



ANÁLISIS DE IMPACTO NORMATIVO

Problemática y análisis.

Descripción:

El presente documento ilustra el proceso de revisión integral del reglamento técnico de calidad de biocombustibles, combustibles fósiles y sus mezclas.

Gobierno de Colombia – Ministerio de Minas Energía y
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible



TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO..... | 3 |
| 1.1. Introducción | 4 |
| 1.2. Marco Normativo | 5 |
| 1.3. Antecedentes Técnicos..... | 11 |
| 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... | 17 |
| 2.1. Definición de Causas..... | 23 |
| 2.2. Definición de Consecuencias | 28 |
| 3. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES | 30 |
| 4. OBJETIVOS..... | 31 |
| 5. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN | 31 |
| 5.1. Expedición del reglamento técnico definitivo de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas | 32 |
| 5.2. La no expedición del reglamento técnico definitivo | 35 |
| 6. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... | 36 |
| 7. ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA | 38 |
| 8. DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO | 39 |
| 8.1. Monitoreo | 40 |



1. ANTECEDENTES Y CONTEXTO

| Campo | Descripción |
|---|---|
| Nombre de la entidad | Ministerio de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Para resolver la problemática identificada, ¿ya existe alguna regulación? ¿Cuál o cuáles? | La normatividad ha avanzado en establecer requisitos y condiciones de calidad de los combustibles fósiles, biocombustibles y sus mezclas que mejoren las características operativas y técnicas de estos energéticos. Sin embargo, es necesario actualizar algunas de las disposiciones reguladas actualmente para establecer condiciones paulatinamente más exigentes en relación con la calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Lo anterior, con el fin de que estos requisitos contribuyan a las metas de mejoramiento paulatino de calidad del aire, entre otros criterios técnicos. |
| De acuerdo con la pregunta anterior ¿la regulación existente es un reglamento técnico? | Actualmente, existen 3 reglamentos técnicos relacionados con la problemática identificada en el presente documento: <ul style="list-style-type: none">- Resolución 0789 de 2016- Resolución 40103 de 2021- Resolución 40433 de 2021 |
| ¿Las intervenciones pensadas para solucionar la problemática tienen algún impacto sobre la economía, la sociedad o el medio ambiente? | Si, la problemática identificada se encuentra asociada a la necesidad de establecer requisitos de calidad que deben cumplir los agentes de la cadena de distribución de combustibles líquidos. En todo caso, la intervención que se pretende efectuar propende por el mejoramiento de los impactos que el uso de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas tienen en la sociedad y en el ambiente. Esto estableciendo límites más estrictos de los parámetros fisicoquímicos |



| | |
|---|--|
| | específicos de cada tipo de combustible fósil, biocombustible y sus mezclas. |
| ¿Las intervenciones pensadas buscan implementar mecanismos más flexibles para atender la problemática identificada? | No, lo que se pretende es realizar una intervención pensada en establecer requisitos más estrictos en materia de los parámetros de calidad, que permitan mitigar los impactos ambientales y sociales asociados a las emisiones de gases efecto invernadero y material particulado, generadas durante el proceso de combustión. |

1.1. Introducción

Los combustibles líquidos juegan un papel fundamental en diversos sectores como el transporte, la industria, las tecnologías y los alimentos, representando un importante actor en la economía del mundo. De acuerdo con el Plan Nacional Energético (PNE) 2020-2050 publicado por la UPME¹ “(...) *la composición de la oferta energética en Colombia está en línea con lo observado en el resto del mundo, en las participaciones de combustibles líquidos, gas natural y energía eléctrica. El recurso más utilizado es el petróleo y sus derivados, que en el mundo representa el 35 % de la oferta, mientras que en Latinoamérica el 41 % y en Colombia el 40 %*”.²

Así mismo, el consumo de combustibles aporta a la dinamización de la economía nacional principalmente por su actuación en el consumo energético del sector transporte, la industria manufacturera y el sector residencial urbano³. En este sentido, haciendo relación al aporte económico, Ecopetrol (2022) señala que el sector petrolero representó un 3.2% del PIB nacional⁴ en 2020 y un 2.8% en 2021.

¹ Unidad de Planeación Minero-Energética

² UPME (2020). Plan Energético Nacional 2020-2050: La transformación energética que habilita el desarrollo sostenible.

³De acuerdo con el Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017 – 2022, la UPME menciona que en el sector residencial urbano los principales consumos de energía se dan por refrigeración, televisión, iluminación y cocción.

⁴ Producto Interno Bruto Nacional



Incluso cuando el sector de combustibles representa un factor importante en nuestra economía, no se puede desconocer el impacto que el mismo tiene en materia ambiental, principalmente por la emisión de material particulado y de gases efecto invernadero. De acuerdo con Ecopetrol (2022), durante los procesos de refinación y petroquímica la intensidad de emisiones de GEI⁵ durante 2021 fue de 39,9 kgCO₂e/BOE, además el Ministerio de Transporte reporta que el sector transporte es responsable de cerca del 12% de las emisiones de GEI el país.

Por lo anterior, en Colombia se han establecido diferentes políticas públicas que regulan los requisitos técnicos y de calidad de combustibles fósiles, biocombustibles y sus mezclas, las cuales serán analizadas en el presente documento. Esas disposiciones buscan aportar a los lineamientos en torno a la sostenibilidad y mejora de temas ambientales como la calidad del aire. Así mismo, representan un desafío para el sector en términos de las tecnologías vehiculares de control de emisiones, de la mejora de los procesos de refinación y distribución de los combustibles líquidos y de establecer un abastecimiento energético confiable.

