico de Etiquetado en Eficiencia Energética (RETIQ) en electrodomésticos en cuyo diseño OPTIM participó⁶², la expedición de un sistema de etiquetado es necesario debido a la diferencia de las tecnologías y eficiencias de los vehículos, lo que implica que se generen diferentes niveles de contaminación dependiendo del vehículo. Con la expedición del etiquetado, se podrán diseñar eventuales incentivos vehiculares a las diferentes tecnologías. Esto es aplicable tanto para vehículos de cero y bajas emisiones como para los vehículos convencionales. Hoy existen estudios sobre etiquetado para vehículos eléctricos. Sin embargo, se recomienda se desarrollen estudios similares que sustenten la emisión de normas sobre etiquetados para otras tecnologías y energéticos.

Barrera: Debilidades técnicas, organizacionales y financieras de los gobiernos municipales y regionales y sus autoridades ambientales respectivas, para poner en marcha estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire.

10.3.2. Alternativas de solución

10.3.2.1. Planes de Maestros de Movilidad, Instrumentos de Ordenamiento Territorial y Planes de Desarrollo.

De acuerdo con la ley 1083 de 2006, por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible, los municipios y distritos que deben adoptar planes de ordenamiento territorial deben formular, adoptar y ejecutar

planes de movilidad en donde se dé prelación a los medios de transporte no motorizados (peatón y bicicleta) y al transporte público con energéticos y tecnologías de bajas o cero emisiones. Tanto, Minambiente, Minenergía, DNP y las CAR tienen la oportunidad de asegurar su inclusión, ya que entre sus funciones misionales está generar lineamientos y directrices de política, y prestar asesoría técnica a las entidades territoriales para el diseño de los distintos instrumentos de planeación urbana y de ordenamiento territorial.

Específicamente, los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial deben incluir lineamientos para las variables minero energéticas en las áreas rurales y urbanas, dentro de estas consideraciones se deben incluir criterios de ordenamiento dirigidos a:

1. Sistemas de abastecimiento de energía en lo referente a criterios para ubicación, áreas, potencia disponible, condiciones de seguridad, manejo de tráfico.
2. Lineamientos específicos en los Planes Parciales de Renovación Urbana para que los desarrollos residenciales incluyan dentro de su infraestructura puntos de recarga para vehículos eléctricos suficientes. El número de puntos deben ser especificados por la autoridad de planeación en el municipio. Los criterios para estos lineamientos podrían ser: densidad poblacional, catastro municipal, redes de transmisión y distribución, potencia disponible, zonas de parqueo disponibles, condiciones de seguridad, reglamentos eléctricos.
3. Promover con incentivos tributarios (impuesto predial) la construcción de estaciones de abastecimiento para GNV, GLP y electricidad.
4. Normas de carácter local para que se incluya dentro de las nuevas estaciones de servicio de abastecimiento de combustibles, la exigencia de puntos de carga para vehículos eléctricos. Esto en concordancia con los reglamentos técnicos y normas que se expidan por parte del gobierno nacional.

Por lo tanto, se pueden aprovechar iniciativas legislativas como la prevista en el Plan de Desarrollo (Pacto por la Sostenibilidad – Sección 4) de modificación de las CAR para el logro de dicho propósito.⁶³.

10.3.2.2. Capacitación y divulgación de nuevos mandatarios.

A principio del año 2020 se posesionarán nuevos alcaldes y gobernadores en todo el país. Probablemente pocos de ellos son conscientes de los retos y oportunidades que la movilidad de cero y bajas emisiones conllevan. Por lo que muchos de ellos deberán iniciar o retomar procesos de construcción y discusión

⁶³ Las CAR como entidades responsables de la aprobación de los criterios ambientales de los POT, deben tener la función de promover la sostenibilidad del sector transporte, y en particular de la movilidad de cero y bajas emisiones como una estrategia para controlar la contaminación del aire.

pública de sus planes de ordenamiento territorial y de movilidad, y todos tendrán que diseñar sus planes de desarrollo.

Esta es una oportunidad que el gobierno, en particular el DNP, debe aprovechar para asegurar que en sus procesos de asesoría y acompañamiento a los nuevos mandatarios locales se les motive a incluir medidas que faciliten y promuevan la movilidad de cero y bajas emisiones. Dando prioridad, a aquellas ciudades en donde los problemas de contaminación del aire comienzan a volverse relevantes, y en las ciudades que son parte de corredores importantes para el transporte terrestre interurbano. Igualmente, dicho proceso de asesoría y acompañamiento se debe realizar con los concejos y asambleas departamentales y en algunas regiones con los nuevos directores de las Corporaciones Autónomas Regionales, como es el caso de la CAR en Cundinamarca.

El contenido mínimo de esta capacitación debe incluir:

1. Información general sobre el cambio climático y la contaminación atmosférica
2. El impacto de los combustibles fósiles en la salud y en el ambiente
3. Definición de los energéticos de cero y bajas emisiones
4. Tendencias mundiales en energéticos de cero y bajas emisiones
5. Ventajas económicas y sociales de la movilidad de cero y bajas emisiones
6. Estado actual y perspectivas de la movilidad de cero y bajas emisiones en Colombia
7. El papel de los gobiernos locales en la movilidad de cero y bajas emisiones en Colombia
8. Mecanismos y recursos disponibles para la movilidad de cero y bajas emisiones

10.3.2.3. Sobretasa a la Gasolina y al diésel

Los recursos captados por los municipios por concepto de Sobretasa a la Gasolina y lo que reciben por redistribución del diésel, si bien son recursos de libre destinación, las entidades los destinan prioritariamente a la administración, mantenimiento y mejoramiento de la malla vial, y a la ejecución de infraestructura de los sistemas de transporte urbano y los sistemas estratégicos de transporte. Una opción para incentivar el desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones y, de esa manera, financiar estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire, podría ser destinando parte de esos recursos a la cofinanciación de infraestructura (estaciones de carga y sistemas masivos de transporte de cero y bajas emisiones) que contribuyan a dinamizar el crecimiento de la movilidad de cero y bajas emisiones.

Para lograr este objetivo pueden ser necesarias reformas legales y legislativas, para el cual existe actualmente para el gobierno un mecanismo que lo permita, siendo este el proyecto de Ley que se debe presentar al Congreso en virtud de lo señalado en la Sentencia C-030 del 30 de enero de 2019, en la cual la Corte

Constitucional declaró inconstitucional el artículo 121 (base gravable de la sobretasa a la gasolina y al ACPM) de la Ley 488 de 1998 y señaló su sentencia con efectos diferidos por el término de dos años, de los cuales ya han pasado casi once(11) meses y que muy seguramente el Gobierno estará presentando al Congreso en el mes de marzo del año 2020.

10.3.2.4. Otros impuestos

Actualmente el valor de los impuestos de los vehículos guarda una relación directa con su precio. Los vehículos más costosos pagan impuestos más altos; y viceversa (entre el 2 y 3.5% del valor comercial de los vehículos). En otras palabras, los vehículos más obsoletos y contaminantes pagan menores impuestos, a pesar del daño ambiental que causan. Esto claramente se constituye en un desincentivo para la renovación del parque automotor y para la adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones ya que tienden a tener precios más altos; y en un incentivo para la conservación indefinida de vehículos obsoletos y contaminantes.

Si bien es cierto que la utilización de vehículos obsoletos podría limitarse mediante la aplicación de impuestos más severos, esta sería una medida potencialmente regresiva con implicaciones sobre la equidad social. En ese sentido, más que sancionar con impuestos a transportadores de vehículos viejos, podría ser oportuno premiar la adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones mediante menores impuestos de rodamiento tal como lo sancionó el Congreso para el caso de los vehículos eléctricos. El proyecto que cursa actualmente en el Congreso y que fue aprobado en primer debate, establece menores tarifas a los vehículos que utilicen gas combustible⁶⁴. El equipo consultor considera que están son propuestas acertadas en la medida en que aceleraría la renovación de la flota hacia vehículos más limpios.

De otra parte, el gobierno nacional podría generar incentivos adicionales para promover el tránsito hacia la movilidad de cero y bajas emisiones en la Ley de Impuestos Verdes que se espera se tramite en el año 2020. Dentro de los incentivos adicionales, se recomienda considerar la tasa retributiva por emisiones vehiculares, la ampliación de la base gravable y el aumento en el impuesto al carbono, aumentos en el impuesto de rodamiento a los vehículos contaminantes y modificaciones en el impuesto nacional a la gasolina y el diésel. Adicionalmente, esta ley podría ordenar a las ciudades grandes e intermedias la inclusión en sus planes de desarrollo y ordenamiento territorial, de estrategias de control de la contaminación del aire que fomenten la movilidad de cero y bajas emisiones. Dentro de estas estrategias se recomienda incluir restricciones horarias y espaciales a los vehículos contaminantes, precios diferenciados en los parqueaderos, restricciones al número de pasajeros por vehículo, entre otros.

⁶⁴ Artículo 18 del proyecto de ley no. 044 de 2019 cámara acumulado con el proyecto de ley no. 213 de 2019 cámara. "Por medio de la cual se promueve el abastecimiento, continuidad, confiabilidad y cobertura del gas combustible en el país".

Adicionalmente, la nueva Ley que defina la base gravable de la sobretasa a los combustibles líquidos podrían destinar parte de esta a programas y proyectos de movilidad de cero y bajas emisiones. Lo mismo se podría plantear para los recursos recaudados por concepto de multas e infracciones de tránsito. En particular, se recomienda igualar de forma gradual la sobretasa a la gasolina y al diésel, establecer un mecanismo de actualización anual, que se convierta en un impuesto fijo, y eliminar de la base gravable los impuestos como el IVA y el impuesto nacional. Todo recaudo adicional frente a la sobretasa actual debería destinarse al fomento de la movilidad de cero y bajas emisiones.

10.3.2.5. Financiación de Sistemas de Transporte Masivo.

Normalmente, los gobiernos de ciudades grandes y medianas son conscientes que los sistemas de transporte masivo de cero y bajas emisiones podrían jugar un papel importante en el mejoramiento de las condiciones ambientales y de salud de la población. Sin embargo, frecuentemente no cuentan con los recursos financieros suficientes para financiarlos. En ese sentido, entre los criterios que podría incluir la nación en el proceso de definición del aporte a la financiación de esos sistemas, estaría realizar una relación entre los costos que no son necesarios invertir en ciertos sectores de la nación a causa de los beneficios que generaría el sistema de transporte masivo de cero o bajas emisiones en términos de calidad del aire urbano y en especial sus efectos en salud pública. (Ahorros en salud pública por morbilidad y mortalidad, productividad, planes de control de la contaminación atmosférica, monitoreo de calidad del aire, subsidios a los combustibles líquidos).

Finalmente, es importante indicar que el equipo consultor, salvo los comentarios y recomendaciones indicados más adelante en relación con el impuesto al carbono para los diferentes energéticos, recomienda mantener las exenciones de impuestos equivalentes a los que hoy tienen los combustibles líquidos (IVA, Impuesto Nacional a la gasolina y el diésel y la sobretasa) para los diferentes energéticos de cero y bajas emisiones por un periodo de 10 años, mientras se logra la masificación de los mismos y de sus tecnologías asociadas, pero al final del señalado periodo y dado que se dará una disminución en recaudo importante de los impuestos a la gasolina y el diésel, el país deberá revisar si señala nuevos impuestos equivalentes para dichos nuevos energéticos y que reemplacen los recaudos perdidos y además que favorezcan el interés de los mandatarios locales y regionales por el uso de las indicados energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones.

10.3.2.6. Banca de segundo piso

Dentro de la banca nacional de segundo piso, se destacan como potenciales gestores o canalizadores de recursos, bancos de segundo piso como Findeter, Bancoldex y la FDN. Estos bancos presentan las siguientes características:

Tabla 10-3. Principales características de Bancoldex, Findeter y FDN (2019)

Entidad	Activos	Inversiones y operaciones con derivados	Cartera neta	Patrimonio	Utilidad
Bancoldex	7.766.147	1.671.215	5.721.504	1.452.954	37.867
Findeter	9.539.813	319.232	8.266.256	1.171.516	26.482
FDN	7.141.779	4.347.541	1.501.171	1.695.088	41.171

Nota: Millones de \$

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Superintendencia Financiera de Colombia - SFC (2019)

Como se observa en la tabla anterior, estas tres entidades registran activos entre los \$7 billones y los \$9 billones y patrimonios superiores al billón de pesos. En términos de cartera colocada se destaca la posición de Findeter la cual asciende a COP 8,2 billones, seguida por Bancoldex con COP 5,7 billones y FDN con COP1,5 billones.

Es de recalcar el papel de la FDN y Bancoldex, en operaciones con intermediarios financieros como bancos comerciales y fondos de capital privado. Por su parte Findeter, se caracteriza por tener una gran penetración en todo el territorio nacional y ser promotor activo del desarrollo de las regiones.

Conjuntamente, estas entidades son actores estratégicos, para canalizar y administrar recursos concesionales de bancos o instituciones internacionales y donaciones de fondos verdes internacionales, al igual, pueden jugar un papel estratégico en localizar recursos de planes de financiamiento, que sean directamente promovidos por el gobierno nacional.

Barrera: Recursos presupuestales insuficientes para el desarrollo de las tareas regulatorias necesarias para el desarrollo de una estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones.

10.3.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

10.3.3.1. Reasignación de Funciones a Agencias Relevantes

La carencia de recursos presupuestales suficientes para el llevar a cabo las actividades necesarias para el desarrollo de políticas de movilidad de cero y bajas emisiones, tiene que ver, en parte, con que las agencias relevantes no tienen el mandato explícito y legalmente vinculante de desarrollar actividades relacionadas esas políticas. En consecuencia, sus presupuestos difícilmente pueden reflejar un mandato que no tienen. En este orden de ideas, resultaría necesario complementar los mandatos de esas entidades a través de la

modificación de sus respectivos Decretos Únicos Reglamentarios⁶⁵, particularmente de los Mintransporte (Decreto 1079 de 2015), Minenergía (Decreto 1073 de 2015), Ambiente (Decreto 1076 de 2015), Comercio (Decreto 1074 de 2015) y del DNP (Decreto 1082 de 2015), para especificar ese mandato y facilitar el presupuesto de las actividades necesarias. Cada una de las entidades relevantes debe incluir en su presupuesto de inversión (BPIN) los proyectos que se consideren necesarios, con una vocación de mediano plazo y asociada a las metas y estrategias que se definan para cada una de las tecnologías y energéticos de cero y bajas emisiones.

Barrera: Carencia de una organización que coordine a las entidades relevantes (DNP, Mintransporte, Minenergía, Minambiente, etc.) y que haga seguimiento de los procesos de promoción de vehículos de cero y bajas emisiones.

10.3.4. Alternativas de solución

Se propone hacer un ajuste organizacional para liderar y coordinar el diseño, ajuste, monitoreo, seguimiento y evaluación de las estrategias de movilidad de cero y bajas emisiones. A continuación, se presentan cuatro opciones; siendo la primera indispensable, y cualquiera de tres siguientes tres puede ser complementaria.

10.3.4.1. Comisión Rectoral para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones

Esta Comisión no existe. Se recomienda crearla. Estaría encargada de diseñar las políticas de movilidad de cero y bajas emisiones, coordinar su ejecución entre las distintas entidades involucradas, hacer seguimiento al avance de las metas propuestas, proponer los ajustes necesarios, y reportar a la ciudadanía sobre su avance.

Esta Comisión podría tener como Secretaría Técnica al Departamento Nacional de Planeación que por su capacidad y mandato de coordinar políticas públicas intersectoriales y de hacerles seguimiento y evaluación, podría asegurar mayores niveles de coordinación. Esta comisión debe ser creada formalmente mediante un decreto que defina con precisión su alcance y su mandato; y que asigne debidamente responsabilidades a las entidades participantes.

⁶⁵ Asignando funciones de la siguiente manera: al DNP planificar el desarrollo de estrategias de movilidad de cero y bajas emisiones, a la UPME asegurar una oferta energética adecuada para atender las necesidades de la movilidad de cero y bajas emisiones, al MME diseñar políticas de uso eficiente de los energéticos para la movilidad de cero y bajas emisiones, al MADs monitorear y evaluar el desempeño ambiental del sector transporte, al Ministerio de Transporte integrar estrategias y tecnologías de desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones dentro de sus políticas de transporte. etc.

10.3.4.2. Alta Consejería Presidencial para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones:

Esta Consejería adscrita a la Presidencia de la República y en cabeza de un Alto Consejero, tendría la tarea de dirigir y coordinar el proceso de construcción, monitoreo, evaluación y ajuste de las estrategias de movilidad de cero y bajas emisiones en el país. Bajo su coordinación estarían Mintransporte, Minenergía, Minambiente, Mincomercio, Minvivienda, Minhacienda y DNP. Además, tendría la responsabilidad de asegurar la coordinación entre las entidades nacionales antes mencionadas y las entidades territoriales⁶⁶ que, por sus condiciones de población, niveles de contaminación del aire, deficiencias en los sistemas públicos de transporte, deban participar.

A su vez, sería responsable de todas las actividades relacionadas con la divulgación pública y la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones. Esta Consejería deberá ser creada formalmente mediante un decreto que defina con precisión su alcance y su mandato, con carácter temporal de cinco (5) años, de tal forma, que una vez la movilidad de cero y bajas emisiones tenga su propia dinámica, se pueda realizar la dirección y coordinación por parte del DNP.

10.3.4.3. Agencia Nacional para la Movilidad de Cero y bajas Emisiones:

Esta Agencia centralizaría las tareas de formulación, seguimiento, evaluación y ajuste de la política; y asignaría a los ministerios y agencias relevantes (Mintransporte, Minambiente, Minenergía, Mincomercio, DNP, UPME, etc.) las responsabilidades de la ejecución de la política. También, tendría a su cargo el aseguramiento de la coordinación con las entidades territoriales; y sería responsable de todas las actividades relacionadas con la divulgación pública y la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones.

La creación de esta agencia requiere de una ley de la república, que debe ser tramitada ante el Congreso. En dicho sentido, si bien el Plan de Desarrollo (Ley 1955 de 2019) dio facultades al Gobierno Nacional para crear o modificar la estructura de ciertas entidades, dichas facultades fueron precisas, no abiertas y con un tiempo corto de 6 meses, que está prácticamente a punto de vencerse, por lo cual no sería este un mecanismo posible y se reitera, se debe acudir al Congreso de la República sobre el particular.

10.3.4.4. Creación de una nueva dependencia en el DNP:

Esta dependencia con rango directivo en el DNP podría asumir las tareas de dirección y coordinación del diseño de la política de cero y bajas

⁶⁶ Alcaldías y gobernaciones con sus respectivas secretarías de transporte y/o movilidad, Ambiente, Planeación, consejos municipales y asambleas departamentales.

emisiones para luego poder hacer su seguimiento, monitoreo y evaluación de propuestas de ajuste. Asimismo, tendría a su cargo el aseguramiento de la coordinación con las entidades territoriales; y sería responsable de todas las actividades relacionadas con la divulgación pública y la promoción de la movilidad de cero y bajas emisiones.

En el proceso de evaluación de estas alternativas se deben tener en cuenta criterios de eficacia y costo efectividad. La eficacia dependerá, en buena medida, de la inclusión de las entidades territoriales en el proceso, de la capacidad de la coordinación intersectorial y de la solvencia técnica que tendría esa organización o dependencia. Para su financiación se deben considerar las opciones del presupuesto de Regalías, proveniente de ciencia y tecnología y teniendo como referencia el porcentaje señalado de 2% para proyectos de medio ambiente y desarrollo sostenible aprobado en el nuevo Acto Legislativo de Regalías⁶⁷, lo cual debería ser reglamentado a través, del proyecto de Ley reglamentario del Acto Legislativo que presentará el Gobierno Nacional a comienzos de la próxima legislatura en marzo próximo.

Otra opción de financiación provendría de una parte de los recursos del impuesto nacional al carbono, cuyos ingresos anuales son del orden de los \$230 mil millones de pesos⁶⁸ de los cuales el Gobierno Nacional podría aprovechar los ajustes sobre el impuesto en mención el cual, se viene trabajando el Minhacienda en el proyecto de ley de Impuestos Verdes, a partir del CONPES de Crecimiento Verde (CONPES 3934 de 2018), y que será presentado al Congreso en el mes de marzo del año 2020.

A juicio del equipo consultor, las tres opciones que completarían a la Comisión se pueden ordenar, de acuerdo con su viabilidad y potencial de efectividad de la siguiente manera:

- Creación de una nueva dependencia en el DNP
- Alta Consejería Presidencial para la Movilidad de Cero y Bajas Emisiones
- Agencia Nacional para la Movilidad de Cero y bajas Emisiones:

Barrera: Desigual nivel de capacidad institucional y técnica en las distintas agencias estatales involucradas.

⁶⁷ El proyecto de acto Legislativo de Regalías fue aprobado en su octavo debate en el Congreso de la República el 10 de diciembre del año en curso y aprobada su conciliación el 11 de diciembre. Pasa a sanción Presidencial, lo cual se debe dar antes de terminar el presente año.

⁶⁸ UPME (2019), elaborado por Fedesarrollo. Informe # 2 "Analizar y formular recomendaciones para la formación de los precios de los energéticos (diésel, gasolina, GLP, jet, gas natural, energía eléctrica, biocombustibles y carbón) y sus implicaciones fiscales, sociales, ambientales, energéticos y supranacionales aplicable al caso colombiano para la transición hacia un sistema energético moderno, seguro, confiable, asequible, y limpio".

10.3.5. Alternativas de solución

10.3.5.1. Formación y fortalecimiento institucional

Con el fin de atender la necesidad de fortalecer las competencias para el diseño, desarrollo, evaluación, seguimiento etc., de políticas de movilidad de cero y bajas emisiones entre las distintas agencias estatales involucradas, se debe acometer un proyecto de formación y fortalecimiento institucional, el cual debe dotar a las distintas entidades, de acuerdo con sus funciones⁶⁹, con el nivel adecuado de competencias y capacidades para aportar, desde su mandato misional, hacia la construcción, implementación, seguimiento y monitoreo de la política pública de cero y bajas emisiones.

La cooperación Internacional y/o los recursos de regalías para medio ambiente (2%) podrían jugar un papel en este proceso, así como la reglamentación del Acto Legislativo de Regalías que será el escenario propicio para que el Gobierno presente la reglamentación respectiva. De lograrse, en el año 2020 se podría contar con los recursos para adelantar un programa intensivo de fortalecimiento institucional, el cual debe tener como mínimo un horizonte de 3 a 5 años en incluir a instituciones del Gobierno Nacional y de las entidades locales y regionales.⁷⁰ Este fortalecimiento debería repetirse al cambiar los mandatorios locales y el Gobierno Nacional recogiendo las experiencias y lecciones del periodo anterior y teniendo en cuenta los nuevos retos y las metas que se han planteado al 2030. La continuidad de los esfuerzos se asegurará en la medida en que el fortalecimiento efectivamente conduzca al crecimiento de la movilidad de cero y bajas emisiones.

⁶⁹ ⁶⁹ Al DNP en su capacidad para planificar el desarrollo de estrategias de movilidad de cero y bajas emisiones, a la UPME en su capacidad para asegurar una oferta energética adecuada para atender las necesidades de la movilidad de cero y bajas emisiones, al MME en su capacidad para diseñar políticas de uso eficiente de los energéticos para la movilidad de cero y bajas emisiones, al MADS en su capacidad para monitorear y evaluar el desempeño ambiental del sector transporte, al Ministerio de Transporte en su capacidad para integrar estrategias y tecnologías de desarrollo de la movilidad de cero y bajas emisiones dentro de sus políticas de transporte. etc.

⁶⁹ No es posible conocer los recursos de cooperación que están disponibles para facilitar el desarrollo del transporte de cero y bajas emisiones. Será el Gobierno en conversación con las agencias de cooperación quien resuelva el grado de prioridad y los recursos que considere necesario dedicar a este tema. En cuanto a regalías, el acto legislativo en trámite de expedición destina el 2% a proyectos ambientales. sería necesario que la reglamentación de esta norma explicita esta destinación como elegible. Ese 2% corresponde a cerca de \$ 180.000 millones de pesos (regalías de 2018). En caso de que el 2% de esa suma se destine al financiamiento de actividades dirigidas al fortalecimiento institucional de la Movilidad Sostenible serían cerca de \$ 4.000 millones anuales.

⁷⁰ La coordinación entre la Nación y las entidades territoriales es una función fundamental para el desarrollo de las políticas públicas en todos los sectores y en todos los temas. Ese relacionamiento debe darse atendiendo los principios de coordinación y concurrencia a los que se ha referido la Corte Constitucional en varias ocasiones. El relacionamiento con las entidades territoriales debe darse mediante la construcción conjunta de objetivos, debe reconocer las prioridades locales, la diversidad económica, ambiental, cultural de las regiones y sus prioridades y sus expectativas de desarrollo.

La barrera presupuestal para fortalecimiento institucional, generación de capacidad técnica y construcción de conocimiento específico (estudios especializados), parte de la necesidad de dimensionar las necesidades de personal y de presupuesto y plantea una estructura funcional que pueda encargarse de diseñar, regular y promover una estrategia nacional de movilidad de cero y bajas emisiones. En este sentido a continuación se plantea y costea para un período de 5 años, una estructura funcional, que puede conformarse como una unidad de gestión, grupo especial, subdirección, o el carácter organizacional que le permita autonomía y liderazgo del tema al interior de Mintransporte y Minenergía.

Para Minenergía, se plantea un equipo de nueve profesionales, con experiencia en temas regulatorios, energéticos, financieros y jurídicos, con un costo anual de \$1.616 millones distribuidos así:⁷¹:

Tabla 10-4. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Minas y Energía

Ministerio de Minas y Energía				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Director/Coordinador de equipo	Ingeniero Eléctrico, civil o de petróleos con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en administración y manejo de equipos de trabajo. Experiencia en el sector energético (mínimo 7 años y 3 de experiencia específica en temas regulatorios de energía, gas y/o hidrocarburos). Grado Director Técnico (Nivel 21).	18.096.303	301.846.334	Directivo grado 27
Experto en temas energéticos 1	Ingeniero Eléctrico con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de energía). Profesional Especializado grado 18.	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17

⁷¹ Este equipo supone un coordinador y /o director, dos expertos en asuntos energéticos, dado que la estrategia incluye cuatro energéticos posibles (energía eléctrica, Gas Natural, GLP, biocombustibles), dos expertos en regulación, y dos jurídicos; dados los retos regulatorios, normativos y legales.

Ministerio de Minas y Energía				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto en temas energéticos 2	Ingeniero civil o de petróleos con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado grado 18.	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17
Experto en temas regulatorios 1	Ingeniero Eléctrico, economista y/o administrador con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas regulatorios de energía). Profesional Especializado grado 18.	11.588.805	139.065.664	Asesor grado 15
Experto en temas regulatorios 2	Ingeniero de petróleos, civil, economista y/o administrador con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas regulatorios de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado	10.667.948	128.015.380	Profesional grado 24
Experto económico y de financiación 1	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 10 años de experiencia general y como mínimo 4 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera y mínimo un año de experiencia en tecnologías y energéticos ambientalmente sostenibles	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18

Ministerio de Minas y Energía				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto económico y de financiación 2	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 6 años de experiencia general y como mínimo 2 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera y mínimo un año de experiencia en tecnologías ambientalmente sostenibles	8.167.644	98.011.730	Profesional grado 20
Experto jurídico 1	Abogado, especialista en Derecho Minero Energético con énfasis en energía eléctrica. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas jurídicos del sector de energía). Profesional Especializado grado 18.	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18
Experto jurídico 2	Abogado, especialista en Derecho Minero Energético con énfasis en hidrocarburos. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas jurídicos del sector de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado grado 18.	8.167.644	98.011.730	Profesional grado 20
Gastos de administración (% adicional al actual de la entidad) 10%		11.536.795	146.910.611	
Total año			1.616.016.723	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Para Mintransporte, se plantea el fortalecimiento de equipos en el tema ferroviario y carretero, compuesto por catorce (14) profesionales, con experiencia en temas regulatorios, férreos, transporte carretero, de carga, micro movilidad y urbano, ambiental, financiero y jurídico, con un costo anual de \$2.253 millones discriminados así:

Tabla 10-5 Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Transporte - Modo Carretero

Ministerio de Transporte Modo Carretero				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Director/Coordinador de equipo	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en administración y manejo de equipos de trabajo. Experiencia en planeación y operación de sistemas de transporte (mínimo 7 años y 3 de experiencia específica en operación de sistemas de transporte público de pasajeros - masivo, colectivo o individual)	18.096.303	217.155.636	Directivo grado 27
Experto en transporte público (SITM, SITP, SETP, TPC)	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en planeación y operación de sistemas de transporte (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de operación de transporte público).	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17
Experto en transporte individual y micro movilidad	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en planeación, operación y suministro de energéticos para transporte individual particular, público y micro movilidad (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de operación de transporte público).	11.588.805	139.065.664	Asesor grado 15

Ministerio de Transporte Modo Carretero				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto en transporte de carga	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en planeación y operación de transporte de carga (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de operación de transporte público).	10.667.948	128.015.380	Profesional grado 24
Experto medioambiental	Ingeniero ambiental con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en análisis de emisiones de fuentes móviles (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica).	11.588.805	139.065.664	Asesor grado 15
Experto económico y de financiación	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 10 años de experiencia general y como mínimo 4 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera de sistemas de transporte y mínimo un año de experiencia en tecnologías y energéticos ambientalmente sostenibles	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18

Ministerio de Transporte Modo Carretero				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto jurídico	Abogado, especialista en Derecho Minero Energético con énfasis en hidrocarburos. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas jurídicos del sector de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado grado 18.	8.167.644	98.011.730	Profesional grado 20
Gastos de administración (% adicional al actual de la entidad)	10%	8.944.931	107.339.171	
		Total año	1.180.730.881	

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Tabla 10-6. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Transporte - Modo Férreo

Ministerio de Transporte Modo Férreo				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Director/Coordinador de equipo	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en administración y manejo de equipos de trabajo. Experiencia en estructuración y/u operación de sistemas de transporte férreo de pasajeros o de carga (mínimo 7 años y 3 de experiencia específica en estructuración de sistemas de transporte férreo)	18.096.303	217.155.636	Directivo grado 27

Ministerio de Transporte Modo Férreo				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto en transporte férreo	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en planeación y/u operación de sistemas de transporte férreo de pasajeros o de carga (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de operación de transporte férreo).	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17
Experto en transporte férreo eléctrico	Ingeniero civil o de transportes y vías con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en planeación y/u operación de sistemas de transporte férreo eléctrico de pasajeros o de carga (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de operación de transporte férreo eléctrico).	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17
Experto medioambiental	Ingeniero ambiental con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en análisis de emisiones de fuentes móviles (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica).	11.588.805	139.065.664	Asesor grado 15
Experto económico y de financiación 1	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 10 años de experiencia general y como mínimo 4 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera de sistemas de transporte y mínimo un año de experiencia en tecnologías y	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18

Ministerio de Transporte Modo Férreo				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
	energéticos ambientalmente sostenibles			
Experto jurídico	Abogado, especialista en Derecho Minero Energético con énfasis en hidrocarburos. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas jurídicos del sector de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado grado 18.	8.167.644	98.011.730	Profesional grado 20
Gastos de administración (10% adicional al actual de la entidad)		8.126.147	97.513.759	
		Total año	1.072.651.345	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Por su parte para Mincomercio, se plantea el fortalecimiento a partir de un equipo compuesto por seis (6) profesionales, con experiencia en temas regulatorios, energéticos, financieros y jurídicos, con un costo anual de \$1.621 millones discriminados así:

Tabla 10-7. Propuesta de fortalecimiento institucional – Ministerio de Comercio

Ministerio de Comercio				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Director/Coordinador de equipo	Ingeniero Eléctrico, civil o de petróleos con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en administración y manejo de equipos de trabajo. Experiencia en el sector energético (mínimo 7 años y 3 de experiencia específica en temas regulatorios de energía, gas y/o hidrocarburos). Grado Director Técnico (Nivel 21).	18.096.303	217.155.636	Directivo grado 27
Experto en temas energéticos	Ingeniero Eléctrico con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en áreas técnicas de energía). Profesional Especializado grado 18.	14.068.910	168.826.920	Asesor grado 17
Experto en temas regulatorios 1	Ingeniero Eléctrico, economista y/o administrador con estudios de postgrado en temas afines. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas regulatorios de energía). Profesional Especializado grado 18.	11.588.805	139.065.664	Asesor grado 15

Ministerio de Comercio				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto económico y de financiación 1	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 10 años de experiencia general y como mínimo 4 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera y mínimo un año de experiencia en tecnologías y energéticos ambientalmente sostenibles	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18
Experto económico y de financiación 2	EDUCACIÓN: Profesional en Finanzas, Economía, Administración, Contaduría y afines, con postgrado en la modalidad de especialización en áreas económicas o contables o financieras y afines EXPERIENCIA: Mas de 6 años de experiencia general y como mínimo 2 años de experiencia específica en temas relacionados con, evaluación de proyectos y/o modelación financiera y mínimo un año de experiencia en tecnologías ambientalmente sostenibles	8.167.644	98.011.730	Profesional grado 20

Ministerio de Comercio				
Experto	Perfil profesional	Asignación salarial (Incluye factor prestacional del 39%)	Costo anual	Referente tabla de la función pública (1)
Experto jurídico 1	Abogado, especialista en Derecho Minero Energético con énfasis en hidrocarburos. Experiencia en el sector energético (mínimo 5 años y 3 de experiencia específica en temas jurídicos del sector de gas e hidrocarburos). Profesional Especializado grado 18.	15.270.893	183.250.717	Asesor grado 18
Gastos de administración (10 % adicional al actual de la entidad)		8.246.345	98.956.138	
		Total	783.106.130	

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

En total, se plantea un gasto anual de \$4.957 millones, que para cinco años asciende a \$24.789 millones.

Por otra parte, se proyectan estudios en cabeza de Minambiente, Minenergía, Mintransporte, Minvivienda y las administraciones locales, por valor de \$8.738 millones, distribuidos así:

Tabla 10-8 Propuesta de estudios – Ministerio de Transporte

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Definición de los estándares mínimos de eficiencia energética para tecnologías vehiculares	2022	Minenergía Mintransporte	4	\$ 496.000.000
Definición de medidas que desincentiven el uso de vehículos contaminantes en áreas o tiempos específicos	2020	Mintransporte Entidades territoriales	3	\$ 372.000.000

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Evaluación de formas de incentivos recurrentes para estimular la compra y uso de vehículos eléctricos. Igualmente, se deberán evaluar los incentivos definidos en la normativa vigente, con el propósito de generar los ajustes para su mejoramiento.	2020	Minhacienda Minenergía Mintransporte	3,5	\$ 310.000.000
<p>Estudio para impulsar la electrificación de vehículos de uso intensivo mediante iniciativas de cambio tecnológico, de manera gradual, involucrando procesos de desintegración, para lo cual se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar una propuesta técnica para identificar las clases y modalidades susceptibles de realizar el ascenso tecnológico. 2. Hacer seguimiento al programa de reemplazo de los vehículos oficiales de las entidades nacionales y subnacionales por vehículos eléctricos. 3. Realizar una evaluación del Acuerdo marco de precios de vehículos establecido por Colombia Compra Eficiente, para optimizar el reemplazo de la flota oficial. 4. Promover en las ciudades el ascenso tecnológico en segmentos como transporte público de pasajeros, taxis y los demás que se estimen convenientes. 5. Evaluar la pertinencia de realizar la conversión de vehículos de combustión interna a eléctricos a 2023. 	2022	Mintransporte Minenergía	9	\$ 1.116.000.000
Subtotal				\$ 2.294.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Tabla 10-9. Propuesta de estudios – UPME

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Reglamentación de aspectos necesaria sobre regulación en la tarifa de energía eléctrica e infraestructura para carga de vehículos, analizando su interacción con la red vehicle to grid.	2022	CREG	3	\$ 540.000.000
Desarrollar herramientas de comunicación para transmitir los beneficios del uso de los vehículos eléctricos, las cuales deberán ser actualizados en la medida que se requiera.	2022	Mintransporte Minambiente MinTIC Mineducación SENA	5	\$ 496.000.000
			Subtotal	\$ 1.036.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Tabla 10-10 Propuesta de estudios – Minenergía

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Formulación del programa de reemplazo de la flota oficial a vehículos eléctricos. Igualmente, deberán formular un programa de incorporación de vehículos eléctricos en flotas de uso intensivo como transporte público y taxis, así como aquellas otras clases y modalidades que se estimen convenientes.	2021	Minambiente Minhacienda Minenergía Mincomercio UPME	6	\$ 744.000.000
Diseño y promoción de mecanismos de apoyo financiero para tecnologías vehiculares eléctricas y su infraestructura de carga.	2022	Minambiente Minenergía Minhacienda Mincomercio DNP	3	\$ 540.000.000

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Definir los lineamientos técnicos necesarios para la revisión técnico-mecánica de los vehículos eléctricos para los procesos de ensamble e importación, lo cual incluye el fortalecimiento técnico necesario de los Centros de Diagnóstico Automotor (CDA). Así mismo, deberá definir los parámetros mínimos de homologación para los procesos de importación, ensamble o fabricación de vehículos eléctricos.	2021		5	\$ 760.000.000
Generar los lineamientos y propuestas normativas necesarias para la desintegración de vehículos eléctricos y sus componentes.	2021	Minambiente	3	\$ 372.000.000
Lineamientos técnicos necesarios para la seguridad, estandarización e interoperabilidad de los puntos de carga públicos y privados, a través de los instrumentos que se estimen convenientes, tanto en zonas urbanas como interurbanas.	2021	Mintransporte Minvivienda DNP	5	\$ 700.000.000
Ampliación de la ENME a los modos de transporte fluvial, cable y férreo, incluyendo su infraestructura.	2022	Minambiente Minenergía DNP UPME Academia	6	\$ 840.000.000
			Subtotal	\$ 3.956.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Tabla 10-11 Propuesta de estudios – Ministerio de Vivienda

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Considerar medidas de ordenamiento territorial y planificación de infraestructura de carga en espacios públicos y privados.	2020	Minenergía DNP Minvivienda	6	\$ 912.000.000
			Subtotal	\$ 912.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

Tabla 10-12 Propuesta de estudios – Administraciones Locales

Estudio	Año en el que debe estar terminada la consultoría	Entidades colaboradoras	Duración (meses)	Valor Estimado Consultoría
Reglamentación necesaria para el desarrollo de la infraestructura de carga en las zonas residenciales y comerciales.	2020	Autoridades territoriales	3	\$ 540.000.000
			Subtotal	\$ 540.000.000

Fuente: Elaboración Propia

Nota: (1) Asignaciones salariales con base en el decreto 1011 de 2019 del Departamento Administrativo de la Función Pública

En total, entre fortalecimiento institucional y estudios, para un período de 5 años se estiman recursos por el orden de \$32.615 millones.

Barrera: Carencia de regulación que desincentive el uso de vehículos obsoletos y contaminantes, que limite su circulación en determinadas áreas urbanas.

10.3.6. Alternativas de solución

10.3.6.1. Restricciones a nivel local a vehículos contaminantes

A principio del año 2020 se posesionarán nuevos mandatarios locales, por lo que el gobierno y en particular el DNP, debe incluir entre sus procesos de asesoría y acompañamiento a los nuevos mandatarios locales, la motivación a tomar

medidas para restringir el tránsito de vehículos contaminantes de determinadas características, en determinados corredores viales, y a determinadas horas, medidas que promueven la movilidad de cero y bajas emisiones. Estas medidas pueden tener soporte en la formulación de sus planes de desarrollo para el periodo 2020-2023 y en la actualización de los planes de ordenamiento territorial – POT y los EOT como el caso de Bogotá. Un elemento fundamental para recomendar es trabajar en incentivos para la circulación dentro de las ciudades y en ciertas zonas de estas, para los vehículos y tecnologías que usen energéticos de cero y bajas emisiones. Esta asesoría y acompañamiento se dirigirá principalmente a los alcaldes de las ciudades donde se presentan las mayores emisiones: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla que tienen una población aproximada de 14 millones de habitantes (el 28 % de la población nacional) y que tienen aproximadamente el 30%⁷² del total de los vehículos que circulan en Colombia, los cuales están alrededor de los 14 millones.

El contenido mínimo de esta asesoría debe incluir:

- Efectos de la contaminación del aire sobre la salud
- Construcción de inventarios de emisiones de contaminantes locales
- Efectos de la contaminación según la hora del día
- Diagnóstico sobre el parque vehicular existente (antigüedad y tecnología)
- Experiencias a nivel internacional y nacional en restricción vehicular
- Oportunidades para la gestión del tráfico
- Valoración costo-beneficio del establecimiento de medidas restrictivas

Barrera: Insuficiente información pública sobre el ABC de las diferentes tecnologías, los beneficios ambientales, y sobre los incentivos y mecanismos de financiación disponibles.

10.3.7. Alternativas de solución

10.3.7.1. Divulgación masiva

La sociedad en general, las empresas, las agremiaciones y el gobierno, no tienen fácil acceso a la información sobre las diferentes tecnologías, beneficios ambientales, incentivos y mecanismos de financiación de la movilidad de cero y bajas emisiones. Lo que no permite que se tenga un conocimiento claro sobre

⁷² Datos tomados de diferentes publicaciones: Transporte en Cifras (2018) – Mintransporte; Página Web Runt, Proyecto de Renovación Vehicular Valle de Aburra, EPM, Área Metropolitana y Alcaldía de Medellín; página web Bogotá como Vamos (<http://www.bogotacomovamos.org/blog/preocupa-crecimiento-de-parque-automotor/>) ; Informe de Movilidad y Seguridad Vial de Barranquilla – Año 2018 – Alcaldía de Santiago de Cali (Secretaría de Movilidad) e Informe General de la Oficina de Registro de Tránsito de la Alcaldía de Barranquilla (2019).

el tema y por lo tanto, no se motive la adquisición por parte de particulares, empresas y entidades oficiales de vehículos de cero y bajas emisiones, y tampoco, permite generar una relación de la población con los sistemas de transporte masivo de cero y bajas emisiones por los beneficios percibidos.

Es importante enfatizar que, de acuerdo con las diferentes mesas realizadas con el gremio transportador de carga ⁷³, se indicó que se tiene un desconocimiento sobre estas tecnologías y en especial en relación con las oportunidades del gas natural en el sector de transporte de carga. Esto genera incertidumbres técnicas, financieras, operativas y sobre los costos de operación. Estas incertidumbres podrían estar desincentivando inversiones en tecnologías a gas natural. Designar responsable de la divulgación

La organización que el gobierno designe para liderar y coordinar la política de cero y bajas emisiones (barrera 1) debe asumir la responsabilidad adicional de divulgar entre los distintos agentes públicos y privados las ventajas, opciones etc. de la movilidad de cero y bajas emisiones. Esto, aprovechando los canales de televisión pública, los canales regionales, las redes sociales, etc.

Barrera: Información cuantitativa insuficiente sobre las emisiones, las dinámicas de la calidad del aire en las ciudades, las variables que la determinan; y sobre los beneficios ambientales de la movilidad de bajas y nulas emisiones.

10.3.8. Alternativas de solución

10.3.8.1. Modelación de calidad del aire en ciudades

El impacto de las emisiones vehiculares sobre la calidad del aire depende de las condiciones climáticas, geográficas, etc. de las distintas ciudades, por lo que los beneficios también dependerán de estos factores. Por esta razón, el conocimiento de las dinámicas atmosféricas y la modelación de los procesos de contaminación en las distintas zonas de interés permite predecir y dimensionar el potencial beneficio de la entrada de vehículos de cero y bajas emisiones. En ausencia de esa información, los beneficios sociales (salud principalmente) de la entrada de vehículos de cero y bajas emisiones es incierto. Y en esa medida, sus costos son difíciles de justificar y además es difícil establecer dentro del país una priorización de cómo avanzar de una forma eficiente económicamente, social y ambientalmente.

La Resolución 2154 de 2010, que modificó la Resolución 650 de 2010, acogió el protocolo desarrollado por el Ministerio de Ambiente para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire. La autoridad ambiental competente en cada municipio debe desarrollar un Plan de Gestión de la Calidad del Aire, cuyo propósito es reducir el impacto que ocasiona la situación del ambiente atmosférico sobre la salud pública para diferentes tipos de fuentes de emisión.

⁷³ Reuniones con Colfecar (Director de Estudios Económicos) y ACC (Presidente).

El desarrollo de dicho plan incluye tres elementos básicos, 1) la medición y levantamiento de los inventarios de emisiones; 2) la modelación de la calidad del aire que permite formular políticas integrales y ajustar las existentes y 3) las acciones de control alrededor de las políticas formuladas.

En línea con nuestra recomendación, el gobierno nacional debe apoyar a las autoridades ambientales para que se desarrollen dichos planes de gestión en aquellas ciudades que no los tienen (Villavicencio, Riohacha, Sincelejo, Buenaventura, entre otras) y lo fundamental es que en aquellas en que existe, se haga un mayor énfasis en los procesos de modelación de calidad del aire, de tal forma que se pueda tener un plan más preventivo, que correctivo basado en el monitoreo cuando ya se tienen dificultades, y que las políticas formuladas vayan en dicha dirección preventiva, lo cual permitiría además hacer más explícitos los beneficios ambientales y sociales de la movilidad de cero y bajas emisiones.

Barrera: Insuficiente información cuantitativa sobre los beneficios económicos que en términos de calidad del aire y de mejoramiento de la salud se generan por la adopción de los distintos energéticos y combustibles en los distintos modos de transporte.

10.3.9. Alternativas de solución

10.3.9.1. Evaluaciones económico-ambientales sobre la movilidad de cero y bajas emisiones

Las políticas públicas, sobre todo cuando ellas implican gasto, deben estar soportadas por evaluaciones económicas que las justifiquen. Eso permite, por una parte, asegurar su eficiencia económica y, por otra, tener información sobre su posible impacto sobre la equidad social. En el caso de las políticas, incentivos, etc. dirigidos a promover la movilidad de cero y bajas emisiones, se intuye que generarían beneficios sociales, principalmente en las ciudades más grandes, relacionados con el mejoramiento de las condiciones de salud de la población. Sin embargo, tanto el dimensionamiento económico de esos beneficios sociales (salud) como el de los costos (inversión pública) que sería justificable asumir para alcanzarlos es desconocido. En consecuencia, el dimensionamiento y la presupuestación de los recursos destinados a subsidios, subvenciones, etc. dirigidos a promover la movilidad de cero y bajas emisiones debe estar acompañado y preferiblemente precedido de evaluaciones de costo beneficio, en las cuales se analice entre otras los efectos sobre el gobierno, los consumidores de los energéticos, la sociedad, los empleados y los agentes del

mercado (productores, importadores, productores y distribuidores de los energéticos, entre otros).⁷⁴

Barrera: La estrategia de vehículos eléctricos para uso del gobierno no cuenta con estimaciones de costos anualizados, ni con estrategias para minimizarlos.

10.3.10. Alternativas de solución

10.3.10.1. Valoración y optimización de costos

El Gobierno, antes de acometer el esfuerzo de iniciar el reemplazo de sus vehículos convencionales por vehículos eléctricos, debe tener claro no solo el costo de su adquisición y la manera de financiarlo, sino adicionalmente, los costos y las estrategias para su operación y mantenimiento a corto y mediano plazo, bajo principios de eficiencia y neutralidad tecnológica. Esta situación impone retos grandes a la tarea de diseñar estrategias que permitan la optimización de costos y un cumplimiento eficiente y exitoso. A pesar de lo anterior, esta iniciativa del gobierno generará la oportunidad de incentivar la creación de mercados competitivos para proveedores de energía (electrolineras), talleres, almacenes de repuestos, mecánicos, etc. que permitan que los costos de operación y mantenimiento sean estables.

⁷⁴ Según lo informado por la UPME (Director de Demanda) a la fecha de entrega de este informe, la UPME está finalizando la estructuración de un programa para el reemplazo de la flota oficial del país a través de un estudio contratado con la firma Steer. Cuando se tenga finalizado este estudio esta barrera será superada.

11. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

11.1. ANÁLISIS Y MATRIZ DOFA DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

En la Tabla 11-1 se presenta en la matriz DOFA de la movilidad eléctrica, resultado del análisis realizado en el informe 2 de esta consultoría.