1.2. Marco Normativo

Durante los últimos años, Colombia se ha destacado como uno de los líderes en desarrollar políticas y estrategias orientadas a promover el abastecimiento de combustibles líquidos de mayor calidad, por lo cual existe un extenso número de normas encaminadas hacia el alcance de dicha meta. En ese sentido, esta sección realiza una descripción de los antecedentes normativos en materia de calidad de combustibles en el país, relacionando los principales instrumentos regulatorios, así como de los fines y alcances de los referentes de política más importantes en relación con esta temática.

Desde el marco regulatorio es posible destacar la línea del tiempo de la normatividad que ha determinado los parámetros de calidad en los combustibles, como se detalla en la Figura 1. En este contexto, se observa que, desde hace más de dos décadas, con la creación del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS por la Ley 99 de 1993, se determinaron las competencias de dicha entidad para establecer el control de en materia

⁵ Gases Efecto Invernadero



ambiental, y para regular las condiciones a fin de “(...) *mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural.*”⁶

En desarrollo de lo dispuesto por la Ley 99 de 1993, el Decreto 948 del 5 de junio de 1995 reguló la prevención y control de la contaminación atmosférica, así como la protección y control de la calidad del aire. Así, especificó que “*La autoridad ambiental dará prioridad al control y reducción creciente de las emisiones de estas sustancias y de los tipos de contaminación atmosférica (...)*”. Específicamente, en el artículo 4 del mencionado decreto, se determinaron cuáles son las “*Actividades especialmente controladas*” esta categorización significó que dichas actividades “*(...) se considerarán como actividades sujetas a prioritaria atención y control por parte de las autoridades ambientales (...)*”. Entre ellas se encuentran dos relacionadas al uso de combustibles fósiles: “*(...) b. La quema de combustibles fósiles utilizados por el parque automotor; c. La quema industrial o comercial de combustibles fósiles (...)*”.

Adicionalmente, el artículo 19 del mencionado decreto estableció una restricción de uso de combustibles contaminantes, de tal manera que quedó prohibido el uso de combustibles con contenidos de sustancias contaminantes superiores “*(...) a los que establezcan los respectivos estándares en calderas y hornos para uso comercial e industrial o para generación de energía en termoeléctricas o en motores de combustión interna de vehículos automotores*”. Por su parte, el artículo 40 de esta norma estableció la prohibición de importar, producir o distribuir en el país, gasolina que contengan tetraetilo de plomo en cantidades superiores a las especificadas internacionalmente. En la misma línea, este decreto estableció, en su artículo 73, que la producción de lubricantes y combustibles, así como la refinación y almacenamiento de petróleo y sus derivados requieren permisos de emisión atmosférica.

Con esto en mente, mediante la Resolución 898 del 23 de agosto de 1995 del MADS “*Por la cual se regulan los criterios ambientales de calidad de los combustibles líquidos y sólidos utilizados en hornos y calderas de uso comercial e industrial y en motores de combustión interna de vehículos automotores*”, se determinaron los requisitos de los parámetros fisicoquímicos que debían cumplir las gasolinas colombianas, así como del biocombustible

⁶ Numeral 2 del artículo 5 de la Ley 99 de 1993.



para mezclar con los combustibles diésel y del diésel corriente⁷. En ese orden, las exigencias en materia ambiental y técnica empezaron a enfocarse en el cumplimiento de estándares internacionales como los denominados métodos de ensayo ASTM, ISO y EN⁸.

Por su parte, el Decreto 1530 de 2002⁹ estableció que, de acuerdo con el contenido de plomo y de otros contaminantes en los combustibles, no se podrá importar, producir o distribuir en el país, gasolinas que contengan tetraetilo de plomo en cantidades superiores a las especificadas internacionalmente para las gasolinas no plomadas, salvo como combustible para aviones de pistón.

Por su lado, el Decreto 1565 de 2004 modificó parcialmente la Resolución 898 de 1995 al establecer los requisitos en materia de calidad etanol anhidro combustible, etanol anhidro combustible desnaturalizado, gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas. Así mismo, reguló la manera en que debían realizarse los análisis para certificación de calidad del producto.

Posteriormente, mediante el Decreto 1076 de 2015, se estableció en el artículo 2.2.5.1.4.5 que el MADS y el Ministerio de Minas y Energía (MME) deben definir los parámetros mínimos de calidad de los combustibles en materia ambiental y técnica, respectivamente. Adicionalmente, el artículo 2.2.5.1.3.3. del mencionado decreto previó que el MADS establecería las normas y los criterios ambientales de calidad que deberán observarse en el uso de combustibles.

Ahora bien, mediante la expedición de la Resolución 789 del 20 de mayo de 2016, el MME y el MADS expedieron el reglamento técnico relacionado con los parámetros y requisitos de calidad del etanol anhidro combustible y etanol anhidro combustible desnaturalizado utilizado como componente oxigenante de gasolinas. Aunado a lo anterior, este acto administrativo estableció, en su artículo 5 el procedimiento de evaluación de la conformidad, a través de métodos de prueba, de los productos regulados. Así mismo, se dispuso la

⁷ También denominado ACPM.

⁸ Definiciones: ASTM se refiere a una organización de estándares representada por las siglas en inglés *de American Society for Testing and Materials*, ISO representa la Organización Internacional para la Estandarización (International Organization for Standardization) y las normas EN se representan por las siglas en inglés de Normas Europeas.

⁹ Dicho decreto modificó el artículo 40 del Decreto 948 de 1995, modificado por el artículo 2º del Decreto 1697 de 1997 y por el Decreto 2622 de 2000.



necesidad de la expedición de certificados para demostrar la conformidad de los productos por parte de un organismo de certificación acreditado por la ONAC o por un organismo de certificación acreditado que haga parte de los acuerdos de reconocimiento multilateral suscritos por ONAC. Es importante mencionar que la Resolución 40467 del 24 de mayo de 2017 se amplió el plazo de entrada en vigencia de las disposiciones de la Resolución 789 de 2016 por 12 meses a partir del 31 de mayo de 2017.

Considerando que se habían reglamentado los requisitos de calidad del etanol, era necesario hacer lo propio con los requisitos de calidad del combustible diésel (ACPM), los biocombustibles para uso en motores de encendido por compresión como componentes de mezcla en procesos de combustión y de sus mezclas y, de las gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro, combustible para uso en motores de encendido de chispa. Por eso el MME y el MADS expidieron la Resolución 40103 del 7 de abril de 2021 como reglamento técnico de los mencionados productos. Esta resolución fue modificada por la Resolución 40155 del 21 de mayo de 2021 *“Por la cual se modifican temporalmente algunos parámetros de calidad contenidos en la Resolución 40103 de 2021, con el fin de darle continuidad al abastecimiento de combustibles en el territorio nacional”*. En esencia, esta resolución flexibilizó, temporalmente, el contenido máximo de azufre en los combustibles líquidos y el porcentaje de aditivos detergentes y dispersantes.

Así mismo, el MME evidenció la necesidad de realizar algunos ajustes a los criterios de calidad establecidos en la Resolución 40103 de 2021. Por ello, junto con el MADS, expidió la Resolución 40433 del 31 de diciembre de 2021, *“Por la cual se expidió el Reglamento Técnico de Emergencia sobre algunos parámetros de calidad de los combustibles líquidos derivados del petróleo, de los combustibles y sus mezclas”*. Específicamente se regularon criterios de estabilidad de oxidación para gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro combustible, los plazos máximos para que los agentes de la cadena de distribución cumplan con las especificaciones sobre el contenido de azufre, aquellos sobre el método de ensayo para el contenido de etanol, aquellos sobre el método de ensayo para el contenido de biodiésel y sobre el parámetro de conductividad para combustible diésel y sus mezclas con biocombustibles.



Luego, el MME expidió la Resolución 40069 del 21 de febrero de 2022 mediante la cual actualizó el Anexo “*Pruebas abreviadas para el despacho de biocombustible para uso en motores diésel*” de la Resolución 182142 del 27 de diciembre de 2007. A través de esta norma el MME hizo varias aclaraciones, entre otras, en cuanto a los métodos de ensayo señalados en este acto administrativo, los requisitos sobre la necesidad de eliminar el agua sin disolver del biocombustible, las obligaciones del productor e importador del biodiésel frente a la garantía del contenido de monoglicéridos totales, la alternativa de realizar el análisis de punto de inflamación y la obligación del productor y el importador de biodiésel de certificar el parámetro de filtrabilidad del B100 producido.

Más recientemente, el MME y el MADS expidieron la Resolución 40551 del 30 de diciembre de 2022 mediante la cual se prorrogó la vigencia de la Resolución 40433 de 2021. Esta prórroga se expidió teniendo en cuenta la facultad justificada que tienen los Estados de prorrogar la vigencia de sus reglamentos técnicos de emergencia de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 de la Decisión 827 de 2018 de la Comisión de la Comunidad Andina. Esta es la prórroga más relacionada con la emisión del presente AIN para la expedición del reglamento técnico definitivo de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas del que este AIN hace parte integral.

Así las cosas, la Dirección de Hidrocarburos del MME se encuentra realizando los análisis pertinentes para la actualización de los requisitos de calidad del etanol y la definición de la senda de contenido de azufre, entre otros criterios de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas para incluir en la expedición de este reglamento técnico definitivo.