Tabla 11-1 Matriz DOFA movilidad eléctrica.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1 Vacíos regulatorios. 2 Precios y costos. 3 Sostenibilidad de la política. 4 Número de vehículos y número de estaciones. 5 Mercado de segunda. 6 Seguros 7 Financiación de la política. 8 Falta de información. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Política Pública. 2 Vehículos oficiales. 3 Sector eléctrico y de combustibles. 4 Sustitución de motos. 5 Estaciones de servicio. 6 Cooperación internacional. 7 Sistemas de transporte.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1 Sistema eléctrico colombiano. 2 Imagen positiva. 3 Nueva visión. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Insuficiencia de los incentivos vigentes. 2 Importación. 3 Políticas públicas. 4 Finanzas de los Sistemas de transporte.

Fuente: Elaboración propia.

11.1.1. Debilidades

- 1 **Vacíos regulatorios:** Contrario a lo que ocurre en otros modos del sector transporte y en el sector energético, en el sector de la movilidad eléctrica existen vacíos regulatorios grandes. Ese déficit regulatorio crea incertidumbre entre los potenciales actores a lo largo de la cadena; desde los importadores de vehículos eléctricos, pasando por los distribuidores de energía, hasta los usuarios finales. Impidiendo tener certeza sobre los costos que se incurran una vez esas regulaciones sean adoptadas y, en consecuencia, se sustituyen en desincentivos fuertes para la inversión.

Entre los vacíos regulatorios más notables están los relacionados con:

- Inexistencia de regulación económica que defina al agente distribuidor de electricidad vehicular, que establezca sus requisitos

y obligaciones, así como las condiciones económicas de la prestación del servicio de venta de electricidad en electrolineras. Al no estar definido un agente distribuidor de energía eléctrica, no es claro cuáles son los requisitos que debe cumplir, si son exclusivamente las empresas comercializadoras de energía que pueden hacerlo, cuáles son los precios a los que se pueden vender la energía, y si se deberían pagar subsidios y contribuciones.⁷⁵

- Carencia de regulación tarifaria para la energía eléctrica vehicular, para la carga domiciliaria y en sitios públicos; Indefinición de si estas tarifas son sujetas de contribución a la energía.
- Carencia de reglamentación con los requisitos mínimos (técnicos, ambientales y de seguridad industrial) para las electrolineras y la infraestructura de recarga
- Los incentivos económicos vigentes para la adquisición de vehículos eléctricos (exención de impuestos de IVA y de aranceles) no alcanzan a cubrir el diferencial de precios con los vehículos convencionales. Faltaría emitir normas adicionales que reduzcan ese diferencial de precio (ej. subsidios directos de la nación, otras exenciones tributarias a las empresas transportadoras)
- Carencia de instrumentos e incentivos económicos suficientes para la instalación y operación de infraestructura de carga
- Procesos técnicos y las condiciones comerciales de la revisión técnico-mecánica, y los estándares mínimos de eficiencia energética.



Precios y Costos: Los precios de mercado de los vehículos, eléctricos y los costos de instalación y operación de las estaciones de carga desincentivan la adopción de estas tecnologías, en todos los modos. En el caso de los vehículos eléctricos para el transporte masivo de pasajeros, lo que se ha podido apreciar en los procesos licitatorios adelantados en el país, es que el costo del CAPEX frente a los vehículos de otras tecnologías es superior en promedio en 20%⁷⁶. Existe mayor incertidumbre

⁷⁵ Este agente no es agente comercializador de energía convencional como los que están presentes en el mercado eléctrico para el mercado residencial y comercial regulado y no regulado. Los requisitos, obligaciones y condiciones económicas, de precios, de remuneración, etc. bajo los cuales operarían los proveedores de energía eléctrica vehicular en electrolineras no han sido definidos y regulados. En estas condiciones, el nivel de incertidumbre y riesgo para potenciales operadores de electrolineras es alto. Esto desincentiva su entrada al mercado.

⁷⁶ Datos tomados de los expertos participantes del taller realizado el día 29 de octubre de 2019 y confirmado con el estudio de E&Y (2017) realizado para la UPME sobre "Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia - Análisis costo/beneficio" y el estudio CERRITO CAPITAL (MAIGUASHCA, VERA Y MARTÍN), 2019. Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto de 2019.



sobre el OPEX por la falta de experiencia local y la incertidumbre de la duración de las baterías, las cuales pueden necesitar uno o dos periodos de reposición, en los tiempos de duración de las concesiones de los sistemas de transporte. También, se suma la ausencia de incentivos económicos y de mecanismos de financiación adecuados que permitan una adopción de estas tecnologías. Por lo tanto, el ritmo de adopción depende de factores exógenos a la política pública tales como, los avances tecnológicos que conducen a la disminución de los precios en el mercado internacional.

3

Sostenibilidad de la Política: Aunque Colombia avanzó en la creación de una Mesa Técnica de Movilidad Eléctrica y una Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, no es evidente a quién le corresponde al interior del gobierno, liderar el proceso, hacerle seguimiento, evaluar los resultados y el desempeño de las distintas agencias a las cuales se les han asignado responsabilidades.

4

Número de vehículos y número de estaciones: en este caso existe un “nudo gordiano”⁷⁷ en donde el crecimiento en el número de estaciones de carga está limitado por el crecimiento en el número de vehículos eléctricos: la red de estaciones de carga crecerá solo en la medida en que crezca el número de vehículos eléctricos, y viceversa. Si tanto el crecimiento del número de vehículos como el de la red de estaciones de carga enfrentan barreras, ellas deben ser removidas coordinadamente, de manera que ambos eslabones de la cadena puedan, efectivamente, crecer de manera sincronizada.

5

Mercado de Segunda: No existe aún un mercado de segunda para vehículos eléctricos y para baterías. Esta carencia genera incertidumbre entre los compradores de vehículos nuevos debido a que no se puede tener en cuenta un retorno de dinero por la venta de su vehículo.

6

Seguros: El precio de los seguros y las tasas impositivas de los vehículos se encuentran ligados al valor del vehículo. Esto se constituye en un desincentivo adicional para la utilización de vehículos eléctricos en la medida en que ellos serían objeto de gravámenes más altos.

7

Financiación de la Política: La ley de Movilidad Eléctrica, la Estrategia de Movilidad y el CONPES de Calidad del Aire asignaron una serie de tareas a distintas instituciones. Esto con el fin de poder emitir las reglamentaciones técnicas y las normas necesarias para el logro de las metas establecidas en esas políticas. Sin embargo, no todas esas entidades han incorporado en sus respectivos presupuestos los recursos necesarios para desarrollar las tareas asignadas y no tienen claramente

⁷⁷ Nudo gordiano: nudo que ataba al yugo de la lanza del carro de Gordio, antiguo rey de Frigia, el cual dicen que estaba hecho con tal artificio que no se podía descubrir ninguno de los dos cabos (RAE,2019)

definidas en sus normas base, las funciones y obligaciones asociadas al tema en mención.



Falta de Información: Los usuarios del transporte particular y los propietarios de taxis no cuentan con información suficiente sobre las ventajas, desventajas, beneficios, relación costo/beneficio, oportunidades, regulaciones, etc., alrededor de la movilidad eléctrica.



Servicio posventa: Una condición importante para la adquisición de un vehículo es la oportunidad, cobertura geográfica y la calidad de los servicios postventa. Actualmente, dado el reducido número de estos vehículos, principalmente en el caso de los vehículos particulares, su concentración geográfica en pocas ciudades, y la diversidad de las marcas, la oferta de servicios postventa (repuestos, mantenimientos, mecánicos, etc.) es limitada.

11.1.2. Oportunidades



Política Pública: El Gobierno ha adoptado una Estrategia de Movilidad Eléctrica que busca articular la actuación de todas las entidades del nivel nación que son relevantes para su desarrollo.



Vehículos del Gobierno: El desarrollo organizado y con análisis de costo eficiencia del programa de sustitución de los vehículos del gobierno por vehículos eléctricos ayudará a derribar algunas de las barreras identificadas. En la medida en que la flota de vehículos eléctricos del gobierno crezca, se incentivará a operadores privados a instalar estaciones de carga, y a desarrollar una oferta de electricidad y de servicios de mantenimiento, mecánica, repuestos etc. Los agentes privados, al observar ese cambio, enfrentarán menores niveles de incertidumbre a la hora de adquirir un vehículo eléctrico.



Sector Eléctrico y de combustibles: Se observa un alto nivel de interés por parte de los sectores de generación y distribución de energía eléctrica con relación a la movilidad eléctrica, así como un interés naciente y creciente de los tradicionales distribuidores de combustibles, donde se tienen compañías como Terpel y Primax, jugadores principales, con un gran interés al respecto.



Sustitución de motos: Las motos eléctricas están apareciendo como una opción competitiva para la sustitución de motos que operan con motores de combustión interna. Sus bajos precios y altos rendimientos las hacen particularmente atractivas. Esto implica retos frente a la seguridad vial, buscando que los incidentes de tránsito que involucran motos sean cada vez menos y en caso de ocurrir, que el motociclista esté lo más resguardado posible para que las consecuencias sean mínimas. Así mismo, implica procesos de capacitación a los motociclistas, orientada a implementar buenas técnicas de conducción, uso de elementos



personales de seguridad, mantenimiento preventivo de la moto y normas de tránsito.

- 5 Estaciones de Servicio:** Las áreas en las que operan actualmente las estaciones de servicio de combustibles líquidos y de GNV, pueden adecuarse para recibir instalaciones para la carga de vehículos (electrolineras). Esto evitaría la destinación de nuevas áreas para estos fines y permitiría una mayor eficiencia en la utilización del suelo.
- 6 Financiación y Cooperación Internacional:** El interés global por los problemas de cambio Climático y por el logro de los objetivos #3 y #11 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Salud y Bienestar y Ciudades y Comunidades Sostenibles) crea un ambiente favorable para la cooperación internacional en estas áreas. Las siguientes son entidades que han manifestado interés o tienen líneas de apoyo sobre el particular: ONU Medio Ambiente, GIZ, BID, GEF, KfW, NDC Partnership, entre otras
- 7 Sistemas de transporte:** Se debe ajustar la visión operacional de los sistemas de transporte masivo, de manera que su planeación se realice partiendo de las oportunidades/bondades de los vehículos eléctricos y no pretendiendo que la operación tradicional sea realizada en igualdad de condiciones por vehículos eléctricos. En igual sentido, se debe avanzar en el desarrollo de nuevas pruebas piloto en diferentes ciudades y con diferentes tipologías, de manera que se fortalezca el conocimiento y la visión operativa de los sistemas de transporte eléctrico y poder contar con insumos específicos para las estructuraciones financieras de las fases por venir.

11.1.3. Fortalezas

- 1 Imagen positiva:** La movilidad eléctrica correspondería al segmento de “cero emisiones” (sin incluir las emisiones asociadas a la generación de electricidad con fuentes fósiles o la producción de baterías, casos en los cuales se generan emisiones de CO₂). Esto le otorga una imagen pública particularmente favorable pues es el único energético para el transporte que no contribuye a la contaminación del aire urbano.
- 2 Nueva visión:** La utilización de la energía eléctrica, tanto para el transporte individual como para el transporte masivo de pasajeros, implica un cambio grande en la visión del desarrollo urbano y en el comportamiento de las personas. ya que implica cambios en el ordenamiento urbano, en la operación de los sistemas de transporte, en la calidad ambiental de las ciudades (ruido y aire), en la asignación de los presupuestos familiares y públicos, entre otros.

11.1.4. Amenazas

- 1 Insuficiencia de los incentivos vigentes:** El gobierno ha adoptado una serie de incentivos para facilitar el acceso a vehículos de cero y bajas

emisiones. En el caso de la movilidad eléctrica, algunos ciudadanos particulares, principalmente de altos ingresos, han aprovechado esos incentivos. Vale la pena revisar si el costo de esos incentivos a la movilidad privada está generando beneficios sociales (salud y ambientales) que justifican su costo.

- 2 **Importación:** No se han regulado los requisitos y estándares técnicos que deben cumplir los vehículos eléctricos importados, lo que podría estar retrasando la entrada de algunas marcas y tipos de vehículos.
- 3 **Políticas Públicas:** No es evidente la coherencia entre las metas trazadas por el CONPES 3943 de 2018 de calidad del aire en materia de vehículos eléctricos y las señaladas en el Plan Nacional de Desarrollo (6600 veh. a 2022 vs. 600.000 veh. a 2030). La aparente discrepancia en estas cifras envía señales equivocadas sobre las metas y la real voluntad del Gobierno.
- 4

Finanzas de los Sistemas de Transporte: En la actualidad, los sistemas de transporte en las ciudades enfrentan problemas financieros, ocasionados principalmente por la disminución o inadecuada planeación de la demanda futura de pasajeros. En consecuencia, la utilización de tecnologías más costosas que las empleadas de manera tradicional, como la eléctrica, supone retos financieros y sociales importantes. Las ciudades de Bogotá y Cali han dado el salto hacia la movilidad eléctrica incluyendo en sus más recientes procesos para la ampliación de sus flotas, buses eléctricos para sus sistemas de transporte masivo. Sin embargo, dado el alto costo de la flota, y la incertidumbre sobre sus costos de operación y mantenimiento (principalmente reemplazo de baterías), es probable que los gobiernos de estas dos ciudades deberán asumir el costo de subsidios adicionales significativos. Es diferente el caso de la ciudad de Medellín, donde la ciudad realizó de manera directa la compra de buses eléctricos que se sumarán a la operación de su sistema de transporte masivo.

11.2. BARRERAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

La Tabla 11-2 resume las barreras encontradas y las recomendaciones para derribarlas o debilitarlas. Además, indica las **Debilidades** que esas recomendaciones atienden, las **Oportunidades** y **Fortalezas** que aprovechan y las **Amenazas** que mitigan.

Tabla 11-2 Barreras y recomendaciones para la movilidad eléctrica

Barrera	Alternativas de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Inexistencia de regulación económica que defina al agente distribuidor de electricidad vehicular, que establezca sus requisitos y obligaciones, así como las condiciones económicas de la prestación del servicio de venta de electricidad en electrolineras.	Regulación económica del proveedor de energía	1, 4,	1, 4, 5	1, 2	1, 2, 3
Carencia de regulación tarifaria para la energía eléctrica vehicular, para la carga domiciliaria y en sitios públicos.	Regulación de la tarifa de la energía	1	1, 3, 4, 5	1, 2	1, 3
Carencia de reglamentación con los requisitos mínimos (técnicos, ambientales y de seguridad industrial) para las electrolineras y la infraestructura de recarga.	Regulaciones técnicas del proveedor de energía	1, 4	1, 3, 4, 5	1, 2	3
Carencia de normatividad que regule los procesos técnicos y las condiciones comerciales de la revisión técnico-mecánica.	Regulación revisión técnico-mecánica	1, 4	1, 2,	1, 2	3
Falta de claridad de los requisitos y obligaciones a cumplir por parte de los importadores de vehículos eléctricos.	Regulación de la importación	1, 4,	1, 2, 4,	1, 2	2, 3

Barrera	Alternativas de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Los mercados intra-diarios, y el uso de sistemas de almacenamiento y conexión a redes de transmisión (Minenergía) no han sido regulados.	Regulación mercados intra-diarios de energía	1	1, 3, 5	1, 2	3
La Ley 1964 de 2019 no ha sido regulada en los siguientes aspectos: -Parqueaderos preferenciales: mínimo 2% del total de plazas de parqueo en municipios de primera y segunda categoría. -Importadores de vehículos eléctricos obligados a importar autopartes y repuestos de los vehículos eléctricos o híbridos -Reglamentación técnica de las estaciones de carga rápida -Reglamentación de estaciones de carga en edificios residenciales y comerciales	Regular Ley 1964 de 2019	1, 4	1, 3, 5	1, 2	3
La ley 1955 de 2019 no ha sido regulada en lo relacionado con la definición de: - Los energéticos de cero y bajas emisiones. - Las tecnologías de cero y bajas emisiones	Regular Ley 1955 de 2019 (PND)	1, 4	1, 2,	1, 2	1, 2, 3
No hay regulaciones sobre la vida útil de la batería, el tiempo de carga y la reventa del vehículo asociada al veloz desarrollo de las baterías de mayor capacidad.	Regulación baterías	1	1	1, 2	2, 3

Barrera	Alternativas de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Alto costo de los vehículos (Capex)	Esquemas de financiación de buses de transporte masivo y de subsidios a los vehículos de carga	2	1, 4	1, 2	1, 3, 4
Alto costo de instalación y operación de electrolineras.	Adecuaciones a los sistemas de distribución	2, 4,	1, 2, 3, 4, 5	1, 2	1, 3
Falta de reglamentación micromovilidad	Reglamentación Micromovilidad	1, 4	1, 5	1, 2	3
Ausencia en los POT de normas que incentiven la construcción de infraestructura de carga en espacios públicos y privados, y el uso de vehículos eléctricos.	Regulación de los usos del suelo	1, 4	1, 5,	1, 2	3
Falta de instrumentos legales y/o normativos de coordinación con entidades territoriales	Coordinación en torno al ordenamiento territorial	1, 4	1, 5,	1, 2	3
Limitado número de vehículos eléctricos que no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolineras	Focalización de subsidios y exenciones	2, 4,	3, 4, 5	1, 2	1, 3,
Los presupuestos Minenergía y Minambiente no incluyen los recursos presupuestales necesarios para desarrollar las tareas regulatorias que les corresponde para asegurar el logro de los	Asignación de competencias	-	1	1, 2	1

Barrera	Alternativas de solución	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.					
Carencia de una oferta amplia y competitiva de mecánicos, talleres, repuestos, servicios posventa, etc. para vehículos eléctricos	Condiciones al proveedor/importador	2	1, 5, 4, 3	1, 2	1, 3
Carencia de una red de estaciones de carga adecuada a nivel nacional para distintos modos.	Incentivos a instalación de electrolineras	2, 4	2, 3, 4, 5	1, 2	1, 3
Limitado número de vehículos eléctricos que no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolineras	Vehículos eléctricos del gobierno	2, 4,	3, 4, 5	1, 2	1, 3,
Limitado número de vehículos eléctricos que no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolineras	Fomento al uso de motos	2, 4,	3, 4, 5	1, 2	1, 3,

Fuente: Elaboración propia.

11.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD ELÉCTRICA

Barrera: Inexistencia de regulación económica que defina al agente distribuidor de electricidad vehicular, que establezca sus requisitos y obligaciones, así como las condiciones económicas de la prestación del servicio de venta de electricidad en electrolineras.

11.3.1. Alternativas de solución

11.3.1.1. Regulación económica del proveedor de energía

Los requisitos, obligaciones y condiciones económicas, de precios, de remuneración, etc. bajo los cuales operarían los proveedores de energía eléctrica vehicular en electrolineras no han sido definidos y regulados. En estas condiciones, el nivel de incertidumbre y riesgo para potenciales operadores de electrolineras es alto. Esto desincentiva su entrada al mercado.

Resulta entonces de gran importancia, además de generar los incentivos necesarios para motivar la entrada de estos operadores, definir las condiciones económicas para su operación, que como se dijo anteriormente debe inicialmente establecerse bajo un esquema de libertad vigilada y como un agente independiente dentro de la cadena de distribución de comercialización y distribución de energía.

En todo caso, teniendo en cuenta el alto consumo potencial de las electrolineras (cerca de 70.000 KW/mes), probablemente se tratará de usuarios del mercado no regulado. En consecuencia, estos estarían en condiciones de hacer contratos de compra en el mercado eléctrico, incluso acordando precios diferenciales de acuerdo con horas de consumo.

Considerando que los proveedores de energía ante todo requieren que el precio de venta de la energía permita cubrir los costos, sugerimos que el mercado opere bajo el régimen de libertad vigilada. Bajo este régimen el precio fluctuaría de acuerdo con las condiciones de la oferta y la demanda. La vigilancia busca evitar el abuso de posiciones dominantes que afecten al consumidor.

Barrera: Carencia de regulación tarifaria para la energía eléctrica vehicular, para la carga domiciliaria y en sitios públicos.

11.3.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.2.1. Regulación de la tarifa de la energía

El mercado y los precios de la energía en Colombia están sofisticadamente regulados, por estratos socioeconómicos y por actividad económica. La expansión de la movilidad eléctrica generaría un nuevo mercado, con particularidades distintas a las de los mercados existentes. Por lo tanto, la carencia de una regulación de los precios de la energía vehicular se suma a los desincentivos para la expansión de la movilidad eléctrica. Ya que se crea incertidumbre tanto entre los proveedores de esa energía y como entre sus potenciales consumidores. En consecuencia, la expedición de una normatividad que defina los parámetros bajo los cuales se regirá la estructura tarifaria de la energía vehicular resulta necesaria. Adicionalmente, con el fin de generar una competitividad en el uso de la energía eléctrica, vehicular se debe eliminar la contribución del 20% que paga hoy el sector comercial al precio de la energía. Esto teniendo en cuenta que, de hecho, la competitividad de la movilidad eléctrica en todo caso debe enfrentar las barreras asociadas al costo de los vehículos (Capex).

Barrera: Carencia de reglamentación con los requisitos mínimos (técnicos, ambientales y de seguridad industrial) para las electrolinerías y la infraestructura de recarga.

11.3.3. Alternativas de solución

11.3.3.1. Regulaciones técnicas del proveedor de energía

Los requisitos, obligaciones y condiciones técnicas, ambientales, de seguridad industrial, bajo los cuales operarían los proveedores de energía eléctrica vehicular en electrolinerías no han sido definidos y regulados. En estas condiciones, el nivel de incertidumbre y riesgo para potenciales operadores de electrolinerías es alto. Esto desincentiva su entrada al mercado. Resulta entonces de gran importancia regular las condiciones, obligaciones y condiciones técnicas, ambientales, de seguridad industrial para su operación. Para ello, Minenergía debe avanzar durante el año 2020, en el establecimiento de la reglamentación técnica respectiva y en los ajustes respectivos del reglamento técnico a las instalaciones eléctricas – RETIE, tanto para las electrolinerías, como para las instalaciones de recarga en casas, edificios y otros sitios de comercio.

Las reglas técnicas prioritarias deberían asegurar que la instalación no presente riesgos, sea eficiente, ofrezca un buen servicio, sea de fácil manejo y mantenimiento y que permita hacer las ampliaciones y actualizaciones necesarias. Dichas reglas deben incluir los siguientes aspectos⁷⁸:

- Sistema de carga

⁷⁸ Se sugiere consultar normas como IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) y la ISO (Organización Internacional de Estándares) que regulan esta materia a nivel internacional. A nivel de la región, en países como existe normatividad desarrollada que podría ser aplicable al caso colombiano

- Enchufes, tomas de corriente, conectores de vehículos y entradas
- Requisitos de compatibilidad e intercambiabilidad para accesorios e
- Requisitos del vehículo eléctrico para la conexión conductiva a un suministro de corriente alterna y continua
- control y protección en el cable para la carga
- Cables de carga para vehículos eléctricos
- Métodos de prueba
- Seguridad eléctrica en sistemas de distribución
- Pruebas de conformidad

Barrera: Carencia de normatividad que regule los procesos técnicos y las condiciones comerciales de la revisión técnico-mecánica.

11.3.4. Alternativas de solución

11.3.4.1. Regulación Revisión Técnico-mecánica

Las normas que regulan la Revisión Técnico-mecánica fueron diseñadas para vehículos que se mueven con combustibles fósiles; y no son enteramente aplicables a los vehículos eléctricos. La falta de una regulación específica para la revisión de vehículos eléctricos se constituye en un vacío que afecta su tenencia y operación en la medida en que no existe claridad en cuanto a las obligaciones y condiciones de revisión (frecuencia, variables a revisar, costos, etc.). Resulta entonces necesario regular la revisión técnico-mecánica de los vehículos eléctricos para disminuir los niveles de incertidumbre – y los desincentivos- para su adquisición, tenencia y operación⁷⁹.

Barrera: Falta de claridad de los requisitos y obligaciones a cumplir por parte de los importadores de vehículos eléctricos.

11.3.5. Alternativas de solución

11.3.5.1. Regulación de la Importación

La importación de vehículos en Colombia está regulada a partir de aranceles aplicables, y del cumplimiento de una serie de estándares técnicos y una serie de condiciones, pero en el caso de los vehículos eléctricos, esos estándares y condiciones no están regulados y, en consecuencia, es necesario que sean regulados por parte de Mincomercio, Mintransporte, Minenergía, y Minambiente.

Se recomienda que las regulaciones prioritarias estén encaminadas a asegurar condiciones de seguridad, eficiencia, y desempeño ambiental:

⁷⁹ Entre los parámetros a revisar en los vehículos eléctricos estarían: estado de los frenos, dirección, suspensión, sistema de las señales visuales audibles, estado de las llantas, estado de los vidrios y estado de la carrocería.

- Tipos de baterías, requisitos de capacidad y duración, y formas de disposición o reutilización
- Dispositivos de Seguridad (bolsas de aire, cinturones de seguridad, condiciones de visibilidad, resistencia a los choques, amortiguadores)
- Motor: Capacidad, potencia, Información, autonomía
- Sistema de Frenos
- Garantía, servicios postventa, repuestos

Barrera: Los mercados intra-diarios, y el uso de sistemas de almacenamiento y conexión a redes de transmisión (Minenergía) no han sido regulados.

11.3.6. Alternativas de solución

11.3.6.1. Regulación mercados intra-diarios de energía

Las particularidades de la movilidad eléctrica, en particular en lo relacionado con la carga de energía permiten, por una parte, aprovechar algunas oportunidades y, por otra, definir algunas condiciones técnicas para la distribución y el almacenamiento de la energía. Dado que las horas de consumo de energía vehicular no necesariamente tienen que coincidir con los picos de consumo de energía industrial, comercial, doméstica, de servicios etc., existe la oportunidad de generar incentivos económicos (precios) que “aplanen” los consumos totales de energía a lo largo del día. De esta manera se incentivaría el consumo de energía vehicular en las horas “valle” y se aliviaría la presión sobre las redes y sistemas de transporte y distribución de energía en las horas “pico”. De otra parte, es necesario regular la conexión de electrolineras a subestaciones y redes distribución y la respectiva modificación del reglamento de instalaciones eléctricas – RETIE.

Barrera: Aspecto de la Ley 1964 de 2019

11.3.7. Alternativas de solución

11.3.7.1. Regular Ley 1964 de 2019

La Ley 1964 de 2019 previó una serie de incentivos a la movilidad eléctrica. Entre ellos están: los parqueaderos preferenciales en municipios de primera y segunda categoría, la obligación a los importadores de vehículos eléctricos o híbridos a importar autopartes y repuestos, la reglamentación técnica de las estaciones de carga rápida y de las estaciones de carga en edificios residenciales y comerciales. La ley no ha sido reglamentada aún. Recomendaciones relativas a esos asuntos se incluyen en los siguientes numerales 11.3.3.1, 11.3.5.1, 11.3.12.1 y 11.3.17.1.

Barrera: Aspecto de la Ley 1955 de 2019

11.3.8. Alternativas de solución

11.3.8.1. Regular Ley 1955 de 2019

La Ley 1955 de 2019 ordenó al gobierno definir lo que se considera como energéticos y tecnologías de cero y bajas emisiones. Esa ley no ha sido reglamentada aún⁸⁰ y como se señaló anteriormente, dado que el plazo definido está vencido, Minenergía y Minambiente, deben avanzar sobre el particular a más tardar el 15 de febrero del año 2020 y posteriormente Mintransporte dentro de los seis (6) meses siguientes en lo que a tecnologías se refiere. En ausencia de esas definiciones no resulta posible- o resulta por lo menos inoportuno- regular asuntos tales como los relativos a la Revisión Técnico-mecánica, la definición precisa de los beneficiarios de subsidios exenciones, las condiciones técnicas de la importación, etc. Dado que, evidentemente, estas definiciones son una condición necesaria para poder avanzar en el proceso de emisión de las normas que incentiven la movilidad eléctrica y aclaren las condiciones técnicas y económicas de su operación, ellas resultan prioritarias.

Barrera: No hay regulaciones sobre la vida útil de la batería, el tiempo de carga y la reventa del vehículo asociada al veloz desarrollo de las baterías de mayor capacidad.

11.3.9. Alternativas de solución

11.3.9.1. Regulación de baterías

Las tecnologías de baterías para el almacenamiento de energía vehicular han evolucionado rápidamente. Aspectos tales como su capacidad (autonomía), sus tiempos de carga, vida útil, formas de disposición final, garantías, etc. resultan relevantes en cuanto, en buena parte, determinan los costos y la viabilidad económica de la movilidad eléctrica. Estos asuntos, al igual que la disposición final, deben ser regulados como parte de las medidas dirigidas a disminuir los niveles de incertidumbre que enfrentan los potenciales usuarios de estos vehículos. La regulación de las baterías debe incluir asuntos tales como las normas de post consumo y disposición final, rotulado y etiquetado de precauciones, marcación de la polaridad, requisitos funcionales, requisitos mecánicos, métodos de ensayo, resistencia a la vibración, desempeño en arranque, entre otras.

Barrera: Alto costo de los vehículos (Capex)

⁸⁰ Ver nota sobre el borrador publicado el 26 de diciembre en el numeral 10.3.1.1.1.

11.3.10. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.10.1. Esquemas de financiación de buses de transporte masivo y de subsidios a los vehículos de carga.

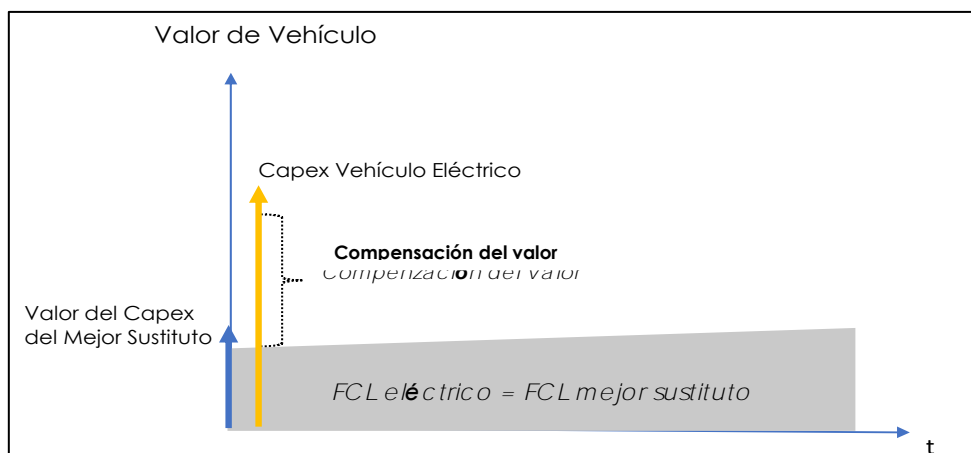
Los procesos de ascenso tecnológico demandan la búsqueda de alternativas de financiación que permitan superar las barreras para cubrir el diferencial en precio de los vehículos eléctricos respecto a las tecnologías tradicionales. El elevado costo inicial de los vehículos eléctricos, sobre las otras tecnologías, que puede llegar a representar valores por encima del 50%, enfrenta las restricciones en la alteración de la estructura tarifaria de los sistemas de transporte y por lo tanto se convierte en la principal barrera a superar.

En este sentido, el objetivo principal de la estructura de financiamiento está en aplanar o diferir de manera uniforme en el tiempo (tipo alcuota) el diferencial inicial del costo del vehículo. El pago diferenciado puede hacerse vía subvenciones, créditos con condiciones financieras favorables o mediante la normalización del flujo de la deuda e inversiones vía una alcuota y, garantizando que, por razones del costo inicial de los vehículos eléctricos, estos no pierdan competitividad frente a la tecnología que mejor los sustituya.

A continuación, se explican tres esquemas de financiación que pueden implementarse a partir de: i) Ajuste del diferencial directamente en el Capex; ii) Ajuste diferencial en Capex vía tasa de financiación y iii) Ajuste del diferencial en Capex vía tarifa del servicio de energía.

1. Ajuste del diferencial directamente en el Capex

Ilustración 11-1. Ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs Mejor Sustituto



Fuente: Elaboración Propia⁸¹

Como se observa en la Ilustración 11-1, el objetivo de este esquema de financiación es cubrir el diferencial en Capex en el momento de la adquisición del vehículo. Este diferencial se puede cubrir con recursos públicos, o créditos

⁸¹ FCL: abreviatura para Flujo de Caja Libre

concesionales⁸², donde se aplane al inicio de un proyecto el diferencial en Capex y permita que el flujo de proyecto se comporte en iguales condiciones con el de su mejor sustituto tecnológico.

A continuación, en un ejemplo hipotético se puede observar cómo se presenta este ajuste:

1. Se tiene un vehículo eléctrico que tiene un valor de \$500 millones y un costo de operación anual de \$30 millones (50% menor que la tecnología que mejor lo sustituye). El costo total del propietario (Total Cost of Ownership – TCO) se calcula para 5 años descontado a una tasa del 9%.
2. Por otra parte, se tiene un vehículo con una tecnología sustituta del eléctrico, que tienen un valor de \$250 millones y un costo de operación anual de \$60 millones. Igualmente, el costo total del propietario (Total Cost of Ownership – TCO) se calcula para 5 años descontado a una tasa del 9%.
3. El TCO del vehículo eléctrico asciende a \$606 millones, mientras que el TCO de la tecnología mejor sustituto asciende a \$462 millones.
4. El objetivo de este esquema de financiación es lograr una subvención o crédito concesional sobre el valor del vehículo eléctrico, de forma tal que pueda igualar el TCO de la tecnología mejor sustituta.

Tabla 3. Ejemplo ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs mejor sustituto

(millones de \$)

	Año				
Tecnología V. Eléctrico	1	2	3	4	5
Costo del vehículo	\$ 500				
Opex	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25
Total	\$ 525	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25
TCO Eléctrico	606				
	Año				
Tecnología V. Mejor Sustituto	1	2	3	4	5
Costo del vehículo	\$ 250				
Opex	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
Total	\$ 300	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
TCO V. Mejor Sustituto	462				
Subsidio al capex V. Eléctrico	\$ 144				

⁸² Un crédito concesional es aquel que ofrece ventajas o beneficios para el prestatario, en comparación con los préstamos otorgados en condiciones regulares del mercado

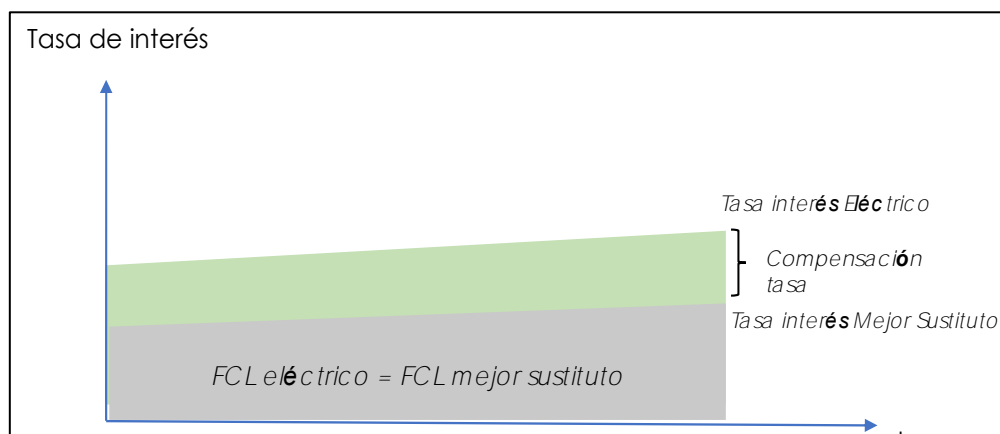
	Año				
Tecnología V. Eléctrico - Subsidio	1	2	3	4	5
Costo del vehículo	\$ 356				
Opex	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25
Total	\$ 381	\$ 25	\$ 25	\$ 25	\$ 25
TCO Eléctrico	\$ 462				

Nota: Flujos descontados a la tasa social de descuento del 9%.

5. Como se observa en la tabla anterior, con un subsidio en el Capex del vehículo eléctrico, por el orden de \$144 millones, se igualan los TCO de las dos tecnologías.
6. Finalmente, en este ejemplo los vehículos eléctricos, aun teniendo costos de operación más económicos, no pueden ser competitivos en costos, si no se logra disminuir la brecha del diferencial en Capex.
2. Ajuste diferencial en Capex vía tasa de financiación

Un segundo esquema de financiación consiste en cubrir vía tasa de interés, el diferencial entre los flujos de caja de los costos de una tecnología eléctrica y una que sea el mejor sustituto del mercado⁸³.

Ilustración 11-2 Ajuste diferencial en Capex vía tasa, tecnología eléctrica vs mejor sustituto



Fuente: Elaboración Propia

En este caso, los recursos provenientes de recursos públicos o créditos concesionales son utilizados para obtener condiciones de financiación a menores tasas, de forma tal que el Flujo de Caja Libre de un vehículo eléctrico se iguale con el del mejor sustituto.

A continuación, en un ejemplo hipotético podemos observar cómo se presenta el ajuste vía tasa:

⁸³ Se entiende como el mejor sustituto del mercado, a la tecnología que en VPN (valor presente neto), tienen el menor costo de operación para un operador.

1. Se tiene un vehículo eléctrico con un valor de \$500 millones y un costo de operación anual de \$30 millones (50% menor que la tecnología que mejor lo sustituye). El vehículo se financia en 5 años, con pagos anuales a una tasa del 35%. El costo total del propietario (Total Cost of Ownership – TCO) se calcula para 5 años descontado a una tasa del 9%.
2. Por otra parte, se tiene un vehículo con una tecnología sustituta del eléctrico, que tiene un valor de \$250 millones y un costo de operación anual de \$60 millones. Al igual que el vehículo de tecnología eléctrica, el vehículo se financia en 5 años, con pagos anuales a una tasa del 35%. Así mismo, el costo total del propietario (Total Cost of Ownership – TCO) se calcula para 5 años descontado a una tasa del 9%.
3. El TCO del vehículo eléctrico asciende a \$1,082 millones, mientras que el TCO de la tecnología del mejor sustituto asciende a \$594 millones.
4. El objetivo de este esquema de financiación es lograr una subvención o crédito concesional sobre un potencial financiador (banco de segundo piso), de forma tal que se puedan generar unos préstamos con unas tasas menores, que permitan igualar el TCO de la tecnología eléctrica con la mejor sustituta.

Tabla 4. Ejemplo ajuste diferencial en Capex tecnología eléctrica vs mejor sustituto

(millones de \$)

Tasa de financiación	35,0%				
	Años				
Tecnología V. Eléctrico	1	2	3	4	5
Costo del vehículo financiado	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225	\$ 225
Opex	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30
Total	\$ 255	\$ 255	\$ 255	\$ 255	\$ 255
TCO	\$ 1.082				
	Años				
Tecnología V. Mejor Sustituto	1	2	3	4	5
Costo del vehículo	\$ 90	\$ 90	\$ 90	\$ 90	\$ 90
Opex	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50	\$ 50
Total	\$ 140	\$ 140	\$ 140	\$ 140	\$ 140
TCO	\$ 594				
Subsidio tasa	31,7%				
Nueva tasa del crédito	3,3%				
	Años				
Tecnología V. Eléctrico - subsidiada vía tasa	1	2	3	4	5
Costo del vehículo	\$ 110	\$ 110	\$ 110	\$ 110	\$ 110
Opex	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30	\$ 30

Total	\$ 140	\$ 140	\$ 140	\$ 140	\$ 140
TCO	\$ 594				

Nota: Flujos descontados a la tasa social de descuento del 9%.

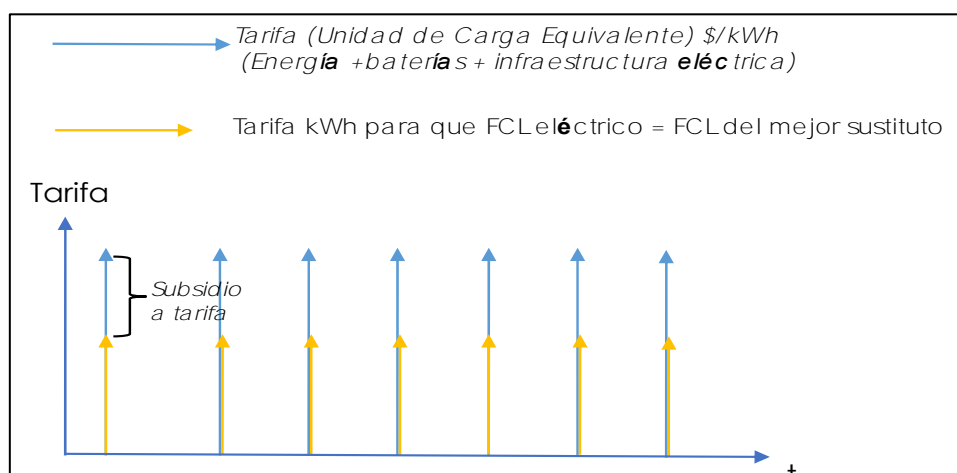
5. Como se observa en la tabla anterior, con un crédito subsidiado o subsidios directos manejados a través de un potencial financiador (banco de segundo piso), se pueden otorgar créditos a una menor tasa, que para este ejemplo significa pasar de una tasa del 35% al 3,3%, que permite que se igualen los TCO de las dos tecnologías (\$594 millones).
6. En este ejemplo, el subsidio se otorga a través de un agente financiador, de forma tal que se permita que éste, disminuya la tasa de interés que se aplica en la financiación del vehículo y de esta forma se igualen los TCO de las tecnologías.
3. Ajuste del diferencial en Capex vía tarifa

Un tercer esquema de financiación que busque cubrir el diferencial de Capex, consiste en subsidiar o apalancar con un crédito concesional y/o presupuesto público, una tarifa en términos de “unidad de carga equivalente”, que vincule el costo de la energía, baterías y la infraestructura de carga y garantice que el VPN del flujo de caja de los costos de operación de un vehículo eléctrico, sea equivalente al VPN de los costos de operación de la tecnología que sea el mejor sustituto.

Un aspecto importante de este esquema es que empresas comercializadoras de energía pueden vincular el costo de la energía, las baterías y la infraestructura de carga, entre otros componentes, alrededor de una alícuota que normalice los flujos de caja.

Como se observa en la Ilustración 11-3, la tarifa de la energía se convierte en factor de normalización de los flujos de caja. Este esquema, adicional a generar una alternativa para cubrir el diferencial de Capex, es una forma de apalancar otros componentes como la infraestructura de carga.

Ilustración 11-3 Ajuste diferencial en Capex vía tasa, tecnología eléctrica vs mejor sustituto



Fuente Elaboración Propia

Este caso, funcionaría muy similar al esquema anterior de tasa, y el ajuste se realizaría vía costo de la energía que agrupe la financiación de componentes como la batería.

De igual forma, se puede optar por generar esquemas de financiación separados para las baterías y el vehículo, donde el financiamiento de las baterías puede combinar de manera especial con estímulos y subvenciones y a su vez, puede promoverse desde las empresas generadoras y comercializadoras de energía.

11.3.10.2. Transición en el transporte fluvial hacia tecnologías más limpias

Como se mencionó en la sección 6. Análisis de planes piloto, las entidades financieras no están dispuestas a financiar la adquisición de lanchas eléctricas para sustituir lanchas con motores a combustibles diésel. Esto es consecuencia de la incertidumbre que genera para estas entidades la falta de experiencias previas con esta tecnología en el país.

Para superar esta barrera, se podría proponer disminuir la percepción del riesgo por parte de las entidades crediticias. Esto se podría lograr mediante el subsidio a la tasa de interés o apalancamiento con capital de contrapartida.

Sin embargo, dado que la contaminación causada por el transporte fluvial, por su dispersión geográfica y relativamente bajo número de vehículos, no genera impactos significativos sobre la salud, es difícilmente justificable el uso de recursos públicos para la adquisición de motores eléctricos. Como un punto inicial, se propone impulsar la transición de motores 2 tiempos que usan gasolina y aceite a motores 4 tiempos que son significativamente más eficientes y menos contaminantes con un costo competitivo.

Al igual que lo propuesto en el caso de las motos, el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte debe entrar a regular la materia y establecer un periodo de transición.

Barrera: Falta de reglamentación micromovilidad

11.3.11. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.11.1. Reglamentación micromovilidad

El Gobierno Nacional, en cabeza del DNP, debe coordinar con MinTransporte, MinAmbiente y MinComercio la elaboración de una regulación que incluya los siguientes aspectos y evite la proliferación descoordinada de normativa local:

- Seguridad vial: Utilización de elementos de protección (cascos, elementos reflectivos, tránsito segregado, restricción en vías de velocidad alta o media, etc.)

- Zonas de parqueo
- Especificaciones de los vehículos
- Regulación tarifaria
- Requisitos y obligaciones de operación para empresas prestadores del servicio
- Obligaciones y deberes de los usuarios: edad mínima, prohibición de manejo bajo los efectos del alcohol o drogas
- Disposición de las baterías luego de cumplir vida útil
- Horarios permitidos
- Entre otros

11.3.12. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.12.1. Adecuaciones a los sistemas de distribución

La instalación de electrolineras para uso público requiere de un suministro adecuado de potencia eléctrica⁸⁴; especialmente en los casos en los que se necesita “tanquear” con electricidad en corto tiempo (Estaciones de Carga Rápida). Sin embargo, la infraestructura de suministro de energía no está adecuada para proveer la potencia requerida en todos los lugares. En consecuencia, en muchos casos puede ser necesario hacer adecuaciones a los sistemas de distribución de energía para proveer la oferta necesaria de potencia en los sitios donde resulta conveniente instalar una electrolinera y realizar los ajustes regulatorios a que haya lugar.

Las regulaciones sobre uso del suelo (POT, planes zonales y parciales) podrían ser un instrumento adecuado para regular los sitios de instalación de electrolineras, y para indicar a las empresas distribuidoras de energía eléctrica las modificaciones que serán necesarias para asegurar la venta de energía en esos sitios.

Las necesidades de potencia varían entre los 80 y los 300 KW según el fabricante de los cargadores y si son de carga rápida o lenta. En el caso de Enel X en Bogotá son de 120 KW por cada cargador para dos vehículos como mínimo. El consumo sería de 70,000 KWh/mes. El SIN no tiene restricciones en cuanto a generación. Las restricciones están dadas por la capacidad de transmisión y distribución de energía requerida para colocar la energía en el punto de consumo.

Las empresas de distribución de energía tienen restricciones sobre los límites mínimos de voltaje a los que un usuario consumidor de energía se puede conectar. En cada ciudad se debe revisar a qué nivel de tensión se puede conectar cada electrolinera, pero debe ser como mínimo nivel 2 en ciudades con una red robusta como Bogotá (13.2 KV) o nivel 3 (34.5 KV). Conectarse a la

⁸⁴ Potencia es la velocidad a la que se consume la energía. La potencia se mide en joule por segundo (J/seg) y se representa con la letra “P”.

red requiere inversiones en subestaciones (en cada caso se definiría si las inversiones las realiza la electrolinera o la empresa de distribución). En carretera es viable siempre y cuando haya una red cerca.

Barrera: Ausencia en los POT de normas que incentiven la construcción de infraestructura de carga en espacios públicos y privados, y el uso de vehículos eléctricos.

11.3.13. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.13.1.Regulación de los usos del suelo

Los Planes de Ordenamiento Territorial y sus correspondientes planes zonales no aluden a la necesidad de expandir la infraestructura de carga para vehículos eléctricos, tanto en sitios públicos (electrolineras) como en hogares. Los procesos de elaboración de esos planes son una oportunidad para definir las áreas y regular las condiciones urbanísticas para la instalación y operación de esa infraestructura. Se recomienda entonces al Departamento Nacional de Planeación y a los Minenergía, Minambiente y Minvivienda, incluir como parte de su trabajo de divulgación hacia las entidades territoriales, lo atinente a la inclusión en los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo, normas que faciliten e incentiven la expansión de la infraestructura de carga para vehículos eléctricos.

En específico para la movilidad eléctrica, los instrumentos de planificación territorial deben incluir los siguientes criterios para la reglamentación de los puntos de recarga:

1. Dentro de los nuevos desarrollos residenciales, las autoridades de planeación del municipio deben establecer un número mínimo de puntos de recarga al interior de las unidades residenciales o de los edificios según sea el caso, de acuerdo con el número de viviendas y de habitantes estimados. Esto alineado con la promoción de uso de vehículos eléctricos.
2. De la misma manera, las autoridades de planeación deben establecer el número de puntos de recarga para vehículos eléctricos en centros comerciales, oficinas, equipamientos y demás nuevos desarrollos urbanos en el municipio.
3. Establecer un número mínimo de estacionamientos exclusivos para vehículos eléctricos en los nuevos desarrollos urbanos del municipio.
4. Determinar el número de electrolineras en el municipio, su distribución espacial y los servicios al usuario asociados a la infraestructura.
5. Es deber de la autoridad de planeación de cada municipio establecer la obligatoriedad de que las estaciones de combustibles fósiles incorporen dentro de su infraestructura uno o varios puntos de recarga para vehículos eléctricos, así como el plazo para implementar esta transición.