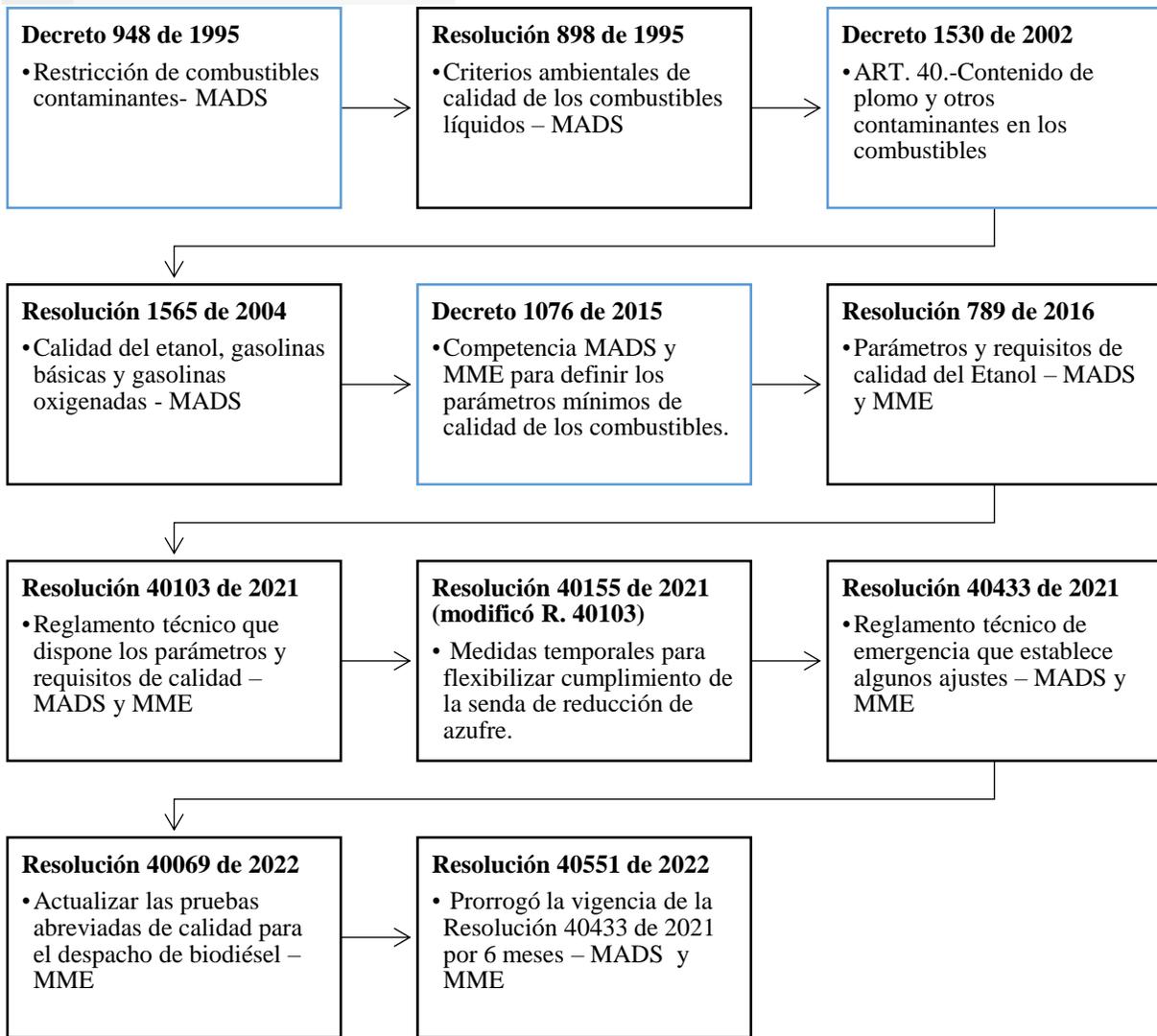


Figura 1. Línea del tiempo de la normatividad referente a calidad de combustibles líquidos, biocombustibles y sus mezclas.

Así las cosas, la reglamentación colombiana se ha actualizado estableciendo parámetros más exigentes para los combustibles fósiles, biocombustibles y sus mezclas conforme lo establecido en la normatividad vigente mediante las Resoluciones 0789 de 2016, 40103 de 2021 y 40433 de 2021, así como las demás expuestas en este acápite de marco normativo del presente AIN. Así mismo, estos avances se han establecido teniendo en cuenta algunos estudios realizados por la Universidad de Antioquia - UdeA junto al Ministerio de Minas y Energía, así como lo descrito en la Carta Mundial de Combustibles (*Worldwide Fuel*



Charter)¹⁰ de los cuales se referirá en específico en la sección **Error! Reference source not found.**

1.3. Antecedentes Técnicos

1.3.1. Panorama de los combustibles fósiles líquidos

En el sector energético, los combustibles fósiles líquidos se utilizan principalmente para actividades destinadas a la industria manufacturera, al sector transporte y al sector residencial urbano. De acuerdo con la UPME (2020), en el sector transporte, los combustibles fósiles comprenden el 92% de la demanda actual de energía a nivel mundial mientras que los biocombustibles representan menos del 1%. Ahora bien, en Colombia el escenario del consumo energético del sector transporte se estima en 91% correspondiente al consumo de combustibles fósiles, siendo los de mayor uso el diésel fósil y la gasolina motor con mezclas de biocombustibles. Por su parte, el consumo de biocombustibles en Colombia representan cerca del 6% del consumo del sector transporte del país.

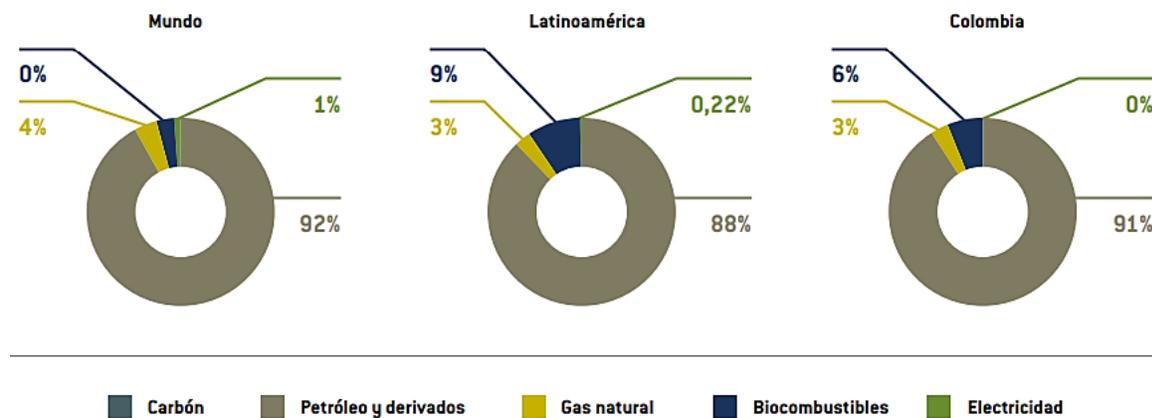


Figura 2. Consumo de energéticos del sector transporte. Fuente: Plan Energético Nacional 2020-2050 (UPME, 2020).

Por otra parte, el Plan Energético Nacional - PEN 2020-2050 describe los cambios de la matriz energética colombiana en el lapso entre 1975 a 2019. Estos datos demuestran un aumento en el consumo de energía, atribuido principalmente al crecimiento poblacional, además, de una variación en la oferta energética. En particular, en revisión de la Figura 3, es posible observar un incremento en el consumo de combustibles líquidos como diésel fósil y

¹⁰ Worldwide Fuel Charter: Gasoline and Diesel Fuel (Carta Mundial de Combustibles), 2019. Sexta Edición.



gasolina motor, y otros hidrocarburos como el gas natural, y la reducción en el consumo de otros tipos de energía como la leña y el carbón mineral.

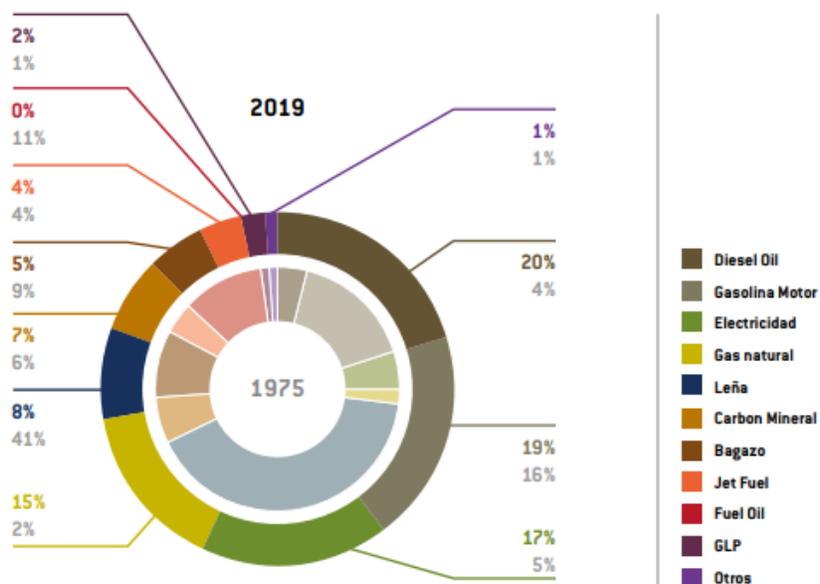


Figura 3. Composición de la oferta energética 1975-2019. Fuente: Plan Energético Nacional 2020-2050 (UPME, 2020).

De igual forma, de acuerdo con la Asociación Colombiana de Petróleo – ACP (2021) se estima que la demanda de combustibles líquidos aumente en promedio un 3% anual a partir de 2023 y hasta 2030, más específicamente la expectativa es un crecimiento de 4% en la demanda de gasolina y 2% en diésel.

En este contexto, es posible concluir que este sector productivo ha crecido de forma sostenida y que es necesario tomar medidas para garantizar el abastecimiento energético confiable, sostenible y asequible. Simultáneamente, existe un desafío que también exige avanzar en el mejoramiento de las características de calidad de los combustibles fósiles, los biocombustibles y sus mezclas.

1.3.2. Contexto del Impacto Ambiental

De acuerdo con lo reportado por el Ministerio de Transporte, se estima que el sector transporte es responsable de cerca del 12% de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, y esta cartera resaltó un punto importante “(...) esto hace que no sea el principal emisor,



pero sí tiene una alta contribución”¹¹. Esto se ve reflejado en el hecho de que, según el balance energético de la UPME (publicado en el PEN 2020-2050), el sector transporte es el principal consumidor de energía en Colombia y que, el consumo energético de este renglón de la economía corresponde al 40 % del total en 2018.

En este escenario, el Gobierno Nacional mediante la Ley 2169 de 2022, se ha trazado las metas nacionales para la carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono que buscan reducir un 51% las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) para 2030 y alcanzar la carbono neutralidad en 2050. Por tanto, un elemento fundamental para el cumplimiento de dichas metas es la implementación de una canasta energética más limpia, lo cual incluye la mejora de la calidad de los combustibles y el desarrollo de nuevos mercados de biocombustibles.

Para los fines mencionados es importante considerar que, actualmente, en Colombia se utilizan dos biocombustibles principales: etanol en mezcla con gasolina motor corriente y extra fósil, y biodiésel en mezcla con diésel fósil. De acuerdo con la Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia – Fedebiocombustibles, el uso de estos biocombustibles ha permitido la reducción de emisiones contaminantes a la atmosfera en 30,7 millones de toneladas de CO₂ equivalente y 8,1 K toneladas de material particulado.