Barrera: Falta de instrumentos legales y/o normativos de coordinación con entidades territoriales.

11.3.14. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.14.1. Coordinación en torno al Ordenamiento Territorial

Las políticas dirigidas a dinamizar la movilidad eléctrica en Colombia se han venido construyendo al interior de las entidades del nivel nacional. La participación de las entidades territoriales se ha circunscrito principalmente a las negociaciones de financiación de los sistemas de transporte masivo, cuando ellos incluyen buses eléctricos en ciudades como Cali, Medellín y Bogotá y a la participación de algunos mandatarios locales en casos específicos y por su gran reconocimiento a nivel nacional. Es así como algunas ciudades (Bogotá y Medellín, principalmente) han tenido iniciativas para expandir la movilidad eléctrica hacia otros modos de transporte (taxis y particular).

Una más estrecha coordinación y colaboración entre la nación y las entidades territoriales podría facilitar la creación de condiciones favorables a la expansión de la movilidad eléctrica. Los procesos de regulación del ordenamiento territorial y los nuevos planes de desarrollo de los mandatarios locales y regionales, en coordinación con lo señalado en el nuevo Plan de Desarrollo (Ley 1955 de 2019) pueden generar oportunidades para la inclusión de normas que dinamicen la movilidad eléctrica en las regiones y ciudades, pero el Gobierno Nacional debe jugar un papel protagónico en que estos temas sean incluidos en las respectivas discusiones regionales y locales.

Las oportunidades estarían en la regulación de los usos del suelo. El POT y los planes de desarrollo municipal pueden determinar las áreas y ubicaciones en donde podrían operar las electrolineras; y además regular la instalación de la infraestructura de distribución (incluyendo las subestaciones que podrían requerirse), en el caso de la carga vehicular.

Barrera: Instrumentos e incentivos económicos insuficientes para la adquisición y operación de vehículos eléctricos.

11.3.15. Alternativas de solución

11.3.15.1. Focalización de subsidios y exenciones

En los años recientes, en el país se ha venido mejorando la oferta de vehículos eléctricos, para el año 2019, se registran 1.795 unidades de vehículos eléctricos, 683 unidades de vehículos híbridos eléctricos y 533 de vehículos híbridos electroenchufables.

Realizando una estimación del monto de recursos que ha implicado el subsidio en impuesto de rodamiento (tarifa del 1%) y de impuesto al consumo (0% en

vehículos eléctricos y 5% en vehículos híbridos), se obtiene que para el año 2019 el subsidio estimado⁸⁵ por las deducciones en estos dos impuestos, asciende a \$31.891 millones de pesos, discriminadas así:

Nota: Millones de \$

Vehículos particulares eléctricos			Impuesto de Rodamiento			Impo Consumo		
			Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	Subsidio	Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	subsidio
Renault	918	\$ 74	\$ 1,85	\$ 1	1.018	\$ 6	\$ -	5.431
BMW	423	\$ 231	\$ 8,10	\$ 2	2.447	\$ 37	\$ -	15.661
NISSAN	127	\$ 140	\$ 4,90	\$ 1	444	\$ 22	\$ -	2.845
BYD	98	\$ 134	\$ 4,67	\$ 1	327	\$ 21	\$ -	2.093
MITSUBISHI	44	\$ 129	\$ 4,51	\$ 1	142	\$ 21	\$ -	907
KIA	15	\$ 105	\$ 3,68	\$ 1	39	\$ 17	\$ -	252
RARIRO	7	\$ 32	\$ 0,49	\$ 0	1	\$ 3	\$ -	18
JAC	5	\$ 140	\$ 4,89	\$ 1	17	\$ 22	\$ -	112
ANAIG	5	\$ 30	\$ 0,45	\$ 0	1	\$ 2	\$ -	12
TESLA	3	\$ 207	\$ 7,25	\$ 2	16	\$ 33	\$ -	99
BIRO	3	\$ 30	\$ 0,45	\$ 0	0	\$ 2	\$ -	7
Sub total - subsidios 2019					4.453	27.438		
Total 2019					31.891			

Fuente: Elaboración Propia

Para el caso de vehículos híbridos eléctricos, el subsidio estimado por deducciones de los Impuestos al consumo y de rodamiento, sobre 833 vehículos, asciende a \$5.214 millones discriminados así:

⁸⁵ Muestra realizada sobre el 95% de los vehículos vendidos en Colombia.

Vehículo Híbrido Eléctrico			Impuesto de Rodamiento			Impo Consumo		
			Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	subsidio	Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	subsidio
KIA	685	\$ 103	\$ 2,57	\$ 1	1.057	\$ 8	\$ 5	2.114
HYUNDAI	91	\$ 93	\$ 3,27	\$ 1	213	\$ 15	\$ 5	936
TOYOTA	30	\$ 106	\$ 3,71	\$ 1	80	\$ 17	\$ 5	350
HINO	18	\$ 131	\$ 4,59	\$ 1	59	\$ 21	\$ 7	260
FORD	9	\$ 120	\$ 4,20	\$ 1	27	\$ 19	\$ 6	119
Sub total - subsidios 2019					\$1.435	\$3.779		
Total 2019					5.214			

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte, en el caso de vehículos híbridos con enchufe eléctrico, el subsidio estimado por deducciones de los impuestos al consumo y de rodamiento, en 533 vehículos asciende a \$8.375 millones, discriminados así:

Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable			Impuesto de Rodamiento			Impo Consumo		
			Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	subsidio	Impuesto a cobrar por vehículo	Impuesto cobrado	subsidio
BMW	318	\$ 209	\$ 7,32	\$ 2	1.663	\$ 17	\$ 10	1.995
MINI	128	\$ 122	\$ 4,28	\$ 1	391	\$ 20	\$ 6	1.721
MITSUBISHI	47	\$ 200	\$ 7,00	\$ 2	235	\$ 32	\$ 10	1.033
PORSCHE	30	\$ 260	\$ 9,10	\$ 3	195	\$ 42	\$ 13	858
AUDI	9	\$ 221	\$ 7,73	\$ 2	50	\$ 35	\$ 11	219
TOYOTA	1	\$ 119	\$ 4,17	\$ 1	3	\$ 19	\$ 6	13
Sub total - subsidios 2019					2.536	5.839		
Total 2019					8.375			

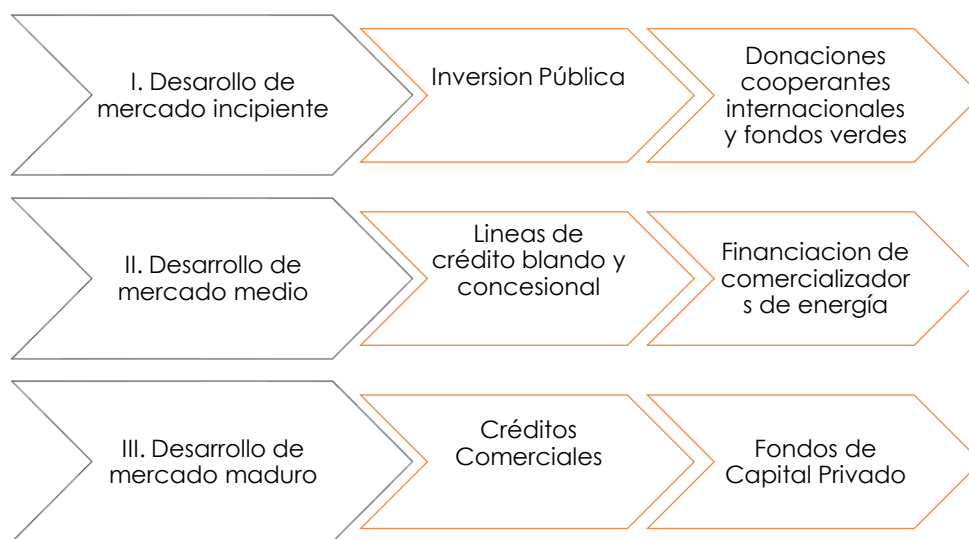
Fuente: Elaboración Propia

En total, por estas tres tipologías de vehículos, para la vigencia 2019, se pueden identificar subsidios por el orden de \$45.481 millones.

Es importante poder identificar los beneficios económicos que se generan al sustituir vehículos tradicionales de gasolina o diésel por vehículos que vinculan tecnologías ambientalmente sostenibles.

Se considera que en una primera fase se debe presentar un proceso de vinculación de flotas a tecnologías ambientalmente sostenible, promovido por la inversión pública⁸⁶ y potenciales cooperante internacionales, e ir transformándose con el tiempo a esquemas que vinculen créditos de líneas blandas y créditos con la banca comercial.

Ilustración 11-4- Desarrollo del mercado y fuentes de financiación



Fuente: Elaboración Propia

Como se observa en la ilustración anterior, se plantea que los esquemas de financiación promovidos por el sector público sean el detonante para el inicio del desarrollo del mercado de tecnologías limpias. Entre los esquemas de financiación promovidos por el público se pueden encontrar:

- Programas de cofinanciación de flota utilizando los recursos disponibles en los convenios de cofinanciación suscritos para la implementación de los Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) y los Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP)
- Líneas de crédito blando manejadas a través de los bancos de segundo piso, que se otorguen a programas de renovación de flota.

⁸⁶ En esta primera fase no se plantean recursos privados, en la medida que no hay consolidado un mercado y la aversión al riesgo es muy alta para el capital y el emprendimiento privado

- Programas de cofinanciación Nación – Municipios, donde se asignen recursos de manera compartida para la adquisición de flota directamente por parte de los Entes Gestores que administran los sistemas de transporte urbano.
- Programas de cofinanciación Nación – Municipios, donde se asignen recursos de manera compartida para la adquisición de flota en cabeza de los operadores de los sistemas de transporte urbano.

Así mismo, en la medida que el mercado adquiere madurez y administra de manera eficiente los riesgos técnicos, regulatorios y financieros, permite la entrada de agentes más adversos al riesgo como los bancos de desarrollo, los bancos comerciales y los fondos de capital privado, entre otros. El paso de una etapa a otra se da cuando el mercado empieza a generar los productos y los actores empiezan a participar. Es importante precisar, que la estructura que se plantea a nivel de esquema es una descripción y propuesta propia del consultor, y no se fundamenta en un estudio de caso específico.

Barrera: Los presupuestos Minenergía y Minambiente no incluyen los recursos presupuestales necesarios para desarrollar las tareas regulatorias que les corresponde para asegurar el logro de los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica.

11.3.16. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.16.1. Asignación de competencias

El nivel de prioridad asignada por los distintos ministerios -principalmente Minenergía y Minambiente - al desarrollo de las tareas regulatorias para asegurar el logro de los objetivos de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, debe reflejarse en sus presupuestos de inversión. Esto en la medida en que el desarrollo de esas tareas puede implicar costos significativos. Sin embargo, las funciones relativas al desarrollo e implementación de esa Estrategia Nacional no han sido asignadas formalmente mediante instrumentos jurídicamente vinculantes.

En esas condiciones, su desarrollo dependerá del interés –que podría ser transitorio- de las personas con capacidad de decisión sobre el presupuesto de inversión de esas entidades. Resulta entonces conveniente para asegurar la sostenibilidad de la Estrategia, la formalización legal de las competencias relativas a la movilidad eléctrica en las instituciones relevantes y como se señaló anteriormente, la modificación de los respectivos Decretos Únicos Normativos de dichas instituciones. Esto podría facilitar la presupuestación de los recursos necesarios, de acuerdo con las necesidades de la política o la priorización de los recursos existentes al cumplimiento de las metas y estrategias señaladas.

Barrera: Carencia de una oferta amplia y competitiva de mecánicos, talleres, repuestos, servicios posventa, etc. para vehículos eléctricos.

11.3.17. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.17.1. Condiciones al proveedor / importador

Como en el caso de las electrolineras, la carencia de una oferta amplia y competitiva de mecánicos, talleres, repuestos, servicios posventa, etc. para vehículos eléctricos es un desincentivo adicional para su adquisición. Para los asuntos de los sistemas de transporte masivo, donde el gobierno adquiere un número grande de vehículos de la misma marca y de las mismas especificaciones, el asunto se puede resolver incluyendo entre las responsabilidades del proveedor de los vehículos como un valor agregado, la de asegurar la solvente prestación de servicios postventa (repuestos, mantenimiento, mecánicos etc.).

En el caso de los vehículos particulares y del modo de carga, esta barrera es más compleja porque, por una parte, existe una amplia gama de marcas y tecnologías que requieren repuestos y habilidades diferentes para su mantenimiento y reparación y, por otra, porque el número actual de vehículos de cada modelo es relativamente bajo y está concentrado en pocas ciudades. Esto dificulta mantener una oferta solvente, con cobertura regional amplia de servicios postventa. Al respecto, y con miras a establecer soluciones encaminadas a mitigar esta problemática, el plan de acción 2018 – 2022 incluido en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica – ENME plantea:

Técnicos y tecnológicos	d	Impulsar programas de servicio posventa.	Mincomercio con el apoyo de Minambiente deberán impulsar los programas de servicio posventa con los importadores de vehículos eléctricos.	1	Establecer las directrices para brindar garantías a los vehículos eléctricos.	Mincomercio.	Ley 1964 de 2019.	3	2021	2021
				2	Impulsar los programas de servicio posventa con los importadores de vehículos eléctricos.	Mincomercio.		4	2021	

La transformación a la movilidad eléctrica y la digitalización de los componentes obliga a reestructurar la línea de negocio de postventa. La menor complejidad mecánica y el menor desgaste de los vehículos eléctricos reducen los ingresos por reparaciones. En la medida que se dé un aumento en la flota eléctrica, se ayudará a compensar la pérdida de trabajos de reparación originada por los vehículos eléctricos con la mayor demanda de equipos originales. Esto implica que los proveedores de vehículos deben orientar sus esfuerzos a garantizar la oferta y el servicio postventa.

En este caso se justificaría la intervención del gobierno otorgando incentivos tributarios, estableciendo normativas para los puntos de recarga, etc., para condicionar la importación de vehículos eléctricos de uso particular al ofrecimiento, por parte del importador, de servicios postventa suficientes y también otorgando beneficios tributarios a los prestadores de servicios postventa que realicen inversiones en activos vinculados con el servicio o los servicios post venta para vehículos eléctricos.

Barrera: Carencia de una red de estaciones de carga adecuada a nivel nacional para distintos modos.

11.3.18. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.18.1. Incentivos a instalación de electrolineras

Las electrolineras que existen en Colombia no solo son pocas, sino que están centradas en pocas ciudades⁸⁷. Eso hace que el desplazamiento con vehículos eléctricos entre regiones y ciudades resulte difícil o, con frecuencia, imposible. Una de las maneras de incentivar la instalación de electrolineras es ofreciendo incentivos económicos –transitorios- a distribuidores de energía y/o a operadores de estaciones de servicio⁸⁸, acompañado de un esquema económico regulatorio de libertad vigilada a dicho agente para el establecimiento de los márgenes que le permitan viabilizar su adecuación.

Para financiar esta opción sería interesante estudiar la opción de reevaluar los subsidios vigentes a la importación de vehículos particulares –no de carga- de cero y bajas emisiones, y de evaluar la posibilidad de destinar esos recursos a la promoción e instalación de electrolineras. Lo anterior teniendo en cuenta que el gasto público –transitorio- dedicado a incentivar la instalación de electrolineras probablemente sería menor, y podría tener mayor impacto en el crecimiento del parque eléctrico que los subsidios a los vehículos eléctricos particulares⁸⁹.

Las subvenciones y subsidios a la instalación y operación de electrolineras tendrían que ser regionalmente diferenciadas de manera que su ubicación geográfica sea uniforme. Se debe seguir fomentando la cooperación internacional, la cual es importante para multiplicar recursos y generar un

⁸⁷ De acuerdo con cifras de ELECTROMAPS, en Colombia hay 48 puntos de carga con 112 conexiones. Estos están concentrados principalmente en Bogotá Medellín y Cali. México tiene 240 puntos de carga, Costa Rica 136, España tiene 5158.

⁸⁸ La instalación de un punto de carga cuesta en Colombia cerca de 100 millones de pesos. En promedio, en el mundo existe un punto de carga por cada 7 vehículos eléctricos. Teniendo en cuenta que el país se ha propuesto tener 6.600 vehículos eléctricos para el año 2022, sería necesario instalar 942 puntos de carga que tendrían un costo total de 94.200 millones de pesos. Teniendo como referencia la meta de 600.000 vehículos al 2030, se necesitarían aprox. 86.000 puntos de carga, con un costo estimado de 8,6 billones de pesos. Entonces, si el gobierno subsidiara el 10% de estos costos, el costo total para el estado sería de 9.400 millones durante los próximos tres años y de 860.000 millones durante los próximos 10 años. Con base en estos datos, se podría simular el costo fiscal con distintos niveles de subsidio.

⁸⁹ Si se tiene en cuenta que los subsidios entre enero y noviembre del 2019, a los vehículos eléctricos particulares sumaron cerca de 31.000 millones de pesos, principalmente a vehículos de la marca BMW, es claro que ese parque está creciendo de manera sostenida y que el subsidio no tiene límite en el tiempo, entonces resulta razonable concluir que esos recursos bien podrían subsidiar de manera transitoria la instalación de electrolineras.

acervo de capital semilla. Se pueden diseñar instrumentos que sean sostenibles en el tiempo y se conviertan en una fuente sostenible y recurrente de recursos.

Barrera: El número actual de vehículos eléctricos en operación, no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolinerías

11.3.19. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

11.3.19.1. Vehículos eléctricos del Gobierno

El programa de vehículos eléctricos que por mandato de la Ley el gobierno está estructurando también podrá ayudar a resolver la falta de oferta de servicios de carga eléctrica y demanda de estos servicios. Ya que en la medida en que el parque eléctrico del gobierno aumente, el mercado mismo irá generando incentivos para la instalación de electrolinerías. El gobierno puede entonces activar la movilidad eléctrica interviniendo los dos escenarios: por una parte, incentivando la instalación de electrolinerías y, por otra, adquiriendo los vehículos ordenadamente y con claros análisis de su costo eficiencia. En la medida en que se encuentre un equilibrio, el gobierno podría retirar gradualmente los incentivos y permitir el desarrollo libre del mercado.

11.3.19.2. Uso de motos eléctricas

Con el fin de aprovechar esta oportunidad, el sector privado, de la mano del sistema financiero del país puede jugar un papel fundamental en promover y fomentar el uso de motos eléctricas en lugar de motos de combustión, debido a sus bajos precios y altos rendimientos tanto para los privados, como para las motos de uso oficial. Adicionalmente, el gobierno nacional debe avanzar rápidamente en el establecimiento de las regulaciones técnicas y ambientales para la importación y operación de motos eléctricas, con el fin de controlar el número de motos que ingresa al país y estas sustituyan a las motos de combustión que actualmente circulan y garantizar que se dé cumplimiento a las metas de avance tecnológico señaladas para las motos de combustión interna en la Ley 1972 de 2019 (Euro III para todas las motos que se importen o fabriquen o ensamblen en el país a partir de enero de 2021).

Si bien, se requiere regulación y colaboración por parte de varios actores, como gobiernos locales y aseguradoras para establecer el ingreso adecuado de las motos eléctricas al país; se debe tener en cuenta que las prioridades de la movilidad de cero y bajas emisiones deben ser el incentivo del uso de transporte público y la seguridad vial, por lo tanto, no se debe fomentar la masificación de este modo en las ciudades ni en el país.

12. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE GNV Y GLP

12.1. ANÁLISIS Y MATRIZ DOFA DE LA MOVILIDAD DE GNV Y GLP

En la Tabla 12-1 se presenta en la matriz DOFA de la movilidad de GNV y GLP, resultado del análisis realizado en el informe 2 de esta consultoría.

Tabla 12-1 Matriz DOFA de la movilidad de GNV y GLP

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> Oferta de gas natural y GLP. Competitividad de precio. Reconversión de la flota de carga. Pequeños vehículos de carga urbana. Regulación de GNV Y GLP. Capex. Licudo Vs. comprimido. Abastecimiento. Incertidumbre sobre volúmenes. Mercado. 	<ol style="list-style-type: none"> Vehículos dedicados. Autonomía. Costo eficiencia. Impuesto al carbono. Costos. Menos contaminantes. Eliminación de restricciones vehiculares. Opción para transporte fluvial y marítimo. Opción para carga urbana. Conversión.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> Puntos de carga. Experiencia. Servicios postventa. Reglamentación. Autonomía. Menos contaminantes. Red de estaciones de servicio 	<ol style="list-style-type: none"> Oferta de gas. Impuesto al carbono. Incertidumbre. Carencia de estrategia. Información.

Fuente: Elaboración propia.

12.1.1. Debilidades GNV

- Oferta de GN:** Existe la percepción generalizada, con distintos grados de incertidumbre, sobre la disponibilidad de oferta de gas natural en el mediano y largo plazo. Existe incluso la percepción de que no existe un acuerdo sólido al interior del gobierno sobre la estrategia para asegurar esa oferta de mediano y largo plazo. Es así como la construcción y la financiación de la planta de regasificación en el Pacífico es aún objeto de discusión. Se ha propuesto incluso promover otra planta en el Caribe (Guajira). Adicionalmente, buena parte de las esperanzas sobre futuro

abastecimiento de gas se centra en el desarrollo de los yacimientos No Convencionales y en los yacimientos *off shore* cuyo futuro en Colombia es, por lo pronto, incierto; y cuyas opciones son de largo plazo.

2 Competitividad del Precio: Los subsidios implícitos en el precio del Diésel y de la gasolina (Colombia importa Gasolina y la venta al público se da al precio “paridad exportación” con lo cual la Nación debe asumir un sobre costo por cada barril importado), han puesto en desventaja al GNV que está sometido a condiciones plenas del mercado (libertad de precios y tasa de cambio), haciendo que el GNV pierda competitividad y que sus volúmenes de venta hayan caído en forma importante en los últimos tres años. Efectivamente, los subsidios a los combustibles líquidos han hecho perder competitividad al GNV. Que el GNV sea más barato en las estaciones de servicio no lo hace más competitivo. Esto debido a que en los costos de operar un vehículo a gas se deben incluir los costos de la reconversión que son altos, y los de mantenimiento que son superiores a los de los vehículos convencionales.

3 Reconversión de flota de carga: El país cuenta con un Programa de Modernización del Transporte Automotor de Carga. Este programa no prioriza ningún tipo de combustible ni de tecnología. En consecuencia, es previsible que incentive las tecnologías de menores costos y aquellas con las cuales los transportadores y sus proveedores están más familiarizados como lo son los motores a diésel y a gasolina. Esto en detrimento de los vehículos de carga que utilizan gas.

4 Pequeños vehículos de carga urbana: El Programa de Modernización del Transporte Automotor de Carga es aplicable a vehículos de más de 10.5 toneladas, es decir, no incluye los vehículos de menores tamaños que son los más frecuentemente utilizados para el transporte de carga al interior de las ciudades y unos de los mayores generadores de contaminación⁹⁰. Adicionalmente, con frecuencia, se trata de vehículos que no son parte de flotas empresariales, sino que son operados por sus propietarios, quienes, por lo general, solo poseen un vehículo para hacer distintos tipos de acarreos. Este segmento, que puede jugar un papel relevante en las emisiones urbanas, se encuentra huérfano de políticas y de incentivos económicos para el cambio de los vehículos más viejos por tecnologías de bajas emisiones.

5 Regulación: La cadena de abastecimiento de gas natural vehicular está sobre regulada en comparación con la de otros energéticos. Existen para el gas numerosas regulaciones y trámites locales y nacionales engorrosos.

⁹⁰ De acuerdo con las cifras de contaminación atmosférica que maneja EPM (Empresas Públicas de Medellín), en la ciudad de Medellín los camiones que circulan dentro de la ciudad, que en su mayoría son de 10,5 toneladas o menos, son los causantes del 37% de la contaminación.

- 6 Capex:** El precio de los vehículos a gas en el sector de transporte interurbano es mayor que el de los que se mueven con combustible líquidos (40% en promedio).⁹¹.
- 7 Licuado Vs. Comprimido:** No se cuenta con información económica suficiente que permita a los agentes del sector del transporte interurbano escoger entre Gas Natural Licuado o Gas Natural Comprimido.
- 8 Abastecimiento:** No existe aún una red de estaciones de servicio para uso de Gas Natural Licuado; ni reglamentación técnica para su distribución en estaciones de servicio y para su uso.
- 9 Incertidumbre sobre volúmenes:** La UPME ha señalado en el escenario base del Plan de Abastecimiento de Combustibles Líquidos que el sector transporte utilizará gas natural licuado a partir del año 2024. Sin embargo, no están claros los volúmenes ni las fuentes de abastecimiento. Esto dificulta la toma de decisiones por parte de los agentes del sector.

12.1.2. Debilidades GLP

- 10 Oferta de GLP:** Existe un déficit de oferta de GLP en Colombia. De acuerdo con la UPME, al cierre del 2018, la producción de GLP fue de 17.865 barriles/día frente a una demanda cercana a los 19.000 barriles diarios. Por lo anterior, la satisfacción de la demanda interna requerirá de la importación de GLP.
- 11 Regulatorias:** Carencia de regulación técnica sobre la calidad mínima del combustible, sobre la operación de las estaciones distribuidoras de GLP, sobre las tecnologías y talleres de conversión, y sobre los estándares de conversión de vehículos.
- 12 Mercado:** Carencia de una regulación económica que defina las condiciones, los requisitos y obligaciones bajo las cuales debe operar el distribuidor de GLP para vehículos; y que establezca las señales de precio. Existe falta de coherencia entre las metas de vehículos a convertir señaladas por el Gobierno (10.000 vehículos al 2022⁹²) y de los volúmenes de combustible (GLP) que se utilizarían en dicho sector y que han sido señalados en el Plan de Abastecimiento de GLP y de combustibles líquidos.
- 13 Servicio posventa:** Al igual que en el caso de la energía eléctrica, en la actualidad son reducidos los vehículos que se tienen convertidos a GLP (Exclusivamente vehículos de la flota de distribución). Es por ello, que dado la mínima cantidad de vehículos existentes, la oferta de servicios

⁹¹ Datos tomados del estudio de E&Y (2017) realizado para la UPME sobre "Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia - Análisis costo/beneficio y el estudio CERRITO CAPITAL (MAIGUASHCA, VERA Y MARTÍN), 2019. Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto de 2019.

⁹² Presentación del Viceministro de Energía, Diego Mesa, en el Congreso de Gasnova el 21 de agosto de 2019 "GLP en Colombia: Desafíos y Oportunidades".

postventa (repuestos, mantenimientos, mecánicos, etc.) es limitada y se convierte en una debilidad importante del GLP vehicular (autogás).

12.1.3. Oportunidades GNV

- 1 Vehículos dedicados:** La tecnología cada vez más avanzada y la creciente disponibilidad de vehículos dedicados facilita la expansión del uso de este combustible y se convierte en una oportunidad, en especial en segmentos como el de los taxis, vehículos particulares, buses y camiones⁹³.
- 2 Autonomía:** Por su autonomía (de hasta 550 kilómetros en camiones⁹⁴), el Gas Natural Comprimido y el Gas Natural Licuado (autonomía entre 800 y 1.000 km⁹⁵), pueden jugar un papel importante en el transporte de carga interurbana.
- 3 Costo eficiencia:** Según estudios desarrollados en el país por algunos fabricantes, como Arintia, la utilización del Gas Natural Comprimido (GNC) representa reducciones en costos de transporte de hasta el 35%⁹⁶ con relación a vehículos Diésel.
- 4 Impuesto al Carbono:** El Gas Natural no es objeto del impuesto al Carbono. Esto último tiene sentido en la medida en que es un energético que se considera “de transición” hacia una movilidad de “cero emisiones” y que, por lo tanto, debe ser incentivada.
- 5 Costos:** El precio de los buses que operan con Gas Natural es similar al de los vehículos Diésel (3% superior⁹⁷). en cuanto al costo de los taxis a gas, se tiene que la conversión a Gas natural vehicular de taxis que operan a gasolina tiene un costo aproximado de cuatro millones de pesos de los cuales hoy el 50% puede ser subsidiado por la fiducia a la cual Ecopetrol y los trasportadores de gas. En estas condiciones para un vehículo taxi

⁹³ Buses y camiones. Se producen de fábrica para utilizar gas natural.

Taxis y vehículos particulares: Se fabrican para funcionar con gasolina, pero antes de venderlos se le quitan todas las partes de gasolina y se adecuan a gas natural. Tienen un arancel del 5% Decreto 2051 del 13 de noviembre de 2019, comparado con un vehículo importado que tiene el 35% (China, Indonesia, India). En vehículos europeos, se espera que la marca SEAT (España – Del Grupo Volkswagen), entren competitivamente.

⁹⁴ FAX TRUCKS COLOMBIA -. ARINTIA (2019). “Equipos de carga pesada ahora con gas natural Vehicular”.

⁹⁵ Presentación (Slide 63) Estudio UPME- Colciencias – Universidad Tecnológica de Pereira – ETP (2019). “Desarrollo de una Herramienta de Modelado y/o optimización para la introducción de GNL a pequeña escala en diferentes sectores de consumo final de energía en Colombia”.

⁹⁶ FAX TRUCKS COLOMBIA -. ARINTIA (2019). “Equipos de carga pesada ahora con gas natural Vehicular”.

⁹⁷ Datos tomados del estudio de E&Y (2017) realizado para la UPME sobre “Mapa de ruta para la transición hacia vehículos de bajas y cero emisiones en Colombia - Análisis costo/beneficio “y el estudio CERRITO CAPITAL (MAIGUASHCA, VERA Y MARTÍN), 2019. Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto de 2019.

nuevo que cueste 80 millones (cupo incluido), la conversión representaría cerca del 2.5% adicional, lo cual lo hace competitivo.



Menos contaminantes: De acuerdo con cifras de Naturgas, la utilización de gas Natural en el sector de transporte urbano representa reducciones en las emisiones de CO₂ del 20% con relación a los vehículos diésel; y del 76% de material particulado⁹⁸.



Eliminación de restricciones vehiculares: El país debe analizar la posibilidad de eximir o reducir las restricciones vehiculares aplicables a vehículos que utilicen este energético. Estas restricciones de circulación pueden implementarse por las autoridades de tránsito que, de acuerdo con el Código Nacional de Tránsito Terrestre, son los alcaldes, quienes dentro de su respectiva jurisdicción deben expedir las normas y tomar las medidas necesarias para el mejor ordenamiento del tránsito de personas, animales y vehículos por las vías públicas. En ese sentido, tienen la facultad de ordenar el cierre temporal de vías, la demarcación de zonas, la colocación o retiro de señales, o impedir, limitar o restringir el tránsito o estacionamiento de vehículos por determinadas vías o espacios públicos. Esto cubre restricciones de circulación por horario, tipologías y/o tecnologías vehiculares y zonas, de las cuales pueden ser eximidos los vehículos de bajas o cero emisiones.

12.1.4. Oportunidades GLP



Opción para transporte fluvial y marítimo: se le conoce como *Nautigas*. Su utilización genera ahorros en costos de combustible (comparado con Diésel y Gasolina). Adicionalmente, no genera problemas de contaminación por el derrame de combustibles líquidos evitando contaminación de las aguas. Motores más silenciosos adecuados para ciertas actividades.



Opción para Carga Urbana: Los vehículos dedicados a GLP para carga urbana son un sustituto adecuado para vehículos Diésel de carga pequeños (menos de 10.5 ton) para los cuales no existen políticas que incentiven el reemplazo.



Conversión: En Colombia existe experiencia en la conversión de vehículos a GNV y GLP en los vehículos de distribución de GLP. Esa experiencia podría ser aprovechada para desarrollar la movilidad con GLP a partir de la conversión de vehículos y no necesariamente a partir de vehículos dedicados, lo cual reduciría sustancialmente el CAPEX asociado.

12.1.5. Fortalezas GNV



Puntos de Carga: En Colombia existe una red de estaciones de servicios con más de 800 puntos a nivel nacional que permite abastecer los

⁹⁸ NATURGAS, 2018. Indicadores

vehículos en las principales ciudades y en algunos sitios intermedios. Esta red, en todo caso, debe seguir creciendo para asegurar la disponibilidad de este combustible y en especial en las vías principales y corredores estratégicos del país (Ej. Vías 4G).

2 Experiencia: En Colombia se viene utilizando el Gas Natural Comprimido (GNC) como energético para el transporte durante algo más de 30 años. Hoy existen más de 580.000 vehículos que utilizan este combustible. Además, se ha utilizado Gas Natural Comprimido (GNC) durante 6 años en diferentes sistemas de transporte urbano. Se espera que al finalizar 2019, se tendrán cerca de 1.400 vehículos que operen con GNC en 6 departamentos⁹⁹. Entre los transportadores existe confianza sobre la estructura de costos y sobre la seguridad de esta tecnología.

3 Servicios postventa y personal capacitado: En varias ciudades del país¹⁰⁰ existen recursos humanos especializados, talleres, y proveedores de repuestos para vehículos a gas, lo mismo que talleres para la transformación de los vehículos. Estos pueden ser utilizados para acelerar la entrada del Gas Natural Licuado (GNL) para su uso en transporte terrestre. De acuerdo a información suministrada por empresas del sector como Vanti, el país tiene suficiente capacidad instalada de talleres (70 en Bogotá), personal capacitado (400 personas acreditadas en competencias laborales) y estaciones de servicio que están subutilizadas (800). El Reglamento Técnico es muy exigente en esta materia.

4 Reglamentación: Durante los casi 30 años de experiencia con este combustible, el gobierno ha tenido una curva de aprendizaje acelerada que le ha permitido emitir políticas y normas que regulan prácticamente todos los aspectos económicos y técnicos de la cadena de provisión de gas natural vehicular.

12.1.6. Fortalezas GLP

5 Autonomía: Los vehículos que operan con GLP tiene una autonomía similar a la de los vehículos que operan con gasolina (400 km. o más) ¹⁰¹.

6 Menos Contaminantes: De acuerdo con las cifras de Gasnova y de la Asociación Mundial de GLP (WLPGA), la utilización de GLP logra reducciones de 21% en las emisiones de CO₂ con relación a los vehículos a Diésel¹⁰².

⁹⁹Promigas. Informe Anual del Sector Ga 2019 (Septiembre de 2019). Presentación Naturgas (2019). Avances del Gas Natural en el país (Congreso Naturgas – Abril de 2019).

¹⁰⁰ Principalmente en las ciudades capitales y en sus áreas metropolitanas. En las ciudades medianas y pequeñas la oferta de estos servicios es menor.

¹⁰¹Presentación Gasnova (Asociación Colombiana del Gas – 2019). Autogas y Nautigas.

¹⁰²Asociación Mundial de GLP (WLPGA) (2015). Autogas Incentive Policies. A Country-by-Country Analysis of Why and How Government Encourage Autogas and What Works.

- 7 Red de Estaciones de Servicio:** Existe en el país una red de más de 5.000¹⁰³ estaciones de servicio de combustibles líquidos que puede ser utilizada para el suministro de GLP. Esta opción reduciría y optimizaría los costos asociados a la instalación de nuevas estaciones.

12.1.7. Amenazas GNV

- 1 Oferta de Gas:** las oportunidades para explotar las reservas de gas en áreas offshore y las asociadas a Yacimientos no Convencionales son inciertas. Esto, a pesar del interés de algunas agencias estatales por desarrollarlas. En consecuencia, por lo pronto, la política pública en materia de oferta de gas natural para el sector transporte está en un proceso de maduración. Existe, como se indicó antes, alguna incertidumbre sobre la estrategia del gobierno para asegurar una oferta suficiente y confiable de gas en el largo plazo. Ante la incertidumbre que esta situación genera, el riesgo de que el sector no cuente en el mediano y largo plazo con la oferta que necesita no es descartable.
- 2 Impuesto al Carbono:** Dado que el Gas Natural es un combustible fósil, existen iniciativas para introducir cambios regulatorios que lo harían objeto del impuesto al Carbono. Este gravamen, sumado al hecho de que los combustibles líquidos (Diésel y Gasolina) reciben subsidios estatales al precio, ubicaría al Gas Natural en una posición de desventaja¹⁰⁴.

12.1.8. Amenazas GLP

- 3 Incertidumbre:** Al igual que con el Gas Natural, el principal riesgo es la incertidumbre sobre la disponibilidad de producto y la calidad requerida para atender el mercado vehicular.
- 4 Carencia de Estrategia:** A pesar de que el PND enuncia que se debe promover la participación del GLP para disminuir la dependencia de los combustibles líquidos, no existe una estrategia pública con metas, obligaciones, recurso etc. dirigida al logro de este propósito y su utilización, a mediano y largo plazo en el sector transporte.
- 5 Información:** No se han llevado a cabo evaluaciones costo – beneficio que ilustren a los consumidores finales y usuarios de vehículos particulares y otros modos sobre la viabilidad económica y financiera de la sustitución de combustibles líquidos por GLP.

12.2. BARRERAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD DE GNV Y GLP

¹⁰³Cifras MME – Publicación Página Sicom. Listado de Estaciones de servicio a nivel nacional.

¹⁰⁴Según la UPME los subsidios a estos dos combustibles sumaron entre el 2008 y el 2014, 13.1 billones de pesos.

La Tabla 12-2 resume las barreras encontradas y las recomendaciones para derribarlas o debilitarlas de la movilidad de GNC y GLP. Además, indica las **D**ebilidades que esas recomendaciones atienden, las **O**portunidades y **F**ortalezas que aprovechan y las **A**menazas que mitigan.

Tabla 12-2 Barreras y recomendaciones para la movilidad de GNV y GLP

Análisis Movilidad GNV y GLP					
Barrera	Recomendaciones	D O F A			
		Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Incertidumbre de disponibilidad futura de GNV y GLP	Estrategias de abastecimiento de mediano y largo plazo para GN y GLP	1, 2, 7, 8, 10, 11, 12	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 3, 4, 5
Exceso de normatividad del GNV Vs. otros energéticos.	Revisión de la regulación del GNV	2, 5,	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1, 2, 3, 4	1, 2, 3
Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir en materia de calidad del GLP	Definición de estándares de Calidad para GLP	11, 12	8, 9, 10	5, 6, 7	-
Carencia de regulación sobre los estándares de los talleres de conversión, las tecnologías de conversión, el tipo de vehículos aptos de ser convertidos a GLP	Estándares de Conversión a GLP	11, 12	8, 9, 10	5, 6, 7	4
Inexistencia de regulación económica específica que defina al distribuidor de GLP vehicular, y que establezca las señales de precio asociados y sus requisitos y obligaciones de operación	Regulación de los precios y del mercado vehicular del GLP:	10, 12	8, 9, 10	5, 6, 7	3, 4

Fuente: Elaboración propia.

12.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD DE GNV Y GLP

En esta sección se describen, una a una, en mayor detalle, las recomendaciones enunciadas en la tabla anterior.

Barrera: Incertidumbre de disponibilidad futura de GNV y GLP

12.3.1. Alternativas de solución

12.3.1.1. Estrategias de abastecimiento de mediano y largo plazo para GN y GLP

No existe consenso, incluso al interior del Gobierno, sobre la confiabilidad de la oferta nacional y sobre las estrategias de suministro de GN y de GLP en el mediano y largo plazo en las distintas regiones del territorio nacional. En este sentido, resulta necesario que el Gobierno defina estrategias y posturas unificadas entre sus distintas agencias. Dichas estrategias deben incluir metas (número de vehículos a ser atendidos, sistemas de distribución regional, tecnologías, necesidades, logística e infraestructura de importación, precios y subsidios a otros energéticos etc.).

Asuntos tales como el de la planta de Regasificación del Pacífico y el gasoducto entre Buenaventura y Yumbo, su financiación y su licitación deben ser definidos a más tardar en el primer trimestre del año 2020, de tal forma que el país pueda contar con la infraestructura y el gas requerido a más tardar en el año 2024 por las necesidades de oferta y demanda del país. Dicho proceso, debe definir claramente quien, y en qué momento se pagará la demanda asociada, dado que una parte debe ser pagada por la demanda térmica del interior del país (50%) y otra más adelante por la demanda estructural de gas del país, dado que la primera se requerirá en 2024 y la segunda hacia el año 2027.

De otro lado, con el fin de avanzar en la descarbonización de la matriz energética del país y mejorar la competitividad del gas natural para el sector del transporte, el país debe avanzar de inmediato en el establecimiento de una señal de precios de paridad importación a la gasolina corriente o de liberación de la misma, y en el caso del ACPM, por su mayor connotación social, por economía política y dada la actual condición de movimientos sociales fuertes por los que atraviesa el país, avanzar en la misma dirección gradualmente en los próximos 18 meses.

Las anteriores medidas no solo permitirán cumplir el objetivo propuesto, sino además coadyuvar a garantizar el abastecimiento de combustibles líquidos del país, además de la posibilidad de reducir los inmensos costos fiscales que ha tenido para el país los subsidios a los combustibles y los cuales acumulan un déficit de más de \$14 billones de pesos en el Fondo de Estabilización de Precios a los Combustibles – FEPC.

Por otra parte, como una señal adicional para garantizar el abastecimiento de gas del país a mediano y largo plazo, el país podría avanzar en los proyectos piloto integrales de investigación en materia de yacimientos no convencionales. Adicionalmente, podría buscar sextuplicar las reservas actuales de gas del país.¹⁰⁵

De la misma manera, la estabilidad financiera de las plantas de importación de GLP en Cartagena debe ser abordado mediante la emisión de señales de precios (precios paridad de importación) que hagan viable su operación¹⁰⁶. y en materia de impuestos el GLP vehicular, el único impuesto que debería tener es el impuesto al carbono¹⁰⁷, al igual que lo tienen sus sustitutos líquidos (diésel y gasolina) y el cual se podría incluir en la reforma ¹⁰⁸

Barrera: Exceso de normatividad del GNV Vs. otros energéticos.

12.3.2. Alternativas de solución

12.3.2.1. Revisión de la regulación del GNV

Varios de los actores de la cadena del GNV afirman que los procesos de distribución y comercialización de este combustible, tanto en el mercado regulado como en el no-regulado, están inadecuadamente regulados y que esto le resta competitividad.

¹⁰⁵ Fuente: MinEnergía – Ecopetrol – ANH

¹⁰⁶ "Precio Paridad de Importación" es el precio al que se vende el producto que se importa de un mercado de referencia que para el caso del GLP es el mercado de la costa del Golfo de México (El indicador de Referencia es el Puerto de Mont Belvie), más los costos de transporte y logística en que se debe incurrir para ponerlo en Cartagena. Por su parte, el "Precio Paridad de Exportación" es el precio al cual se remunera al exportador en el mercado internacional. Siempre es mayor el Precio Paridad de Importación porque este incluye los costos logísticos y de transporte en que se debe incurrir para importar el producto. La diferencia entre estos dos precios para el caso del GLP es de cerca de USD 8/barril. Dado que el mercado local de GLP para uso vehicular se abastecería de producto importado, entonces el precio que remuneraría todos los costos del importador sería el "Precio Paridad de Importación". De otra manera, no habría incentivos para abastecer ese mercado.

¹⁰⁷ No se propone incluirle IVA ni sobretasa ni un equivalente al impuesto nacional a la gasolina y al diésel

¹⁰⁸ De acuerdo con la meta del gobierno nacional para el 2022 de 10,000 vehículos de GLP, y considerando un recorrido anual promedio de 12,000 km/año y un rendimiento promedio de 32 km/galón, se necesitarían 250 barriles (10,272 galones) diarios para cubrir esta demanda.

Vale la pena revisar y analizar la veracidad de esas afirmaciones ¹⁰⁹, ya que de ser ciertas y de ser corregidas las redundancias e ineficiencias que se plantean, este combustible podría mejorar su posición competitiva frente a combustibles menos limpios. En la medida en que la cadena regulada del sector sea más simple, unos mejores precios y una mejor prestación del servicio se pueda lograr para la cadena desregulada, que es la que finalmente entrega el energético al sector transporte.

En dicho sentido, un tema que deberá ser revisado y a la luz de las obligaciones del país por la entrada a la OCDE, es el establecimiento del impuesto al carbono al gas natural vehicular y por supuesto al carbón de utilización local. Con respecto a estos temas el sector no ha manifestado tener inconveniente, además de considerar que es una condición coherente con un desarrollo simétrico de los energéticos en el país. Dicho avance se debe dar en la Ley de impuestos verdes a ser presentada por el gobierno nacional el próximo año.

En el mismo sentido, es fundamental que el país avance en el desarrollo de la reglamentación técnica requerida para el uso del gas natural licuado (GNL) en vehículos dedicados de transporte y en las estaciones respectivas o en el mismo sentido, en la reglamentación técnica para su transporte licuado, pero su distribución en gas comprimido en las estaciones de servicio y la respectiva infraestructura de gasificación requerida.

Ahora bien, teniendo en cuenta los claros beneficios en materia de reducción de emisiones de material particulado y mejoramiento de la calidad del aire que tiene el uso del gas natural y establecer condiciones simétricas entre los combustibles de cero y bajas emisiones en el país, se recomienda que el gobierno nacional apoye la aprobación del proyecto de Ley No. 044 de 2019 Cámara acumulado con el proyecto de ley No. 213 de 2019 Cámara. "Por medio de la cual se promueve el abastecimiento, continuidad, confiabilidad y cobertura del gas combustible en el país", el cual en los artículos 9 al 21 del mismo establece medidas de apoyo al uso del gas combustible en el sector transporte, como parte de la estrategia de movilidad sostenible del país.

En dicho proyecto se incluyen entre otros estímulos a la conversión de vehículos, eliminación de las restricciones a la circulación vehicular, apoyo al uso en los transportes públicos de pasajeros, en el transporte de carga, en el transporte escolar, en la iniciativa pública de vehículos de gas combustible, además de

¹⁰⁹ Se propone revisar la frecuencia de actualización de los reglamentos técnicos para asegurar que sea justificada y oportuna; la equidad y la institucionalidad en las reglas de asignación de los cupos para reconversión financiados por Ecopetrol, los transportadores y algunos distribuidores; las restricciones a la conexión directa a los sistemas de transporte de las estaciones de servicio de GNV; las reglas de acceso a la capacidad de transporte por parte de las estaciones de servicio de GNV.

exenciones de certificado de emisiones contaminantes y descuentos sobre la revisión técnico-mecánica, entre otras.

El proyecto en mención fue aprobado en primer debate en la Comisión Quinta Constitucional de la Cámara y debería ser aprobado en su totalidad en la próxima legislatura. Frente al proyecto en mención, bien sea en el trámite respectivo o en los desarrollos reglamentarios que realice el gobierno Nacional durante el segundo semestre del año 2020, se deberían establecer efectos diferenciales entre el gas natural y el GLP vehicular, basado en sus beneficios ambientales, los cuales son menores en el caso del GLP, pero manteniendo la simetría antes indicada entre todos los energéticos de cero o bajas emisiones.

Barrera: Inexistencia de reglamentación técnica con los requisitos mínimos a cumplir en materia de calidad del GLP.

12.3.3. Alternativas de solución

12.3.3.1. Definición de estándares de Calidad para GLP

Los requisitos de calidad que debe cumplir el GLP para uso vehicular no han sido regulados formalmente. Esta regulación resulta necesaria por razones comerciales, técnicas y de seguridad. Además, facilitaría su distribución por parte de las estaciones de servicio existentes quienes tendrían claridad sobre los estándares técnicos, de calidad y de servicio a los cuales estarían sujetos. Dicha reglamentación debería ser expedida por parte del Minenergía en el primer semestre del año 2020.

Se propone adoptar como reglamento técnico obligatorio la NTC 2307 de 2017 la cual establece los parámetros de calidad de GLP para uso vehicular. En todo caso, el reglamento debería incluir, como mínimo:

- Límites de inflamabilidad
- Presión de vapor
- Contenidos máximos permitidos de azufre, buteno, dieno, propileno
- Densidad relativa
- Corrosión lámina de cobre
- Contenido de humedad
- Contenido de agua libre
- Número de octano mínimo (indicador que refleja el comportamiento del motor en carretera)

Así mismo, se deben desarrollar estudios en Colombia sobre el ciclo de vida del Gas Natural y del GLP para uso vehicular, de tal forma que se pueda contar con información cuantitativa confiable sobre su ciclo de vida y las emisiones asociadas de CO₂. Esta información dará certeza al gobierno y a los usuarios sobre la dimensión de las reducciones esperadas mediante la adopción de estas tecnologías y fomentar instrumentos financieros que permitan valorar y comercializar dichas menores emisiones en el mercado

Barrera: Carencia de regulación sobre los estándares de los talleres de conversión, las tecnologías de conversión, el tipo de vehículos aptos de ser convertidos a GLP.

12.3.4. Alternativas de solución

12.3.4.1. Estándares de Conversión a GLP

La conversión de vehículos a gasolina hacia el GLP ha demostrado ser viable. Sin embargo, no existen regulaciones que definan los estándares a los cuales esas conversiones deban sujetarse.

Asuntos tales como los estándares de calidad que deben cumplir los talleres (garantías, sistemas de identificación y procesos de mantenimiento), la edad de los vehículos a ser reconvertidos, etc. deben ser regulados, y el país debe definir claramente los vehículos que serían objeto de conversión, y además avanzar en definir los requisitos de importación y los reglamentos técnicos a cumplir por parte de los vehículos dedicados que puedan llegar al país, en especial en segmentos como los de transporte particular y taxis. El país debería avanzar en esta temática entre el año 2020 y el primer semestre del año 2021, a través de Minenergía y Mintransporte.

Barrera: Inexistencia de regulación económica específica que defina al distribuidor de GLP vehicular, y que establezca las señales de precio asociados y sus requisitos y obligaciones de operación.

12.3.1. Alternativas de solución

12.3.1.1. Regulación de los precios y del mercado vehicular del GLP.

La distribución de GLP para uso vehicular, sus precios, requisitos y obligaciones de operación no ha sido regulada. Dichas regulaciones, deben ser emitidas por Minenergía en la medida que, como en el caso de la gasolina y del diésel se trata de un combustible para vehículos cuyo mercado debe desarrollarse, bajo un régimen de libertad vigilada, de manera armónica y complementaria con el de los demás combustibles líquidos de uso vehicular y bajo una señal de precios de paridad importación¹¹⁰ que garantice un abastecimiento confiable y de calidad de dicho producto.

¹¹⁰ "Precio Paridad de Importación" es el precio al que se vende el producto que se importa de un mercado de referencia que para el caso del GLP es el mercado de la costa del Golfo de México (El indicador de Referencia es el Puerto de Mont Belvie), más los costos de transporte y logística en que se debe incurrir para ponerlo en Cartagena. Por su parte, el "Precio Paridad de Exportación" es el precio al cual se remunera al exportador en el mercado internacional. Siempre es mayor el Precio Paridad de Importación porque este incluye los costos logísticos y de transporte en que se debe incurrir para importar el producto. La diferencia entre estos dos precios para el caso del GLP es de cerca de USD 8/barril. Dado que el mercado local de GLP para uso vehicular se abastecería de producto importado, entonces el precio que remuneraría todos los

costos del importador sería el “Precio Paridad de Importación”. De otra manera, no habría incentivos para abastecer ese mercado.

13. ANÁLISIS DE LA MOVILIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES

13.1. ANÁLISIS Y MATRIZ DOFA DE LA MOVILIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES

En la Tabla 13-1 se presenta en la matriz DOFA de la movilidad de biocombustibles, resultado del análisis realizado en el informe 2 de esta consultoría.

Tabla 13-1 Matriz DOFA de la movilidad de biocombustibles.

<p>DEBILIDADES</p> <p>① Restricciones a las mezclas voluntarias.</p>	<p>OPORTUNIDADES</p> <p>① Mezclas nuevas.</p> <p>② Beneficios sociales.</p> <p>③ Abastecimiento.</p> <p>④ Desempeño ambiental.</p> <p>⑤ Mezclas voluntarias.</p> <p>⑥ Nuevos usos.</p> <p>⑦ Precios.</p>
<p>FORTALEZAS</p> <p>① Experiencia.</p> <p>② Información.</p> <p>③ Regulación.</p> <p>④ Calidad.</p>	<p>AMENAZAS</p> <p>① Incertidumbre.</p> <p>② Competitividad.</p> <p>③ Inestabilidad del sector rural.</p> <p>④ Precios.</p>

Fuente: Elaboración propia.

13.1.1. Debilidades

- 1 Restricciones a las mezclas voluntarias:** Las restricciones al % de etanol o de biodiésel que puede entrar en las mezclas de combustibles líquidos impiden que los operadores de los distintos tipos de vehículos decidan la mezcla que consideren apropiada, dependiendo del vehículo que operen, de sus costos, ubicación etc. Estas restricciones impiden la utilización de mezclas superiores que podrían resultar en menores emisiones de contaminantes de interés local y global, en el menor tiempo posible y de una forma costo eficiente frente a otras tecnologías y energéticos.

13.1.2. Oportunidades

- 1 Nuevas Mezclas** La experiencia prudente de Colombia en los últimos años le permite ahora avanzar en el aumento de las mezclas (12-15% en alcohol carburante y 20% en biodiésel en el sector transporte y 5% en el sector minero). Si bien estas mezclas implican un aumento del costo al usuario, podrían realizarse incrementos graduales, de tal forma que el impacto para el usuario final sea el menor.

Adicionalmente, al analizar el costo beneficio del aumento de mezclas el efecto neto es positivo¹¹¹. Esto se debe a que el aumento de mezclas conlleva menores emisiones de contaminantes locales como el Material Particulado y contaminantes globales como el CO₂¹¹², aumentos en empleo rural y beneficios fiscales por menores subsidios a los combustibles fósiles. Al considerar estas variables e internalizar los beneficios del aumento de mezclas, podría mitigarse el impacto en precios sobre el consumidor final.

- 2 Beneficios sociales:** La utilización de biocombustibles ha servido para dinamizar el desarrollo rural en las tradicionales regiones productoras de caña y de palma de aceite y han contribuido al desarrollo y consolidación de nuevas áreas (principalmente en los llanos orientales) y sobre todo en aquellas asociadas al postconflicto.

- 3 Abastecimiento:** La producción de biocombustibles, ha servido para desplazar importaciones de gasolina y de diésel, y para reducir los subsidios implícitos que el Gobierno asume al no trasladar a los consumidores finales su costo total.

- 4 Desempeño Ambiental:** La utilización de biocombustibles, ha contribuido al mejoramiento del desempeño ambiental de los combustibles líquidos fósiles. Mientras el etanol actúa como un oxigenante que hace más

¹¹¹ En el estudio CERRITO CAPITAL (MAIGUASHCA, VERA Y MARTÍN), 2019 "Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto, 2019", realizado para la Federación de Biocombustibles muestra que un aumento de mezcla del biodiésel al 20% en forma gradual hasta el año 2024, tendría un análisis de costo / beneficio con un efecto neto positivo al evaluar el mismo hasta el año 2030 que varía entre los \$2,5 y los \$4,7 billones de pesos, dependiendo si el biodiésel es en su totalidad de producción nacional (segundo escenario) o un porcentaje es importado (El ejercicio analiza importaciones del 25% del mercado en el primer escenario).

¹¹² Algunas entidades gubernamentales han manifestado dudas con respecto a los impactos sobre la calidad del aire por el uso de biocombustibles. A la fecha de elaboración de este informe no se cuenta con información que permita corroborar esto. A diferencia de lo anterior, en el estudio más reciente hecho en TRANSMILENIO S.A. con la interventoría de la Universidad Nacional donde una de las variables medidas fue el tamaño de partícula de un motor Euro V de un bus biarticulado (muestra tomada antes de los tratamientos pos combustión), en ella se observa claramente que las emisiones de mezclas B50 de material particulado ultra fino, son más bajas que las emisiones de mezcla B10 (Presentación GESOLTEC (Gestión y Soluciones Tecnológicas) S.A.S - Informe primera etapa emisiones con biodiesel B10 vs. B50 – Diciembre, 2019).

competa la combustión y evita la emisión de Hidrocarburos Volátiles, el Biodiesel contribuye a la disminución de la emisión de partículas. Ambos biocombustibles han contribuido a la reducción de las emisiones de CO₂. Algunos proyectos de transporte masivo en Colombia participan del mercado global de carbono y pueden atribuir la reducción de sus emisiones, por lo menos en parte, a la utilización de Biodiesel. Algunas plantas productoras de etanol han hecho lo propio. Las mezclas de biocombustibles en Colombia son compatibles con los estándares Euro VI para las tecnologías vehiculares.

- 5 Mezclas Voluntarias:** La producción y los precios del aceite de palma en Colombia están creando las condiciones necesarias para liberar las mezclas y permitir mezclas voluntarias. Esto permitiría que la contribución del sector transporte a las metas de reducción de emisiones de CO₂ fuera mayor, y que su aporte al logro de los objetivos de desarrollo sostenible fuera más significativo.
- 6 Nuevos Usos:** Los biocombustibles, principalmente el Biodiesel, podrían jugar un papel más importante como combustible en actividades como la gran minería y en el transporte aéreo. La tendencia mundial es la utilización de mezclas entre un 4% y un 6% para estas actividades.
- 7 Precios:** El país tiene una oportunidad de reducir los precios de los biocombustibles para el consumidor final mediante el establecimiento de techos al precio del Biodiesel y del alcohol carburante, asociados a los costos de importación de productos de los mercados más eficientes y mediante el ajuste de algunas variables en la fórmula asociada a la materia prima.

13.1.3. Fortalezas

- 1 Experiencia:** Cerca de 15 años de experiencia en la utilización de mezclas de los biocombustibles en el país (alcohol carburante 15 años, biodiésel 12 años) permiten seguir avanzando con metas más ambiciosas en materia de mezclas que podrían generar mayores beneficios ambientales y sociales.
- 2 Información:** Durante los últimos 15 años se ha generado una base amplia de información sobre los costos y los beneficios -públicos y privados- de la producción y consumo de biocombustibles. Esta información le permite al país tener certeza sobre las implicaciones económicas y sociales de las decisiones de política en materia de biocombustibles.
- 3 Regulación:** Existe en Colombia un marco regulatorio robusto tanto de los aspectos técnicos de los biocombustibles (calidad, mezclas, transporte, almacenamiento etc.) como de los económicos (precios, márgenes, distribución etc.) y que puede ser mejorado en aspectos relacionados con los controles de calidad y las relaciones contractuales que aseguren la confiabilidad y el abastecimiento de producto y con mecanismos

similares a los utilizados en otros sectores, a través de seguros, garantías, coberturas, etc.



Calidad: Durante estos años de producción de Biodiesel ha ocurrido un mejoramiento continuo en las tecnologías de producción y en la calidad del biocombustible; especialmente en lo que al biodiésel se refiere y el país debe seguir avanzando en mejoras al respecto.

13.1.4. Amenazas



Incertidumbre: La política de biocombustibles fue emitida por el Conpes en el año 2008; desde entonces no ha sido actualizada. Esto a pesar de que las condiciones del mercado nacional e internacional y las tecnologías vehiculares han variado de manera significativa. Esta situación crea incertidumbre entre los agentes que participan de la cadena de biocombustibles.



Competitividad: Los biocombustibles de producción nacional han venido perdiendo competitividad frente a los que pueden llegar importados de otros países, en especial de aquellos países como Estados Unidos, que cuentan con altos niveles de subsidios al sector agrícola. Adicionalmente, los biocombustibles importados tienen menores beneficios ambientales globales (huella de carbono) a nivel de emisiones de gases de efecto invernadero y el permitir su entrada es un punto a valorar por el gobierno.



Inestabilidad del Sector Rural: El suministro de biocombustibles es altamente dependiente de la estabilidad de las condiciones sociales en las zonas productoras de azúcar y de aceite de palma. En ocasiones, la situación de orden público en esas áreas ha afectado los ritmos de producción de las plantas. Adicionalmente existen riesgos asociados a plagas, enfermedades y eventos climáticos extremos que pueden afectar los niveles de producción esperados.



Precios: La mezcla de la gasolina y del diésel fósil con el etanol y con el Biodiesel implica mayores precios para el consumidor final.

13.2. BARRERAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES

La Tabla 13-2 resume las barreras encontradas y las recomendaciones para derribarlas o debilitarlas de la movilidad de biocombustibles. Además, indica las **Debilidades** que esas recomendaciones atienden, las **Oportunidades** y **Fortalezas** que aprovechan y las **Amenazas** que mitigan.



Tabla 13-2 Barreras, Recomendaciones y DOFA – Movilidad Biocombustibles

Biocombustibles					
Barrera	Recomendaciones	Atiende Debilidades	Aprovecha Oportunidad	Aprovecha Fortalezas	Mitiga Amenazas
Exceso de normatividad vs otros energéticos alternativos	Revisión de la regulación de Biocombustibles	1,	1	1	1, 2
Inexistencia de normas para el uso de mezclas voluntarias	Remover el techo de las mezclas, y ponerles un piso	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3	1
Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para el aumento en el consumo de biocombustibles (Se debe actualizar el CONPES del año 2008)	Actualización de la política de Biocombustibles:	1	1, 2, 3, 4, 5, 6	1, 2, 3	1, 2, 4
Costo fiscal de la promoción de biodiesel y etanol	Evaluación social y económica de la política de biocombustibles:	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2,	1, 4

Fuente: Elaboración propia.

13.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA MOVILIDAD DE BIOCOMBUSTIBLES

Barrera: Exceso de normatividad vs otros energéticos alternativos

13.3.1. Alternativas de solución

13.3.1.1. Revisión de la regulación de Biocombustibles

Varios de los actores de la cadena de los biocombustibles afirman que sus procesos de distribución y comercialización están sobre regulados en comparación con otros combustibles, y que esto les resta competitividad. A juicio del equipo consultor, más que exceso de regulación podrían existir oportunidad de mejora en la eficiencia, equidad y competitividad de la regulación.

El país debe fortalecer el programa de mejoramiento de la calidad de los biocombustibles¹¹³ y del control de calidad (QAQC) a lo largo de la cadena de producción y distribución de biocombustibles y sus mezclas con los combustibles fósiles¹¹⁴.

Adicionalmente, el país debe avanzar en el establecimiento de reglas de juego a nivel de contratos ¹¹⁵, garantías entre los agentes participantes del mercado (productores, importadores y distribuidores mayoristas) que mejoren la confiabilidad y garantía de suministro en materia de biocombustibles.

De fortalecerse la regulación, los biocombustibles podrían tener argumentos económicos adicionales para aumentar su participación en el mercado de combustibles.

¹¹³ En especial se debe enfatizar en el mejoramiento de los contenidos máximos de agua en los biocombustibles, avanzar a estándares internacionales de 0,3% máx. y en el caso del biodiésel que por sus condiciones de desempeño en zonas frías, pueda cumplir con la prueba del CSFT (Cold Soak Filtration Test) señalado en la norma ASTM D6751 (La Cold Soak Filtration Test (CSFT) es una prueba que intenta evaluar la presencia de impurezas en el biodiésel que se pueden precipitar del biodiésel en mezcla con el diésel fósil y causar un taponamiento de los filtros encima del punto de nube del producto.

¹¹⁴ Esto con el objetivo de asegurar la protección de la calidad del producto a lo largo de los distintos eslabones o fases de la cadena de distribución. Las variables principales para controlar: contenido de agua, tiempos de almacenamiento, condiciones de transporte, altura de los puntos de succión en los tanques, laboratorios, etc.

¹¹⁵ Se propone incluir condiciones mínimas de los contratos con relación a los plazos (anual), las cantidades, frecuencias de nominación, desvíos de volumen permitidos, garantías permitidos, garantías, causales de incumplimiento.

Barrera: Inexistencia de normas para el uso de mezclas voluntarias

13.3.2. Alternativas de solución

13.3.2.1. Remover el techo de las mezclas, y ponerles un piso

En Colombia las mezclas de biocombustibles están definidas por la regulación que emite Minenergía. Las mezclas que se comercializan no superan los límites definidos por ese ministerio. Esto, a pesar de que tanto en Colombia como en el exterior existen experiencias que demuestran la viabilidad técnica de utilizar mezclas más ricas en biocombustibles.

Teniendo en cuenta los beneficios sociales que la producción de biocombustibles genera en el sector rural y los beneficios ambientales que su consumo genera en las ciudades¹¹⁶, vale la pena hacer una rigurosa y completa evaluación de la rentabilidad social que podría generar una regulación que, en lugar de imponer techos a las mezclas, les imponga pisos y promueva mayores porcentajes de mezcla a partir de análisis de costo-beneficio frente a las tecnologías y energéticos sustitutos en los diferentes segmentos. Esto permitiría que sean los operadores de los sistemas de transporte, que conocen sus vehículos, quienes decidan las mezclas que más les convienen y trabajen coordinadamente con el sector de biocombustibles y con los importadores y fabricantes de vehículos sobre el particular.

Es posible realizar aumento generalizado de mezclas de biocombustibles a niveles que no tengan un mayor compromiso técnico (12-15% en alcohol carburante y 20% en biodiésel), permitir mezclas voluntarias superiores o pruebas piloto¹¹⁷. Esto podría traer beneficios en términos de seguridad energética y reducción de la contaminación (especialmente en el caso del biodiesel).

Barrera: Falta de una estrategia de mediano y largo plazo para el aumento en el consumo de biocombustibles.

¹¹⁶ Cerrito Capital 2019 (Manguashca, Vera y Martín). Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto de 2019. Estudio UPME (2019), realizado por Fedesarrollo "Analizar y formular recomendaciones para la formación de los precios de los energéticos (diésel, gasolina, GLP, jet, gas natural, energía eléctrica, biocombustibles y carbón) y sus implicaciones fiscales, sociales, ambientales, energéticos y supranacionales

¹¹⁷ El Gobierno Nacional ya dio importantes pasos en este sentido con la publicación del borrador de Resolución "Por el cual se establecen disposiciones en materia de realización de programas piloto de mezclas superiores de biocombustibles para su uso exclusivo en vehículos automotores o fuentes móviles terrestres". Consideramos que es un buen avance, pero los requisitos establecidos parecen exigidos y pueden impedir el desarrollo de los pilotos. No se considera pertinente involucrar a la Comisión Intersectorial en la aprobación de estas pruebas. Se recomienda permitir periodos de mayor duración y que quien desee hacerlo de manera permanente pueda hacerlo. La autorización del fabricante no se considera necesaria. No están claros los beneficios para quienes hagan las pruebas en cuenta a restricciones al tránsito vehicular, por lo que se recomienda que nos existan restricciones para los participantes. Finalmente, más que un proceso de autorización, debería ser un programa de registro.

13.3.3. Alternativas de solución

13.3.3.1. Actualización de la política de Biocombustibles

La política de biocombustibles fue adoptada por el Conpes en el 2008. A lo largo de los 12 años de su vigencia se ha adquirido una valiosa experiencia en materia de regulación, tecnología, calidad de combustibles, logística, transporte, etc. Además, se han generado significativos beneficios ambientales en las ciudades y se ha promovido el desarrollo rural. Sin embargo, en estos 12 años las condiciones del entorno económico, social, ambiental, y la tecnología han evolucionado significativamente en direcciones no predecibles en ese entonces. Resulta oportuno entonces que el gobierno nacional en cabeza del DNP revise y actualice esta política. Se recomienda actualizar (metas de producción¹¹⁸, mezclas¹¹⁹, subsidios¹²⁰, precios¹²¹, mercados alternativos¹²²), capitalizando la experiencia y adecuándola a los nuevos retos y condiciones. Esto les dará mayor certidumbre a los distintos actores de la cadena, en relación con sus inversiones de largo plazo.

Barrera: Costo fiscal de la promoción de biodiesel y etanol

13.3.4. Alternativas de solución

13.3.4.1. Evaluación social y económica de la política de biocombustibles

Si bien es cierto que la promoción de los biocombustibles ha generado significativos beneficios sociales en el campo y ambientales en las ciudades, también es cierto que su promoción ha tenido costos fiscales para los consumidores que no se pueden ignorar. En este sentido, y en concordancia con la segunda recomendación de esta lista, resulta oportuno socializar los análisis económicos de costo-beneficio realizados por algunos agentes sobre el desarrollo de la política de biocombustibles en el país, y que han mostrado un efecto positivo de la misma¹²³, en especial en lo que al biodiésel se refiere y de ser necesario realizar rigurosamente las actualizaciones o ajustes a que haya

¹¹⁸ Cantidad de aceite suficiente para llegar a mezclas suficientes de alcohol carburante al 12% y biodiesel al 20%.

¹¹⁹ Ver sección 13.3.2.1: Alcohol carburante al 12% y biodiesel al 20%.

¹²⁰ Eliminación de las exenciones de impuestos a los biocombustibles (IVA, sobretasa e impuesto nacional).

¹²¹ Revisar la fórmula existente para la fijación del precio analizando la pertinencia de seguir manteniendo un precio techo a la materia prima. Imponer un arancel a la importación de alcohol carburante proveniente de países con subsidios a la producción agrícola.

¹²² Oleoquímica, exportación a mercado europeo y centroamericano, mercado de aviación

¹²³ Cerrito Capital 2019 (Manguashca, Vera y Martín). Diseñar una política integral de Biocombustibles. Agosto de 2019.

lugar. Esto permitiría marchar con certeza sobre el rumbo a seguir en materia de biocombustibles y de requerirse hacer los ajustes a que haya lugar en materia de subsidios, precios y otros, sin dejar de incentivar el uso obligatorio de los mismos.

De igual manera, se recomienda establecer la importancia de la responsabilidad social y ambiental de la producción de biocombustibles e incluirlo dentro de la planificación territorial y gubernamental en el país y en los territorios.

14. RECOMENDACIONES POR MODO DE TRANSPORTE

En esta sección se presentan recomendaciones para acelerar el crecimiento de los distintos modos de transporte, con cero y bajas emisiones. Esto, con base en el análisis integrado de las restricciones identificadas para los distintos tipos de combustibles y energéticos, los análisis DOFA correspondientes y las recomendaciones hechas en cada caso para el aumento de la demanda de los distintos combustibles y energéticos de cero y bajas emisiones.

14.1. TRANSPORTE CARRETERO

14.1.1. Energéticos de cero y bajas emisiones competitivos en el transporte carretero

Los energéticos de cero y bajas emisiones disponibles para el transporte carretero son los biocombustibles, GNV, GLP y electricidad. Para cada uno de ellos existen razones por las cuales se consideran que son energéticos competitivos para emplearlos en el transporte carretero. Entre las cuales están:

En el caso del biodiesel y del etanol carburante, existe la oportunidad de aumentar la mezcla de biocombustibles, poniéndole un piso obligatorio en lugar de un techo para que sean los operadores de las flotas con tecnología Euro VI quienes definan, de acuerdo con sus preferencias y con las necesidades de sus vehículos, la mezcla que más les conviene. El reciente mejoramiento en la calidad de los combustibles líquidos, en particular el diésel fósil (disminución de la concentración de Azufre alrededor de 10 ppm), y su mezcla con Biodiesel permiten la utilización de vehículos Euro VI de alto desempeño ambiental, con costos de capex menores que los de otros combustibles.

El GNV ha mejorado su posición competitiva en los dos últimos años por el crecimiento en los precios de los combustibles líquidos. Esto a pesar de los subsidios implícitos y explícitos de que son objeto estos combustibles. La remoción de esos subsidios, además de ser una política tributaria progresiva que contribuiría a la mayor equidad social, aumentaría aún más la posición competitiva del GNV con sus consecuentes beneficios ambientales. La utilización de este combustible en los sistemas de transporte masivo, además de permitir alto desempeño ambiental (Euro VI), también puede competir en costos (Opex) con las mezclas de biodiesel.

El GLP enfrenta retos regulatorios mayores tanto de tipo técnico (calidad del producto, estándares de reconversión de vehículos) como logísticos y comerciales (condiciones económicas y técnicas para el distribuidor, precios relativos a otros combustibles etc.). Sin embargo, la existencia de una red amplia de estaciones de servicio con capacidad de adaptarse podría representar oportunidades importantes una vez los asuntos de regulación técnica y comercial sean resueltos.

14.1.2. Sistemas integrados de transporte masivo y sistemas estratégicos de transporte público

Los energéticos de cero y bajas emisiones que son o que pueden llegar a ser competitivos, sin subsidios adicionales del gobierno para los buses empleados en los sistemas de transporte masivo y estratégico de pasajeros, son:

1. Biocombustibles
2. GNV
3. Electricidad.

En el caso de biocombustibles Fedebiocombustible ha desarrollado mezclas voluntarias (Biocombustibles) en tres tipos de alcance para el sistema de transporte público TransMilenio: (i) Mezclas a voluntad, (ii) Mezclas voluntarias reales y (iii) Pruebas piloto; se resalta que las Pruebas Piloto no están siendo implementadas debido a la ausencia de regulación para este tipo de mezclas.

Para el caso específico del GNV en los sistemas de transporte masivo y estratégico de pasajeros, es una alternativa viable, en especial para las tipologías padrón (12m), articulado (18m) y biarticulado (27m) en tecnologías Euro VI. Desafortunadamente para el mercado colombiano, solo hay disponibilidad de la tipología busetón (9m) en tecnología Euro V. Es importante resaltar, que para la tecnología Euro VI solo hay un fabricante en la actualidad en el mercado (SCANIA), situación que no permite la libre competencia en el mercado.

La electricidad para buses es una opción que se está abriendo camino en Colombia y en el mundo, principalmente porque es un energético de cero emisiones. Esto lo convierte en una opción particularmente atractiva en ciudades que, como Bogotá y Medellín, presentan niveles altos de contaminación del aire, y donde es previsible que su introducción genere beneficios en términos de la salud de los habitantes.

Sin embargo, por su mayor costo (Capex) la viabilidad financiera de su operación resulta ser un asunto más retador y, como se ha visto, se requiere de mayores niveles de subsidio por parte del gobierno. Estos subsidios son objetivamente defendibles en los casos en que la introducción de esta tecnología genere beneficios sociales (salud) mayores a su costo fiscal. Es de esperarse que en las ciudades donde los niveles de contaminación y los problemas de salud pública son más severos, los beneficios en salud tenderán a ser mayores y esos subsidios más justificables. En ausencia de problemas severos de contaminación del aire, los subsidios a estas tecnologías serían menos justificables. En esos casos, las diferentes opciones de energéticos y combustibles deben ser evaluadas y comparadas a la luz de sus costos y beneficios sociales.

En cuanto a la electricidad para estos buses, en la actualidad se encuentran probados y en operación las tipologías padrón (12m) y articulado (18m). Para el

caso de los biarticulados, la marca BYD está desarrollando un prototipo que se espera probar por primera vez el próximo año en Colombia.

El GLP para uso en buses, por su parte, enfrenta retos regulatorios mayores tanto de tipo técnico (calidad del producto, estándares de reconversión de vehículos) como logísticos y comerciales (condiciones económicas y técnicas para el distribuidor, precios relativos a otros combustibles etc.).

14.1.3. Vehículos particulares

Los energéticos de cero y bajas emisiones que son o que pueden llegar a ser completos, sin subsidios adicionales del gobierno para los vehículos particulares son, en su orden:

1. Biocombustibles
2. GNV
3. GLP
4. Electricidad.

En cuanto a la electricidad para vehículos particulares, se cuestiona la eficiencia económica y la equidad de los subsidios que este modo recibe, así como la relación que existe entre los costos que la nación asume y los beneficios sociales y ambientales que se obtienen. Estos subsidios constituyen, a nuestro juicio, una medida regresiva de política pública que debería ser evaluada para determinar la efectividad de ajustarse dirigiendo el valor de estos subsidios hacia la subvención de sistemas masivos de transporte y hacia la conversión o adquisición de vehículos de carga de menos de 10.5 toneladas que hoy son una fuente importante de contaminación urbana en las ciudades y que no se benefician de los incentivos económicos del Programa de Modernización de Vehículos de carga de más de 10,5 toneladas de más de 20 años de servicio.

Probablemente, dado el impacto nocivo de los sistemas tradicionales de transporte público y del transporte de carga al interior de las ciudades sobre la calidad del aire, el redireccionamiento de esos subsidios y subvenciones generaría mayores beneficios ambientales al tiempo que contribuiría de manera más evidente a la equidad social.

En todo caso, como se ha discutido a lo largo del presente documento, el crecimiento en el número de vehículos eléctricos particulares está limitado por la escasa oferta de electrolineras en sitios públicos, por la carencia de: regulaciones relativas al mercado y del servicio de provisión de energía eléctrica para vehículos; normas técnicas que regulen los aspectos técnicos, ambientales y de seguridad de los expendios de energía ; regulaciones sobre la instalación de sitios de carga en hogares, edificios y estaciones de gasolina entre otros. En ese sentido, se ha encontrado como opciones necesarias, la intervención del gobierno y la redirección de subsidios e incentivos hacia la instalación de esa infraestructura, pero como también se ha indicado, el sector privado en conjunto (importadores, generadores, distribuidores de energía y sector

financiero) deben jugar un papel fundamental en la promoción y crecimiento de los vehículos eléctricos a nivel privado.

14.1.4. Taxis

Los energéticos de cero y bajas emisiones que son, o que pueden llegar a ser competitivos, sin subsidios adicionales del gobierno para los taxis son, en su orden:

1. Biocombustibles
2. GNV
3. GLP
4. Electricidad.

La importación de vehículos dedicados a GNV o convertidos a GNV antes de su nacionalización deben pagar un IVA del 19%. Este impuesto puede ser exonerado mediante un trámite engorroso ante la ANLA y ante la UPME, el cual debería ser simplificado o delegado a otra entidad (ej.: su control a través de un mecanismo directo en la Ventanilla Única de Comercio Exterior – VUCE y con organismos de certificación debidamente avalados y registrados ante la ONAC (Organismo Nacional de Acreditación y Certificación). Ese trámite no está al alcance de todos. La eliminación o reducción de ese impuesto para la importación de taxis dedicados, generaría un incentivo adicional para el aceleramiento de la masificación del GNV en el transporte público de pasajeros.

En cuanto a la electricidad, los subsidios y subvenciones con que también cuentan hoy los vehículos particulares pueden resultar socialmente defendibles. Esto, debido al número de kilómetros recorridos diariamente por los taxis, donde los beneficios ambientales generados podrían llegar a justificarlos. Sin embargo, dados los estrechos márgenes con que opera el servicio de taxis y el impacto crítico que tiene el valor del vehículo (Capex) sobre la viabilidad financiera de la operación, los subsidios actuales a la movilidad eléctrica de los taxis no serían suficientes, por lo pronto, para hacer de esta una opción que pueda competir con las tecnologías convencionales.

El ejemplo de los taxis eléctricos en Bogotá no ha tenido el éxito que se esperaba, principalmente para los conductores. El piloto inició en 2013 con un conjunto de incentivos para los conductores que hicieran el cambio a tecnologías de cero emisiones. Estos incentivos consistían en la realización de campañas publicitarias del programa por parte del distrito para que la ciudadanía conociera los vehículos, la implementación de puntos de carga a lo largo de la ciudad¹²⁴, exención del pico y placa ambiental en toda la ciudad (medida que se ha mantenido), incremento en un 13% en la tarifa en relación

¹²⁴ Actualmente solo se cuentan con cuatro estaciones de carga.

con la tarifa de un taxi a combustión (medida que ellos mismos deciden no adoptar para incentivar el uso del vehículo eléctrico).

Estas problemáticas no han permitido que el plan piloto tenga éxito, por lo que no se ha incrementado el número de taxis eléctricos en la ciudad. Adicionalmente, no se reguló la revisión técnico-mecánica para este tipo de vehículos, por lo que no existe una forma adecuada de realizar la revisión del estado real de los vehículos.

En ese sentido, la intervención del gobierno y la redirección de subsidios e incentivos hacia la instalación de esa infraestructura se ha encontrado como una opción necesaria y el sector privado con su financiamiento, además de la cooperación internacional, pueden jugar un papel fundamental en el desarrollo de este segmento.

14.1.5. Camiones de más de 10.5 toneladas

Considerando, de manera integral, la disponibilidad y el precio de los energéticos en el país, el precio de los vehículos, la disponibilidad de los sitios de abastecimiento, los costos de operación, los servicios de venta y posventa y las características técnicas de los vehículos, los energéticos de cero y bajas emisiones que son, o que pueden llegar a ser competitivos, sin subsidios adicionales del gobierno para los camiones de más de 10.5 toneladas son, en su orden:

1. Mezclas con Biocombustibles
2. GNV (GNC y GNL)
3. GLP

El aumento en los precios de los combustibles líquidos durante los dos últimos años ha generado un crecimiento acelerado en la importación de camiones dedicados a GNV. Estos vehículos, que con frecuencia forman parte de flotas, logran la exoneración del IVA de importación (19%) después de un engorroso y largo trámite ante UPME y ante ANLA.

La electricidad no parece ser, por lo pronto, una opción competitiva para el transporte de carga pesada en Colombia. Para que fuese competitiva para este modo de transporte, sería necesario aumentar aún más los subsidios e incentivos vigentes para este modo de transporte. Así, por ejemplo, los incentivos del Programa de Modernización de Vehículos de carga de más de 10,5 toneladas con más de 20 años de servicio podrían ser diferenciados teniendo presentes los beneficios ambientales de las distintos energéticos y combustibles. En ese sentido, esos incentivos podrían premiar la movilidad eléctrica y la movilidad con GNV o GLP.

14.1.6. Camiones de menos de 10.5 toneladas

Considerando, de manera integral, la disponibilidad y el precio de los energéticos en el país, el precio de los vehículos, la disponibilidad de los sitios de

abastecimiento, los costos de operación, los servicios de venta y posventa y las características técnicas de los vehículos, los energéticos de cero y bajas emisiones que son, o que pueden llegar a ser competitivos, sin subsidios adicionales del gobierno para los camiones de menos de 10.5 toneladas son, en su orden:

1. Mezclas con Biocombustibles
2. GNV (GNC)
3. GLP
4. Electricidad

La importación de vehículos dedicados a GNV debe pagar un impuesto IVA de importación del 19% que puede ser exonerado. Sin embargo, trámites ante ANLA y UPME para obtener las respectivas exoneraciones son engorrosos y no están al alcance de los pequeños transportadores urbanos que operan vehículos de menos de 10.5 toneladas.

Adicionalmente, este tipo de vehículos no está cubierto por el Programa de Modernización de Vehículos de Carga. La ampliación de la cobertura de ese programa para vehículos de carga de menos de 10.5 toneladas y la graduación de los incentivos económicos de acuerdo con la calidad ambiental de los energéticos y combustibles, probablemente aceleraría la importación de vehículos dedicados de menos de 10.5 toneladas a GNV, GLP, o incluso eléctricos.

En 2019, un proyecto piloto liderado por Renting Colombia del Grupo Bancolombia y Auteco, puso a circular 12 camiones eléctricos de 7.5 toneladas con la meta de 1.000 vehículos en circulación en el país en tres años entre 3 y 10 toneladas de peso para el transporte de distribución urbana, inicialmente el programa estará enfocado en Antioquia. El propósito del programa es arrendar camiones de distribución urbana por un precio competitivo con los de combustión e incrementar la flota con grupos empresariales en Medellín.¹²⁵ Dentro del segmento de camiones de menos de 10.5 toneladas, las experiencias en Colombia (Bavaria, Coca-Cola FEMSA, TCC y Auteco) indican que la electricidad es más competitiva en camiones de 2 ejes para el transporte intraurbano.

En todo caso, la intervención del gobierno y la redirección de subsidios e incentivos hacia la instalación de infraestructura para el cargue eléctrico se ha encontrado como una opción necesaria. Adicionalmente, se podrían utilizar recursos del impuesto al carbono, el impuesto nacional a la gasolina y al ACPM o del rubro de medio ambiente y desarrollo sostenible de regalías para dicho propósito.

¹²⁵ Proyecto 1000 soluciones Renting Colombia.

Como se mencionó en la sección 11.3.5, la instalación de un punto de carga cuesta en Colombia cerca de 100 millones de pesos¹²⁶. En promedio, en el mundo existe un punto de carga por cada 7 vehículos eléctricos¹²⁷. Teniendo en cuenta que el país se ha propuesto tener 6.600 vehículos eléctricos para el año 2022, sería necesario instalar cerca de 940 puntos de carga que tendrían un costo total de 94 mil millones de pesos. Entonces, si el gobierno subsidiara el 20% de este costo, el costo total para el estado sería de 19 mil millones durante los próximos tres años (6 mil millones/año).

Vale la pena resaltar que los subsidios entre enero y noviembre del 2019, a los vehículos eléctricos particulares sumaron cerca de 31.800 millones de pesos para cerca de 1650 vehículos.¹²⁸

Con base en lo anterior, si se direccionara tan solo el 30% de los subsidios que se están destinando a la adquisición de vehículos eléctricos particulares, se podría avanzar más rápidamente en el montaje de infraestructura de carga (electrolineras), que es hoy un factor limitante del crecimiento de la movilidad de cero y bajas emisiones.

En caso de no redireccionarse este subsidio, alcanzar la meta de 600.000 vehículos eléctricos para el 2030, podría llegar a costar unos \$11.5 billones de pesos en los próximos 10 años. Alternativamente, subsidiar el 20% de los recursos requeridos para el montaje de las electrolineras necesarias para servir a esos 600.000 vehículos (85 mil puntos de carga) costaría alrededor de \$1.7 billones en el mismo periodo.

14.1.7. Motocicletas

los energéticos de cero y bajas emisiones que son, o que pueden llegar a ser completivos, sin subsidios adicionales del gobierno para las motocicletas son, en su orden:

1. Biocombustibles
2. Electricidad

En el caso del etanol carburante en mezcla con las gasolinas, como se ha indicado, existe la oportunidad de aumentar la mezcla y favorecer su uso en motos, de la mano del programa de modernización de la tecnología de las motos señalada en la Ley 1972 de 2019.

Las exenciones tributarias a la importación de motocicletas, lo mismo que la caída acelerada de los precios de estos vehículos y el acelerado mejoramiento de las tecnologías de almacenamiento de energía en baterías, están creando

¹²⁶ De acuerdo a la información suministrada por los importadores de los equipos.

¹²⁷ De acuerdo a las cifras de Infraestructura de carga: Cargadores (lentos y rápidos) de acceso público por país (2007-2017) del estudio "Políticas de Fomento a la Electromovilidad, Antecedentes y revisión de las políticas en Francia, Alemania, China, India y Noruega y el avance en Chile" de Cabrera y García (2019)

¹²⁸ Estos costos no incluyen otros subsidios como menores restricciones a la movilidad (4 millones anuales en Bogotá por vehículo), arancel, parqueo con tarifas diferenciales, etc.

condiciones adecuadas para la expansión de la utilización de energía eléctrica en este modo de transporte. Sin embargo, es importante aclarar que el gobierno nacional no puede dirigirse a aumentar el parque de motos en el país, sino a incentivar a que los actuales propietarios de motos migren a tecnologías limpias, ya que la política de movilidad sostenible del país se dirige hacia la promoción de masificar los viajes en transporte público.

En Bogotá, en el año 2014, se incorporaron 100 motos eléctricas para la Policía Metropolitana, específicamente a la localidad de Kennedy para realizar las operaciones de patrullaje en esta zona. Las motos actualmente no se encuentran en operación, ya que se presentaron complicaciones e irregularidades en la adquisición y puesta en marcha de estas, las cuales se enuncian a continuación:

1. Irregularidades en la contratación de las motos. Detrimento de patrimonio público.
2. Las especificaciones técnicas de las motos no eran las adecuadas para cubrir zonas de alta pendiente en la ciudad.
3. Los sillines eran incómodos para el conductor y no era apto para dos personas.
4. El peso que soportaba el vehículo no podía superar el de una persona promedio.
5. El tiempo de carga del vehículo se encontraba entre 3 y 6 horas por lo que en este periodo los vehículos estaban fuera de funcionamiento.
6. Los agentes que tenían acceso a los vehículos no tuvieron la capacitación necesaria para conducirlos.
7. No se adjudicó la contratación a tiempo para el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos.

Estos inconvenientes provocaron que las motos salieran de operación y que se iniciaran procesos legales contra los funcionarios encargados por las irregularidades en la contratación y por las fallas en la planificación de la operación de los vehículos.

En todo caso, el crecimiento en el número de motocicletas eléctricas estaría limitado por la escasa oferta de electrolineras en sitios públicos, por la carencia de regulaciones relativas al mercado y del servicio de provisión de energía eléctrica para vehículos, por la carencia de normas técnicas que regulen los aspectos técnicos, ambientales y de seguridad de los expendios de energía y por la carencia de regulaciones sobre la instalación de sitios de carga en hogares, edificios y estaciones de gasolina entre otros. En ese sentido, la intervención del gobierno y la redirección de subsidios e incentivos hacia la instalación de esa infraestructura se han encontrado como una opción necesaria.

14.2. TRANSPORTE AÉREO

No existe ninguna evidencia de que las emisiones del transporte aéreo estén afectando la salud de la población local. Su impacto es fundamentalmente de naturaleza global y se relaciona con la emisión de Gases de Efecto Invernadero. En los últimos años se ha despertado interés por la utilización de Combustibles Sostenibles de Aviación (SA); y han hecho vuelos de prueba con resultados favorables. Varias plantas están siendo sometidas a pruebas para ser utilizadas como combustibles para aviones, entre ellas la soja, la canola, la camelina, la jatropha y las algas. Sin embargo, a pesar de las buenas experiencias con los biocombustibles, dados los altos consumos de la industria aeronáutica no existe la oferta suficiente para satisfacer ni a una fracción de lo que el mercado demanda. La Asociación internacional de la Aviación - IATA, considera que el mejoramiento de la eficiencia de los motores de los aviones es otra de las opciones con que cuenta la industria para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

Por su parte, los 193 países miembros del International Civil Aviation Organization (ICAO) le dieron en el 2010 el mandato a esta organización de tomar medidas en relación con la mitigación del Cambio Climático. Los países miembros se pusieron la meta de mejorar anualmente su eficiencia energética en 2% y de no aumentar sus emisiones a partir del año 2020. Esta organización ha adoptado el Programa de Compensación y Reducción de carbono para la Aviación Internacional¹²⁹ (CORSIA) que incluye el diseño de estrategias para la producción de combustibles sostenibles. Es poco lo que puede hacer el gobierno de Colombia para emitir políticas y regulaciones relacionadas con los combustibles y energéticos del sector aéreo. Estos asuntos, por su naturaleza, se discuten y las estrategias se adoptan en el marco de acuerdos internacionales. A septiembre del 2019, aerolíneas que representan el 77% del tráfico aéreo internacional han optado por vincularse de manera voluntaria al acuerdo. A partir del 2027, sería obligatorio para los países con grandes industrias de aviación.

La industria de la aviación a nivel mundial enfrenta la situación de que existen pocas soluciones tecnológicas disponibles que ayuden a reducir las emisiones, frente a lo cual se ha reconocido que no hay soluciones sencillas a corto plazo para reducir las emisiones de los vuelos. Documentos de prensa internacional reportan que algunas aerolíneas creen que una de las posibilidades con más factibilidad de implementación son los combustibles alternativos con bajas emisiones (biocombustibles y combustibles sintéticos), que podrían utilizarse en los aviones existentes. Otras empresas consideran la posibilidad de operar con aviones eléctricos y en los diseños con baterías híbridas, aun cuando se estima que el uso de estas tecnologías no tendrá relevancia sino hasta dentro de 25 o 30 años. En la actualidad, la única tecnología que se utiliza de forma comercial son los biocombustibles, aunque a una escala muy pequeña. Sin embargo, la

¹²⁹ Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation

desventaja de los biocombustibles es que siguen siendo mucho más caros que los carburantes habituales, y afrontarían serias limitaciones de suelo para aumentar su producción: Se considera que para alcanzar el nivel de producción necesario para influir de forma significativa en las emisiones de la aviación, haría falta mucho más suelo para los cultivos que se convertirían en biocombustibles.

Para el caso colombiano, dentro del Plan Estratégico Aeronáutico 2030 (abril de 2018, Aerocivil), se incluye como lineamiento del desarrollo sostenible de la infraestructura el “propiciar la utilización de biocombustible u otras fuentes de energía alternativas para minimizar y controlar las emisiones producidas por la utilización de la flota de transporte aéreo, dado el rol tan importante que cumple el Estado en este tema.” De acuerdo con esto, en el mismo documento se plantea que la producción de biocombustible debería ser incorporado dentro de los planes de desarrollo gubernamentales y territoriales. Sin embargo, no ha profundizado en el tema de definir cuáles son las tecnologías más adecuadas para lograr la mejor eficiencia en los motores de las aeronaves en Colombia.

Si bien el interés en la implementación de esta tecnología en el transporte aéreo existe, el país aún no ha realizado esfuerzos para materializar la normativa para incentivar el uso de biocombustibles en motores de aeronaves en el país. Adicionalmente, por ser el transporte aéreo una actividad globalizada de cobertura mundial conlleva la necesidad de alcanzar acuerdos a escala también mundial, difíciles de conseguir por necesitar el consenso de países de muy diferente nivel de desarrollo económico y social.

De acuerdo con esto, se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Establecer un plan de producción de biocombustibles: El gobierno nacional, en cabeza de Mintransporte y de la Aerocivil, debe establecer un plan de producción de biocombustibles en los territorios en donde se identifique un subaprovechamiento de suelo infértil, con el fin de no interrumpir las dinámicas agrícolas de las regiones en el país.
2. Establecer un plan de gestión de calidad¹³⁰: Para definir una calidad mínima en los biocombustibles que se produzcan exclusivamente para aeronaves en el país, se debe establecer un sistema básico de calidad en la producción (métodos de cultivo, materias primas, equipos técnicos, etc.), documentación (certificaciones, reportes de fallos, reparación y mantenimiento de maquinaria y demás documentación relacionada con el proceso de producción) y

¹³⁰ El método ASTM D6866 se utiliza para el análisis de calidad de biocombustibles para aviones en desarrollo. El método determina el porcentaje exacto de combustible derivado de fuentes renovables (plantas) midiendo la cantidad de carbono 14 presente en el mismo. Todo material derivado de biomasa tiene carbono 14 mientras que aquellos de origen fósil no tienen carbono 14. Por lo tanto, el método ASTM D6866 puede usarse como una herramienta de verificación para comprobar la precisión de las mezclas de biocombustibles.

comercialización de los biocombustibles (procesos de calidad para el almacenamiento, transporte y entrega del biocombustible)¹³¹.

3. Establecer la importancia de la responsabilidad social y ambiental de la producción de biocombustibles e incluirlo dentro de la planificación territorial y gubernamental en el país y en los territorios.
4. El gobierno nacional debe garantizar su participación en los foros mundiales en donde sea posible estar informado de las tendencias en regulación en otros países e ir adaptando la normativa nacional a las nuevas exigencias de reducción de emisiones.
5. Adherirse e implementar el Esquema de Compensación y Reducción de Carbono para la Aviación Internacional (CORSIA). A pesar de que Colombia no es un gran contribuyente a las emisiones globales de GEI debidas a la aviación, como se explicó anteriormente, por lo pronto la única opción viable de este sector para reducir sus emisiones es mediante la compensación. Por esta razón el PND 2018-2022 reconoce la importancia de participar en el CORSIA como una acción prioritaria a ser desarrollada por parte de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil al 2022.¹³²

14.3. TRANSPORTE FERROVIARIO

El consumo de combustibles por parte del transporte férreo en Colombia no genera emisiones significativas que puedan generar impactos importantes para la salud de los habitantes locales, ni para el clima global. Esto se debe, por un lado, al bajo consumo de combustibles fósiles con respecto al transporte carretero, y por otro, a la menor exposición de la población asociada a estas emisiones¹³³. Por lo anterior, el energético o los energéticos a ser utilizados en el transporte férreo debe responder, principalmente, a consideraciones de costos, y en segunda medida a consideraciones ambientales. De hecho, en Colombia no existen iniciativas de política pública ni tampoco iniciativas privadas relevantes focalizadas hacia la reducción de las emisiones del transporte ferroviario. Las tendencias mundiales en relación con los energéticos y combustibles para este modo de transporte apuntan principalmente hacia la energía eléctrica. El gobierno debe analizar la posibilidad de utilizar energía eléctrica en el transporte ferroviario. Esto no solo por razones ambientales sino, sobre todo, por razones de eficiencia. Claro está, que el propósito fundamental es que la energía que se destine con dicho propósito provenga de fuentes renovables, tales como la energía eólica o la energía solar, donde la reciente subasta desarrollada por el país, en la cual se logró colocar proyectos que

¹³¹ Documentos como "Sustainable Aviation fuels guide, 2017" y "Manual 5: Aviation Fuel Quality Control Procedures, 2017"

¹³² Se espera que el acuerdo a medio plazo proporcione más de US\$40.000 millones en financiamiento

¹³³ Del total de 1734 de km de vías férreas a cargo del Inviás, solo 5 km están activas. Solo las redes férreas del Atlántico y Bogotá-La Caro-Zipacquirá están operando, así como las redes férreas privadas (Belencito-Paz del Río y Cerrejón-Puerto Bolívar). La red férrea del Pacífico está inoperativa desde 2017. Fuente: MinTransporte con datos del Inviás

aportarán hacia el año 2022 más de 1,500 MW adicionales de capacidad instalada, apuntan en dicha dirección.