Sin embargo, el uso de componentes oxigenados no es suficiente en cuanto a la reducción de emisiones contaminantes se refiere. Hay otros factores principales como la eficiencia energética de la combustión del combustible en los motores diésel y de gasolina, ya que rara vez esta reacción es completa. Por tanto, las emisiones normales de este proceso serían gases como nitrógeno (N₂), dióxido de carbono (CO₂) y agua (H₂O), sin embargo, también se forman otros gases tóxicos como el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO₂) y material particulado.

Sobre la eficiencia energética, el PEN- 2020-2050 indica que en Colombia este factor es de aproximadamente el 31%, lo cual traduce en que de cada 100 unidades de energía se pierden 69, y solo se aprovechan efectivamente 31 unidades. Consecuentemente, mejorar el factor de

¹¹ ABECÉ Vigésima Sexta Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático - COP26



eficiencia energética, es una de las medidas de mayor impacto potencial para disminuir la huella de carbono en uso de combustibles fósiles.

Otro factor importante en este objetivo, es establecer los requisitos de calidad que deben cumplir combustibles fósiles y que sus características aporten a mitigar el impacto ambiental que genera la combustión incompleta de este tipo de energéticos.. De este modo, la normatividad colombiana vigente dispone los límites máximos que podrán alcanzar los combustibles fósiles líquidos en parámetros de calidad, tales como el contenido de azufre y el contenido de compuestos aromáticos en los combustibles y de conformidad con los estándares internacionales sobre el tema.

a. Contenido de azufre

La combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles genera contaminantes como el dióxido de azufre (SO₂). De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), dicho contaminante ha sido uno de los principales componentes que afectan la calidad del aire y pueden ocasionar afectaciones respiratorias. El contenido de azufre generalmente se da en unidades de porcentaje en peso (% en peso) o en partes por millón en peso (ppm en peso). Por ello, especialmente en el caso del diésel fósil, Ecopetrol ha implementado procesos de hidrotreamiento mediante los cuales se remueven los compuestos de azufre y nitrógeno para la producción de diésel de ultra bajo azufre, también conocido como ULSD por sus siglas en inglés (*Ultra Low-Sulfur Diesel*)¹².

La normatividad actual en Colombia establece que el límite máximo de contenido de azufre para gasolinas oxigenadas es de 50 ppm, y para diésel de 20 ppm, de conformidad con lo dispuesto en las resoluciones 40103 de 2021 y 40433 de 2021. Además, cabe resaltar que este parámetro ha presentado una reducción escalonada, conforme se evidencia en la Figura 3, y se estima que estos combustibles contengan un máximo de 10 ppm a partir de 2025 para diésel y sus mezclas, y de 2030 para las gasolinas oxigenadas que se distribuyan y consuman en el territorio nacional.

¹² Ecopetrol (2016). Reficar inicia producción de Diésel de ultra bajo azufre. Consultado el 26 de enero de 2023

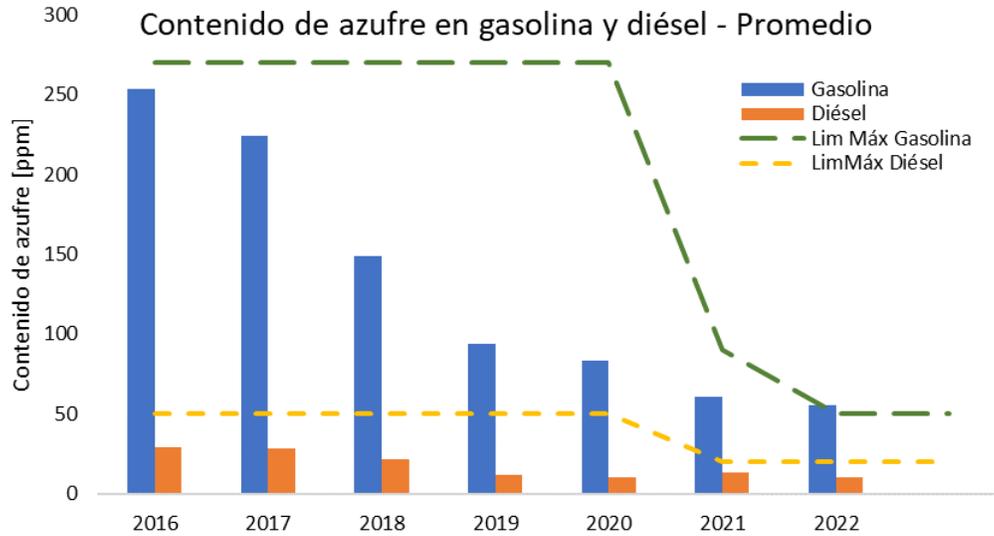


Figura 4. Histórico del contenido de azufre en gasolinas oxigenadas y diésel entre el 2016 y 2022 (Elaboración Propia).

b. Contenido de aromáticos

Los combustibles fósiles se pueden definir como una mezcla compleja de hidrocarburos, entre los cuales se encuentran los hidrocarburos aromáticos policíclicos que, durante procesos de combustión incompleta, son emitidos como contaminantes a la atmosfera. La emisión de estos hidrocarburos aromáticos puede ser, tanto en fase gaseosa como en fracciones particuladas, que se encuentran presentes como material particulado en el aire.

El material particulado, es un parámetro estudiado en la calidad del aire que, de acuerdo con la OMS (2021) se define como la mezcla de pequeñas partículas con características químicas diversas, cuya exposición puede afectar las condiciones de salud y puede ser causa de mortalidad. Considerando lo anterior, de acuerdo con el estudio realizado por Zapata (2020), el autor señala que en un análisis del aire de la ciudad de Manizales se encontró que el 46% de los aromáticos encontrados provienen de emisiones de motores diésel, 17% de emisiones de motores a gasolina y 25% de emisiones de fuentes fijas industriales.