De acuerdo con el documento Transporte en Cifras 2018, expedido por Mintransporte, para ese año el 15.8% de la carga se transportó por el modo férreo, mientras que apenas el 0.4% de los pasajeros lo hacen en este modo. El país ha tenido una tendencia a incentivar la infraestructura para el uso del modo carretero para el transporte de carga y pasajeros inter e intramunicipal.

Al realizar la comparación entre un sistema férreo y un sistema de transporte carretero (de carga o de pasajeros), se pueden evidenciar varias ventajas para los trenes asociadas a:

- Espacio requerido
- Capacidad
- Emisiones contaminantes
- Impacto en el tráfico (niveles de congestión)
- Frecuencias del servicio
- Tiempos de viaje

Sin embargo, el país continúa dirigiendo su planificación de infraestructura para el transporte a los modos carreteros: el Plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI-I), desarrollado en 2015 por Mintransporte, está enfocado en un 83% al mejoramiento de la infraestructura para el modo carretero, entre intervenciones de rehabilitación, mejoramiento y construcción de doble calzadas entre la red básica (correspondiente a la red vial primaria nacional) y la red de integración (correspondiente a la red vial secundaria y terciaria para la integración de regiones), mientras que las inversiones públicas para el sector férreo, representan apenas el 5% para rehabilitación y mantenimiento de las redes existentes y que se encuentran en uso.

Cabe señalar que aun cuando se han presentado iniciativas de proyectos por APP para proyectos ferroviarios, ninguna de las hasta ahora presentadas ha sido exitosa por no contar, principalmente, con inversión pública. Esto ha generado que, de los 3.500 km de vía férrea que existen en el país, solo 420 estén en operación comercial. Frente a esto es pertinente destacar que el Gobierno incluyó en el Plan Nacional de Desarrollo acciones como la implementación del Plan Maestro Ferroviario como política pública para reactivar los corredores existentes, e igualmente establece que, desde el 2020, por los menos el 5% de los recursos de inversión destinados en el Presupuesto General de la Nación para el sector transporte se destinen al desarrollo del modo férreo. Vale la pena, en concordancia con la tendencia mundial de movilidad eléctrica del sector férreo, que ese Plan considere y evalúe esta opción.

En cuanto a la red férrea urbana tiene un panorama donde se ven mayores avances, aunque con limitaciones: La única ciudad que cuenta con transporte masivo de pasajeros por modo férreo es Medellín con su sistema Metro y con el

Tranvía de Ayacucho que fue inaugurado en 2017. El resto de las ciudades en el país cuentan con sistemas de transporte basados en busetas, busetones, padrones, articulados o biarticulados, si bien Bogotá recientemente contrató la construcción, el mantenimiento y la operación del Metro y en otras ciudades se han presentado iniciativas de implementación de transporte férreo, mediante procesos de Asociación Público Privada -APP- (Barranquilla, Cali, Ibagué -esta última negada por recomendación de la ANI desde el 2017).

Se tiene también el caso del departamento de Cundinamarca, en donde se encuentra en proceso de contratación la construcción y operación del primer tren de cercanías del país – Regiotram-, que pretende integrar Bogotá con los municipios del occidente (Facatativá, Funza, Mosquera y Madrid).

El planteamiento de construir un tren de cercanías en Cali se viene impulsando desde hace más de una década. Se trata de un medio de transporte que comunicará Jamundí, Cali, Palmira y Yumbo, por los 65 km de vía férrea que ya están construidos en estas cuatro ciudades. En abril de 2018 se firmó un acuerdo entre la Gobernación del Valle, la Embajada de Francia y una consultora francesa para realizar los estudios de prefactibilidad, etapa ya concluida y que incluyó la definición del sistema, una estimación de costos, información sobre la velocidad del tren-tranvía, obras necesarias y manejo semafórico. Para la siguiente etapa de factibilidad se prevén dos años, y de acuerdo con lo previsto, la construcción del tren de cercanías iniciará en 2023 y se podrá extender entre cuatro y cinco años.

El desarrollo de la infraestructura férrea en las ciudades se encamina en la implementación de sistemas metro, tren o tranvías eléctricos que reduzcan los tiempos de viaje, disminuyan la congestión, ofrezcan una intermodalidad con los sistemas existentes (sean SITP, SITM o SETP) a través de un medio de transporte que reduzca las emisiones de GEI por fuentes móviles. A nivel urbano, los retos a enfrentar corresponden justamente al proceso de integración de los modos férreos con los sistemas de transporte existentes, y principalmente, a la sostenibilidad financiera, que implica la destinación de recursos públicos para financiar los costos de la operación.

En este contexto, la consultoría realiza las siguientes recomendaciones para incentivar el uso del modo férreo y promover combustibles limpios en su uso:

1. A nivel nacional: Promover los proyectos de transporte férreo en el país con implementación de tecnologías de bajas emisiones para su locomoción.
2. Poner en marcha el Plan Maestro Férreo que se encuentra en estructuración
3. A nivel urbano: Incentivar el uso de trenes eléctricos ligeros en ciudades para complementar los sistemas de transporte públicos
4. Establecer planes de mantenimiento a la red férrea nacional
5. Establecer incentivos para fomentar la multimodalidad, siendo el transporte carretero un sistema alimentador de redes férreas y fluviales.

14.4. TRANSPORTE MARÍTIMO Y FLUVIAL

Al igual que en el transporte aéreo, no existe evidencia de que las emisiones del transporte marítimo y fluvial estén afectando la salud de los colombianos. Sin embargo, el transporte marítimo hace contribuciones significativas a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero¹³⁴. Cerca el 2.4 % de las emisiones globales de Gases Efecto Invernadero provienen del transporte marítimo. En abril de 2018 la International Maritime Organization (IMO) adoptó una estrategia para reducir sus emisiones en un 50% para el año 2050 con relación al 2008. Las medidas adoptadas no aluden a la sustitución de combustibles. La meta de la IMO será cumplida principalmente mediante su participación en los mercados globales de carbono. Estos mercados incluyen mecanismos para fijar un precio a las emisiones de gases de efecto invernadero con el fin de reducirlas. Existen dos tipos de mercado: el voluntario y el regulado. En el voluntario, el comercio de créditos opera mediante acuerdos privados entre emisores y vendedores. El mercado regulado es utilizado por empresas y gobiernos que, por norma, tienen obligaciones en cuanto a sus emisiones de GEI. Está regulado por regímenes obligatorios de reducción de carbono, ya sean nacionales, regionales o multilaterales. La participación en estos mercados puede incluso utilizarse para generar la no causación del impuesto nacional al carbono, creado por la reforma tributaria de 2016.

Estos mecanismos están plenamente desarrollados en Colombia. De ellos, actualmente participan los sectores de transporte, industrial, minero-energético, residuos y forestal, agrícola y de cambios de uso del suelo. Dada la experiencia nacional, el sector marítimo tiene la oportunidad de participar en estos mercados como una estrategia para compensar sus emisiones.

De hecho, al estar el diésel marino sujeto al impuesto nacional al carbono, las empresas del sector encontrarían razones para participar de los mercados voluntario y regulado de carbono. Esto por cuanto las adquisiciones de certificaciones de reducción de emisiones podrían ser utilizadas para generar la no causación de dicho impuesto.

Ahora bien, las regulaciones sobre los combustibles marinos son acordadas y emitidas en el marco de acuerdos internacionales. El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los Buques –MARPOL, que ha sido ratificado por 119 países, emite las normas internacionales para la prevención de la contaminación por buques.

¹³⁴ De acuerdo con el estudio realizado en 2017 por Valjer Energy para Chevron Petroleum en Colombia "Panorama Actual y Futuro de los precios de la gasolina, diésel y combustibles marinos", los barcos de transporte marítimo que taquean en Colombia, tanto para viajes nacionales como internacionales consumen del orden de 416.000 toneladas por mes de IFO (*Intermediate Fuel oil*), equivalentes a 9,5 millones de galones por mes (7.522 barriles por día) y 122.000 toneladas por mes de diésel marino, es decir 3,07 millones de galones por mes (2.433 barriles por día). Si se comparan esas cifras con el consumo nacional de gasolina y diésel en el sector transporte (317 millones de galones por mes – 248.330 barriles por día), esos corresponden al 2,99% de la demanda nacional en el caso del IFO y al 0,96%, en el caso del diésel marino.

Dado que el fueloil pesado con alto contenido de azufre es el principal combustible de los buques, y teniendo en cuenta los efectos nocivos de las emisiones de azufre (SOx) sobre la salud y el ambiente global, MARPOL ha emitido normas que incentivan el mejoramiento de la calidad de los combustibles para este modo de transporte. De acuerdo con estas nuevas normas, a partir de enero del 1 de enero de 2020, el límite de contenido de azufre en el combustible usado a bordo de los buques que operen fuera de las zonas de control de emisiones designadas será de 0.50 % masa/masa. Vale la pena aclarar que no está en manos del gobierno de Colombia regular la calidad de los combustibles y energéticos que utiliza el transporte marítimo internacional que arriba al país, sin embargo, si se quiere seguir abasteciendo dicho sector, el país se debe acomodar a producir o utilizar diésel marino y combustible marítimo de la calidad requerida.

Ahora bien, el aumento de los precios del petróleo y sus derivados durante los últimos dos años y las regulaciones de MARPOL sobre la calidad de los combustibles para el transporte marino, han venido generando incentivos para la utilización de Gas Natural. Es previsible que la flota internacional de transporte de carga marino comience a enviar señales para la instalación de infraestructura de carga de gas para buques en Colombia. En ese caso, como se ha recomendado, resulta oportuno contar con una política y estrategia clara para el abastecimiento de la demanda de gas natural en Colombia

En el caso del transporte fluvial, los problemas ambientales se relacionan más con la contaminación auditiva por ruido y de las aguas por derrames de combustibles (gasolina y diésel) que con problemas de contaminación del aire y de cambio climático. Es por eso que las regulaciones ambientales relacionadas con el transporte fluvial más que con los combustibles se relacionan con las tecnologías de combustión, y propenden por la actualización de estándares de los motores, principalmente a diésel y la posibilidad que los mismos puedan utilizar las mayores mezclas de biocombustibles, en especial biodiésel que el país pueda señalar

El GLP también es un combustible que se puede utilizar en transporte marítimo y fluvial (Nautigas). Sin embargo, como se ha indicado antes, para el caso de otros modos de transporte, este combustible enfrenta retos regulatorios mayores tanto de tipo técnico (calidad del producto, estándares de reconversión de vehículos) como logísticos y comerciales (condiciones económicas y técnicas para el distribuidor, precios relativos a otros combustibles etc.). Sin embargo, la existencia de una red amplia de estaciones de servicio con la capacidad de adaptarse podría representar oportunidades importantes una vez los asuntos de regulación técnica y comercial sean resueltos.

Vale la pena indicar que, en todo caso, la masificación de energéticos y combustibles como el GLP, el Gas Natural, los biocombustibles y la electricidad en los modos carreteros de transporte, se constituye en una oportunidad para la extensión de estas tecnologías hacia los modos fluvial y marítimo.

El caso de la intermodalidad del transporte fluvial es una situación similar a la del modo férreo, ya que aunque el país ha avanzado en políticas y proyectos para incentivar transporte por vías fluviales, la inversión que se propone dentro del PMTI-I corresponde apenas al 3% del total, incluyendo dragado y mantenimiento de las vías fluviales. En este sentido, la mayor contribución ambiental que se podría realizar desde el gobierno nacional es acelerar el proceso de inversiones para el dragado de los ríos, adecuación de muelles y puertos y promover las inversiones privadas en la operación del transporte por las vías navegables.

Por otra parte, en cuanto a la tecnología que se usa en las embarcaciones que actualmente prestan servicio de transporte de carga, se requiere actualizar la normativa de motores para embarcaciones incluyendo motores eléctricos, con GNV o GPL, con el fin de reducir las emisiones contaminantes de los motores diésel tradicionales. Actualmente, en el país existen iniciativas puntuales para el uso de flota a gas y eléctrica, bien sea por conversión o por adquisición de nuevos motores.

- Para el caso de INSA, viene desarrollando un proyecto en donde realizan el proceso de conversión de motores de gasolina a GLP, con apoyo de RTI Chile con su amplia experiencia en conversión de motores náuticos, en donde se evidenció que si bien no representa una disminución en la inversión, la reducción en emisiones de CO₂ y NO_x es el principal atractivo.
- La Universidad de Los Andes junto con AUNAP, se encuentran desarrollando un proyecto piloto denominado "Programa de sustitución de lanchas a combustible diésel por lanchas eléctricas", en la vereda Santa Bárbara del municipio de Iscuandé en el departamento de Nariño. El proyecto consiste en implementar lanchas eléctricas para movilizar a las piangüeras que realizan la pesca artesanal en los manglares y una lancha para transportar a los niños hasta las escuelas. Las barreras en la implementación de este plan piloto se centran en dos focos principales: la financiación, ya que la inversión inicial para adquirir un motor eléctrico es 3 veces la inversión para un motor de gasolina y la normativa para la importación de motores eléctricos y sus especificaciones.
- El municipio de Montería se encuentra estructurando el programa Línea Azul, que consiste en utilizar el río Sinú como vía fluvial para el transporte público de pasajeros. Para este proyecto, el municipio incluye dentro de la operación cuatro embarcaciones con motores diésel, paneles solares para la iluminación 15 embarcaderos que se abastecerían con energía solar. Si bien el municipio no considera explícitamente dentro de su estructuración la opción de implementar embarcaciones con motores eléctricos, con GNV o con GPL o con diésel de mejor calidad, este proyecto presenta la oportunidad para hacer pruebas con este tipo de combustibles. Otras opciones, además de la solar y del diésel, deben ser

evaluadas por el municipio, a la luz de sus costos y beneficios sociales, económicos y ambientales.

- A través de la resolución 0576 de 2015 de la Dirección General Marítima (Dimar) se determinan y establecen las condiciones, los procedimientos y medidas de seguridad para el Transporte Público de Pasajeros Marítimo (TPPM) de Cartagena, en las aguas de la Bahía de Cartagena, Ciénaga de La Virgen, lagunas y canales. En cuanto a la flota (naves) a utilizar la resolución hace referencia a la matrícula, condiciones de la tripulación y seguridad, sin que haya referencia específica a alguna medida que puede considerarse en fomento del uso de tecnologías de bajas o cero emisiones.

En general, las recomendaciones para los modos fluvial y marítimo son para la inclusión de los combustibles limpios dentro de las políticas de incentivo a la multimodalidad y a la intermodalidad. De esta manera, los estímulos planteados a la regulación de producción de biodiésel, reglamentar las tecnologías en motores eléctricos para embarcaciones fluviales y marítimas y el fomento de la conversión de combustibles fósiles a limpios.

15. ANEXOS

15.1. ANEXO 1. RELATORÍAS DE LAS MESAS DE TRABAJO DEL TALLER: AVANZANDO HACIA LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES

15.1.1. Mesa 1. Tecnologías vehiculares en Colombia

La mesa fue moderada por Sandra Navas, realizando las siguientes preguntas a los participantes para dirigir la discusión:

6. ¿Qué otras tecnologías y/o energéticos deberían ser considerados en los análisis nacionales, adicionales a las presentadas en la introducción?
7. ¿Cuáles consideran que son las pruebas piloto con mayor relevancia que se hayan realizado en el país sobre el particular y por qué?
8. ¿Cuál es el Panorama real de la implementación de tecnologías limpias en el país (conversión, vehículos, dedicados, etc.)
9. ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los consumidores sobre la movilidad de cero y bajas emisiones y sus pros y contras?

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 1 "TECNOLOGIAS VEHICULARES EN COLOMBIA"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Laura Roncancio	Naturgas	Asistente técnico	lroncancio@naturgas.com.co
Juan Pablo Salamanca	Sofasa	Gerente Legal	juanpsalamanca@hotmail.com
Luis Alfredo Castro Peña	Secretaría Distrital de Movilidad	Contratista	lcastro@movilidadbogota.gov.co
Mauricio Niño Rodríguez	General Motors Colmotores	Gerente Buses Urbanos	mauricio.nino@gm.com
Daniela Restrepo Pardo	Arintia Group FAW trucks	Coordinador de planificación	Daniela.restrepo@arintia.com
Carlos Alberto Graterón	Fedebiocombustibles	Director Técnico	carlos.grateron@fedebiocombustibles.com
Daniel Morales	Grin Colombia	Gerente Asuntos regulatorios	daniel.morales@grow.mobi

ASISTENTES MESA 1 "TECNOLOGIAS VEHICULARES EN COLOMBIA"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Camilo Tobar Rubio	Vanti	Líder calidad instalaciones GNV	atobarr@grupovanti.com
Iván Darío García Franco	AUTECO MOBILITY	GERENTE DE ASUNTOS PÚBLICOS	igarcia@autecomobility.com
Ángel Porras Ardila	Servicios del Nordeste	Jefe de investigación y desarrollo	angel.porras@insa.com.co
Ricardo Tovar Loaiza	Navitrans	Asesor Técnico	rtovar@navitrans.com.co
Nhiura Coaquira Rubín de Celis	BYD Motors	Gerente Comercial & Marketing – Business	nhiura.crc@byd.com
María Carolina Nocua Sánchez	MinAmbiente	Contratista Dirección de Cambio Climático	mnocua@minambiente.gov.co
Mabel López	Ecopetrol	Profesional Desarrollo	mabel.lopez@ecopetrol.com.co

DISCUSIÓN

Pregunta 1. ¿Qué tecnologías considera que deben ser prioritarias en el marco de la movilidad de bajas y cero emisiones?

Fedebiocombustibles plantea que **no hay un criterio claro para definir “bajas emisiones”**. Punto en el que todos concuerda. Además, menciona que los biocombustibles por su estructura química, al no contener azufre ni hidrocarburos aromáticos, efectivamente se pueden considerar como combustibles de bajas emisiones.

Se plantea la necesidad de diferenciar entre CO₂ y Gases de Efecto Invernadero, incluyéndolos en el análisis de sectores como el de carga en donde únicamente se tiene en cuenta el material particulado (MP).

En el momento de adquirir una nueva tecnología se debe tener en cuenta ¿Qué es lo más fácil de reemplazar?, considerando las condiciones actuales de la flota vehicular y **primordialmente el costo/beneficio que representa la alternativa propuesta.**

General Motors Colombia: Menciona que la **normatividad es obsoleta** y los combustibles limpios (Gas + Diesel de 50ppm) deben ser reevaluados, ya que se están rigiendo por una reglamentación de 1998.

En términos generales, se brinda la **recomendación de definir cuáles son los energéticos de bajas emisiones**, teniendo en cuenta un panorama integral que abarque tecnologías + combustibles limpios, así como su relación con el componente económico, cultural, social, etc. Ya que es importante preparar la ciudadanía en estos aspectos y educarlos hacia la implementación de la movilidad de bajas emisiones. (Secretaría de Movilidad)

Lo anterior, considerando que **el desconocimiento de los combustibles limpios** en muchos casos significa una **barrera adicional** para su implementación y posterior masificación.

Pregunta 2. ¿Qué modos de transporte considera que deben ser prioritarios para la implementación de tecnologías de cero y bajas emisiones?

Se considera que el transporte público y de carga se pueden priorizar en términos de facilidad de reconversión tecnológica y transición hacia alternativas de bajas emisiones. Teniendo en cuenta que en cuanto al transporte privado es muy difícil educar a la gente, así como hacerles entender los beneficios que significa adquirir un vehículo con estas características.

En este punto, **la micro movilidad sostenible está jugando un rol fundamental** en donde realmente se están generando grandes cambios, por ejemplo Grin Colombia, con la patinetas eléctricas ha logrado impactar en las principales ciudades del país, y cuenta con casi 8000 patinetas en Bogotá, 1000 en Medellín y 500 en Cali, modificando los estilos de vida de las personas y brindando una alternativa que ha logrado reducir más de 800 toneladas de CO₂ desde su implementación en el país, y más de 3000 toneladas de CO₂ en los 8 países de Latinoamérica en los que se han podido consolidar con patinetas eléctricas, bicicletas eléctricas y otros productos.

Sin embargo, empiezan a aparecer las incoherencias normativas **del Gobierno** que no permiten masificar estas alternativas, poniendo topes muy bajos de rodamiento para patinetas eléctricas de uso compartido, con tan solo 3100 patinetas al día, frente a los 2'100,000 vehículos automotores que ruedan diariamente. Además, la **infraestructura aún no es la adecuada**, la malla vial cuenta con más de 15000 km para vehículos, pero únicamente con 500 km de ciclo rutas. (Grin Colombia)

Se plantea que indiscutiblemente el **sector de carga es el que más consume** y no hay quien lo regule, ya que no hay una figura centralizada que se encargue. Hecho por el cual no existen directrices claras de chatarrización para vehículos viejos, que obligue a implementar nuevas tecnologías que sean menos contaminantes. (Vanti)

Además, se presenta un conflicto social entre la imposición de límites tecnológicos mínimos y la capacidad adquisitiva de la población, que no

dispone de los recursos necesarios para reemplazar periódicamente su vehículo particular.

Finalmente, se considera que los **vehículos particulares incluyendo las motos se han convertido en un actor clave** y de mucho cuidado, ya que aumentan indiscriminadamente, ante la imposibilidad de limitar su adquisición, afectando sin duda alguna la calidad del aire y la movilidad. Adicionalmente, se han visto impulsados por las aplicaciones móviles que además de aumentar el número de vehículos en las calles, han llegado a dar incentivos y reducciones en costos para vehículos viejos (Naturgas).

Pregunta 3. Experiencias exitosas en cuanto a la implementación de proyectos de incorporación de vehículos de bajas y cero emisiones.

Servicios del Nordeste: Han desarrollado proyectos con vehículos con GLP, en donde han visto que, aunque no presentan un gran ahorro económico, ambientalmente son superlativos. Así mismo, han buscado disminuir el peso de los vehículos, realizando modificaciones estructurales como el cambio de los cilindros, buscando también mayor autonomía para hacerlos más competitivos. También, han incursionado en el sector fluvial y marítimo, convirtiendo embarcaciones de gasolina a GLP, evidenciando un gran impacto en la disminución de emisiones a la atmósfera.

Finalmente, se agregó que en Colombia se está trabajando en el suministro de gas que a futuro puede impulsar este tipo de tecnologías, principalmente con dos (2) nuevas plantas de gas, una en Barranquilla y otra en Cartagena, destacando que una de ellas es capaz de suplir el 50% de la demanda nacional de gas.

FAW: Fabricante de automóviles que en los últimos años ha logrado importantes avances en movilidad a partir de gas, especialmente en tractomulas. Sin embargo, la **infraestructura no es favorable**, no hay puntos suficientes para abastecer estos vehículos, una tractomula pierde demasiado tiempo en este proceso, y el ahorro en gas se compensa con la pérdida de tiempo.

Están en Perú hace 10 años en donde si cuentan con la infraestructura necesaria de "carga rápida" que permite realizar el mismo proceso en aproximadamente 20 minutos.

Sin embargo, existen muchos impedimentos impuestos generalmente por el gobierno que no permiten aumentar el uso de esta tecnología. El proceso requiere de muchos trámites que no tienen los vehículos a gasolina, a tal punto que se pueden demorar 6 meses en aprobar la compra y entrega un vehículo de este tipo

BYD Motor Colombia: Actualmente cuentan un proyecto de taxis eléctricos en Medellín en donde se espera tener 1500 vehículos en los próximos 3 años. Para ello, se están dando algunos incentivos como bonos para los taxistas que decidan reemplazar sus vehículos actuales por uno eléctrico.

Mencionan que, para el caso específico de Colombia, la topografía es un aspecto diferencial frente a ciudades planas con casos exitosos como Nueva York. No obstante, ya se han desarrollado varios proyectos con distintas tecnologías en países latinoamericanos como Chile y Brasil, y se espera que para el 2020 ya se puedan traer al país todas estas tecnologías que han sido exitosas en escenarios similares.

Frente a esto se preguntó ¿Por qué cree la representante de BYD que no funcionó el piloto de taxis en Bogotá?

Ella mencionó que si funcionó y se vio gran interés de los taxistas por adquirir más de estos vehículos. Sin embargo, **uno de los problemas es que los compradores no saben evaluar los beneficios de los carros eléctricos, ni reciben la información correcta respecto a su mantenimiento, consumo, etc.** Y por desconocimiento y miedo al cambio no lo hacen. Por ejemplo, no saben que en este momento la electricidad para este tipo de vehículos es gratis. Además, un inconveniente evidente fue su preocupación al tratarse únicamente de un piloto, es decir arriesgar todo, cambiar su vehículo por algo desconocido y que en poco tiempo existiera la posibilidad de quedar sin trabajo.

Frente a esto, la Secretaría de Movilidad agregó que, **aunque económicamente funcionó, existen factores que no han permitido masificar su rodamiento, como la publicidad y la educación enfocadas hacia fomentar a la ciudadanía para que los reconozca y los utilice más.**

Pregunta 4. ¿La regulación dificulta la implementación de este tipo de tecnologías?

Fedebiocombustibles, se refiere específicamente al tema de las patinetas y los taxis eléctricos, en donde ahorita se presentan incentivos que favorecen su uso, pero sin duda alguna en un futuro posiblemente cercano se van a empezar a imponer restricciones e impuestos que implicarán costos adicionales. Punto en donde literalmente, **la sobrerregulación puede desmotivar la micro movilidad, y los Ministerios ante el crecimiento de alguna tecnología son los mismos que se encargan de detenerla.**

En términos generales, la mesa concuerda con el hecho de que, aunque a nivel nacional se dan pautas, **uno de los grandes problemas es la falta de coordinación con el nivel local, ya que estos no se ven obligados a seguirlas.** Tal y como lo menciona la representante de MinAmbiente: “En algunos casos no es por falta de intención de coordinar y determinar parámetros en conjunto, sino que es una falta de voluntad de las entidades locales, que si no les conviene o no es un tema acorde a su plan de gobierno no le prestan atención”.

La regulación en Colombia llega a ser más fuerte y estricta que en Europa u otras partes del mundo en donde se fabrican estas tecnologías, hecho que es realmente absurdo, ya que son vehículos que cumplen con estándares internacionales desde su país de origen, pero cuando van a ingresar al país se encuentran con grandes barreras que frenan su implementación.

Finalmente, se concluye con que es un tema que, así como sucede con los biocombustibles, al ser competencia del MinAmbiente, del MinAgricultura, del MinEnergía, de algunas entidades locales, etc. **Al tener muchos posibles responsables al final, nadie se hace responsable**, y todas las tareas se dejan pendientes y se van pasando del despacho de un actor al otro. Además, de que se debe considerar que la decisión de compra de un vehículo no se encuentra ligada a los beneficios medioambientales (únicamente el 3% de las compras se fijan en esto), sino que realmente se relaciona con las restricciones que puedan tener, y la flexibilidad de las alternativas que presenten de tal forma que no se limite su movilidad.

15.1.2. Mesa 2. Esquema institucional actual para el sector de movilidad de cero y bajas emisiones

La mesa fue moderada por Eduardo Uribe, realizando las siguientes preguntas a los participantes para dirigir la discusión:

10. ¿La institucionalidad actual facilita y promueve la movilidad sostenible?
11. ¿Hace falta algo para complementar la institucionalidad en el sector?
12. ¿Tienen las entidades territoriales un rol relevante en la movilidad sostenible?
13. ¿Cuál es y debería ser el rol del sector privado en la movilidad sostenible?
14. ¿Cuál es y debería ser el aporte de los centros de investigación, incluidas las universidades en la movilidad sostenible?

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 2 "ESQUEMA INSTITUCIONAL ACTUAL PARA EL SECTOR DE MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES."			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Lised Chaves Acosta	MinEnergía	Contratista	lkchaves@minenergia.gov.co
Carolina Vargas	Secretaría Distrital de Movilidad	Profesional Oficina de Gestión Social	cvargas@movilidadbogota.gov.co
Carlos Mateus Hoyos	Fedebiocombustibles	Director Jurídico	cmateus@fedebiocombustibles.com
Ana María Rodríguez	Oficina de Asuntos Ambientales y Sociales del Ministerio de Minas y Energía	Contratista	amrodriguez@minenergia.gov.co

ASISTENTES MESA 2 "ESQUEMA INSTITUCIONAL ACTUAL PARA EL SECTOR DE MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES."			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Diego Grajales	Acolgen	Director Ambiental	direccionambiental@acolgen.org.co

DISCUSIÓN

Esta mesa contó con la participación de actores de entes gubernamentales y no gubernamentales, del MinEnergía, Secretaria Distrital de Movilidad (SDM), Fedebiocombustibles y Asociación Colombiana de Generadores de Energía Eléctrica (Acolgen). Donde cada participante dio aportes para la realización de la mesa.

Por parte de la Secretaria Distrital de Movilidad, identificó la problemática de desarticulación a Nivel Nacional – Regional donde no se puede bajar las legislaciones a territorio. Proponen revisar el tema normativo en donde se faciliten iniciativas para la aceleración de la sustitución de vehículos en términos de infraestructura, ordenamiento territorial, cultura ciudadana, educación ambiental e impacto en la Salud.

De igual manera expresó que se debería realizar una construcción de políticas articulada entre la nación y el distrito, todo a su vez que en este momento la SDM se encuentra realizando la política de movilidad.

Por parte de Fedebiocombustibles, comunicó de igual manera que existe una desarticulación a nivel País- Región y que solo se está teniendo en cuenta como movilidad sostenible es vehículos eléctricos y dejan a un lado lo referente a biocombustibles. De igual manera expresa que no se ve la realidad ni el alcance de movilidad sostenible referente a los cambios de gobierno. Plantea realizar una coordinación de alto nivel en la cual se reúnan los actores y se trabaje en conjunto y no de manera desarticulada; posiblemente una mesa estratégica donde se encuentre, MinMinas, UPME, MinTransporte, MinAmbiente y demás actores involucrados. Fedebiocombustibles y la SDM, expresaron que se debe construir desde lo que hay actualmente y debe realizarse una articulación de Políticas Públicas a largo plazo y articulación de entes y actores.

La mesa manifiesta la demora en los trámites y tiempos de decisión por parte de cada uno de los actores involucrados aproximadamente entre 5 – 10 meses. Donde se planteó a la simplificación de los trámites.

Por otro lado, Fedebiocombustibles expresa que no existe regulación de mezclas voluntarias, donde se realizan nuevos retos u oportunidades donde no hay regulación mínima para pruebas piloto donde se determine el alcance y el tiempo correspondiente. Una de las preguntas que realizó Fedebiocombustibles

es ¿Cómo llevar a la realidad movilidad eléctrica? En cómo se le va a dar manejo los vehículos que se van a “salir del mercado” y cuánto va a ser el costo de la transformación de los vehículos.

Se llegó a la conclusión que no existe una autoridad única referente al tema y esto ocasiona que haya una dilución de responsabilidades. Planteando una autoridad de competencia propia de movilidad sostenible.

Manifiestan que existe un conflicto de interés de fósil – biocombustibles, ya que entidades del gobierno n

Una de las estrategias o soluciones que expresó la mesa es que por medio del gobierno se realice un mapeo de articulación de cómo se encuentra Colombia a nivel de país y territorio con que se cuenta, cuáles son las fortalezas y/ debilidades, con el objetivo de potencializar lo que se tiene y de dar solución a diferentes problemáticas o apoyar en el estado en que se encuentran.

Por parte del MinEnergía, se expresa que el papel del gobierno es pieza fundamental ya que da fortalecimiento, información, normatividad donde se debe dar mayor fortalecimiento a los entes territoriales. De igual manera plantean que se debe fortalecer zonas alejadas las cuales estén integrados a través de acciones de promoción, información, incentivos los cuales se bajen a territorio.

En el año 2018 se realizaron mesas de tecnología de cero y bajas emisiones como parte de la estrategia de movilidad eléctrica que se desarrolló con MinAmbiente, MinMinas y MinTransporte; donde realizaron talleres en 2018 -2019 En estas mesas también identificaron que no hay comunicación directa de la estrategia de gobierno con la región.

Otra de las estrategias que planeó la mesa es realizar alianzas público-privadas para dar cumplimiento a las diferentes metas que se tienen y se planteen; realizar incentivos de transición. Se identificó que una de las problemáticas si se llegara a realizar la sustitución de vehículos, en el Sistema de Transporte Público se debe tener en cuenta la infraestructura de carga con la que se vaya a contar. Se planteó en la mesa la estrategia de en los terminales de transporte realizar incentivos y realizar adecuación de la infraestructura para la transición.

Acolgen, expresa la revisión del ciclo de vida de la tecnología y plantea la siguiente pregunta ¿De dónde van a salir los insumos para la transición, ¿qué se hará con los residuos y si los insumos saldrán de la minería?

Se identificó que el DNP debe tener un papel más claro en el tema de movilidad sostenible, de igual manera que en los Planes de Ordenamiento y escolares se hable de movilidad sostenible.

Por último, se tocó el tema del papel de la investigación donde la mesa en común acuerdo llegó a la conclusión que dicha investigación es vital para la transición que se quiere lograr, donde se debe profundizar en economía circular y el mercado. Se debe profundizar en el uso de patentes y aterrizarlo a territorio

nacional y regional. Donde se debe evaluar la tecnología existente en Colombia e identificar los avances que se han desarrollado.

15.1.3. Mesa 3. Barreras e incentivos a normativas, de planificación y de reglamentación de distribución e implementación de la movilidad de cero y bajas emisiones

La mesa fue moderada por Julio Cesar Vera, realizando las siguientes preguntas a los participantes para dirigir la discusión:

15. ¿Cuáles son los vacíos normativos más relevantes en el ámbito nacional y territorial?
16. ¿Existen barreras en los POT, EOT, en las ordenanzas y/o en los acuerdos municipales para la implementación de la movilidad de cero o bajas emisiones)?
17. ¿Qué incentivos existen actualmente y cuál es su funcionamiento para cada tecnología y /o energético?
18. ¿Cuáles son las tecnologías y/o energéticos que cuentan con menos regulación en el sector?
19. ¿En qué acuerdos o tratados internacionales se encuentra el país?
¿Son coherentes y alcanzables las metas propuestas?

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 3 "BARRERAS E INCENTIVOS A NORMATIVAS DE PLANIFICACIÓN Y DE REGLAMENTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Diana Carolina Durán Forero	Secretaría Distrital de Movilidad-Bogotá	Contratista- Equipo ambiental	dcduran@movilidadbogota.gov.co
Nancy Liliana Niño Porras	Gasnova	Directora Jurídica	nlino@gasnova.co
Julián Díaz Correa	Secretaría Distrital de Movilidad	Profesional especializado	jadiaz@movilidadbogota.gov.co
Marcela Bonilla Madriñán	UPME	Asesora Ambiental Dirección General	marcela.bonilla@upme.gov.co
Paola Mayorga Burgos	Fedebiocombustibles	Analista Ambiental	ambiental@fedebiocombustibles.com

ASISTENTES MESA 3 "BARRERAS E INCENTIVOS A NORMATIVAS DE PLANIFICACIÓN Y DE REGLAMENTACIÓN DE DISTRIBUCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Sandra Milena Puertas Arango	EPM	Profesional Relaciones Externas y Gobierno	sandra.puertas@epm.com.co
Ricardo Rojas	Scania Colombia S.A.S	Ingeniero de preventas	ricardo.rojas@scania.com
Diana Carolina Rodríguez	Scania Colombia S.A.S	Ingeniera de Preventas	diana.rodriguez@scania.com
Ower Barreto Pulido	Vanti SA ESP.	Responsable vehículos dedicados a GNCV	obarreto@grupovanti.com
John Edwin Gonzales Quevedo	Bioagícola del Llano	Líder de recolección y Transporte	jegonzalez@grupodellano.com
Mónica Cuellar Sánchez	TPA Consultores	Gerente de Gestión	gerencia.tpa@gmail.com
Silvia Ordóñez	TGI	Encargada de Movilidad	silvia.ordonez@tgi.com.co
Carolina Bohórquez	DNP	Asesora	cbohorquez@dnv.gov.co
Olga Lucía Polanía	Asocodis	Asesora	olpolania@asocodis.org.co

DISCUSIÓN

Se inició el debate cuestionando sobre, ¿Cuáles son los vacíos normativos más relevantes en el ámbito nacional y territorial?, enfocando este tema en la desarticulación y disparidad normativa, es importante crear un equilibrio entre la reglamentación técnica entre energéticos y tecnologías. Actualmente la tecnología GNV y BIOS están sobre regulados mientras que la energía eléctrica, GLP vehicular y micro movilidad se encuentran sin regulación. En general falta mucha reglamentación sobre las tecnologías más modernas, tipo Euro VI.

Igualmente, se realizó énfasis en el tema de etiquetado de vehículos, incluyendo camiones de carga. El etiquetado vehicular debe ser una norma simple, el cual debe incluir un código de colores, para facilitar la comparación energética por el consumidor, señalando las emisiones, la información básica y comprensible del vehículo, esto integrado en una matriz energética e incluido en el RUNT y RTM (Revisión técnico-mecánica) para su fácil reconocimiento y validación;

esta necesidad se identifica a partir de la entrada de vehículos eléctricos que actualmente no poseen certificado para circular.

Para la implementación del etiquetado o alguna otra normativa es importante la comunicación efectiva y la capacitación a la comunidad, esto con el principal motivo de generar confianza en el cliente para realizar la conversión y así promover el uso e integración de estas nuevas tecnologías a partir de buenas prácticas.

Por otro lado, también se identificaron barreras en los POT, EOT, en las ordenanzas y/o en los acuerdos municipales para la implementación de la movilidad de cero o bajas emisiones, reconociendo la ausencia de normas que permitan articular los energéticos de cero y bajas emisiones y la implementación de Zonas Urbanas de Atmósfera Protegida (ZUAP) en áreas urbanas densamente pobladas, con niveles de calidad del aire críticos debido esencialmente a las emisiones del tránsito, se aclara que estas zonas son totalmente diferentes a las franjas en las cuales se implementa el pico y placa, el Valle de Aburrá es un ejemplo donde ya se han implementado zonas restringidas, pero no existe reglamentación.

A este tema también se suma como barrera la ausencia de estaciones públicas en vías nacionales y departamentales de gas y eléctricas, para fomentar el uso de los vehículos, así mismo es necesario crear una reserva de espacios en el POT para carga de eléctrica y gas o fomentar el uso de la infraestructura de estaciones de líquidos actuales existentes con incentivos a las mismas para su adecuación o reconversión, como también la inclusión de la normativa base, donde se establezca las mezclas voluntarias de biocombustible y se eliminen las restricciones que hoy existen para su desarrollo (barreras regulatorias y en el Sistema de Información de la Cadena de Combustibles – SICOM). En el mismo sentido, se insistió en la necesidad de desarrollar guías nacionales que sean aplicadas localmente en los aspectos de movilidad sostenible.

Para la articulación en la normatividad es importante tener en cuenta las tecnologías y/o energéticos que cuentan con menos regulación en el sector, actualmente las volquetas y camiones de menos de 10 toneladas no cuentan con una exigencia de vida útil, como tampoco tienen acceso a la chatarrización, en adición a esto, para las motos no hay exigencia de renovación. Estos tres segmentos son los generadores, en opinión de los invitados, de los mayores generadores de contaminación en ciertas ciudades. Es necesario integrar la normativa con la vida útil y la obsolescencia tecnológica de los vehículos, con el fin de lograr la reducción de emisiones y de la huella de carbono, como también se exige la renovación vehicular.

La reconversión y adquisición de tecnologías limpias no son competencia con las tecnologías no limpias, ya que para el cliente la reconversión puede llegar a ser un proceso engorroso y demorado, como tampoco tiene claros los beneficios, un ejemplo claro de estos son las flotas eléctricas. Es necesario implementar incentivos que fomenten el uso de estas tecnologías y corregir las disparidades existentes entre los mismos, para lo cual se identificó:

- Se requiere la exención del IVA, actualmente se tiene un impuesto del 5% para los vehículos eléctricos y un 19% para los vehículos a gas, dificultando el cierre financiero.
- Homologación de incentivos para todas las tecnologías.
- Se requieren desarrollar análisis de costo / beneficio que le muestren a los colombianos los beneficios cualitativos y cuantitativos de avanzar en el uso de tecnologías y energéticos de cero y bajas emisiones.
- Reglamentación incentivos Ley 1964 y extensión a gas.
- Urgente expedir la normatividad técnica asociada al GLP vehicular, que lleva dos años o más en discusión.
- Se debe expedir una reglamentación de que tipos de vehículos y/o antigüedad de los mismos son sujetos de conversión, caso GNV y GLP vehicular y evitar que por fallas en conversiones en vehículos que no eran sujetos de dichos procesos, se lleve al traste la posibilidad del país de usar estos energéticos.
- Fondo de chatarrización para los segmentos.
- Incentivos para la renovación vehicular.
- Recursos del Fondo Nacional de garantías pequeños transportadores.
- Ajuste impuesto rodamiento, se señala que los vehículos con mayor antigüedad son los que menos pagan.
- Tasa Retributiva por emisiones.
- Incentivos para Biocombustibles. en especial para mezclas voluntarias.
- Modificar destinación al impuesto al carbono, es aplicable a la gasolina y al diésel, pero exento al gas, GLP y energía eléctrica. Todos coinciden en que deberían todos como tal tener impuesto al carbono, asociado a su poder calorífico.
- Deducciones de renta.
- Revisar los incentivos funestos que hoy puede significar para los alcaldes la sobretasa a la gasolina y el diésel, por los ingresos que le representan a las entidades territoriales y que los llevan a no querer fomentar las tecnologías y energías de cero y bajas emisiones en sus territorios. Se deben estudiar fuentes de sustitución de dichos recursos.
- Programas de capacitación y formación efectiva a nuevos mandatarios y sobre todo autoridades ambientales locales y regionales sobre las tecnologías y energías de cero y bajas emisiones, de tal forma que se conviertan en aliados del proceso y por cuanto hoy simplemente tienen una actitud o negativa o simplemente pasiva por desconocimiento.

- Fortalecimiento institucional para la materialización de incentivos, se hizo mucho énfasis en la falta de capacidad de la UPME y del ANLA.
- Revisión a fondo del matriculado de vehículos y en especial el involucramiento de las nuevas tecnologías de cero y bajas emisiones.

La normativa y reglamentación de distribución e implementación de la movilidad de cero y bajas emisiones, está siendo enfocada únicamente a los proveedores y no se está teniendo en cuenta la cadena de suministro. La norma debe tener una estructuración conjunta entre MinTransporte, MinAmbiente, MinHacienda, Secretaría Distrital de Movilidad y demás entidades que tengan participación, donde se integre el cliente y no únicamente el proveedor. Además, que se avance en los programas de QA/QC en el control de calidad en toda la cadena de distribución de los energéticos, y que estos sean de obligatorio cumplimiento y no simplemente voluntarios.

A nivel de la regulación, el sector gas señala que hay problemas en la contratación de gas a largo plazo, por cuanto existen restricciones regulatorias al respecto, lo cual limita la posibilidad de desarrollar procesos de suministro y compromisos con clientes y agentes que quieren avanzar con las tecnologías de bajas emisiones, pero con compromisos de suministro a largo plazo. En igual sentido, el sector siente que se requiere regular y reglamentar la movilidad eléctrica como un nuevo agente, dado que no se asimila a ninguno de los existentes y puede ser complejo intentar lograr dicha asimilación, por lo cual al igual que se ha hecho con el GNV y los bios, regularlo por separado y ver de quien sería la competencia, si de la CREG como servicio público o del Ministerio como en los otros energéticos.

De igual forma, de la discusión se dejó claro que la señal de precios adecuada para dichos energéticos es la paridad importación, en el caso del GLP y el gas después del 2023 y en el caso de la energía eléctrica asociada a la producción de energía de fuentes eficientes de energía renovable, tipo eólica.

Un comentario final de los asistentes fue que el país ha definido metas basadas en el bolsillo de la gente, pero sin siquiera preguntarles su opinión, lo cual es importante. En igual sentido, el país ha suscrito y comprometido acuerdos internacionales, los cuales han sido pensando más en el deseo que en la realidad del país en estos temas.

15.1.4. Mesa 4. Infraestructura para el suministro de energía o combustibles limpios para incentivar la movilidad de cero y bajas emisiones.

La mesa fue moderada por Lina María Sierra, realizando las siguientes preguntas a los participantes para dirigir la discusión:

20. ¿Cuál es la oferta de infraestructura con la que cuenta el país para el suministro de energías limpias?

21. ¿Esta infraestructura cuenta con los requerimientos básicos a nivel de estándares y operatividad para prestar un buen servicio?
22. ¿Qué segmentos vehiculares atienden estas infraestructuras?
23. ¿Qué hace falta para fomentar la implementación de estas infraestructuras? A nivel territorial y nacional
24. ¿Cuál es la ruta crítica para la implementación de infraestructura en esta materia y donde hay incentivos o cuellos de botella al respecto?

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 4 "INFRAESTRUCTURA PARA EL SUMINISTRO DE ENERGÍA O COMBUSTIBLES LIMPIOS PARA INCENTIVAR LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Catalina Rubio	ANDEG	Asesora Ambiental	crubio@andeg.org
Joaquín Andrés Franco Gantiva	Secretaría Distrital de Movilidad	Profesional Especializado	jafranco@movilidadbogota.gov.co
Guillermo Jiménez	Universidad de los Andes	Profesor	ga.jimenez@uniandes.edu.co
Liz Andrea Campos	Skberge Colombia	Líder Nacional de Flotas	lcamposc@skberge.co
Rafael Augusto Peralta Guevara	SKbergé Colombia Gestión S.A.S.	Ingeniero de Servicio Flotas	rperaltag@skberge.co
Johan Martínez	Asocaña	Director de energía	jmartinez@asocana.org
Andrea Cheer	Terpel	Directora	andrea.cheer@terpel.com
Camilo Bonilla	Terpel	Asuntos públicos	camilo.bonilla@terpel.com
Juan Pablo Mateus	Mateus Sendoya Asociados	Gerente de Proyectos especiales	juanpablo@mateussendoya.co
Fernando Ariza	Grupo Vanti	Gestor Técnico	jariza@grupovanti.com
Daniel González	ANI	Apoyo ambiental	dgonzalez@ani.gov.co
Luis David López	Universidad Nacional		ldlopezb@unal.edu.co

DISCUSIÓN

Se presentan y se ofertan soluciones de nuevos vehículos con nuevos energéticos especialmente en el mercado o líneas de negocio para grandes ciudades dejando de lado, la entrada a la cadena de consumo a sectores o poblaciones externas a ellas.

Se limitan algunos tipos de tecnologías para algunos segmentos, sobre todo para el segmento de carga y transporte público.

El importe de vehículos de nuevas tecnologías corresponde solo a las condiciones dadas en la zona, en sí, prima la capacidad del suministro de energéticos, contrario a la situación de otros países donde existe una gran oferta en todos los tipos de energéticos para todos los segmentos del mercado.

La red de distribución actual de combustible es óptima y fácil de ampliar (5500 EDS – 800 con GNV).

Se han hecho grandes esfuerzos, sobre todo por ECOPETROL y los productores de biocombustibles para ofertar combustibles más limpios, con una menor proporción de azufre por millón de partes y mayor cantidad de biocombustible (pasar del 12% al 15%) sin afectar las propiedades básicas del combustible fósil.

Desafíos principales con el ISO4406

La limitación de la expansión de las redes de EDS con GNV es la innovación en el sistema de llenado, incluido los temas de homologación ante las entidades respectivas, lo cual restringe y encarece los productos, se propone un apoyo del estado para la modernización, en especial cuando no se tiene completa certidumbre del ingreso al mercado de nuevas tipologías. Se pone el ejemplo, que para que una estación de GNV sea viable económicamente debe vender aproximadamente 250.000 m³ al mes mínimo o si no en 4 años o menos, lo más probable es que fracase y, por ende, se vuelve un círculo vicioso, en donde al no existir estaciones, no hay tecnología y si no hay tecnología no llegan nuevos vehículos con nuevas tecnologías.

Hay que tener cuidado con el tema de inversión en infraestructura sin importar el tipo de energético. La inversión siempre será a largo plazo, por lo tanto, ofertar por ejemplo un Diesel más limpio debe ser usado a un horizonte de 30 años, por lo cual, no es óptimo deshacerse tan fácil de un energético para darle paso a otro.

CON LA FINALIDAD DE OPTIMIZAR EL SISTEMA DE ENERGÉTICOS ES NECESARIO CONTEMPLAR UN ESQUEMA DE ABASTECIMIENTO FIRME PARA PODER TENER CLARO CUALES SERÁN O SON LAS BARRERAS O PROBLEMÁTICAS PARA ENFRENTAR PARA LA TRANSICIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS VEHICULARES.

Es necesario intervenir en estrategias para masificar el uso de otras tecnologías fuera de las grandes ciudades como corredores verdes a base de GNV, GLP o combustibles de bajas emisiones y la creación de corredores eléctricos con el fin de crear un mercado atractivo que rompa con las barreras de que los vehículos de nuevas tecnologías son solo para el mercado a nivel ciudad.

Si bien es cierto que la infraestructura para fósil es óptima para la nación y las EDS duales también, es necesario crear otro concepto que pueda acondicionar las nuevas tecnologías según el marco normativo.

El GNV ha perdido mucha competitividad y eso implicó desmonte de infraestructura hay que evitar eso.

ECOPETROL está produciendo Diesel limpio y, por ende, no debe dejarse de lado su uso para una movilidad sostenible y más cuando Colombia es muy dependiente de los combustibles fósiles. De hecho, es necesario replantear el esquema y la cadena de producción y suministro. Es necesario adaptarse a lo que se tiene, es complicado dejar los combustibles fósiles cuando según estudios realizados, la matriz energética nacional contempla al Diesel y a la gasolina con una participación superior al 50% al 2050.

Es posible ampliar la cobertura de infraestructura de biocombustibles y explotar las ventajas del país frente a las economías de la región.

Los industriales quieren invertir en nuevas tecnologías aprovechando las condiciones existentes en el mercado, siempre y cuando vaya de la mano con la desurbanización de la movilidad eléctrica y se lleve al contexto rural. Dentro de ese contexto, en caso de no ser así, se crearía una incertidumbre en el consumidor ante las dificultades de conseguir energéticos fuera de las ciudades.

De acuerdo con los industriales, la regulación 1073 y los demás deben buscar favorecer a los privados para brindar a los consumidores finales la posibilidad de conseguir diversos energéticos y mejorar la satisfacción del usuario, permitir mostrar que hay la infraestructura necesaria para que la gente pueda adquirir nuevas tecnologías. Para eso, adicionalmente, es necesario incluir una definición más universal de estación mixta y de los servicios complementarios.

Es necesario formular estrategias para cada uno de los segmentos del mercado, en primer lugar, para el transporte público, en segundo lugar, para el transporte particular y finalmente, para el transporte de carga, este último debido a la complejidad y el alto consumo energético, que a diferencia de los demás, no ha sido tan adelantado como los otros dos.

Es necesario que las empresas de energía satisfagan la demanda y la potencia necesaria para surtir las electrolineras de carga rápida, de igual forma, el gobierno debe garantizar que exista sinergia entre las empresas que deseen invertir en la infraestructura de recarga, con las empresas que tienen la experiencia y con las empresas que suministran energía.

Es importante ampliar el esquema de incentivos, más allá del marco actual de la nación, de esta manera ofertar a la ciudadanía, empresas y otros que pongan un voto de confianza a las nuevas tecnologías y que poco a poco, se regule para tener un esquema más similar al que se tiene hoy en día con los vehículos de combustión interna.

Es necesario ejercer presión para combatir el ingreso de tecnologías obsoletas, que, aunque económicas para el consumidor final, no le está aportando nada positivo al país y solo está generando una barrera para el ingreso de nuevas tecnologías, que, si bien son costosas, sus beneficios son mayores.

Desde el punto de vista económico es importante reflejar un esquema tarifario que establezca y vuelva competitivo las tecnologías limpias o de bajas emisiones frente a las de altas emisiones, en donde, por lo mínimo se ponga parámetros tales como Diesel (motor y combustible mínimo EURO V) GNV (con precios más competitivos) y eléctrico similar por kWh. De tal manera, que el factor de inversión inicial (compra de vehículos) sea el parámetro más importante o el decisivo.

Desde el punto de vista de la infraestructura, pero del transporte, es necesario la inversión en infraestructura logística y la multimodalidad.

MOVILIDAD SOSTENIBLE NO ES SOLO MOVILIDAD ELÉCTRICA, TAMBIÉN ES ECOCONDUCCIÓN, TELETRABAJO, CARRO COMPARTIDO, HORARIOS FLEXIBLES, SOCIALIZACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO COMO LO MÁS SOSTENIBLE.

Se debe contemplar políticas puntuales y enfocadas a las necesidades y a las dinámicas propias de las comunidades, no se debe estandarizar las cosas de tal manera que se sigan cometiendo los mismos errores al creer que un pueblo tiene las mismas demandas de una ciudad

Es necesario estudiar las múltiples cadenas que se presentan ante la oferta de nuevos energéticos y como es el panorama puntual en la región o en la ciudad. Para el caso de las regiones, es necesario estudiar si la zona pertenece a la red interconectada o no.

Debe ser un proceso multidisciplinar, desde el diseño urbano, el pensamiento social, las políticas, el sistema económico, la planificación y puesta en marcha en un sistema multimodal, la educación, entre otros.

Es necesario darle más impulso a los energéticos de bajas emisiones que se producen hoy en día, sobre todo al GNV, no solo desde el punto de vista del suministro, también de los vehículos con tecnologías de fábrica.

Es necesario tener la confiabilidad en todos los procesos que engloba el ingreso de las nuevas tecnologías y de los nuevos energéticos, desde su producción hasta su distribución en al consumidor final.

15.1.5. Mesa 5. Esquemas de financiación viables para la implementación de la movilidad de cero y bajas emisiones.

La mesa fue moderada por Jesús Manuel Rodríguez, realizando las siguientes preguntas a los participantes para dirigir la discusión:

25. Esquemas de financiación actuales y propuestos. ¿Cuál debe ser el papel del Sector Público?
26. ¿Cuáles son las barreras para el cierre financiero de la movilidad de cero y bajas emisiones?
27. ¿Qué incentivos pueden potenciar la inversión privada en vehículos e infraestructura?
28. ¿Los esquemas de financiación son un problema nacional y/o local o regional y porque y si existe alguna diferencia por tipo de tecnología y/o energético?
29. ¿Barreras en las estructuras de costos (CAPEX y OPEX)?

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 5 "ESQUEMAS DE FINANCIACIÓN VIABLES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA MOVILIDAD DE CERO Y BAJAS EMISIONES"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Maryue Kellys Anaya	Vanti	Gestor incremento de consumo	mkellysa@grupovanti.com
Juan Pablo Vélez	EPM	Comercial	juan.velez.saldarriaga@epm.com.co
Juan Camilo Velasco Hoyos	Findeter	Dirección Gestión Urbana Integral	jcvelasco@findeter.gov.co
Pablo Montenegro	Findeter	Prof.	pamontenegro@findeter.gov.co
Marjury Alzate	Secretaría de Movilidad Bogotá	Prof. Especializado SDM	malzate@movilidadbogota.gov.co
Luis Galvis	UPME	Prof. Especializado	luis.galvis@upme.gov.co

DISCUSIÓN

¿Cuál debe ser el papel de financiación del sector público al nivel nacional, territorial y bancos de Desarrollo del sector público?

En Medellín para los vehículos eléctricos se tienen programas para incentivar el cambio por medio de tasas compensadas y para los taxis se tienen bonos de diferencial de precios, estos bonos constan de un desembolso de alrededor de 18 millones por vehículo y los cuales se entregan directamente al vendedor de vehículos.

En el modelo a gas se realiza la entrega de un bono para dedicados a has el cual depende del lugar de consumo, y de su perfil de consumo se rentabiliza y

se le entrega un incentivo con el dinero de Ecopetrol, TGI y Vanti (motor diseñados a gas) y para el bono de conversión.

El objetivo principal de las bancas es garantizar el cierre financiero, así que por más que les den tasas subsidiadas, lo importante es que se cumpla con el cierre financiero, por lo tanto, se debería primero desarrollar un nuevo modelo de negocios para los diferentes combustibles. Además, se debería promover el Pico y placa ambiental, la negociación de tasas de energía en el mercado no regulado y aplicar a beneficios por eficiencia energética como beneficios tributarios (1715 del 2014), con esto se podría lograr un cierre financiero.

Para el desarrollo del nuevo modelo, se debería tener en cuenta los generadores de carga, ya que con ellos se puede fomentar el cambio de flota si se pudiera asegurar la carga.

Para la adquisición de nueva flota para carga, es necesario contar ya con vehículos, dado que al ser tan alto el CAPEX las bancas no facilitan los préstamos para nuevos usuarios, impidiendo así la adquisición de nuevos vehículos llevando a que las empresas que en teoría cuentan con grandes cantidades de flota solo cuenten con un 20% de flota propia ya que el 80% restante es tercerizada. Por lo tanto, no se pueden acceder a los beneficios tributarios de ese 80% tercerizado.

Riesgos por falta de conocimiento en la tecnología, como también dificultades de financiación para personas con una sola flota.

¿Qué puede hacer el estado para suplir esas Barreras e incentivar el cambio a flotas más limpias?

Generar incentivos directos vía dealer de los vehículos, pero también es necesario que el estado genere presencia para dar un valor de mercado en el cual se motive la masa.

¿Ven al sector público comprando vehículos con tecnología alternas?

En el caso de Medellín se realizó la compra de 64 vehículos eléctricos para metro plus. En el caso de particulares, uno adquirió 12 buses, masivo de occidente a través de tasa compensada y por medio de la 1715 de 2014.

¿Alternativas de financiación para la infraestructura?

Vanti realizó la instalación de estaciones para Transmilenio con el fin de motivar el cambio de flota.

¿Como ven el avance de tecnologías de cero y bajas emisiones en otros modos de transporte, trenes, aviones, barcos?

A medida que se fortalezca el conocimiento en medio carretero se podrá generar la migración de estas tecnologías a otros medios de transporte, la presencia del gobierno será necesaria para incentivar el uso de estas tecnologías en otros medios para que se generen confianza y dinámica del mercado, por medio de incentivos de chatarrización, desincentivos como cobros por emisiones.

Findeter está trabajando en la estructuración de la NAMA de movilidad eléctrica por medio de etiquetado, en el momento el proyecto se encuentra firmado y en un año se debería empezar la contratación, con el fin de subir los impuestos a vehículos contaminantes, entonces, el gobierno capturaría el dinero y los distribuiría en temas de movilidad sostenible.

Un esquema de financiación deberá buscar vincular Complementariedad entre proveedores, bancos y el estado que cierren financieramente.

¿Las eficiencias teóricas si equivalen a las prácticas en Colombia?

De acuerdo con EPM las eficiencias si cumplen con lo que se dice. Teniendo como punto a favor que no se pueden robar el combustible, por lo tanto, disminuyen los riesgos.

El estado debería producir información de origen Colombia y publicarla ya que actualmente se especula (perdida de desempeño de vehículos).

Principal barrera para el cierre financiero para la movilidad de cero emisiones

- CAPEX del vehículo.
- Banca comercial a la financiación de transporte público.
- Desconocimiento de la tecnología que se traducen a riesgos que se deben asumir en el modelo financiero.
- Valor residual, no hay mercado de segunda.
- Igualar los esquemas de financiación con los periodos de vida útil.
- Falta de divulgación de reservas de energéticos para el caso del gas como también falta de los planes de expansión y provisión para la operación.
- Desconocimiento de los incentivos tributarios.

¿Qué incentivos pueden potenciar la inversión a las alternativas?

- Operacionales
- Facilitar los procesos para poder adquirir los incentivos.
- No están segmentados los incentivos en los diferentes mercados, (la política parece estar segmentada para que solo los grandes puedan acceder a los incentivos). Informe de la UPME.
- Reducción de tiempos para la adquisición de vehículos de cero y bajas emisiones
- Arancel, IVA, red.
- Fondos de subsidio cruzado, es necesario la caracterización de los vehículos dependiendo de los niveles de contaminación.
- Etiquetado ambiental (Minambiente) y eficiencia energética (min energía) (min transporte)

¿Hay esquemas de financiación de financiación diferenciados a nivel territorial y de tecnología (segmentación)?

Para el caso de bancas de segundo nivel se presenta que financian a empresas que presten un servicio público y no a las que presentan servicios netamente privados.

Existen varios esquemas de financiación como lo son los de: Reactiva Colombia y del Valle de Aburra.

¿Qué barreras se tienen en las estructuras de costos?

Existe un diferencial de costos en los vehículos Diesel y gas, los cuales se podrán disminuir a través de tasas de compensación.

El elevado costo de los vehículos, los cuales se podrían reducir, si se realizan los vehículos a las necesidades a las que va a operar, permitiendo así reducción en costos de baterías sobredimensionadas, chasis, entre otros. Esto se podría realizar si se generan pedidos a gran escala.

Tarifa regulada de energía eléctrica (en diferentes estratos), como también las unidades de medida cargas.

Las eficiencias internacionales no se desarrollan de la misma forma a nivel nacional y por lo tanto, las especulaciones de precios no necesariamente se aplicarán de la misma forma en Colombia, casos como los análisis de igualación de costos de baterías con relación a vehículos Diesel a 2025 dependerá mucho de los incentivos que logren el mismo crecimiento de usos de estas tecnologías en Colombia en comparación con los países de referencia.

Aunque existe un pensamiento de la necesidad de implementación de infraestructura a lo largo del territorio, se debería pensar en otras posibilidades como es el caso de electrolineras móviles.

En peajes no se presenta una diferenciación de costos entre vehículos de cero o bajas emisiones o para el caso de vehículos de carga una tolerancia en el peso debido a que el peso del cilindraje o de la batería afecta considerablemente el peso del vehículo.

Las pólizas de seguro han sido más abiertas debido al auge que han cogido estas nuevas tecnologías en el país.

¿Tienen conocimiento del uso de vehículos eléctricos en carga?

EPM está realizando pilotos en el uso de buses, volquetas y camiones eléctricos. las distribuidoras realizan compra de vehículos para realizar pruebas que incentiven el uso de los vehículos al usarlos como ejemplo.

¿Qué esquemas de financiación creen que pueden ayudar?

- Impuesto de rodamiento sobre las emisiones y no sobre el costo del vehículo.
- Eliminar subsidios a cualquier energético, fuentes renovables con el fin de reflejar el verdadero costo y externalidades sociales y ambientales para evitar distorsiones (incentivar el libre mercado).
- Nuevas líneas de crédito diseñadas para apalancar inversiones.
- Unificar los impuestos sobre la energía y no muchos diferentes sobre los diferentes combustibles.
- En Perú o en Ecuador se tiene un nuevo modelo de negocio, BYD arrienda el carro al día a los taxistas, aprovechando la economía a escala.

15.1.6. Mesa 6. Transporte férreo, fluvial y aéreo

ASISTENTES

ASISTENTES MESA 6 "TRANSPORTE FÉRREO, FLUVIAL Y AÉREO"			
Nombres y Apellidos	Entidad a la que representa	Cargo que desempeña en la entidad	Dirección de correo electrónico
Diana Trujillo	Universidad de los Andes	Investigadora Asociada Silla Kuhne	di-truji@uniandes.edu.co
Susana Dennis	Impala	Asesor	susana.dennis@trafigura.com

La mesa fue moderada por Santiago Arango, quien realizó las siguientes preguntas a los asistentes para fomentar la discusión. Dado que las dos participantes se encuentran desarrollando proyectos fluviales, la discusión se centró en los avances que se han logrado y en encontrar cuáles son esas debilidades que ellos han detectado.

En este orden, la mesa se centró en el proyecto piloto que se encuentra desarrollando la Universidad de Los Andes denominado "Programa de sustitución de lanchas a combustible diésel por lanchas eléctricas".

De acuerdo con lo expuesto por Diana Trujillo, la Universidad ya cuenta con una lancha eléctrica operando y mostrando resultados en términos de ahorros de combustible, reducción de emisiones, y mejoramiento de las condiciones de vida de los usuarios. Se planea incorporar 2 lanchas eléctricas adicionales para transportar madres cabeza de familia a sus lugares de pesca y socialización y niños a sus colegios. Esto es de vital importancia porque en momentos de falta de combustible en la actualidad, los niños no pueden asistir al colegio. Adicionalmente, al mejorar la velocidad de desplazamiento, los beneficiarios cuentan con más tiempo para dedicar a su vida social y otras actividades.

Sin embargo, han detectado barreras para la ejecución del proyecto, enmarcadas en costos de inversión, normativa actual y sistemas de financiación. Puntualmente, se detectaron las siguientes barreras:

- La principal barrera es que el costo de inversión inicial de una lancha operada por motor eléctrico es 3 veces la inversión necesaria para una lancha convencional a combustible diésel. Gracias al ahorro en combustible durante la operación, esta inversión se recupera en 3.5 años. Sin embargo, las comunidades locales no cuentan con recursos suficientes para hacer la alta inversión inicial.
- Al tratarse de una nueva tecnología en Colombia con cierto nivel de incertidumbre, las entidades financieras no han decidido apoyar esta iniciativa

- Si bien existen normativas para acceder a beneficios tributarios, la Universidad no los ha utilizado por desconocimiento y complejidad.

15.2. ANEXO 2. FICHAS DE DOCUMENTOS ANALIZADOS

Documento Normativo	
Nombre	DECRETO 2107 DE 1995 Modifica el Decreto 948 de 1995 que contiene el Reglamento de Protección y Control de la Calidad del Aire, de alcance general y aplicable en todo el territorio nacional.
Descripción	Solo hace una modificación relevante para el sector transporte que se describe en la siguiente casilla.
Vigencia	Nov 30 1995
Alcance	Se prohíben las emisiones visibles de contaminantes en vehículos activados por Diésel (A.C.P.M.) que presenten una opacidad superior a la establecida en las normas de emisión.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento documento del	Ministerio del Medio Ambiente

Documento Normativo	
Nombre	Resolución 910 de 2008 Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestre.
Descripción	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres, reglamenta los requisitos y certificaciones a las que están sujetos los vehículos y demás fuentes móviles.
Vigencia	Junio 5 2008
Alcance	Define los límites máximos permisibles de emisión de HC, NO _x , CO, MP, para vehículos a Diésel, gasolina y biocombustible (gasolina y gas), y los límites máximos de opacidad para las emisiones de vehículos a Diésel, de acuerdo con su edad; y para las motocicletas, motociclos y mototriciclos de dos y de cuatro tiempos.

Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento documento del	Ministerio del Medio Ambiente

Documento Normativo	
Nombre	Resolución 610 de 2010 "Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006
Descripción	Se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia
Supuestos /Línea Base	Resolución 601 de 2006
Vigencia	24 de marzo de 2010
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> Niveles máximos para contaminantes criterio. Niveles Máximos Permisibles para Contaminantes No Convencionales con Efectos Carcinogénicos y Umbrales para las Principales Sustancias Generadoras de Olores Ofensivos. Procedimientos de Medición de la Calidad del Aire Concentración y tiempo de exposición de los contaminantes para los niveles de prevención, alerta y emergencia.
Vacíos detectados	N/A
Seguimiento documento del	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Documento Normativo	
Nombre	RESOLUCION NÚMERO 1111 DE 2013 Modifica la Resolución 910 de 2008.

Descripción	Hace algunas excepciones a los vehículos a los que les aplican los estándares de la Resolución 910, y modifica algunos estándares
Vigencia	Septiembre 2 de 2013
Alcance	Exceptúa del cumplimiento de las disposiciones de la resolución 910 a las locomotoras, equipos fuera de carretera, maquinaria para obras civiles, equipos para manejo de carga, equipos para minería, equipos agrícolas; y en general los equipos o vehículos NONROAD; y los declarados por la autoridad de tránsito como vehículos antiguos o clásicos, y los vehículos eléctricos; reclasifica los vehículos automotores para la medición de emisiones; modifica los niveles máximos de emisión para vehículos Diésel livianos, medianos y pesados;
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento documento del	Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Documento Normativo	
Nombre	Guía de Gestión Ambiental Subsector Férreo Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Descripción	Describe la normatividad ambiental aplicable al sector férreo, incluida la aplicabilidad y la descripción de los pasos para la obtención de la Licencia ambiental y sus permisos asociados; y de los sistemas y procesos de gestión ambiental. Igualmente describe la normativa relevante en el ámbito social. Incluye una descripción de los potenciales impactos ambientales durante la construcción y rehabilitación de vías férreas, y durante su operación.
Vigencia	Diciembre 2004
Alcance	Esta guía busca dar soporte para el desarrollo de proyectos del subsector férreo para que incorporen consideraciones ambientales, y medidas para corregir, mitigar, prevenir, el deterioro ambiental. Unifica criterios de evaluación y seguimiento ambiental de proyectos del subsector férreo. Propone opciones tecnológicas de manejo ambiental y la incorporación de la gestión social en los proyectos del sector.
Vacíos detectados	No alude de ninguna manera al tipo o la calidad de combustibles para el sector férreo.

Seguimiento documento	del	Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
--------------------------	-----	---

Documento Normativo	
Nombre	Resolución 0910 de 2008
Descripción	La resolución establece los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres, reglamenta los requisitos y certificaciones a las que están sujetos los vehículos y demás fuentes móviles, sean importadas o de fabricación nacional y se adoptan otras disposiciones.
Vigencia	Fecha de entrada en vigencia: 24/06/2008
Alcance	<p>Los límites máximos de emisión permisibles para fuentes móviles abarcan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vehículos a gasolina. 2. Vehículos bicomcombustibles gasolina – gas natural vehicular o gasolina – GLP. 3. Motocicletas, motociclos y mototriciclos. 4. Vehículos diésel. 5. Vehículos que utilizan mezclas de combustibles. 6. Motocarros.
Vacios detectados	Se exceptúa el cumplimiento de la resolución las locomotoras, equipos fuera de carretera para combate o defensa, equipos o maquinaria para obras civiles (vibradores, grúas) o viales (retroexcavadoras, mezcladoras, cortadoras, compactadores, vibro compactadores, terminadoras o finishers), equipos internos para manejo de carga en la industria y terminales, equipos para minería (retroexcavadoras, cargadores, palas, camiones con capacidad superior a 50 toneladas), equipos agrícolas (trilladoras, cosechadoras, tractores, sembradoras, empacadoras, podadoras) ya sean movidas por llantas, rodillos, cadenas u orugas y en general los equipos establecidos como maquinaria o vehículos NONROAD, los vehículos dedicados a gas natural o GLP y las declaradas por la autoridad de tránsito como vehículos antiguos o clásicos.

Documento Normativo	
Seguimiento del documento	A partir de la entrada en vigencia de la resolución, los comercializadores representantes de marca, importadores, fabricantes o ensambladores de fuentes móviles clasificadas como vehículo automotor, especificarán las condiciones de reglaje del motor y el cumplimiento de los niveles de emisión establecidos en la resolución en un autoadhesivo que se fijará en un lugar visible dentro de la cubierta del motor o la cabina del vehículo y en una certificación que será entregada a quienes adquieran los vehículos, sin perjuicio de los demás documentos en donde deban constar.

Documento Normativo	
Nombre	Política de prevención y control de la contaminación del aire
Descripción	Esta política se propone para todo el territorio nacional y se orienta a definir actividades que permitan gestionar el recurso aire de los centros urbanos, acorde con sus características específicas y sus problemáticas ambientales actuales y proyectadas, así como de las zonas rurales que aún no cuentan con una problemática significativa.
Vigencia	El conjunto de objetivos, metas, actividades, indicadores y entidades responsables, conforman el Plan de Acción de la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire, sobre el cual se deberá hacer el seguimiento y control a su implementación y efectividad, en el corto plazo (año 2014), mediano plazo (año 2016) y largo plazo (año 2019).
Alcance	Cuantificación de las emisiones contaminantes generadas por las fuentes fijas, las fuentes móviles y demás fuentes de emisión existentes que afectan la salud y el bienestar humano.
Vacíos detectados	Gran cantidad de actividades agrupadas alrededor de metas que se esperan que sean medibles y que vayan dirigidas a alcanzar los niveles de calidad del aire adecuados para proteger la salud y el bienestar humano, dan lugar a otro gran número de informes.
Seguimiento del documento	Consolidar a nivel nacional, por lo menos cada dos años los inventarios de emisiones atmosféricas disponibles en el país.

Documento Normativo	
Nombre	Proyecto de ley 243-2018 por medio del cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones
Descripción	Promover el uso de vehículos eléctricos a través de incentivos y beneficios para propietarios, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Vigencia	Aprobado el 28 de noviembre de 2018
Alcance	<ol style="list-style-type: none"> 1. Descuento sobre la revisión técnico-mecánica y de emisiones contaminantes. 2. Incentivos al uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones otorgados por parte de las entidades territoriales. 3. Restricción a la circulación vehicular. 4. Parqueaderos preferenciales. 5. Iniciativa pública de uso de vehículos eléctricos. 6. Estaciones de carga rápida públicas. 7. Disposiciones urbanísticas.
Vacíos detectados	No aplica
Seguimiento del documento	No aplica

Documento Normativo	
Nombre	Boletín Marítimo y Logístico: A tres meses de la implementación de la Reglamentación IMO 2020
Descripción	<p>Documento que muestra la información sobre las nuevas reglamentaciones, así como las expectativas e incertidumbres de la implementación de este cambio normativo.</p> <p>Se plantea que las emisiones de azufre del HSFO (combustible con alto contenido de azufre) de los buques mercantes que operan fuera de las Zonas de Control de Emisiones (ECA) no</p>

Documento Normativo	
	deben exceder el 0,50% m/m, mientras que los busques que operen en el ECA no deben exceder el 0,10 m/m.
Vigencia	Desde el 2020 hasta el 2050
Alcance	Modificar las regulaciones, con el fin de hacer más eficiente la transparencia de la contaminación de los buques y contribuir a la reducción de las emisiones de sustancias contaminantes
Vacíos detectados	Costos de adaptación y reformas necesarias, aumento del valor del combustible, su disponibilidad, el impacto en el comercio, los riesgos de la contratación de la industria marítima y el sitio en que se descartarán los desechos de la combustión
Seguimiento documento	del Se proponen metas de reducción del 50% de la emisión de gases de efecto invernadero para el 2050 por parte del sector marítimo

Documento Normativo	
Nombre	Justificación y Proyecto de Reglamento Técnico para Talleres de Conversión a GLP Autogás y Nautigas GASNOVA
Descripción	Presentación de GASNOVA en la que hace propuesta sobre un reglamento técnico para la operación de talleres de a GLP.
Vigencia	Bogotá, abril 10 de 2018
Alcance	<p>Ilustra sobre la utilización el GLP para la generación de energía eléctrica en plantas, para motores fuera de borda y para vehículos. Explica que los vehículos y motores pueden ser convertidos o dedicados. Compara los costos y consumos de operar con gasolina, Autogás y gas natural. Argumenta una oferta suficiente de GLP hacia el mediano plazo; y propone un Reglamento Técnico para los centros de conversión a GLP.</p> <p>Argumenta en favor de la conversión lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de transformación de motores ciclo Otto a GLP. • Facilidad de transporte, almacenamiento y distribución del GLP. • Comportamiento del GLP similar al combustible original de fábrica. • Disminución de gases efecto invernadero. • Disminución del material particulado en fuentes móviles. • Amplia oferta de GLP en el país. • Fácil inclusión en la red de talleres de conversión a GNCV. • Fácil adaptación en estaciones de servicio de combustibles líquidos y GNCV. • Importación de equipos homologados probados en todo el mundo.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento del documento	No aplica.

Documento Normativo	
Nombre	Resolución 778 de 2012: por el cual se modifica la resolución 978 de 2007
Descripción	Se adiciona el numeral 4 al artículo 3° Requisitos específicos de la resolución número 978 de 2007
Vigencia	Desde el 8 de junio de 2012
Alcance	Con la modificación se realiza una adición de requisitos necesarios para la obtención de la certificación con miras a obtener la exclusión de impuesto sobre las ventas correspondiente. Entre las adiciones planteadas está que para solicitudes que se enmarquen en el subprograma "renovación tecnológica del parque automotor", o del subprograma "modos de transporte" se suministre información específica.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento del documento	El trámite se realiza directamente con la UPME siguiendo las directrices del decreto 463 de 2018

Documento Normativo	
Nombre	Decreto 1008 del 15 de mayo de 2015
Descripción	Se reglamenta el servicio de transporte público masivo de Pasajeros por metro ligero, tren ligero, tren-tram, como también los requerimientos necesarios para la habilitación de empresas prestadoras del servicio.
Vigencia	Desde la fecha de publicación 15 de mayo de 2015
Alcance	Se establecen los requerimientos que se deben presentar para presentar proyectos de transporte masivo de pasajeros por parte de entidades territoriales. También se dan los requisitos generales, financieros y Técnicos que empresas interesadas en presentar el servicio deben otorgar.
Vacíos detectados	A la fecha Colombia no cuenta con una normativa que establezca las especificaciones técnicas necesarias para el país. También no se tiene un avance en las fórmulas y criterios para la fijación de tarifas.
Seguimiento del documento	Norma técnica colombiana para la homologación de material rodante (En proceso)

Documento Normativo

Nombre	Resolución 0601 de 2006
Descripción	Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
Vigencia	Rige tres meses después de su publicación en el diario oficial y deroga todas las disposiciones que le sean contrarias.
Alcance	Tiene el propósito de garantizar un ambiente sano por lo que estipula que las autoridades ambientales competentes, con la participación de las entidades territoriales, autoridades de tránsito y transporte, de salud y del sector empresarial, elaborarán un programa de reducción de contaminación cuando esta sea mayor a los niveles permitidos. Entre las acciones y medidas a aplicar podrán estar dirigidas entre varios componentes en los cuales se incluyen la reconversión de vehículos a combustibles más limpios y promover el uso de combustibles limpios.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento del documento	Resolución 2254 de 2017

Documento Normativo	
Nombre	Decreto 477 de 2013
Descripción	Por medio del cual se adopta y estructura el Plan de Ascenso tecnológico para el Sistema Integrado de Transporte Público y se dictan otras disposiciones
Vigencia	Desde la fecha de publicación 21 de octubre de 2013
Alcance	Adoptar el Plan el cual busca mejorar la calidad del aire a través de la implementación de tecnologías de cero y bajas emisiones en ruta en el Sistema Integrado de Transporte Público- SITP- mediante la reconversión futura de la flota, la definición de los procedimientos operacionales y las medidas de monitoreo y seguimiento. Esto se realizará a través de 4 líneas de acción: 1. Bogotá ciudad laboratorio y banco de pruebas para nuevas tecnologías del transporte: Busca proporcionar a la ciudad como un laboratorio permanente de pruebas de tecnologías de cero y bajas emisiones en ruta. 2. Corredor Verde de la carrera Décima-Séptima: Estructurar una solución en la transaccionalidad al proyecto del tren ligero o tranvía. 3. Ascenso tecnológico en el Componente Zonal: lograr la vinculación y operación de buses con tecnologías de cero y bajas emisiones en ruta, en el componente Zonal del SITP. 4. Ascenso tecnológico en el componente troncal: Reemplazo

		de la flota de operación de las fases I y fase II de sistema de transporte masivo.
Vacíos detectados		No aplica.
Seguimiento del documento		No aplica.

Documento Normativo	
Nombre	Resolución 2254 de 2017
Descripción	Por la cual se adopta la norma de calidad del aire ambiente y se dictan otras disposiciones
Vigencia	Rige a partir del 1 de enero de 2018.
Alcance	Estipula que las autoridades ambientales competentes deberán elaborar un programa de reducción de contaminación cuando esta sea mayor a los niveles permitidos, garantizando la participación de la sociedad civil, autoridades territoriales, sector empresarial o instituciones relacionadas con la problemática. Entre las acciones y medidas a aplicar se incluyen: -La renovación del parque automotor, priorizando la incorporación de tecnologías de cero y bajas emisiones y promover el uso de combustibles limpios. -Definición de Programas de estímulos para el uso y la adquisición de vehículos eléctricos.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento del documento	Deroga la Resolución 601 de 2006 y la Resolución 610 de 2010

Documento Normativo	
Nombre	Plan Maestro Fluvial Colombia 2015
Descripción	El plan maestro fluvial otorga los lineamientos de la navegabilidad sobre 5 cuencas en el país, definiendo las vías navegables de acuerdo con el propósito de transporte (carga o pasajeros y mercancías). Dentro de los objetivos del PMF está obtener un sistema de transporte fluvial que sea "Limpio: en principio, el transporte por río es uno de los modos de transporte más limpios en cuanto al uso de energía, niveles de emisiones y desechos. Sin embargo, en ocasiones, el transporte por vías fluviales no es siempre el modo de transporte más limpio, especialmente cuando, por ejemplo, se utiliza una flota vieja que genera más emisiones, consume más energía y produce más desechos".
Vigencia	2025

Alcance	El plan consta de cuatro etapas principales las cuales formulan el alcance del mismo: análisis y la formulación del plan maestro, para los componentes de infraestructura, ordenamiento institucional, operación, promoción y financiamiento. Las cinco cuencas principales para las que se planteó el estudio son Amazonas, Atrato-Caribe, Magdalena-Cauca, Orinoco y Pacífico; y al interior de ellas, se realizó la definición de las vías fluviales.
Vacíos detectados	1. El informe no hace mención sobre el uso de embarcaciones con motores de bajas y cero emisiones, si bien tiene la perspectiva de sostenibilidad ambiental, se orienta a indicar que el modo fluvial es más limpio que el carretero o el férreo. 2. Dentro de los proyectos del plan, se incluye el "Establecer estándares mínimos a requerir a los buques según la práctica internacional (tomando en consideración las instalaciones a bordo, los niveles de emisiones, instalaciones para desechos)" en este proyecto se plantea una estrategia que menciona mejorar el estado técnico de la flota, el equipamiento y las instalaciones. Sin embargo, no incentiva el cambio de tecnología de las embarcaciones.
Seguimiento documento del	No aplica.

Documento Normativo	
Nombre	Guía estratégica plan de acción 2019-2021. Cormagdalena
Descripción	Esta guía tiene como objetivo establecer la hoja de ruta de la entidad para lograr su misión que es Recuperar y mantener la navegabilidad del Río Magdalena como aporte a la competitividad del país, garantizar su desarrollo sostenible y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades ribereñas. El documento tiene como objetivo brindar los lineamientos para la Corporación.
Vigencia	2021
Alcance	El Plan de acción de la corporación, especifica las metas y objetivos de la corporación hasta el año 2021.
Vacíos detectados	1. El documento no otorga lineamientos para la adquisición de embarcaciones que navegarán por el río. En este orden, no hay especificaciones sobre las tecnologías o incentivos para adquirir embarcaciones de motor de cero o bajas emisiones
Seguimiento documento del	No aplica.

Documento Normativo	
Nombre	Ley 1964 de 2019
Descripción	La ley describe los esquemas de promoción de uso de vehículos eléctricos y de cero emisiones. En el Artículo 3, del impuesto sobre vehículos automotores, adiciona el parágrafo 5 al artículo 145 de la Ley 488 de 1998, en donde expresa que los vehículos eléctricos deberán tener un cobro de impuesto que no supere el 1% del valor comercial del mismo. Es decir, especifica un régimen especial para incentivar la compra de estos vehículos. La Ley deja a disposición de los entes territoriales, la definición de incentivos económicos para impulsar la movilidad eléctrica y de cero emisiones.
Vigencia	
Alcance	La Ley especifica la normativa base para el desarrollo de la política de movilidad para vehículos de cero y bajas emisiones en el país.
Vacios detectados	
Seguimiento del documento	No aplica.

Documento Normativo	
Nombre	Certificación 0818 de 2016: por el cual se certifica que son acreditables los elementos y equipos objeto de solicitud de exclusión de impuestos sobre las ventas IVA
Descripción	<p>Equipos a los cuales se les solicita la exclusión de IVA:</p> <ol style="list-style-type: none"> Unidad funcional (Miraflores) denominada sistema de transporte de pasajeros por cable aéreo, teleférico" y comercialmente como sistema de transporte de pasajeros por cable aéreo, tipo monocables con cabinas de pinzas desembragables GD10, con 51 cabinas. El sistema integral de transporte masivo de personas por góndola aéreas teleférico tiene una longitud de 1.060m, un desnivel de 276m, 11 pronas, un ancho de vía de 6.10m y 1 cable de 48 mm de diámetro, capacidad para 2.500 personas /hora/sentido y velocidad máxima en línea 5m/s. Unidad funcional (Alejandro Echavarría) denominada sistema de transporte de pasajeros por cable aéreo, tipo monocables con cabinas de pinzas desembragables gd10, con 44 cabinas capacidad para 8 personas sentadas o 10 de pies, tipo gd10, marca "Poma" <p>De acuerdo con lo establecido en el numeral 7 del artículo 424 del Estatuto Tributario y el Decreto 2532 de 2001, para acceder al</p>

Documento Normativo	
	<p>beneficio tributario, los elementos equipos y/o maquinaria deben cumplir con los siguientes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Deben estar destinados a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control o Deben cumplir con la condición de ser parte integrante de un sistema de control ambiental y en este sentido atender la condición de utilizarse para el desarrollo de acciones destinadas al logro de resultados medibles y verificables de disminución de la demanda de recursos naturales renovables, o de prevención y/o reducción del volumen y/o mejoramiento de la calidad de residuos líquidos, emisiones atmosféricas o residuos sólidos. o Deben ser necesarios para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes. <p>La solicitud se fundamenta en el artículo 414 numeral 7 del Estatuto Tributario, reglamentado por el Decreto 2532 de 2001, la Resolución 978 de 2007 y la Resolución 778 de 2012. Y la competencia de revisión es del ANLA (AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES)</p>
Vigencia	Se otorga por el término de un (1) año contado a partir de la ejecutoria del acto administrativo.
Alcance	<p>Certifica que son acreditables dos (2) Unidades funcionales de sistema de transporte de pasajeros por cable aéreo que funcionan con energía eléctrica, objeto de la solicitud de exclusión del impuesto sobre las ventas - IVA, conforme al artículo 424 numeral 7 del Estatuto Tributario, presentada por la EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA.- METRO DE MEDELLÍN LTDA., los cuales forman parte constitutiva de un sistema de control ambiental para la disminución de emisiones atmosféricas y se ubicaran en los sectores 8, 9 y 10 de la ciudad de Medellín, departamento de Antioquia, tal como se expone en la parte motiva de la certificación.</p> <p>El valor descontado para las dos unidades funcionales ascendió a \$11.948 millones.</p>
Vacíos detectados	Que es puntual a los elementos que tienen que ver con la adquisición y, no se tiene en cuenta la potencialidad de extenderlo a los repuestos
Seguimiento del documento	<ul style="list-style-type: none"> La EMPRESA DE TRANSPORTE MASIVO DEL VALLE DE ABURRA LTDA.- METRO DE MEDELLÍN LTDA., deberá allegar en el término de un (1) año contado a partir de la ejecutoria del presente acto administrativo, información que demuestre la eficiencia de los equipos y elementos para los cuales se otorga la presente certificación. Dicha documentación puede consistir en estudios, informes y/o mediciones con sus respectivos soportes y conclusiones

Documento Normativo	
Nombre	Decreto 1116 del 29 JUN 2017: Por la cual se modifican el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga.
Descripción	Decreto del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas y se establecen disposiciones para la importación de vehículos eléctricos, vehículos híbridos y sistemas de carga
Vigencia	La reducción arancelaria se aplicará hasta el 2027 para la importación anual del siguiente número de vehículos
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> Reducción temporal del arancel a 0% para vehículos eléctricos y 5 % para vehículos híbridos. La reducción arancelaria se aplicará hasta el año 2027 para la importación anual del siguiente número de vehículos: <ul style="list-style-type: none"> - 1.500 unidades para los años 2017, 2018 Y 2019 - 2.300 unidades para los años 2020, 2021 Y 2022 - 3.000 unidades para los años 2023, 2024, 2025, 2026 Y 2027 Reducción del gravamen arancelario al 0% para los sistemas de carga eléctrica, el cual estará sujeta al desdoblamiento de la partida 8504.40.90.00.
Vacíos detectados	<p>Es una resolución para la adquisición de material rodante y deja por fuera los repuestos de los vehículos.</p> <p>No se establece como se determina el número de vehículos a beneficiar.</p>
Seguimiento del documento	La DIAN controlará y certificará la información correspondiente a cada importación que evidencie la ocurrencia de las condiciones de volumen establecida, informará al Ministerio de Comercio Industria y Turismo y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Documento Normativo	
Nombre	Decreto 2532 del 27 NOV 2001: Por la cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 424-5 y el f del artículo 428 del estatuto tributario

Documento Normativo	
Descripción	Determina Requisitos para solicitar la exclusión de Impuesto sobre las Ventas, en cabeza del Ministerio de Ambiente. Así mismo, define el sistema de control ambiental, sistema de monitoreo ambiental y programa ambiental, los cuales son la base de los activos a excluir.
Vigencia	Las certificaciones sobre calificación expedidas para efectos de la exclusión de impuesto a las ventas IVA por parte del Ministerio del Medio Ambiente en virtud de lo dispuesto por los artículos 424-5 numeral 4 y 428 literal f) del Estatuto Tributario, tendrán vigencia de un (1) año , el cual se contará a partir de la fecha de su expedición
Alcance	<p>Define los sistemas exentos así:</p> <p>1. Sistema de control ambiental:</p> <p>Es el conjunto ordenado de equipos, elementos, o maquinaria nacionales o importados, según sea el caso, que se utilizan para el desarrollo de acciones destinadas al logro de resultados medibles y verificables de disminución de la demanda de recursos naturales renovables, o de prevención y/o reducción del volumen y/o mejoramiento de la calidad de residuos líquidos, emisiones atmosféricas o residuos sólidos. Los sistemas de control pueden darse al interior de un proceso o actividad productiva lo que se denomina control ambiental en la fuente, y/o al finalizar el proceso productivo, en cuyo caso se hablará de control ambiental al final del proceso.</p> <p>2. Sistema de monitoreo ambiental</p> <p>Es el conjunto sistemático de elementos, equipos o maquinaria nacionales o importados, según sea el caso, destinados a la obtención, verificación o procesamiento de información sobre el estado, calidad o comportamiento de los recursos naturales renovables, variables o parámetros ambientales, vertimientos, residuos y/o emisiones</p> <p>3. Programa ambiental</p> <p>Es el conjunto de acciones orientadas al desarrollo de los planes y políticas ambientales nacionales previstas en el Plan Nacional de Desarrollo y/o formuladas por el Ministerio del Medio Ambiente, así como también las que correspondan a la implementación de los planes ambientales regionales definidos por las autoridades ambientales.</p> <p>4</p> <p>Elementos o equipos y maquinaria que estén destinados a la construcción, instalación, montaje y operación de sistemas de control y monitoreo ambiental para el cumplimiento de las disposiciones, regulaciones y estándares ambientales vigentes</p> <p>5</p>

Documento Normativo	
	La maquinaria y equipo destinada a sistemas de control ambiental y específicamente a: reciclar y procesar basuras o desperdicios (la maquinaria comprende lavado, separado, reciclado y extrusión); para la depuración o tratamiento de aguas residuales, emisiones atmosféricas o residuos sólidos; para recuperación de los ríos o el saneamiento básico para lograr el mejoramiento del medio ambiente, siempre y cuando hagan parte de un programa que se apruebe por el Ministerio del Medio Ambiente, así como sobre los equipos para el control y monitoreo ambiental, incluidos aquellos para cumplir los compromisos del Protocolo de Montreal.
Vacíos detectados	Excluye uno elementos que pueden formar parte de la cadena productiva.
Seguimiento del documento	DIAN.

Documento Normativo	
Nombre	Decreto 2909 del 17 DIC 2013: Por la cual se modifica el Arancel de Aduanas y se establecen unos contingentes para la importación de vehículos eléctricos e híbridos
Descripción	Decreto del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo Por el cual se modifica parcialmente el Arancel de Aduanas y se establecen unos contingentes para la importación de vehículos eléctricos e híbridos
Vigencia	A partir del 27 de diciembre de 2013 y modifica en lo pertinente el, gravamen arancelario establecido en el artículo 10 del Decreto 4927 del 26 de diciembre de 2011 y demás normas que le sean contrarias.
Alcance	<ul style="list-style-type: none"> • Establece un contingente anual de importación de 750 unidades con gravamen arancelario del cero por ciento (0%), para la importación de vehículos con motor eléctrico • Para poder acceder al gravamen arancelario de cero por ciento (0%) la suma del vehículo y el sistema de carga domiciliaria no podrá superar el valor de \$US52.000 FOB. Los vehículos con motor eléctrico no deben cumplir con este requisito. • Establecer un contingente anual de importación de 750 unidades con gravamen arancelario del cinco por ciento (5%), para la importación de vehículos híbridos enchufables con cilindraje inferior o igual a 3.000 centímetros cúbicos

Documento Normativo	
Vacíos detectados	No hay una alineación entre la modificación del arancel y los planes de implementación del SITM del País. Medida diseñada solo para Bogotá
Seguimiento del documento	Dirección de Comercio Exterior del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.

Documento Normativo	
Nombre	Lineamientos de Política de Energéticos, incluidos los Combustibles Líquidos y sus Precios en Colombia
Descripción	<p>El sector de transporte en Colombia consume actualmente cerca del 38% de la canasta energética del país y genera más del 50% de la contaminación atmosférica, hecho por el cual es importante establecer políticas costo-eficientes que aporten al sector. Incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vías que cumplan estándares de seguridad, eficiencia y mínimo impacto ambiental ✓ Diversidad de modos de transporte ✓ Mecanismos que estimulen renovación tecnológica del parque automotor ✓ Producción de combustibles limpios que cumplan requerimientos del parque vehicular ✓ Mecanismos que estimulen el desarrollo de sistemas de transporte masivo de calidad ✓ Programas de inducción de uso racional de vehículos particulares y de promoción de medios no motorizados ✓ Planificación del uso del suelo, asentamientos urbanos e industriales buscando minimizar los desplazamientos de cargas y pasajeros. ✓ Mecanismos efectivos de inspección y mantenimiento ✓ Regulación y control.
Vigencia	No se especifica
Alcance	Suministrar a tomadores de decisiones elementos de análisis integral para que los tengan en cuenta las decisiones políticas en materia de energéticos, incluyendo los combustibles líquidos y sus precios en Colombia, de tal manera que prevenir efectos ambientales claves e impactos ambientales acumulativos.
Vacíos detectados	No aplica.
Seguimiento documento del	<p>Se brindan recomendaciones y acciones complementarias para los vehículos nuevos que se pueden monitorear en la normatividad expedida luego de estos lineamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducir el contenido de azufre a cero (<10ppm) en las gasolinas y diésel. ✓ Mantener la prohibición de metales pesados en las gasolinas, el contenido de benceno en menos de 1% Volumen, reducción de aromáticos y de olefinas. ✓ Actualizar las normas de emisión con base en la mejor tecnología disponible en el mercado y exigir por igual a todos los combustibles (gasolinas, diésel GNV).

Documento Normativo	
Nombre	Lineamientos de Política de Energéticos, incluidos los Combustibles Líquidos y sus Precios en Colombia
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exigir que las condiciones de prueba de emisiones reflejen las condiciones reales de operación para todos los vehículos y motores. ✓ Exigir a los fabricantes y ensambladores de vehículos, mediante certificación de emisiones respaldada con póliza de garantía, las emisiones permitidas bajo condiciones normales de operación. ✓ Promover el reemplazo de combustibles no renovables por combustibles alternativos renovables.

Implementación	
Nombre	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica – 2019.
Ciudad o municipio de implementación	Nivel nacional.
Descripción	Instrumento que busca impulsar la transición hacia vehículos eléctricos por medio de: la interacción entre un marco regulatorio fuerte y claro, acciones que incentiven la transición hacia este tipo de vehículos, aproximaciones de mercado, y el desarrollo de una infraestructura de carga adecuada y suficiente.
Tecnología vehicular utilizada	Energía Eléctrica.
Objetivo	Definir las acciones que permitan acelerar la transición hacia la movilidad eléctrica, teniendo como meta la incorporación de seiscientos mil (600.000) vehículos eléctricos a 2030.
Barreras Identificadas	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de regulación referente al desempeño en materia de eficiencia energética y de emisiones en el sector transporte. • Presenta vacíos en importación, producción y operación de tecnologías de bajas y cero emisiones en el país. • Falencias en el ordenamiento territorial para la instalación de infraestructura de carga pública y privada.