En aras de contrarrestar los efectos a la calidad del aire y a la salud humana de estos hidrocarburos aromáticos, la normatividad actual en Colombia establece el límite máximo de contenido de aromáticos para gasolinas oxigenadas.

1.3.3. Referencias técnicas relacionadas con calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas.

a. Estudios de consultoría



Mediante la ejecución de contratos interadministrativos entre el Ministerio de Minas y Energía en colaboración con la Universidad de Antioquia – UdeA y la Universidad Nacional de Colombia -UNAL, se han realizado estudios de consultoría relacionados con la evaluación de los parámetros de calidad establecida en la reglamentación en Colombia.

De este modo, uno de los estudios realizados por la UNAL (sede Medellín) bajo el contrato GGC-412-2018 tuvo como objeto formular una propuesta de actualización de la norma de calidad de los combustibles fósiles, biocombustibles y sus mezclas. Entre los resultados de dicho estudio se destaca la recomendación de actualizar los parámetros de calidad establecidos en la normatividad de calidad referente a la Resolución 1180 de 2006 que conllevó a la expedición de la Resolución 40103 de 2021. Así mismo, el equipo consultor señala que con el propósito de la revisión y actualización correspondiente, se recomienda usar la referencia de los parámetros de calidad regulados en otros países como Brasil, Argentina y Perú, además de las Normas Técnicas Colombianas - NTC y; la tendencia de parámetros de calidad establecida por los organismos de contribución técnica reconocidos a nivel internacional tales como American Society for Testing and Materials - ASTM de Estados Unidos y la Carta Mundial de Combustibles (WorldWide Fue Chapter-WWFC).

b. Carta Mundial de Combustibles

Por su parte, la Carta Mundial de Combustibles son documentos publicados por el Comité Mundial de Combustibles que recomiendan especificaciones sobre la calidad de los combustibles y biocombustibles en relación con mejorar el control de emisiones e informar la relación entre la calidad del combustible y las afectaciones al funcionamiento del motor y de los vehículos.

Estos documentos tratan la definición de las tecnologías de emisiones bajo unos estándares clasificados a partir de normas entre las cuales se reconocen las “normas EURO”. Estas normas fueron creadas por la Unión Europea debido a la preocupación por el avanzado crecimiento de emisiones contaminantes producidos por el parque automotor y con el fin de establecer exigencias que limitan dichas emisiones. Así mismo, dichas recomendaciones se han actualizado para permitir la introducción de tecnologías con la mayor eficiencia de combustible y las menores emisiones de gases de efecto invernadero, sobre lo cual se detalla más adelante en el apartado 2.1.



Adicionalmente, es importante resaltar que existe una nomenclatura diferenciada para identificar las normas EURO que trata de utilizar cardinales cuando corresponden a vehículos livianos (EURO 2, EURO 4 y EURO 6), y números romanos para vehículos pesados (EURO II, EURO IV, y EURO VI)

Finalmente, las recomendaciones que ofrece los documentos de la Carta Mundial de Combustibles son una guía que ha sido y será utilizada para establecer los requisitos y especificaciones de calidad de la regulación colombiana en materia de combustibles, biocombustibles y sus mezclas

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Este capítulo presenta la definición y origen del problema central en relación con la calidad de los combustibles fósiles líquidos, biocombustibles y sus mezclas en Colombia, sus causas, sus efectos, los actores o grupos de interés impactados, así como las medidas regulatorias o no regulatorias que se proponen para solucionarlo.

En este sentido, el Ministerio de Minas y Energía como rector de la política pública del sector energético, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, han anudado esfuerzos en el desarrollo de la reglamentación de estándares y requisitos de los parámetros de calidad de las gasolinas básicas, gasolinas oxigenadas, diésel fósil, etanol anhidro desnaturalizado y biodiésel. Este trabajo se ha avanzado en el marco de las estrategias para la reducción del impacto ambiental del consumo de hidrocarburos, especialmente, en el sector transporte y, con ello aportar a la mejora de la calidad del aire y la reducción de emisiones contaminantes a la atmósfera.

A continuación, se presentan los problemas identificados:

Problema 1. Los parámetros de calidad de los combustibles en Colombia no permiten la incorporación de vehículos con tecnologías de bajas emisiones.

La relación entre la tecnología del motor de los vehículos y la calidad de los combustibles se determina mediante estándares que involucran ambos factores con objeto de controlar la emisión de gases contaminantes y en relación con el rendimiento del vehículo y del motor. En particular, las normas internacionales ‘Euro’ disponen los requisitos y los límites que deben cumplir las propiedades de los combustibles de acuerdo con una clasificación por categorías denominadas



Euro 2/II, Euro3/III, Euro 4/IV, Euro 5/V y Euro 6/VI¹³, que dependen del tipo de vehículo (pesado o liviano) y de la evolución del tipo de tecnología para el control de emisiones.