Implementación	
Nombre	Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica – 2019.
Mejoras implementar para	<p>Propone:</p> <p>Componente regulatorio y normativo Definir estándares mínimos de eficiencia energética para tecnologías vehiculares, incluyendo una etiqueta de eficiencia vehicular. Generar medidas que desincentiven el uso de vehículos contaminantes. Reglamentar una tarifa de energía eléctrica e infraestructura para carga de vehículos. Formular un plan de reemplazo de la flota oficial a vehículos eléctricos. Generar medidas desde el ordenamiento territorial y la planificación de infraestructura de carga en espacios públicos y privados.</p> <p>Componente económico Promover mecanismos de apoyo financiero para tecnologías vehiculares y su infraestructura de carga.</p>
Plazo	Proyecciones realizadas para el 2030.
Costo	Inversiones entre el 2019 y el 2022 de más de 4000 millones de pesos.

Implementación	
Nombre	Guía De Movilidad Eléctrica para Las Entidades Locales Federación Española de Municipios y Provincias
Ciudad o municipio de implementación	España
Descripción	Es una guía que orienta e introduce a las personas sobre las ventajas de los vehículos eléctricos, y les informa como operarlos, recargarlos etc. en España, y como acceder a ellos.
Tecnología vehicular utilizada	Vehículos eléctricos
Objetivo	Divulgar sobre las ventajas de los vehículos eléctricos
Barreras Identificadas	Falta de información sobre las ventajas y los beneficios de la de utilización de vehículos eléctricos
Mejoras implementar para	Mejorar la información pública sobre las ventajas y sobre los subsidios que recibe quienes optan por utilizar vehículos eléctricos.

Plazo	No aplica.
Costo	En España, los vehículos eléctricos están exentos del pago del impuesto de matricula y tiene un descuento en el "impuesto de circulación" No tienen restricciones de circulación (pico y placa). Pueden parquear sin costos en las calles y pueden circular en los carriles de los buses. No tiene que hacer pruebas de ruido y de emisiones.

Implementación	
Nombre	Las Infraestructuras de Recarga y el Despliegue del Vehículo Eléctrico. Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Sevilla
Ciudad o municipio de implementación	Sevilla
Descripción	Este documento analiza la evolución del vehículo eléctrico, sus ventajas ambientales, de eficiencia energética y de costos. Presenta como limitaciones el actual nivel de desarrollo de las baterías recargables y la lenta implantación de electrolineras.
Tecnología vehicular utilizada	Vehículos eléctricos
Objetivo	Presentar la evolución del vehículo eléctrico, con énfasis en España
Barreras Identificadas	<ul style="list-style-type: none"> • El actual nivel de desarrollo de las baterías recargables. • La lenta implantación de electrolineras.
Mejoras para implementar	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoramientos en los costos y en las tecnologías de las baterías • Promoción de la instalación de electrolineras.
Plazo	Junio 2015
Costo	N/A

Implementación	
Nombre	Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: Barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar ENDESA
Ciudad o municipio de implementación	Dinamarca, Estonia, Francia, Alemania países Bajos, Italia y Noruega.
Descripción	Este documento aborda los elementos técnicos imprescindibles y los complementarios que deben desarrollarse para el fomento de la movilidad eléctrica. Hace énfasis en las estaciones de recarga. Analiza el estado actual de las redes de recarga en diferentes países y su regulación. Incluye una evaluación de sus costos y un análisis de los factores que determinan la masificación de los vehículos eléctricos. Propone las medidas necesarias para la eliminación de las barreras que actualmente limitan esa masificación.
Tecnología vehicular utilizada	Vehículos particulares
Objetivo	Identificar las medidas necesarias para eliminar las barreras que actualmente limitan la masificación de los vehículos eléctricos de uso particular.
Barreras Identificadas	<ul style="list-style-type: none"> • "...el desarrollo de una red pública de recarga de vehículos eléctricos presenta una rentabilidad dudosa". Se requiere un número de vehículos eléctricos "importante" para alcanzar un nivel aceptable de viabilidad económica. Antes de alcanzar ese número, es necesario hacer cambios normativos, que incluyan subsidios, exenciones, etc. • En Europa la remoción de las principales barreras (precio de los vehículos y costos de las estaciones de recarga) se centran en subsidios a compra del vehículo eléctrico y, en menor medida, a la infraestructura de recarga. • Aunque la mayor parte de las recargas se realicen en el ámbito doméstico, es necesario disponer de una infraestructura de recarga pública suficiente. • Los cargadores rápidos permitirían una mayor rotación de vehículos, pero con un mayor impacto en la red de distribución y unos costos fijos de operación más elevados.

Implementación	
Nombre	Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: Barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar ENDESA
Mejoras a implementar	<ul style="list-style-type: none"> La mejora tecnológica de las baterías permitirá incrementar el número de vehículos a nivel mundial, desde 700.000 unidades en el 2015 hasta los 2,5 millones en el 2022.
Plazo	No aplica.
Costo	<ul style="list-style-type: none"> El modelo de negocio actual (en Europa), no cubre los costos de las instalaciones de recarga debido al impacto que de los costos fijos y al reducido volumen de energía suministrada.

Implementaciones	
Nombre	GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL SUBSECTOR FERREO
Ciudad o municipio de implementación	Colombia
Descripción	Herramienta de consulta y orientación que contiene los lineamientos generales de acción de carácter conceptual, metodológico y procedimental, a desarrollar en la gestión ambiental de las diferentes actividades del sector Férreo contribuyendo el fortalecimiento y mejoramiento de la gestión ambiental.
Tecnología vehicular utilizada	N/A
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Contribuir al fortalecimiento y mejoramiento de la gestión ambiental en el Sub Sector Férreo. Soporte para el desarrollo de proyectos del subsector férreo que incorporen consideraciones ambientales, procedimientos y medidas para corregir, mitigar, prevenir el deterioro ambiental. Herramienta de apoyo para el desarrollo de los Términos de Referencia del sector férreo. Unificar criterios de evaluación y seguimiento de proyectos, obras o actividades para el subsector férreo,

Implementaciones	
Nombre	GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL SUBSECTOR FERREO
	<p>en el marco de los manuales de Seguimiento y Evaluación, emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimizar los recursos tanto del dueño del proyecto como de las autoridades ambientales. • Proponer posibles opciones tecnológicas de manejo ambiental. • Incorporar la gestión social en los proyectos, obras o actividades.
Barreras Identificadas	<p>La guía se enfoca en el desarrollo de proyectos en el sector férreo con visión a la gestión ambiental del subsector teniendo en cuenta el manejo de los recursos, manejo de procedimientos e identificación de indicadores.</p> <p>No menciona barreras relevantes al sector férreo</p>
Mejoras a implementar	Línea base del estado del sector férreo donde identifique los vacíos presentes y recomendaciones a estos.
Plazo	N/A

Implementación	
Nombre	PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE 2018-2020. SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN SOCIAL
Ciudad o municipio de implementación	Bogotá
Descripción	<p>Es una estrategia institucional que fomenta e incentiva el uso de diferentes medios alternativos y sostenibles de transporte, con el fin de generar la racionalización del uso del vehículo particular, promover la protección al medio ambiente y contribuir a una movilidad socialmente responsable con la ciudad. El documento no menciona el fomento del uso de vehículos de cero y bajas emisiones, pero sí muestra la articulación con la política de movilidad sostenible de la ciudad, la cual motiva el uso de modos de transporte más sostenibles, el primer jueves de cada mes. La entidad generó el Plan Integral de Movilidad Sostenible, enmarcado en la Red de Movilidad Sostenible del Plan de Desarrollo Bogotá Mejor para Todos 2016-2020. Los objetivos de este documento, son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el uso del transporte masivo en la ciudad en funcionarios y contratistas de la entidad. - Impulsar de forma progresiva el uso de transporte no motorizado en funcionarios y contratistas.

Implementación	
Nombre	PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE 2018-2020. SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN SOCIAL
	- Desarrollar acciones que propendan el uso del carro compartido en funcionarios y contratistas.
Tecnología vehicular utilizada	No aplica.
Objetivo	Fomentar el uso de transporte sostenible en los funcionarios de la Secretaría Distrital de Integración Social, estableciendo estrategias institucionales que desincentiven el uso de automóvil particular.
Barreras Identificadas	1. La vigencia del documento se encuentra enmarcada en la duración de la administración distrital, por lo tanto, no garantiza una continuidad en las estrategias establecidas en el documento. 2. No se plantea la posibilidad de realizar cambios en las tecnologías vehiculares de la flota oficial de la Secretaría de Integración Social.
Mejoras implementar	1. Si se considera continuar con la estrategia planteada, la entidad y en general la administración distrital, podría considerar la opción de realizar el cambio de flota a vehículos de cero o bajas emisiones
Plazo	2018-2020
Costo	No aplica.

Implementación	
Nombre	PLAN DE MOVILIDAD EMPRESARIAL SOSTENIBLE. Universidad CES
Ciudad o municipio de implementación	Medellín
Descripción	Es una estrategia institucional que fomenta e incentiva el uso de diferentes medios alternativos y sostenibles de transporte, con el fin de generar la racionalización del uso del vehículo particular, promover la protección al medio ambiente y contribuir a una movilidad socialmente responsable con la ciudad. El documento muestra metas claras de reducciones de emisiones de CO2 estimadas por las fuentes móviles de los vehículos que utilizan los

Implementación	
Nombre	PLAN DE MOVILIDAD EMPRESARIAL SOSTENIBLE. Universidad CES
	empleados y estudiantes de la universidad. Los objetivos de este documento, son: - Ofrecer alternativas de movilidad sostenible a los empleados de la Universidad CES. - Crear conciencia sobre la problemática ambiental que permita a la comunidad universitaria hacer una elección de alternativas sostenibles de movilidad en pro de la sociedad y el medio ambiente. - Reducir el impacto ambiental relacionado con la movilidad de los empleados de la Universidad CES.
Tecnología vehicular utilizada	No aplica.
Objetivo	Fomentar el uso de transporte sostenible en los funcionarios de la Secretaría Distrital de Integración Social, estableciendo estrategias institucionales que desincentiven el uso de automóvil particular.
Barreras Identificadas	1. La vigencia del documento se plantea hasta el 2020, pero no se mencionan los objetivos para realizar un cambio de flota a vehículos híbridos o eléctricos. 2. No hay estrategias claras planteadas para realizar el cambio de flota a vehículos híbridos o eléctricos.
Mejoras para implementar	No aplica.
Plazo	2018-2020
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	El gas natural como combustible alternativo. GNC y GNL
Entidad investigadora	Asociación Ibérica de Gas Natural para la Movilidad (GASNAM)
Alcance de la investigación	Brinda un panorama mundial en relación con la utilización de gas natural en distintos medios de transporte, dando muestras de su paulatina masificación, así como de algunas ventajas comparativas que presenta este tipo de combustible frente al diésel.
Avance	Se han encontrado algunas alternativas para el montaje de tanques de GNC en vehículos particulares, como el hecho de situar los cilindros bajo el piso de tal forma que se aumente la eficiencia del combustible y se disminuyan las emisiones de contaminantes atmosféricos.
Posible implementación	El GNC es utilizado en distintas partes del mundo para abastecer carros, furgonetas, camiones ligeros, autobuses urbanos, camiones de limpieza urbana y camiones pesados con recorridos cortos. Por otro lado, el GNL abastece camiones pesados con largos recorridos, autocares, ferrocarriles, barcos y

Investigación	
	<p>otras aplicaciones marítimas</p> <p>Para el 2014 rodaban más de 40.000 camiones americanos con GNL, más de 240.000 camiones chinos, así como camiones, buques, ferrocarriles y barcos en España, Rusia y Canadá.</p>
Resultados	<p>El GNC se puede considerar como el combustible urbano ideal, mientras que el GNL se recomienda para trayectos más largos ya que brinda una mayor autonomía. Vehículos con GNC tienen una autonomía de 300-400km, mientras que con GNL puede alcanzar aproximadamente 600-1000 km.</p> <p>El uso de gas natural en lugar de diésel en los vehículos, disminuye la emisión de NOx hasta en un 35%, de MP en un 95% y de CO2 en un 10%. Así mismo, se logra una reducción del ruido de aproximadamente 5dB. Se estima que las reservas a nivel mundial de gas convencional y no convencional pueden abastecer la demanda de gas por más de 500 años.</p>
Plazo	Según el Programa Energético Mundial 2013-2035, el gas natural aumentará su demanda y será la segunda fuente de abastecimiento energético con un 27%, estando muy cerca del petróleo que disminuirá su demanda de un 32% a un 29%.
Costo	No se especifica

Investigaciones	
Nombre	IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
Entidad investigadora	INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER
Alcance de la investigación	Revisiones críticas y evaluaciones de evidencia sobre la carcinogenicidad de una amplia gama de exposiciones humanas. estimación cuantitativa del riesgo. Evaluaciones detalladas y cuantitativas de epidemiología, de igual manera evaluar la evidencia de carcinogenicidad en cualquier etapa del proceso de carcinogénesis.
Avance	Documento enfocado al área epidemiológico, donde no se hace referencia a barreras, avances en el sector de transporte

Investigaciones	
Nombre	IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans
Mejoras a implementar	<ul style="list-style-type: none"> Recomendación con respecto a la regulación o legislación, que son responsabilidad de los gobiernos individuales y / u otros organismos internacionales organizaciones. evaluación crítica o recomendación de cualquier método
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Taller Informe de Recursos y Reservas IRR - 2018
Entidad investigadora	Agencia Nacional de Hidrocarburos
Alcance de la investigación	Dar a conocer los aspectos principales a tener en cuenta para la aplicación de la metodología de valoración de recursos y reservas de hidrocarburos del país, adoptados mediante Resolución 77 del 22 de febrero de 2019
Avance	El documento presenta guía para realizar las estimaciones o cálculos de recursos de Contingentes y recursos Prospectivos.
Mejoras a implementación	Línea base del sector de hidrocarburos, donde se identifique cual ha sido el avance mediante el uso de esta herramienta y las barreras que se encuentran.
Resultados	<p>Certificación especial de reservas cuando la ANH lo considere necesario, especialmente cuando la diferencia en reservas probadas entre informes de un mismo campo, presenten variación mayor del 10 %.</p> <p>Los costos de la certificación son asumidos por el operador o la compañía que ha presentado la información de recursos y reservas</p> <p>Mediante la herramienta permite la estimación de reservas y flujos de caja.</p> <p>Se considera Reserva cuando la compañía operadora manifiesta una intención firme de proceder con el</p>

Investigación	
Nombre	Taller Informe de Recursos y Reservas IRR - 2018
	desarrollo y tiene presupuestado presentar Declaración de Comercialidad dentro del año calendario siguiente a la fecha de corte de la estimación del IRR y cumple con los requisitos
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA INCENTIVAR EL USO DEL GAS COMBUSTIBLE EN EL SECTOR TRANSPORTE
Entidad investigadora	Unidad de Planeación Minero Energética - UPME
Alcance de la investigación	Evaluación de tecnologías existentes para el uso de gas natural en el sector transporte a nivel mundial, haciendo una comparación técnico ambiental con vehículos accionados por combustible diésel, a gasolina, híbridos y eléctricos. Además, se muestra el estado técnico y normativo de cada una de esas tecnologías en Colombia.
Avance	Vehículo dedicado a gas que cumple normatividad Euro 6. Las emisiones de material particulado y de óxidos de nitrógeno tienen un orden de magnitud inferior de 7 y de 6 respectivamente. Las emisiones del vehículo dedicado a gas natural en comparación a la Normatividad EURO 6, tiene un valor de monóxido de carbono (CO) por encima de lo permitido por la norma (valor máximo permisible 0.5 g/km), en los factores de emisión restantes cumple. La calidad del gas natural y del gas licuado del petróleo colombiano cumplen con los estándares internacionales para ser usados como combustibles vehiculares
Posible implementación	A partir de los resultados de las pruebas llevadas a cabo en seis vehículos de diversas tecnologías que utilizan GNV y GLP, como parte de este estudio, se concluye que el uso de vehículos con motores dedicados es la mejor alternativa. Se propone la inclusión del contenido máximo de nitrógeno y el contenido mínimo de metano en las normas colombianas relativas a la calidad del GNV. Se propone el desarrollo de una Norma Técnica Colombiana para regular la calidad del GLP a ser utilizado como combustible vehicular con sistemas de inyección y en motores duales diésel-GLP.

Investigación	
Nombre	ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA INCENTIVAR EL USO DEL GAS COMBUSTIBLE EN EL SECTOR TRANSPORTE
	Adoptar la normatividad ASTM e ISO para definir la calidad del GLP para uso como combustible vehicular.
Resultados	<p>Los retos para implementar en Colombia tecnologías basadas en gas natural o gas licuado del petróleo en el sector carga van desde un cambio comportamental del sector transporte, pasando por una reestructuración en la oferta vehicular o de motores con tecnologías dedicadas, hasta la ampliación en la infraestructura a lo largo del territorio nacional</p> <p>En Colombia existen en general tecnologías vehiculares maduras de motores dedicados a gas natural, tecnologías maduras de sistemas de conversión dual (bien sea diésel-gas natural vehicular o diésel-gas licuado del petróleo), tecnologías en desarrollo de transformación de motores de Ciclo diésel a ciclo Otto.</p> <p>La infraestructura de redes de gas natural es aceptable en el país, pero existen zonas de alta movilidad de carga que aún no son cubiertas por esta infraestructura. Las reservas de gas no han sido ampliamente validadas. Los fabricantes de motores y de sistemas de conversión aún perciben pobres los incentivos para traer tecnologías a gas al país.</p> <p>Con la indexación de los precios del gas a los del petróleo, los criterios de rentabilidad se verán desvirtuados, opacando la viabilidad técnica y ambiental de las nuevas tecnologías. Esto menguaría, muy probablemente, el esfuerzo regulatorio sobre estos mercados con tan particular estructura de costos.</p> <p>La normatividad colombiana que regula la composición y las propiedades del gas natural (NTC 4826) es tomada de un estándar internacional (ISO 15403: -1) no se regula el contenido de metano directamente como en otras normas internacionales, parámetro importante por temas de seguridad y confiabilidad en el uso vehicular</p> <p>Normatividad está dirigida a tecnologías de vehículos con sistema de alimentación por carburador, por lo que es poco útil para aplicaciones en vehículos de inyección y vehículos encendidos por compresión.</p> <p>La normatividad colombiana no incluye regulación sobre los sistemas de control electrónico que se incluyen en los kits de conversión a GNC, como tampoco normatividad sobre kits de conversión para vehículos con motores encendidos por compresión.</p> <p>Para Gas Natural Licuado (GNL) en Colombia no existe normatividad técnica ni legislación alguna, ni a nivel industrial, ni a nivel vehicular.</p> <p>Para procesos de gas a líquidos -GAL no existe normatividad alguna, sin embargo, al desarrollarse algún proceso referente</p>

Investigación	
Nombre	ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES PARA INCENTIVAR EL USO DEL GAS COMBUSTIBLE EN EL SECTOR TRANSPORTE
	a generación de GAL diésel los parámetros y límites serían los mismos que los estipulados para el combustible diésel convencional
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Propuesta para la estructuración de política En calidad de aire y biodiésel
Entidad investigadora	Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia
Alcance de la investigación	Garantizar la inclusión del aumento de la mezcla de biodiésel dentro del paquete de tecnologías de bajo a cero emisiones que el Estado prevé implementar para reducir las emisiones contaminantes del sector transporte diésel y la consolidación de una canasta de combustibles líquidos baja en carbono.
Avance	Promover la educación en biodiésel para servidores públicos y sociedad civil Inclusión de la mezcla de biodiésel dentro de los planes de conservación de la calidad del aire y medio ambiente. Implementación de las mezclas de biodiésel en los grandes consumidores de diésel nacional Fortalecer la articulación del gobierno nación al y la administración local en materia de biodiésel.
Posible implementación	Gestión del Estado para vincular el biodiésel en el paquete de medidas para reducir las emisiones contaminantes Desarrollo de una agenda entre Estado e industria de biodiésel para definir un plan de incremento de mezcla de biodiésel Vincular al biodiésel en los trabajos desarrollados por el estado entorno a la consolidación de una canasta de combustible líquidos baja en carbono para el sector transporte Consolidar una mayor participación del biodiésel en la canasta de combustibles líquidos para el sector transporte
Resultados	Propuesta de estructuración de la Política
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Evaluación de las medidas adoptadas en el Decreto Distrital 677 de 2011
Entidad investigadora	Secretaría de Movilidad Subsecretaría de Política de Movilidad
Alcance de la investigación	Evaluar el piloto de taxis eléctricos en Bogotá y determinar la pertinencia de su extensión o ampliación, en cumplimiento del Decreto 677 de 2011
Avance	43 vehículos eléctricos, modelo E6 4 estaciones de recargar con 34 puntos de recarga ubicados en la Unidad Deportiva el Salitre, Parque Tercer Milenio, El Lago y Santa Bárbara Cargadores con conectores estándar chino para carga semi rápida Mitigación de emisiones Excepción a la restricción de circulación de pico y placa para vehículos eléctricos
Posible implementación	Adquisición de taxis con bajo costo de inversión y costos de mantenimiento Reconocimiento por parte de los usuarios de los taxis eléctricos, sectorización de los recorridos. Aumentar las zonas de recarga Expansión de la capacidad de infraestructura en puntos más accesibles Masificación de la oferta de vehículos eléctricos en el transporte público individual
Resultados	Ingresos potenciales aumenta un 15% debido a la libre circulación Taxis eléctricos tienen indicadores de eficiencia energética más altos que los taxis a combustión. Consumo de energía para un taxi eléctrico es de \$803.005 al mes Ingresos potenciales aumenta un 15% debido a la libre circulación Costo mantenimiento vehículo eléctrico \$ 242.892 mensual. El costo total mensual de los taxis eléctricos en promedio es 25% más bajo que los convencionales El vehículo eléctrico es más competitivo respecto a la energía, lubricantes y mantenimiento

Investigación	
Nombre	Evaluación de las medidas adoptadas en el Decreto Distrital 677 de 2011
	La carga impositiva es un desincentivo para la adquisición de vehículo eléctrico Desconocimiento de la identificación (color) de los taxis eléctricos por parte de los usuarios
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Determinación del factor de emisión de material particulado (PM2.5) en condiciones de operación reales de tres vehículos de carga operando con combustible B20 y B100 en el Valle de Aburrá (B20-PM2.5)
Entidad investigadora	Universidad de Antioquia
Alcance de la investigación	Determinar los factores de emisión (gPM2.5/km, gPM2.5/km-ton, #p2.5/km y #p2.5/km-ton), de tres tipos de vehículos pesados de la compañía Coordinadora Mercantil, operando con combustible B20 y B100 (de la empresa BioD) en el Valle de Aburrá y sus alrededores
Avance	<ul style="list-style-type: none"> • Pruebas sobre tres vehículos de carga representativos: Euro II, Euro IV y Euro V • Combustibles usados: B10 como referencia, B20 y B100 (de la empresa BioD) • PM2.5: equipo de descarga iónica en corona para medición (20 muestras / segundo), y se medirán flujos de aire y combustible instantáneos • Ruta de medición: Autopista Medellín-Bogotá (km 2.5 y 4.5)
Posible implementación	Combustibles usados: B10 como referencia, B20 y B100 (de la empresa BioD)
Resultados	Las emisiones de Material Particulado resultan ser menores con combustible B100
Plazo	N/A
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Estudio para el diseño de Indicadores de Seguimiento y Evaluación de la Integración de la Autogeneración y la Generación Distribuida en el Sistema Interconectado Nacional.
Entidad investigadora	Comisión de Regulación de Energía y Gas.
Alcance de la investigación	Realizar un seguimiento a la integración de Sistemas Distribuidos de Energía al panorama energético nacional. Dentro de este análisis se incluye una proyección de la penetración de los vehículos eléctricos en el mercado internacional, de tal forma que sea posible adoptar trayectorias para los escenarios nacional y regional.
Avance	No se brindan cifras actuales en materia de vehículos eléctricos, únicamente proyecciones.
Posible implementación	Se realizaron proyecciones teniendo en cuenta valores de inserción de vehículos eléctricos, buscando un impacto bajo, medio o alto en el mercado nacional. Valor de inserción: 5% - 400.000 vehículos para el 2030. Valor de inserción: 10% - 800.000 vehículos para el 2030. Valor de inserción: 15% - 1.200.000 vehículos para el 2030
Resultados	Se toma como referencia lo establecido en el Acuerdo de París, donde se espera alcanzar una reducción de 2°C en la temperatura global. Para ello, es necesario masificar la utilización de los vehículos eléctricos a tal punto que se logre llegar a la cifra de 160 millones de vehículos eléctricos en el planeta. Según la UPME, se espera que a nivel nacional para el 2030 circulen 900.000 vehículos eléctricos que representen una demanda energética de 4.580 GWh/año, repartidos así: <ul style="list-style-type: none"> • Transporte de carga: 21 mil camiones. • Transporte público urbano: 25 mil vehículos entre buses, busetas, articulados y padrones. • Transporte particular: 670 mil vehículos entre automóviles, camperos y camionetas. • Taxis: 86 vehículos eléctricos (14% de la flota de taxis nacional). • Segmento oficial: 98 mil vehículos eléctricos. No obstante, se realizaron también otras proyecciones menos ambiciosas, en donde se espera que para el 2030 rueden 78.000 vehículos eléctricos con una demanda de 1005 GWh/año. O como el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022 en donde únicamente se esperan 29.000 vehículos eléctricos circulando.
Plazo	Proyecciones a 2030
Costo	No se especifica

Investigación	
Nombre	Evaluación del ciclo de vida de la cadena de producción de biocombustibles en Colombia.
Entidad investigadora	Consortio CUE para el Ministerio de Minas y Energía y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
Alcance de la investigación	<p>Analizar los impactos ambientales de los biocombustibles colombianos; etanol de caña de azúcar (EtOH) y biodiésel de aceite de palma, también se analiza el ciclo de vida completo, y su comparación con los combustibles fósiles de referencia para Colombia (gasolina y diésel).</p> <p>Para la prueba de los biocombustibles, se utilizó el Renault Logan como vehículo representativo de mercado colombiano.</p>
Posible implementación	
Resultados	<p>Con la investigación se logró concluir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El impacto ambiental agregado del etanol de caña de azúcar (bioetanol) es mayor que el de la gasolina convencional, debido a que en la fase de cultivo se generan emisiones de material particulado cusa de la quema realizada antes de la cosecha a su vez el impacto ambiental causado, ya que se impide la posterior regeneración vegetal. • El potencial de calentamiento global es menor para el bioetanol. • La demanda acumulada de energía no renovable es menor para el bioetanol. • La acidificación es mayor para el bioetanol. • La eutrofización es mayor para el bioetanol. • La ecotoxicidad es mayor para el bioetanol. • El smog es mayor para el bioetanol. • El material particulado es mayor para el bioetanol. <p>Así mismo, se ponderan los impactos ambientales del biodiésel de aceite de palma con el combustible fósil, de donde se obtuvo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El potencial de calentamiento global es menor para el biodiésel. • La demanda acumulada de energía no renovable es menor para el biodiésel. • La acidificación es mayor para el biodiésel. • La eutrofización es mayor para el biodiésel. • La ecotoxicidad es mayor para el biodiésel. • El smog es mayor para el biodiésel. • El material particulado es mayor para el biodiésel.
Plazo	No se menciona
Costo	No se menciona

Investigación	
Nombre	GNC y GNL para vehículos y buques: Los hechos
Entidad investigadora	Transport and Environment - Federación Europea de Transporte y Medio Ambiente AISBL
Alcance de la investigación	Se realiza una evaluación de los contaminantes atmosféricos generados por los combustibles utilizados en el transporte marítimo, de igual forma se presentan alternativas de combustibles tales como el GNL, las baterías eléctricas o el hidrógeno.
Avance	<p>Se muestran evidencias claras de la reducción de contaminantes atmosféricos mediante la transición del uso de combustibles fósiles a alternativas más limpias como GNL o energía eléctrica, en automóviles y buques.</p> <p>Así mismo, se desarrollan otras alternativas energéticas como el metano renovable que dependiendo de la tecnología que se emplee, puede llegar a reducir considerablemente las emisiones de GEI. Incluyendo también biogás a partir de estiércol húmedo, plantas de maíz o biorresiduos.</p>
Posible implementación	Aunque se contempla la ventaja de implementar en transporte marítimo GNL a corto plazo, se mencionan alternativas a partir de los combustibles existentes tales como, el cambio de HFO a MGO y la aplicación de filtros de partículas diésel que reducen las emisiones de carbono negro en más de un 99%, un resultado mucho más eficiente que el cambio a GNL, dado que la infraestructura ya está disponible.
Resultados	<p>Se documentan reducciones de contaminantes atmosféricos (NOx, SO2 y PM) en transporte marítimo, en el rango de 85-100% en comparación con los buques impulsados por HFO (fuelóleo pesado). Aunque también, se mencionan alternativas de combustibles con menor contenido de azufre que también logran cumplir con los estándares de emisión de NOx, aunque es una alternativa más costosa que el GNL.</p> <p>Por otro lado, se muestra que los cultivos alimentarios y forrajeros para producir biocombustibles líquidos están asociados con impactos ambientales y climáticos negativos, debido al cambio indirecto del uso de la tierra, generando así afectación de la sostenibilidad de los suelos, generación de compactación, erosión y contaminación, que finalmente aumentan las emisiones de GEI.</p> <p>Finalmente, se compara el funcionamiento de los vehículos eléctricos con baterías, pila con combustible de hidrógeno y GNC (electricidad a partir de metano), en donde definitivamente la batería es la más eficiente con un valor general de 73%, frente a una eficiencia del 22% para la pila de hidrógeno y del 12% para el GNC.</p>

Investigación	
Nombre	GNC y GNL para vehículos y buques: Los hechos
Plazo	No se menciona
Costo	No se menciona

Investigación	
Nombre	Rendimiento real de buses híbridos y eléctricos
Entidad investigadora	Grütter Consulting AG
Alcance de la investigación	Se realiza un análisis de las ventajas de los buses eléctricos sobre los buses convencionales de combustibles de motores diésel o gas, mostrando el rendimiento real, las emisiones y la rentabilidad de buses eléctricos e híbridos, especialmente en el contexto de los países en desarrollo.
Avance	Se proporciona una herramienta de Excel junto con el informe que permite una comparación ambiental y financiera sencilla de buses híbridos y eléctricos, mostrando así ahorros o costos incrementales de unidades, incluyendo el coste marginal de reducción por tCO ₂ .
Posible implementación	No se especifica
Resultados	El estudio reconoce que los buses eléctricos en comparación con los trolés buses convencionales pueden ser una opción interesante. Al mismo tiempo, se ve un aumento en las posibilidades de la implementación de buses eléctricos ya que se prevé que el costo de los buses eléctricos bajará y que la capacidad de la batería aumentará. De igual forma con flotas más grandes, la fiabilidad también deberá mejorar y los costos de mantenimiento deberán disminuir.
Plazo	No se especifica
Costo	No se especifica

Investigación	
Nombre	Diseño del marco regulatorio para el desarrollo de los vehículos eléctricos en Colombia
Entidad investigadora	USAENE

Investigación	
Nombre	Diseño del marco regulatorio para el desarrollo de los vehículos eléctricos en Colombia
Alcance de la investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estructuración de marco regulatorio para Vehículos eléctricos (Ves). 2. Establecimiento de un marco jurídico que fije criterios y reglas y proporciones nuevas herramientas enfocadas en la promoción y desarrollo de VEs, como también una propuesta para la eliminación de las barreras legales que se identificaron durante el estudio 3. Recomendaciones de política arancelaria, tributaria y de gestión de residuos para la promoción de los Ves 4. Estimación de los posibles impactos económicos que se podrían esperar con el desarrollo de los VEs en materia arancelaria, tributaria, de consumo de energía, necesidades de ampliación de redes del STN, nueva generación, incluyendo cambios en la canasta energética
Avance	La revisión de la situación de los VEs en Colombia nos muestra que si bien se han venido desarrollando acciones aisladas por parte de diferentes entidades del Estado que buscan promover nuevas tecnologías, mayor eficiencia energética y menores impactos ambientales, no existe un marco jurídico específico para los vehículos eléctricos, aun cuando, si existen las bases constitucionales y legales que permitirían desarrollarlo.
Posible implementación	Se han realizado proyectos piloto en las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali.
Resultados	A partir de la revisión de experiencias internacionales se consolida el proyecto de Ley proponiendo una serie de incentivos basados en exenciones y reducciones a las tasas impositivas más que a la creación de fondos de fomento dada a situación fiscal del país.
Plazo	No se especifica
Costo	No se especifica

Investigación	
Nombre	Evaluación del uso de la energía eléctrica y gas natural en el transporte en la ciudad Bogotá.
Entidad investigadora	ECONÓMICA Consultores.
Alcance de la investigación	Se presenta la línea de base y las proyecciones tendenciales de la movilidad y la contaminación de Bogotá, igualmente se presentan los objetivos e instrumentos de los distintos programas, y su impacto y viabilidad, considerando las perspectivas de los propietarios de los vehículos, las empresas del grupo y la sociedad en su conjunto.
Avance	<p>Programas de promoción de energía eléctrica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Articulados de Transmilenio con energía eléctrica. 2. Vehículos livianos con energía eléctrica. 3. Motos eléctricas. 4. Taxis eléctricos. 5. Vehículos livianos de carga eléctricos. <p>Programas de promoción de GNV:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biarticulados de Transmilenio a GNV 2. Articulados de Transmilenio a GNV. 3. Taxis a GNV. 4. Camiones de 3 ejes a GNV. 5. Camiones de 2 ejes a GNV.
Posible implementación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamentación de la vida útil máxima de transporte de carga pasajeros. 2. Actualizar la normatividad para los máximos permisibles de emisión de contaminantes por parte de los vehículos. 3. Establecer una sobretasa al impuesto de circulación de los vehículos que grave las externalidades negativas asociadas a la emisión de contaminantes de aire. 4. Flexibilización de la mezcla de Biocombustibles para Bogotá. 5. Reglamentación de la aplicación de exenciones a los vehículos eléctricos y de GNV. 6. Consolidar un marco regulatorio que incentive la migración de la movilidad hacia energía eléctrica. 7. Consolidar un marco regulatorio que incentive la migración a GNV

Investigación	
Nombre	Evaluación del uso de la energía eléctrica y gas natural en el transporte en la ciudad Bogotá.
Resultados	Las barreras para contar con una flota con buen desempeño ambiental ya no son de tipo técnico, existe suficiente evidencia de que tecnologías a gas natural y electricidad podrían funcionar en Bogotá en diferentes segmentos del transporte. En particular, las discusiones sobre mejores opciones para los sistemas de transporte público en la ciudad tienen que trascender los criterios financieros y considerar los costos sociales.
Plazo	No se especifica.
Costo	Los costos se contemplan por los proyectos y programas analizados.

Investigación	
Nombre	Revisión de Biocombustibles líquidos en Colombia y su impacto en motores de combustión Interna.
Entidad investigadora	Amaris, J., Manrique, D., Jaramillo, J.
Alcance de la investigación	Revisión bibliográfica acerca del estado de los biocombustibles líquidos (bioetanol y biodiésel) en Colombia.
Avance	Actualmente, la producción de biocombustibles se basa en materias primas que pueden competir con la seguridad alimentaria. Sin embargo, se desarrollado otros tipos de biocombustibles que permiten el uso de materias primas consideradas como desecho de actividades agrícolas y otras materias primas como las microalgas.
Posible implementación	Colombia es un país productor de bioetanol de primera generación. En Colombia se está estudiando el uso de materias primas diferentes a la caña de azúcar y la palma para la producción de biocombustibles. No obstante, su implementación se limita a plantas piloto, que no afectan la producción comercial actual.

Investigación	
Nombre	Revisión de Biocombustibles líquidos en Colombia y su impacto en motores de combustión Interna.
Resultados	<p>Los biocombustibles son un recurso para mitigar el aumento e inestabilidad en los precios del petróleo, pero no representan una alternativa para eliminar la crisis, ya que una sustitución total del combustible fósil por biodiésel y bioetanol sería agrícolamente inviable.</p> <p>Por su ubicación geográfica, es posible el cultivo y cosecha de caña de azúcar (bioetanol) y palma africana (biodiésel) durante todo el año en Colombia.</p> <p>La mayoría de los vehículos en Colombia a gasolina soportan una mezcla de 10 y B20, sin necesidad de realizar cambios en estos. El uso de mezclas superiores requiere cambios en los sistemas de alimentación y en algunas partes de los motores, lo cual genera costos adicionales</p>
Plazo	No aplica
Costo	Entre el 70% y el 90% del costo de producción del biodiésel está asociado al costo de la materia prima

Investigación	
Nombre	Diésel engine exhaust carcinogenic
Entidad investigadora	International Agency for Research on Cancer – World Health Organization
Alcance de la investigación	Cáncer asociado a las emisiones del escape de motores a diésel
Avance	Las emisiones del escape de los motores diésel han sido clasificadas como sustancias carcinógenas para los humanos (Grupo 1)
Posible implementación	No aplica
Resultados	Hay suficientes evidencias para afirmar que las emisiones del escape de los motores diésel causan cáncer de pulmón en humanos, y una posible asociación al riesgo de cáncer de vejiga. Por lo tanto, se hace necesario de tomar decisiones regulatorias puesto que es un problema que se relaciona directamente con la salud pública
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Manual de Transporte Limpio
Entidad investigadora	Grupo Empresarial Nutresa
Alcance de la investigación	Se describe el parque automotor de carga en Colombia en cuanto a su composición, tipo de vehículos, tipo de combustible y su calidad, y su eficiencia en relación con la topografía del terreno. Por otro lado, menciona la influencia del sector transporte sobre el cambio climático tanto a nivel nacional como global, dado por el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es por esta razón que realizan la huella de carbono del sector transporte y establecen buenas prácticas para el mismo.
Avance	No aplica
Posible implementación	Es un referente para que las empresas del sector transporte del país sean conscientes de su huella de carbono e inicien una transición hacia medios de transporte más sostenibles que reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y material particulado
Resultados	Se pueden llevar a cabo buenas prácticas en transporte como: Planear adecuadamente las rutas de distribución, formar a los conductores en conducción eficiente, arrancar el motor sin pisar el acelerador, mantener la velocidad de circulación, reducir la velocidad en las curvas, apagar el vehículo si la parada es de más de un minuto, regular el uso del aire acondicionado, controlar el uso de las luces, evitar las cargas innecesarias en el vehículo, distribuir equilibradamente las cargas, realizar mantenimiento preventivo a los vehículos, y, si es posible, reemplazar la flota por vehículos que operen con combustibles alternativos
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis de alcohol anhidro y biodiésel a partir de palma africana
Entidad investigadora	Comisión de regulación energía y gas
Alcance de la investigación	Análisis de los mercados internacionales y de mercados cercanos geográficamente a Colombia con énfasis en el alcohol anhidro y en el diésel de palma africana con el mercado colombiano. Análisis de simulaciones de fórmulas de precios referidos a los mercados internacionales vs la fórmula actual
Avance	Los biocombustibles en Colombia (Etanol y biodiésel) representan el 1,14% de la producción energética interna. Durante el 2009 y 2012 la producción de biodiésel y alcohol carburante ha aumentado en un 8% y 12% respectivamente. La producción nacional en 2014 fue

Investigación	
Nombre	<p>Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis de alcohol anhidro y biodiésel a partir de palma africana</p> <p>de 264,2 millones de galones, de los cuales el 59% corresponde a la producción de biodiésel y el 41% al etanol. La producción inició en el año 2005</p> <p>con el bioetanol a partir de la caña de azúcar y luego en 2008 entro el biodiésel de palma. Colombia es uno de los países líderes en la producción de biocombustibles en Latinoamérica, después de Brasil y Argentina.</p> <p>Entre los incentivos más importantes que se han otorgado para la producción y consumo de biocombustibles en Colombia se encuentran:</p> <p>Al cultivo de materias primas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exclusión del IVA a la caña de azúcar • Exención de la Renta a la palma de aceite <p>Al consumo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exención del impuesto a las ventas al biodiésel y al etanol • Exención del impuesto global al ACPM al biodiésel que se destine a la mezcla con ACPM • Exención del pago del impuesto global y de la sobretasa al porcentaje de alcohol carburante que se mezcle con la gasolina motor <p>En cuanto a los apoyos que el Estado ha brindado para el desarrollo del mercado de biocombustibles, se encuentran el establecimiento de una mezcla obligatoria, lo cual genera una demanda para el producto, la regulación de precios y la exención de los impuestos que gravan a los combustibles (IVA, Global y Sobretasa – para el etanol), lo que permite aliviar el precio al consumidor final.</p>
Posible implementación	<p>El estudio se realiza con el fin de definir el posible precio de los biocombustibles en Colombia si estos son implementados en el país</p>
Resultados	<p>A través del análisis de la fórmula de precios en Colombia teniendo en cuenta factores como el costo de la materia prima, los gastos de transporte y exportación del azúcar, la Tasa Representativa del Mercado, los costos del proceso de producción de etanol, se analizan distintos escenarios para identificar la mejor opción de precio y así estructurar la propuesta de la fórmula para el etanol.</p> <p>Escenario 1: Alcoholes de referencia</p> <p>Se analizó la normativa del etanol en Colombia, Brasil (caña de azúcar) y Estados Unidos (maíz), y se encontró que la más exigente en términos de calidad relacionado con los parámetros necesarios para garantizar un bajo nivel de contaminantes (contenido de hidrocarburos, hierro, metanol, sodio y cloro inorgánico) es la de Brasil. Es así, que se analizan los precios internacionales del biocombustible importado que pudieran remplazar al etanol de producción nacional, teniendo en cuenta la competitividad y los estándares de calidad exigidos por el Ministerio de Minas y Energía, por medio del cálculo del Precio Paridad Importación (PPI) que tiene en cuenta el precio del etanol, los gastos de exportación, los</p>

Investigación	
Nombre	Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis de alcohol anhidro y biodiésel a partir de palma africana
	<p>fletes y gastos portuarios, inspecciones de calidad, aranceles e impuestos y transporte terrestre; siendo el etanol de Brasil el más competitivo por su calidad y por su precio frente al etanol nacional. Es importante tener en cuenta que el precio del etanol el Brasil está influenciado por la inflación, que fija los precios de la gasolina por debajo del precio internacional de petróleo.</p> <p>Escenario 2: Comparación con el combustible fósil</p> <p>Se compararon los precios de la importación del etanol vs. La importación de gasolina Premium (sustituto perfecto por sus características de calidad y el índice antidetonante) y gasolina regular (sustituto por demanda). Se calculó el PPI de la gasolina regular y de la gasolina Premium, encontrando que los precios varían mucho dependiendo de la volatilidad del precio internacional del petróleo.</p> <p>Escenario 3: Revisión fórmula actual</p> <p>Se realiza un análisis de cada componente de la fórmula vigente para el precio del etanol carburante en Colombia y determinar si los valores incluidos corresponden a la realidad económica de cada uno. Se tuvo en cuenta: i) El costo de la materia prima (según resolución 18 0643 de 2012 está definido como el PPE del azúcar blanco en la destilería e incluye tres</p> <p>aspectos: el precio del azúcar blanco, los gastos en puerto y fletes), ii) El costo de producción que incluye factores relacionados con el costo de producción y están expresados en litros /quintal, y iii) Crédito por los ingresos de los subproductos del proceso (vinaza).</p> <p>i) Costos de materia prima:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hace referencia al Precio Paridad de Exportación del azúcar blanco (Contrato No. 5 de la bolsa de Londres). Sin embargo, en el 2012 MinMinas estableció que se debe usar el promedio móvil de los últimos 6 meses del precio. - Los gastos de puerto (cargue y descargue), fórmula US\$26/Ton – Cotización US\$30/Ton - Fletes internos (trayecto Buenaventura – Cali), fórmula US\$32.302/Ton – Cotización US\$32.627,2/Ton <p>ii) Costos de producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hace referencia a los litros de etanol por quintal de azúcar, teniendo en cuenta la pureza, la humedad, la hidrolización y el factor de rendimiento - Corpoica (2008: \$1.205,4/galón – Price Waterhouse Cooper (2012): \$1.973 a \$2.666/galón - Los costos de producción nacionales son superiores que los de Brasil por la diferencia de tamaño entre las industrias (55 veces mayor) <p>iii) Crédito por ingresos de vinaza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representa los ahorros por galón que se obtienen al utilizar la vinaza generada en el proceso de producción del alcohol carburante, con el fin de ser

Investigación	
Nombre	Estudio sobre mercados internacionales de biocombustibles con énfasis de alcohol anhidro y biodiésel a partir de palma africana
	utilizado como sustituto del fertilizante tradicional, siendo US\$22.39/galón
Plazo	No aplica
Costo	Varía de acuerdo con los distintos métodos

Investigación	
Nombre	Estudio del impacto para el control y disminución de las emisiones de gases en los motores de los aviones, que contribuyen al efecto invernadero en el clima de Bogotá.
Entidad investigadora	Universidad de Manizales, Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo – CIMAD.
Alcance de la investigación	Determinar el impacto ambiental ocasionado por la contaminación de los motores a reacción en el Aeropuerto El Dorado.
Avance	La Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia no cuenta con normas aplicables a la contaminación ambiental por emisiones gaseosas de los motores para el control de los mismos.
Posible implementación	No aplica
Resultados	Se realizaron mediciones de humo, hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en motores de aviones. Para el valor del CO ₂ se encontró un total de 230Gg, representando un 1.8% del total de gases de efecto invernadero producidos en Bogotá. El valor del N ₂ O fue de 2.3 Gg, representando el 0.018%. El total de hidrocarburos sin quemar (HC) fue de 7.15 Ton/año. El nivel de smog fue de PW 127M por sus características técnicas indica un valor que sobrepasa el límite reglamentario.
Plazo	No se menciona
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Calidad del aire – Una prioridad de política pública en Colombia
Entidad investigadora	DNP

Alcance de la investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contexto de la calidad del aire 2. Evaluación de la Política de prevención y control de la contaminación de aire (industria y vehículos) 3. Valoración económica de la baja calidad del aire en Colombia
Avance	La política de calidad del aire se ha venido implementando progresivamente desde 1982 en Colombia, para el 2017 la nueva Norma Calidad del Aire Res. 2254 de MinAmbiente, evalúa la Política de Prevención y Control de la Contaminación del Aire
Posible implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Concentrar esfuerzos de vigilancia y control de acuerdo con las condiciones de cada región y los contaminantes críticos. • Actualizar la norma en cuanto a sectores, tecnologías y procesos industriales. • Establecer mecanismo de registro simplificado, basado en proceso productivo. • Establecer portafolio de estándares de tecnologías aceptadas. • Dar apoyo técnico a las industrias por parte de autoridades ambientales. • Reglamentar la tasa retributiva de emisiones para vehículos antiguos. • Modificación base gravable actual. • Etiquetas según tecnología y edad del vehículo. • Establecer planes de movilidad con base en etiquetas. • Diversificación de energéticos para el parque automotor. • Estudio costo beneficio del mejoramiento de combustibles. • Calendario de renovación de flota (tecnología, edad, combustible y estándares).
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • La política se centra en incentivar el uso de medios de transporte públicos y privados menos contaminantes. • Los sistemas de transporte masivo e integrado han sustituido progresivamente el uso de transporte público tradicional. • Parte de la sustitución del transporte público tradicional se ha traducido en mayor uso de motos y transporte activo. • El bajo porcentaje de desintegración vehicular ha limitado la renovación del parque automotor. • Menos de la mitad de los vehículos obligados a tener revisión técnico-mecánica cuentan con certificado. • La revisión en operativos en vías evidencia problemas en los mecanismos de certificación en algunas ciudades. • La mejora en la calidad de los combustibles a partir de la Ley 1205 de 2008 tuvo un efecto importante en la disminución de contaminantes del aire. • El ingreso de vehículos con combustibles limpios sigue siendo muy limitado a pesar de los incentivos establecidos. • Nuevo estímulo con cupos ampliados busca revertir la tendencia en la importación vehículos con combustibles limpios.
Plazo	No se menciona
Costo	No se menciona

Investigación	
Nombre	Estrategias de mitigación y métodos para la estimación de las emisiones de gases efecto invernadero en el sector transporte
Entidad investigadora	Banco interamericano de desarrollo
Alcance de la investigación	El estudio presenta diferentes estrategias para la reducción de GEI, pero no se enfoca al cambio a tecnologías sostenibles sino en metodologías generales que se puedan aplicar en el transporte. Por lo anterior, y al evidenciar que el documento no tendría un aporte en la temática de cambio de vehículos a tecnologías de cero y bajas emisiones, se ha decidido no tener en cuenta para el análisis
Avance	No aplica
Posible implementación	No aplica
Resultados	No aplica
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Señalar las ventajas y oportunidades para Colombia del uso del GLP a nivel vehicular
Entidad investigadora	Autogás y Nautigás
Alcance de la investigación	Dar a conocer las ventajas del uso del GLP como combustible en el transporte.
Avance	En la actualidad el 8,9% de los vehículos usan GLP como combustible.
Posible implementación	El estudio no habla de metas ni estrategias para aumentar el uso de GLP como combustible
Resultados	Del documento se puede concluir que: <ul style="list-style-type: none"> • El uso de GLP aporta al desarrollo sostenible del país. • Tiene fácil coexistencia con los demás combustibles líquidos • La infraestructura y modelo de negocio es similar. • El GLP tiene disponibilidad y confiabilidad.
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Challenges in greenhouse gas mitigation in developing countries: a case study of the Colombian transport sector
Entidad investigadora	Universidad de los Andes (Mónica Espinosa Valderrama, Angela Inés Cadena Monroy, Eduardo Behrentz Valencia)
Alcance de la investigación	Construye un escenario de reducción de GEI a partir de la demanda vehicular, el consumo de combustibles y las emisiones del sector de transporte en Colombia. Analizando el cambio de combustibles hacia nuevas tecnologías.
Avance	<p>Se construyó un modelo de emisiones de carbono para el caso específico del sector del transporte colombiano a escala nacional, en el cual se involucraron variables como; la demanda de viajes, cantidad de vehículos registrados, consumo de combustible y emisiones.</p> <p>Una vez desarrollado el modelo se valoraron alternativas que busquen disminuir el CO2 equivalente, entre las acciones de mitigación están:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La sustitución a vehículos híbridos de 42000 taxis y 3000 vehículos privados para el 2030 • La sustitución a vehículos eléctricos de 36000 taxis, 17600 buses y 57000 vehículos particulares • La sustitución de combustibles a gas natural comprimido o gas natural licuado en un 15% de la flota. <p>Con la implementación de estas acciones se generaría una reducción de 22 Mt y un ahorro de 4690 millones de dólares del 2010 al 2030.</p>
Posible implementación	Los costos de capital son la principal barrera para la implementación, se requiere una coordinación a través de múltiples sectores,
Resultados	Se cree importante en futuros estudios incluir entre los análisis nuevas tecnologías, tales como transporte acuático eléctrico.
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	Energías alternativas para el transporte de pasajeros. El caso de la CAPV: análisis de recomendaciones para un transporte limpio y sostenible.
Entidad investigadora	Orkestra Instituto Vasco de Competitividad
Alcance de la investigación	Se examinan las implicaciones en términos de inversiones e infraestructuras, sobrecostos de vehículos, ahorros en combustible y disminución de emisiones debido a la sustitución de vehículos de

Investigación	
Nombre	Energías alternativas para el transporte de pasajeros. El caso de la CAPV: análisis de recomendaciones para un transporte limpio y sostenible.
	<p>transporte privado a eléctricos, gas natural comprimido, gas licuado, así como híbridos convencionales e híbridos enchufables.</p> <p>Este análisis se realizó bajo los dos siguientes enfoques:</p> <ul style="list-style-type: none"> • suponiendo una sustitución total de las energías convencionales a las energías alternativas, pero cumpliendo la condición que todo el parque automotor sea monoenergético. • Evalúa varios escenarios de penetración progresiva del vehículo eléctrico, GNC y del GLP.
Avance	No aplica.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	<p>Del estudio se concluye que:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El sobrecosto de vehículos acumulado al año 2035 sería de unos 550 millones de euros a los 2300. • La inversión en infraestructura, de 80 a 180 millones de euros. • Los ahorros de combustible, de 770 a 1900 millones de euros. • Las reducciones en emisiones de CO2 acumuladas de 3 a 5 megatoneladas.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Nombre	Características de operación de motores con tecnología Euro 3 y Euro 4 usando mezclas Diésel /biodiésel-Cambio-
Entidad investigadora	Federación Nacional de Biocombustibles-Fedebiocombustibles /Universidad de Antioquia
Alcance de la investigación	Se caracterizan las propiedades de seis combustibles (B0, DC, B10, B15, B20-ASTM y B100-ASTM), también, se realizan ensayos de desempeño mecánico, energético, análisis de combustión, emisiones gaseosas y material particulado de estos combustibles en motores con tecnología Euro 3 (Nissan YD25) y Euro 4 (Cummins ISF2.8)
Avance	No aplica.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Las emisiones de hidrocarburos totales (THC), material particulado (PM) y la opacidad del humo se redujeron drásticamente al aumentar la proporción de biodiésel en la mezcla, independientemente de la tecnología del motor.

Nombre	Características de operación de motores con tecnología Euro 3 y Euro 4 usando mezclas Diésel /biodiésel-Cambio-
	<ul style="list-style-type: none"> En todos los casos se observó reducción frente al Diésel Comercial. Las emisiones de NOx fueron ligeramente menores en el motor Euro 4 frente al Euro 3.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Nombre	Análisis de buses de bajas emisiones de CO2 en el marco del "Sistema Integrado de Transporte" de la ciudad de Bogotá
Entidad investigadora	Banco Interamericano de Desarrollo
Alcance de la investigación	Realizar un análisis económico de buses de bajas emisiones de carbono (autobuses híbridos y eléctricos) para apoyar el diseño de incentivos que hagan competitivas las inversiones en estas tecnologías frente a las tecnologías convencionales.
Avance	No aplica.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> Se genera una rentabilidad en la tecnología híbrida y eléctrica frente al Diésel. Existe un riesgo tecnológico que puede llegar a requerir un retorno adicional. Se pueden generar incentivos adicionales por parte del gobierno. La rentabilidad cambiará en función de la negociación entre los proveedores tecnológicos y operadores.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	Actualización del estudio Conveniencia de gas natural vehicular en Colombia caso de estudio para el sector de transporte público
Entidad investigadora	Universidad de los Andes
Alcance de la investigación	Presenta una comparación ambiental y económica del gas natural, el Diésel y la alternativa híbrida (Diésel-eléctrico) para implementar en el sistema público de pasajero

Avance	La metodología está compuesta por dos secciones: primero una investigación teórica acerca de las tecnologías y segundo la documentación del caso de estudio.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	El uso del gas natural como combustible puede generar reducciones promedio de material particulado de hasta 70% y de dióxido de carbono de hasta 19% en comparación con las emisiones promedios que generaría un vehículo Diésel, lo que se traduce a una reducción de 0,611 toneladas de PM y 1200 toneladas de CO2 en la vida útil de cada vehículo. En el área financiera, se genera un ahorro de costos financieros de 80 pesos por km y de costos económicos de 307 pesos por kilómetro
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	¿Son Viables las tecnologías eléctricas para buses BRT en Colombia?
Entidad investigadora	Universidad de la Salle.
Alcance de la investigación	Dar a conocer el avance en diferentes ciudades en la implementación de vehículos de cero o bajas emisiones, como también presentar las barreras que no permiten la implementación de BRT eléctricos en Colombia.
Avance	No aplica.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	<p>El estudio presenta las siguientes conclusiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los sistemas de transporte han apostado por soluciones de costo mínimo, por lo que no se tienen un interés en el cambio de energías. • Desarticulación de las políticas nacionales de los sectores transporte/energía/ambiente/salud con las políticas locales. • Los problemas de sostenibilidad financiera de transporte público representan presión a las administraciones municipales y no hay evidencia de acciones directas para inyectar recursos desde los segmentos contaminantes. • No hay continuidad de planes de transporte entre gobiernos. • Altos costos de seguros e impuestos asignados a las nuevas tecnologías, la electricidad paga contribución del 20% en el KWh e IVA en servicios energéticos. • Se debe buscar generar demanda para generar la oferta.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities Energy Research & Social Science Kathleen Araújo
Descripción	Documento científico (de poca relevancia para este trabajo) que explora el proceso de transición energética. Presenta ejemplos de transición energética, sus retos, urgencia e innovaciones. Analiza las tendencias globales. Propone ideas para investigaciones adicionales.
Supuestos /Línea Base	No existe una clara definición de lo que es una “transición energética”; y en cada país se interpreta de manera distinta.
Recomendaciones	La transición energética no es un asunto meramente tecnológico; debe incluir al análisis de sus implicaciones sociales. Análisis más comprensivos de los procesos de transición energética deben incluir, por ejemplo, lo razonado con las opciones de generación centralizada Versus la generación descentralizada. Las externalidades sociales de los procesos de transición deben ser analizadas.
Barreras Identificadas	N/A
Plazo	Marzo 2014
Costo	No aplica
Investigación	
Nombre	Estudio de Tecnologías Disponibles para Incentivar el Uso del Gas Combustible en el Sector Transporte. UPME - Universidad Nacional de Colombia
Descripción	Hace una revisión descripción de los distintos tipos de motores Dedicados: a Gas Natural y a GLP a Diésel y Gasolina; los Motores duales (Diésel - GN; Diésel - GLP); los motores biocombustibles (Gasolina GN; Gasolina GLP). Presenta las normas ambientales EURO, EPA y las colombianas; y los procesos de conversión de una tecnología a otra. Compara el desempeño de los distintos tipos de motores y las propiedades fisicoquímicas de los distintos tipos de combustibles; y sus correspondientes emisiones.

Supuestos /Línea Base	No aplica.
Recomendaciones	<p>El estudio recomienda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promover investigación para la transformación de motores diésel a motores para operación con GNV o GLP. 2. Regular el contenido máximo de nitrógeno y el contenido mínimo de metano en el GNV. 3. Desarrollar una Norma Técnica para regular la calidad del GLP a ser utilizado como combustible vehicular. 4. Adoptar la normatividad ASTM e ISO para definir la calidad del GLP para uso como combustible vehicular.
Barreras Identificadas	<ul style="list-style-type: none"> • No existe una red robusta de distribución de GLP para vehículos. • La baja autonomía de los vehículos de GNC como son la baja autonomía y el aumento del peso del vehículo a causa de los cilindros de almacenamiento.
Plazo	Noviembre de 2014
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	Parque Operativo en el Sistema Nacional de Transporte
Entidad investigadora	Consejo Nacional de Operación de Gas natural
Alcance de la investigación	Presentar un esquema para la presentación del servicio de parque Operativo Nacional de Transporte, enfocándose en temas logísticos muy específicos y, por lo tanto, no aportan información relevante para la consultoría, de igual forma el documento fue realizado en el 2009 siendo este un documento desactualizado.
Avance	No aplica.
Posible implementación	No aplica.
Resultados	No aplica.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	Manual de Valorización de las Externalidades en el Transporte <i>Comparación de costos entre la carretera y el ferrocarril</i>
Entidad investigadora	Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles
Alcance de la investigación	Evaluación del impacto de las externalidades que se generan entre el ferrocarril y el automotor
Avance	<ul style="list-style-type: none"> Se identifica que las principales externalidades para realizar la evaluación entre los vehículos y los ferrocarriles están alrededor de: <ul style="list-style-type: none"> Accidentalidad: el cual contempla <ul style="list-style-type: none"> Daño humano Daños Materiales Inasistencia temporal o permanente al trabajo Prestación de servicios por el accidente Interrupción del tráfico y otras molestias sobre transportistas afectados Lesiones emocionales y sufrimientos Costos de servicios administrativos Actividades dirigidas a establecer medidas correctoras Ruido: La mayoría de los efectos guarda relación con la acumulación de población. Contaminación: Esta se determina en función contaminantes que generan un costo social: <ul style="list-style-type: none"> Monóxido de carbono Óxidos de nitrógeno Anhídrido Sulfuroso Partículas Aerotransportadas Oxidantes (Incluido el ozono) Agentes que afectan el olor del aire Hidrocarburos aromáticos policíclicos Plomo y sus derivados Asbesto Cambio Climático Adicionalmente, se plantea que alrededor de las evaluaciones de las externalidades de los modos, también se deben tener en cuenta factores como el uso del suelo y el consumo de combustible Es importante vincular los costos totales (económicos y financieros) al momento de realizar tarificación de transporte. O tomar decisiones de inversión. Se plantea que difícilmente se expone el impacto del transporte en su real dimensión. El ferrocarril es más seguro (vidas accidentes), produce menor agresión al medio ambiente y es más económico en costos externos
Posible implementación	Puede ser una fuente referencial importante alrededor de la medición de impactos y co-beneficios entre los ferrocarriles y los vehículos

Investigación	
Nombre	Manual de Valorización de las Externalidades en el Transporte <i>Comparación de costos entre la carretera y el ferrocarril</i>
Resultados	El estudio es realizado en el año 2003, para lo cual ya han pasado 16 años donde las tecnologías han evolucionado de manera significativa, sin embargo, se plantean metodologías válidas para identificar y comparar los co-beneficios entre los vehículos y los ferrocarriles.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigaciones	
Nombre	Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia 2015
Entidad investigadora	Departamento Nacional de Planeación – DNP – Teknidata Ecosimple
Alcance de la investigación	Valoración económica de la contaminación del aire urbano, la contaminación del aire interior y la deficiencia en la cobertura de acueducto y el alcantarillado
Avance	<p>Se plantea que La contaminación del aire en las ciudades es generada por industrias y vehículos; la contaminación del aire interior, y la baja calidad del agua. Estos tres componentes de la degradación constituyen los principales factores de riesgo ambiental para la salud de la población</p> <p>La medición del valor económico de la contaminación del aire urbano tuvo en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Población:</u> Población residente en los municipios donde se ubica una estación de monitoreo de calidad de aire (22.1 millones) ○ <u>Enfermedades consideradas:</u> (Bronquitis crónica, enfermedad de las vías respiratorias inferiores, admisiones hospitalarias por causas respiratorias, visitas a urgencias por causas respiratorias, días de actividad restringida, síntomas respiratorios) ○ <u>Causas de muerte consideradas:</u> Cáncer de pulmón y enfermedades cardiovasculares. • La valoración económica de la morbilidad se calculó a partir de los costos directos que genera la enfermedad y para los precios de la atención se tomaron los valores del manual tarifario del Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT). • Para la valoración de la mortalidad, se actualizó a precios de 2015 el VEV (Valor Estadístico de la Vida) usado por el Banco Mundial. Se empleó la metodología de transferencia de beneficios, que ajusta el

Investigaciones	
Nombre	Valoración económica de la degradación ambiental en Colombia 2015
	<p>VEV calculado en otro país a las circunstancias propias de la economía colombiana, como la inflación y el nivel de ingresos. en la región Caribe,</p> <ul style="list-style-type: none"> • El departamento del Cesar presenta las concentraciones más altas de PM10. En contraste, los niveles más bajos de PM10 se informan en el Eje Cafetero y en el norte del departamento de Antioquia • En el suroccidente del país, las concentraciones más altas se presentan en el norte del departamento del Cauca y en el sur del Valle del Cauca.
Posible implementación	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear sobretasas o contribuciones sobre aquellos vehículos que tienen una mayor tasa de emisión particulado. • Calcular las tasas y los impuestos en los vehículos en función de su potencial costo económico.
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Como resultado de este trabajo, se encontró que la degradación ambiental en Colombia para 2015 tuvo un valor estimado de \$16,6 billones, equivalente al 2,08 % del producto interno bruto (PIB) de 2015. La baja calidad del aire urbano tiene la mayor contribución en este resultado (1,5 % del PIB). • La valoración económica a escala nacional de la morbilidad asociada con la contaminación del aire urbano alcanza los 1,6 billones de pesos. Así mismo, se logró identificar que cerca de 8.000 muertes en mayores de 44 años, a escala nacional, son atribuibles a este factor de riesgo y, empleando el VEV, la valoración de las casi 8.000 muertes es de \$10,6 billones. • Al sumar la valoración económica de la morbilidad y la mortalidad producto de la degradación de la calidad del aire urbano, este componente tiene un valor aproximado de \$12,2 billones para el 2015. El 86,9 % de ese valor • Proviene de la mortalidad, y el 13,1%, de la morbilidad.
Plazo	No aplica.
Costo	No aplica.

Investigación	
Nombre	Impact of the use of electric vehicles in collaborative urban transport networks: A case study
Entidad investigadora	Andrés Muñoz, Jairo Montoya, Javier Faulin
Alcance de la investigación	Realiza una evaluación de la implementación de una flota eléctrica de vehículos en colaboración con la red de transporte urbano, con el fin de reducir los impactos ambientales, manteniendo el mismo nivel de servicio.

Investigación	
Nombre	Impact of the use of electric vehicles in collaborative urban transport networks: A case study
Avance / Posible implementación	Después de analizar escenarios basados en costos, distancias, tiempos de los trayectos, calidad del servicio e impactos ambientales, se evidencia que el éxito de la implementación de VEs en el país va a depender de la red de transporte que los rodea, incluyendo la reglamentación y el manejo gubernamental que se tenga para mejorar el sistema y aumentar la eficiencia energética.
Resultados	Se evidencia que no existe una relación directamente proporcional entre los costos y el impacto ambiental. Aunque se encontró que comparativamente Colombia tiene una ventaja del 20% sobre USA en la implementación de este tipo de tecnologías, y su éxito depende fuertemente de la situación del país y de la red de transporte que se construya. Por otro lado, después de la comparación del panorama en más de 10 países a nivel internacional, se espera que en los países donde la producción de energía es más limpia y barata, la proporción de VEs sea mayor que los vehículos a gasolina
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Investigación	
Nombre	World Energy Outlook 2018
Entidad investigadora	International Energy Agency (IEA)
Alcance de la investigación	Realiza un análisis general de las tendencias energéticas globales, incluyendo gasolina, gas natural, carbón y energías renovables, enfatizando posteriormente en la electricidad como alternativa energética
Avance / Posible implementación	No se hace mención de avances significativos en relación con el panorama energético nacional
Resultados	Se muestra una reducción en las emisiones de CO ₂ al implementar nuevas políticas frente a la regulación actual, de aproximadamente 2 Gt CO ₂ /año para el 2025 y 7 Gt CO ₂ /año para

Investigación	
Nombre	World Energy Outlook 2018
	<p>el 2050, sin embargo, al acelerar la transición hacia energías renovables la reducción es aún mayor, para el 2025 se logran reducir 4 Gt CO₂/año y para el 2050 hasta 17 Gt CO₂/año.</p> <p>Se realizan balances de la utilización de los distintos energéticos alrededor del mundo. No obstante, no se enfatiza en la utilización de los mismos en el sector de transporte.</p>
Plazo	No aplica
Costo	Dependen de cada país

Documento de Plan Piloto	
Nombre	Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022
Descripción	Se define el escenario de eficiencia energética que contempla la diversificación de la canasta por medio de la reducción en el consumo de combustibles líquidos, el impulso del uso de gas natural comprimido (GNVC) y de la electricidad. El comportamiento del crecimiento de la movilidad y la operación de la flota se asumen iguales a los del escenario base.
Tecnología utilizada vehicular	<p>Se propone la actualización para:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cambios en el consumo de los diferentes energéticos por ingreso de vehículos a GNV. 2. Sustitución del total de la flota de taxis en las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla) por vehículos eléctricos – meta de EE a 2022. 3. Entrada de vehículos eléctricos e híbridos en el transporte público de pasajeros de las principales ciudades del país. 4. Entrada de motos y automóviles eléctricos nuevos a nivel nacional. 5. Reemplazo de la flota de combustión del sector oficial, por vehículos eléctricos e híbridos - meta de EE a 2022. 6. Impulso vehículos dedicados a GNV para servicio público intermunicipal de pasajeros. 7. Vehículos dedicados a GNV para vehículos públicos de pasajeros en Bogotá.
Objetivo	Definir las acciones estratégicas y sectoriales que permitan alcanzar las metas en materia de eficiencia energética; de manera que se contribuya a la seguridad energética y al cumplimiento de compromisos internacionales en temas ambientales; generando impactos positivos en la competitividad del país y en el incremento de la calidad de vida de los colombianos.

Documento de Plan Piloto	
Nombre	Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022
Barreras Identificadas	Barreras económicas y de mercado que relegan las inversiones en proyectos de mejora en eficiencia energética en las edificaciones y si bien existen líneas de crédito orientadas a este tipo de soluciones, su utilización está lejos de ser masiva por el desconocimiento técnico de las partes interesadas.
Plazo	2017 – 2022
Costo	No se especifica

Documento de Plan Piloto	
Nombre	Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del Valle de Aburrá
Descripción	La Línea estratégica 3 de este plan en la movilidad sostenible, segura y amable promoviendo el uso de la bicicleta, la integración del transporte público, la operación logística y de carga, la seguridad vial y la conectividad física. Se espera que estas acciones influyan de manera directa en la calidad del aire y permitan reducir las emisiones PM 2,5, al mismo tiempo que de CO2 contribuyendo a la meta nacional definida en el Acuerdo de París.
Tecnología utilizada	vehicular Reducir el impacto ambiental de los viajes motorizados y promover un modelo de movilidad más eficiente, implementando las siguientes líneas de acción: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mejora tecnológica y de la calidad de los combustibles 2. Expansión del transporte público masivo 3. Desarrollo y promoción de modos de transporte activo 4. Gestión de la demanda de transporte 5. Planeación integrada del uso del suelo y el transporte 6. Gestión integral del transporte de carga
Objetivo	Las medidas propuestas en el PIGECA persiguen el objetivo de salvaguardar la salud pública y proteger el bienestar de la población a través de un esfuerzo sistemático y de alto impacto para mejorar la calidad del aire en el Valle de Aburrá. Los objetivos, metas, líneas estratégicas del PIGECA planteados, promueven una transformación estructural de la movilidad y la industria en el Valle de Aburrá hacia modelos más sostenibles y eficientes que desembocan en menores emisiones.
Barreras Identificadas	Las características topográficas, urbanísticas, de cobertura y clima, constituyen barreras físicas que favorecen el estancamiento y acumulación de los contaminantes atmosféricos bajo ciertas condiciones meteorológicas.

Documento de Plan Piloto	
Nombre	Plan integral de gestión de la calidad del aire para el área metropolitana del Valle de Aburrá
Plazo	2016 – 2030
Costo	No se especifica

Plan Piloto	
Nombre	Transporte de carga sostenible. OPL y Surtigas
Descripción	Las dos empresas realizaron una prueba piloto de transporte de carga con vehículos tipo tractocamión con motor a GNV, en rutas de alta montaña en dos corredores Costa norte - Centro del país - Costa norte y Suroccidente - Costa norte - Suroccidente.
Tecnología vehicular utilizada	Camiones Marca FAW, modelo CA4258 a GNV, tracción 6x4, EURO V. motor wei chai 400 HP, transmisión ZF con retardador, suspensión neumática, llantas super single, Aros de aluminio, tráileres carrozados de 3 ejes y un tráiler tipo furgón
Objetivo	El objetivo de la prueba es comprobar la disminución de emisiones de CO2 con la utilización de los equipos marca FAW y verificar el desempeño en operación de dos tractocamiones marca FAW, modelo CA4258 a GNV durante un periodo de 4 meses. Específicamente, se buscó: <ul style="list-style-type: none"> - Disminuir las emisiones de CO2 en mínimo un 25% - Verificar la capacidad real de carga - Comprobar el rendimiento de combustible mínimo de 1,56 km/m3 - Constatar la autonomía del camión - Determinar disponibilidad operativa - Demostrar que los tiempos de tránsito de los vehículos son iguales al de los equipos convencionales con motor a diésel - Verificación del desempeño del motor (RPM, temperatura, velocidad)
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> - Se comprueba la disminución de las emisiones de CO2 superior al 25% - La capacidad neta de carga es de 33 toneladas - Rendimiento del combustible: 17611 m3 - 29,888 km - 1,70km/m3 - 544 km de autonomía para el modelo EQQ994. - Rendimiento del combustible: 10965 m3 - 19,652 km - 1,79km/m3 - 573 km de autonomía para el modelo EQQ994. - Ahorro directo modelo EQQ978: \$10'754,752 (39%) - Ahorro directo modelo EQQ994: \$14'956,937 (36%) - Disponibilidad operativa EQQ994: 99,7% - Disponibilidad operativa EQQ978: 97,2%
Barreras Identificadas	La disponibilidad de puntos de abastecimiento podría ser mejor, se encuentra entre 260 y 360 km en el corredor Bogotá-Cartagena/Barranquilla
Plazo	No aplica

Plan Piloto	
Nombre	Transporte de carga sostenible. OPL y Surtigas
Costo	Se demuestra ahorro operativo entre el 36% y el 39%, comparado contra un camión con ACPM

Plan Piloto	
Nombre	Resultados de operación buses articulados 100% eléctricos Colombia
Descripción	Compara el rendimiento de unos buses eléctricos de Transmilenio con los buses a Diésel convencionales, mostrando eficiencia, confiabilidad, mantenimiento en Bogotá y Medellín
Tecnología vehicular utilizada	EBUS Andino 18-KF1 Transmilenio Bogotá y Medellín,
Objetivo	Se buscó realizar los recorridos comerciales asignados por el operador con vehículos eléctricos articulados, con el fin de poder ser comparados con los buses articulados Diésel.
Resultados	Se comprueba que se produce en promedio un aumento de la eficiencia en el uso de vehículos eléctricos del 44 y un ahorro promedio en costos de mantenimiento del 79% (los datos presentan incongruencias, como también suposiciones que pueden alterar considerablemente los resultados)
Barreras Identificadas	No aplica
Plazo	No aplica
Costo	No aplica

Planes Piloto	
Nombre	*Estudio de conveniencia para reemplazar taxis en Bogotá por flota de cero emisiones: el caso de las flotas de taxis eléctricos en algunas ciudades *Evaluación de las medidas adoptadas en el decreto 677 de 2011 *eMobility Colombia Proyecto Taxis Eléctricos- Secretaria de Movilidad de Bogotá
Entidades del estudio	40 Subsecretaria de Política de CITIES de Movilidad ENEL
Descripción	Se asignaron 48 de los 50 taxis previstos en diciembre del 2012, y empezaron funcionamiento en septiembre del 2013 después de problemáticas encontradas para la disposición de las estaciones de carga. La alcaldía ofreció un subsidio mensual de 400 mil pesos

Planes Piloto	
	y campañas de promoción de los taxis eléctricos, pero no realizaron dichos compromisos.
Tecnología vehicular utilizada	<p>Rendimiento de 3,7 km/KWh</p> <p>capacidad de 61 KWh</p> <p>ciclos de 6000</p> <p>Autonomía 225km</p> <p>tamaño de motor 75Kw</p> <p>carga Rápida: SI</p>
Objetivo	Impulsar la electrificación del transporte
Resultados	<p>Se encuentran en rodamiento 43 de los taxis eléctricos, los cuales recuperaron su inversión al cabo de los 5 años. Se encuentran 34 estaciones distribuidas en la ciudad</p> <p>Se debería aprovechar la licitación de taxis para el Aeropuerto el Dorado.</p> <p>La Subsecretaria de Política de movilidad presento un análisis económico de los gastos que incurren los propietarios de los vehículos eléctricos como también las respectivas ganancias.</p>
Barreras Identificadas	<p>De la prueba piloto se puede concluir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> *los incentivos tributarios como no tributarios son muy importantes para incentivar el usos de estas tecnologías. *Se deben realizar inversiones en la instalación de estaciones de carga, pero no deben ser necesariamente en espacio público para que estas funcionen. *Las estaciones al ser un negocio privado realizaran una ampliación de su infraestructura dependiendo de la demanda que se necesite. *los costos de mantenimiento de los vehículos son alrededor de 30% menos. *Se debe buscar que los distribuidores presenten alternativas para carga desde los hogares. *la falta de promoción del proyecto influye negativamente en el uso porque las personas no los identifican fácilmente el color dando como resultado tener 55% menos de carreras realizadas al día en comparación con los taxis convencionales. *se debería realizar una transición a una tasa de entre 200 y 500 vehículos al año. teniendo en cuenta que esta tasa debería aumentar cada año. *se deben buscar mecanismos por parte de la administración distrital para incentivar al cambio ya que no es viable si se piensa en una reposición voluntaria. *se presenta una iniciativa de norma para inducir al proceso de reposición en Bogotá. *Se deben vincular al taxi inteligente , para facilitar su monitoreo y recolección de información útil como automatización de la tarifa que dará confianza a los usuarios, *se debe buscar conservar el color amarillo para permitir su fácil reconocimiento.

Planes Piloto	
Plazo	2038
Costo	N/A

Investigación	
Nombre	Justificación Técnica para la aplicación de Límites Mínimos en el Rendimiento de Consumo de Combustible en Vehículos ligeros de Colombia
Entidad investigadora	WRI MÉXICO
Alcance de la investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación de factibilidad económica, tecnológica, energética y ambiental que permita la transición de la flota vehicular hacia vehículos ligeros con alto rendimiento en el combustible y bajas emisiones. 2. Basados en estudios de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) se plantearon escenarios para Colombia para cumplir con las metas de reducciones de gases de efecto invernadero solo aumentando el rendimiento de la gasolina.
Avance	No aplica
Posible implementación	Al ser un estudio de justificación técnica no se presentan posibles implementaciones en un plazo cercano, pero justifican la alta posibilidad de su funcionamiento ya que los principales distribuidores de vehículos del país son los mismos que producen estas tecnologías que aumentan el rendimiento de los combustibles.
Resultados	<p>El estudio presenta que, para la conversión a tecnologías más eficientes se necesita realizar una inversión de 656.90 dólares y de los cuales se obtiene una retribución con el ahorro de recargas de gasolina por un total de 397 dólares anualmente.</p> <p>De igual forma, con el paso a estas tecnologías se obtendrá una reducción al 2025 de alrededor de 14 millones de toneladas de CO₂.</p>
Plazo	No se especifica
Costo	656.90dólares en promedio por vehículo

Estudio	
No mbr e	Proyecto de renovación vehicular del valle de Aburra
Enti da d inv esti ga dor a	EPM, Área Metropolitana del Valle de Aburra, Findeter
Alc anc e de la inv esti ga ció n	<ol style="list-style-type: none"> 1. El 82% de las emisiones generadas pertenecen a las fuentes móviles siendo los principales productores de estos contaminantes las volquetas y camiones. 2. Con este proyecto se busca ayudar a mejorar la calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburra, por medio de las medidas de implementación de renovación de vehículos de carga y volquetas como también la introducción acelerada de vehículos de bajas y cero emisiones. <p>Para el análisis de costos del proyecto se tuvieron en cuenta que el costo del vehículo fuera financiado a 6 años y en un 70%, con la facilidad de acceder a un crédito que cubran hasta el 50% de la financiación con un costo estimado del 10% del valor a financiar. También se asumen aportes por parte de la Nación para chatarrización de vehículos de carga.</p>
Avance	<p>Proyecto presentado y validado ante la Dirección del AMVA, la Gerencia de EPM, la Secretaría de Movilidad, la Secretaría de Medio Ambiente y la Junta Metropolitana.</p> <p>Proyecto presentado y pendiente de viabilidad financiera ante Secretaría de Hacienda de Medellín.</p> <p>Proyecto presentado y acogido para su desarrollo por los Ministerios de Transporte y Ambiente, Concejo de Medellín, Comité Intergremial de Antioquia y Alianza Logística Regional de Antioquia.</p> <p>Presentación del proyecto para gestión de recursos ante diferentes países y organismos de cooperación</p>
Posi ble imp lement	Para la implementación es necesario de los propietarios se encarguen del 60,41% del costo de los vehículos y el 39,59% restante será parte de aportantes como; AMVA 8,09%; CADENA GNV 5.01%; AHORROS 13.18% Y NACIÓN 13.30%

Estudio	
No mbr e	Proyecto de renovación vehicular del valle de Aburra
aci ón	
Res ulta dos	Con la renovación a GNV y eléctricos se lograría conseguir la reducción del 54.9% de PM2.5 y una reducción de 1,3% de CO2
Plaz o	2030
Cos to	

Estudio	
Nomb re	Proyecto 1000 soluciones Renting Colombia
Entida d investi gador a	EPM
Alcan ce de la investi gació n	Introducción de 1000 camiones de 3 toneladas útiles de carga, 100% eléctricos y con autonomías de hasta 200km en el Valle de Aburra. Los vehículos serán dispuestos para arrendar a los interesados.
Avan ce	Se realizó un piloto con 12 vehículos, los cuales tuvieron buenos desempeños.
Posibl e imple ment ación	No se especifica

Estudio	
Nombre	Proyecto 1000 soluciones Renting Colombia
Resultados	La diferencia entre el arriendo de un camión diésel vs un camión eléctrico es de \$300.000 mensuales. El cliente deberá incurrir con los gastos de la adecuación del punto de carga, alrededor de 2 millones.
Plazo	6 años
Costo	Costo de patrocinio \$1.714.000.000

Implementación	
Nombre	Servicio de alimentación de la Cuenca 3 del Sistema Integrado del Valle de Aburrá (SITVA), análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.
Entidad investigadora	Universidad Pontificia Bolivariana
Alcance de la investigación	Introducción de 1000 camiones de 3 toneladas útiles de carga, 100% eléctricos y con autonomías de hasta 200km en el Valle de Aburra. Los vehículos serán dispuestos para arrendar a los interesados.
Avance	Estimar la variación en la demanda de energía y de emisiones por la entrada en operación del servicio de alimentación de la Cuenca 3 del SITVA
Posible implementación	No aplica

Implementación	
No mbr e	Servicio de alimentación de la Cuenca 3 del Sistema Integrado del Valle de Aburrá (SITVA), análisis del impacto en la emisión de contaminantes atmosféricos.
Res ulta dos	<p>El estudio evaluó el impacto en la reducción de energía, el kilometraje anual recorrido y las emisiones atmosféricas por la racionalización de 235 buses diésel gracias a la entrada en operación de 81 buses con tecnología Euro IV y GNV, que integrarían el servicio de alimentación de la cuenca 3 del SITVA.</p> <p>La demanda de energía se disminuyó en un 38% pues mientras los buses diésel tecnología Euro IV consumieron 108 TJ/año, los buses a GNV consumieron 67 TJ/año.</p> <p>En cuanto a las reducciones en costos, el estudio determinó que el ahorro sería cercano a los 4.000 millones de pesos anuales, ya que 1MJ de diésel cuesta en promedio 60 pesos y 1MJ de GNV cuesta 35 pesos.</p> <p>En cuanto a emisiones de GEI, la reducción fue del 50% en CO₂ eq.</p>
Plaz o	No aplica

Implementación	
Nombre	Por un aire más limpio EPM
Entidad investigadora	Empresas Públicas de Medellín
Alcance	<p>Movilidad sostenible SITVA:</p> <p>77 buses padrones y articulados en GNV para Metroplús</p> <p>316 busetones alimentadores en GNV</p> <p>18 busetones para rutas zonales en GNV</p> <p>16 padrones para la ruta 28 en Medellín en GNV</p> <p>1 estación de servicio de GNV para SITVA</p> <p>1 bus eléctrico padrón y un bus articulado eléctrico</p> <p>En vehículos particulares, el AMVA cuenta con 22.000 vehículos de servicio público individual y 34.000 privados, funcionando con GNV. En vehículos eléctricos cuenta con 50 vehículos particulares (10 de ellos propiedad de EPM) y 5 estaciones de carga rápida</p>
Avance	Reducir las emisiones de GEI al ambiente en el AMVA

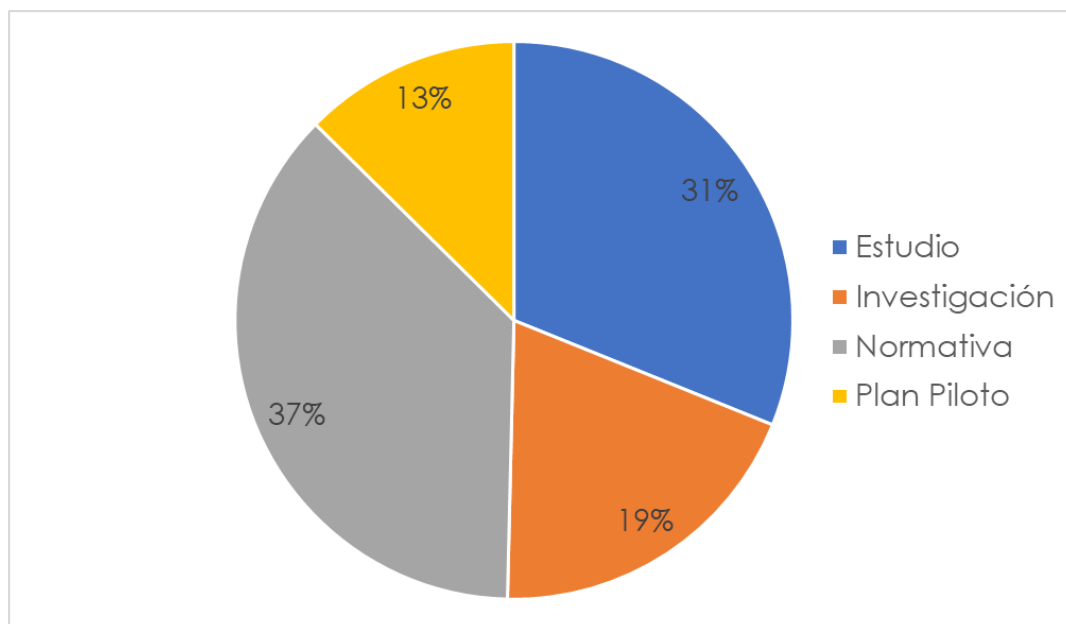
Implementación	
Nombre	Por un aire más limpio EPM
Resultados	Se redujo 4.2 millones de galones de diésel en el año. y 25 toneladas de PM 2.5 anuales por el piloto para el cambio de tecnología en TPC del SITVA.

15.3. ANEXO 3. ESTADÍSTICAS DE INFORMACIÓN RECOPIADA

15.3.1. DOCUMENTOS ANALIZADOS

A continuación, se muestran las estadísticas generales de los documentos revisados y analizados por la consultoría para el estudio actual. En primer lugar se muestra la proporción de documentos por tipología que se revisaron:

Gráfica 15-1. Porcentaje de documentos para analizar



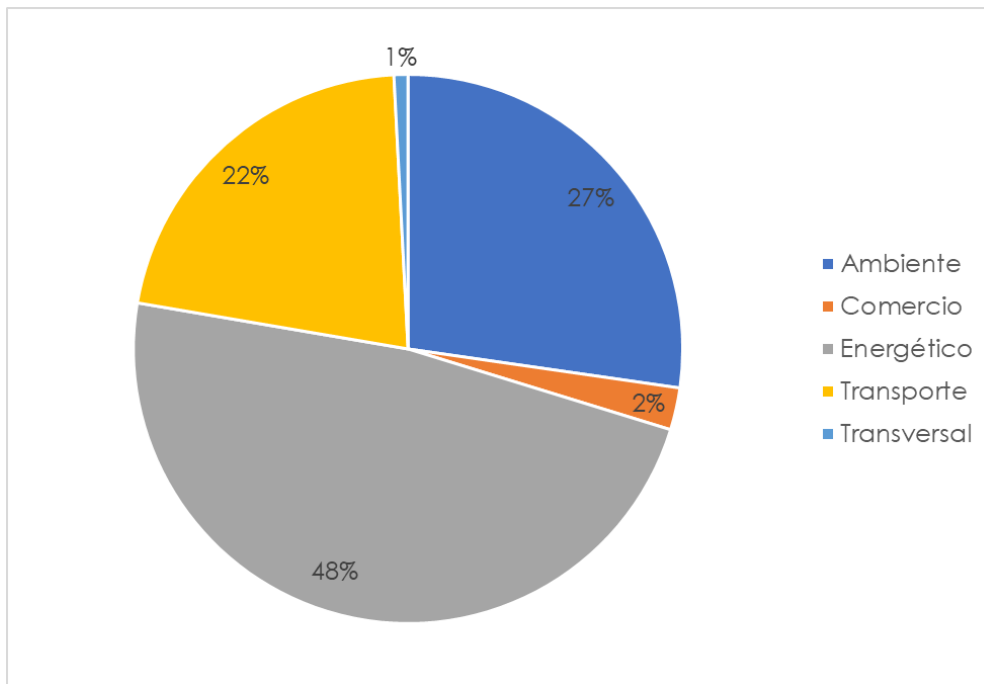
Fuente: Elaboración propia

En la Gráfica 15-1 se muestra que en su mayoría, la consultoría realizó la revisión de documentos normativos, incluyendo la correspondiente al sector transporte, sector ambiental, sector energético y comercial. Entre documentos y planes piloto, se consolida el 50% de los documentos analizados, que en total representan las experiencias específicas desarrolladas en el país.

De la totalidad de documentos, se hizo la revisión de documentos de los sectores que tienen mayor relevancia en el estudio, principalmente del sector energético, el cual corresponde al 48% del total, conteniendo documentos normativos, estudios, planes piloto e investigaciones sobre varios energéticos.

Los documentos revisados corresponden en un 70% a documentos de los últimos 6 años, a excepción de las normativas.

Gráfica 15-2. Porcentaje de documentos sectoriales

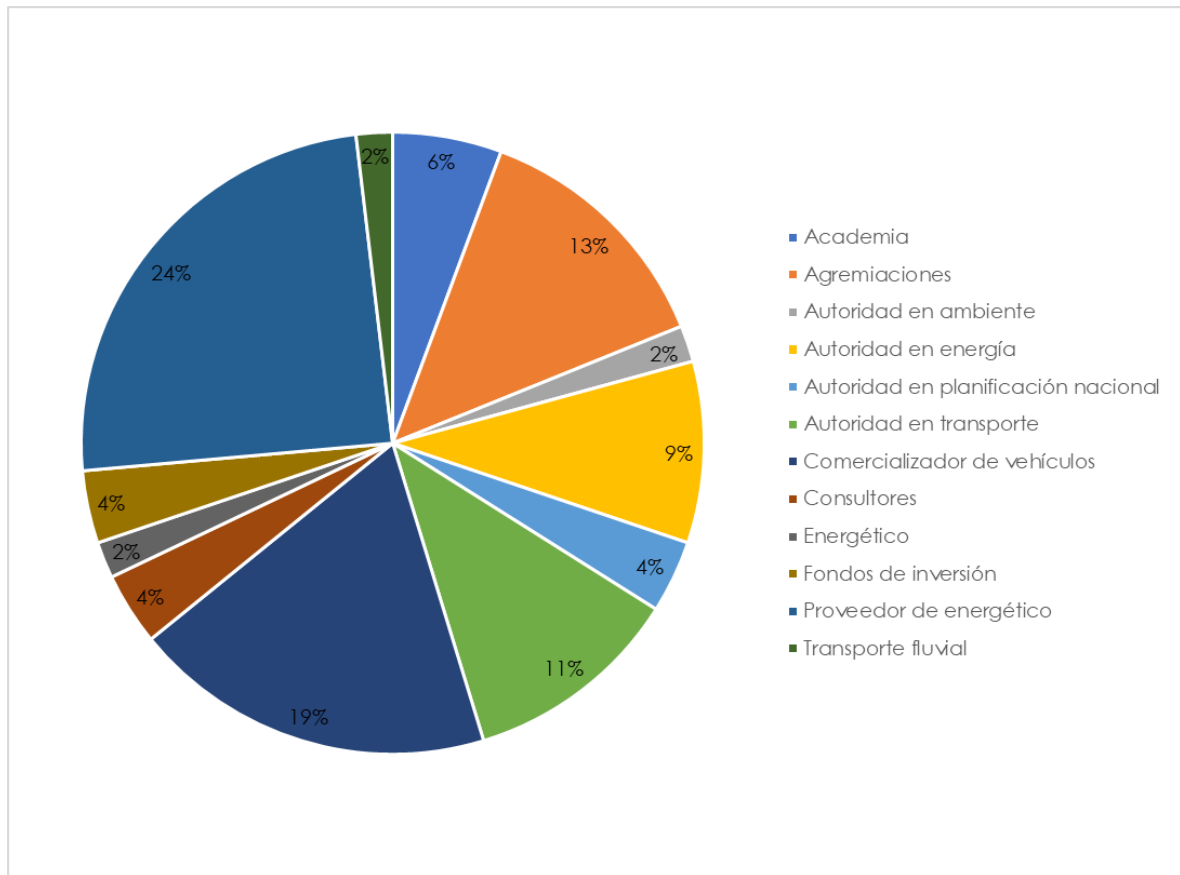


Fuente: Elaboración propia

15.3.2. TALLER AVANZANDO HACIA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

A continuación, se muestran las estadísticas de los actores que asistieron al taller de participación organizado por la consultoría. Los asistentes al taller pertenecen a varios sectores involucrados en la movilidad de cero y bajas emisiones, incluyendo gremios, entidades nacionales y territoriales, fondos de inversión, proveedores de energéticos y comercializadores de vehículos. La asistencia de gremios de transporte y energéticos fue significativa, sumando el 13% de la participación.

Gráfica 15-3. Porcentaje de participación de los actores en el taller



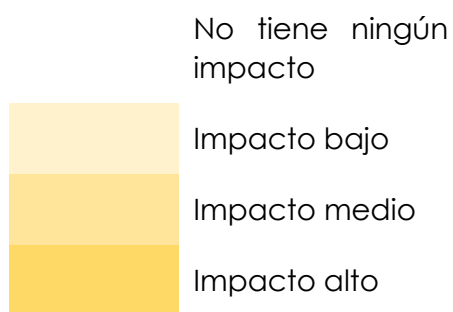
Fuente: Elaboración propia

15.4. ANEXO 4. ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DE LAS BARRERAS POR MODO DE TRANSPORTE

Barreras	Modo				
	Particular	Taxi	T. Masivo Terrestre	Carga Urbano	Carga Int/municipal
Carencia de una organización que coordine a las entidades relevantes (DNP, MADS, Mintransporte, MME, etc.) y que haga seguimiento de los procesos de electrificación del parque automotor.					
Desigual nivel de capacidad institucional y técnica en las distintas agencias estatales involucradas.					
Emisión de regulación tarifaria para la energía eléctrica vehicular, para la carga domiciliaria y en sitios públicos.					
Los POT no incorporan normas que incentiven la construcción de infraestructura de carga en espacios públicos y privados, y el uso de vehículos eléctricos.					
Carencia de regulación que limite la circulación de vehículos contaminantes en determinadas áreas urbanas					
Instrumentos e incentivos económicos insuficientes para la adquisición y					

Barreras	Modo				
	Particular	Taxi	T. Masivo Terrestre	Carga Urbano	Carga Int/municipal
operación de vehículos eléctricos					
Instrumentos e incentivos económicos insuficientes para la instalación y operación de infraestructura de carga.					
Carencia de una red espacialmente suficiente de estaciones de carga adecuada para distintos modos, incluyendo interurbano.					
Carencia de incentivos y mecanismos suficientes de financiación para la sustitución de vehículos obsoletos.					
Carencia de regulación sobre las condiciones económicas de la prestación del servicio de venta de electricidad en electrolineras					
Limitado número de vehículos eléctricos que no genera incentivos suficientes a potenciales operadores privados de electrolineras.					
Limitado número de electrolineras y sitios de carga que desincentiva la operación de vehículos eléctricos					
Recursos presupuestales insuficientes para el					

Barreras	Modo				
	Particular	Taxi	T. Masivo Terrestre	Carga Urbano	Carga Int/municipal
desarrollo de las tareas asignadas a las instituciones en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica					
Carencia de regulación sobre las condiciones técnicas y de seguridad para la operación electrolineras					
Carencia de una oferta amplia y competitiva de mecánicos, talleres, repuestos, servicios posventa, etc. para vehículos eléctricos.					
Carencia de normatividad que regule los procesos técnicos y las condiciones comerciales de la revisión técnico-mecánica.					
Carencia de estándares mínimos de eficiencia energética; y creación del etiquetado correspondiente.					
Insuficiente información pública sobre los beneficios ambientales, y sobre los incentivos y mecanismos de financiación disponibles.					
Limitaciones de la infraestructura eléctrica existente para garantizar una oferta (potencia) adecuada de energía para la carga de los vehículos.					



15.5. ANEXO 5. PROYECCIÓN DEL PARQUE AUTOMOTOR

16. BIBLIOGRAFÍA

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016. Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.

University College London, Universidad de los Andes. 2013. Caracterización de la contaminación atmosférica en Colombia.

UNIÓN TEMPORAL MOBILÉ - OPTIM

M o B i L é