Actualmente, de acuerdo con los datos recopilados en el Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT), el Gobierno Nacional señala que, el parque automotor de vehículos de pasajeros en el país incorpora tecnologías tipo pre-Euro (40%), Euro II (42%) y Euro IV (18%), mientras que los vehículos livianos se distribuyen únicamente en pre-Euro¹⁴ (24%) y Euro 2 (76%)¹⁵. Lo anterior, de acuerdo con la siguiente figura:

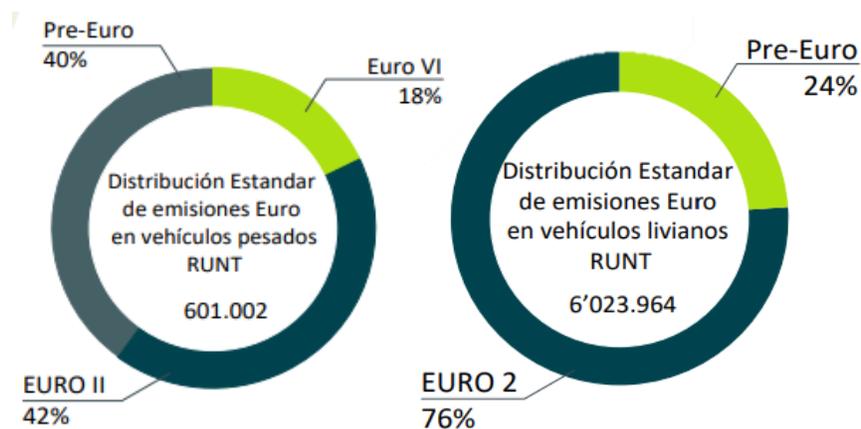


Figura 5. Distribución de las tecnologías EURO para vehículos pesados y livianos, de acuerdo con el RUNT.

Fuente: Estrategia Nacional de Transporte Sostenible (2022)

Así mismo, en Colombia la regulación vigente limita el avance a estas tecnologías más eficientes, como el Euro 6/VI, principalmente por el incumplimiento de los valores máximos establecidos para parámetros como el contenido de azufre, que según la Carta Mundial de Combustibles (2019)¹⁶, debe cumplir un límite máximo de 10 ppm. Mientras que, los combustibles que se consumen y distribuyen en el país cumplen con un contenido de azufre de 50 ppm en gasolinas oxigenadas y de 20 ppm para diésel fósil.

¹³ En la clasificación de las normas 'Euro', para vehículos pesados a motores diésel se utilizan los números romanos (Euro VI) y vehículos livianos a motores por encendido de chispa con gasolina motor, los números cardinales (Euro 6).

¹⁴ La clasificación pre-euro se refiere a tecnologías de más de 20 años de antigüedad.

¹⁵ Gobierno Nacional (2022), Estrategia Nacional de Transporte Sostenible.

¹⁶ WWFC (2019), Worldwide Fuel Charter: Gasoline and Diesel Fuel. Sixth Edition.



No obstante, es fundamental tener en cuenta que, para cumplir condiciones más exigentes de los requisitos de calidad de los combustibles, se requiere una inversión económica por parte de los agentes de la cadena logística de estos energéticos para la implementación de avances tecnológicos y de infraestructura, ajustes operativos y estrategias de optimización de sus procesos.

Por tal motivo, la normatividad actual proyecta una senda de reducción del contenido de azufre que estima alcanzar 10 ppm a partir de 2025 y 2030 para diésel y gasolinas oxigenadas, respectivamente.

Problema 2. La tendencia al aumento del consumo de combustibles fósiles.

En línea con lo expuesto en los antecedentes técnicos, el consumo de combustibles líquidos derivados del petróleo se da principalmente en el sector transporte con el uso de diésel fósil y gasolina motor corriente. De manera que, de acuerdo con el análisis de los datos reportados en el Sistema de Información de Combustibles – SICOM, la demanda histórica de estos combustibles ha sido dinámica, aumentando significativamente el consumo de gasolina motor¹⁷ en un 50% y en 27% de diésel fósil, respecto al periodo entre 2010 y 2021, según se describe en la siguiente figura (Figura 6).

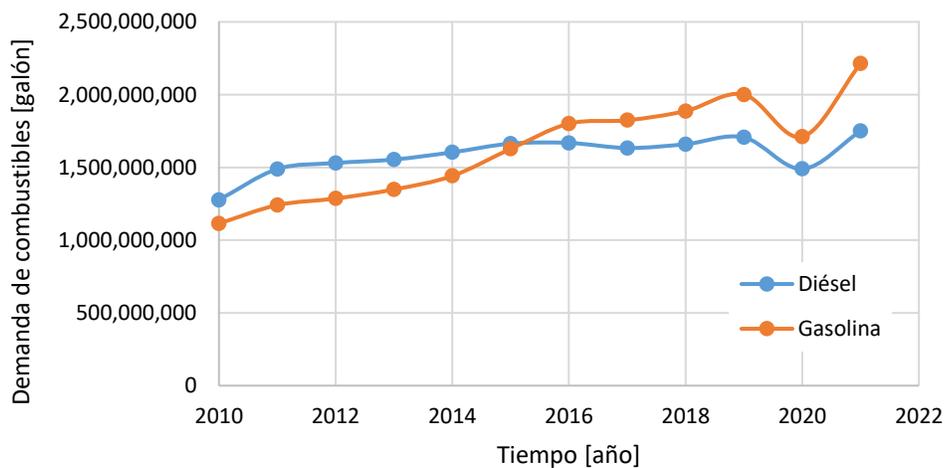


Figura 6. Demanda de gasolina motor y diésel fósil desde 2010 a 2021

Ahora bien, es importante resaltar que el comportamiento de la demanda de estos combustibles se ha visto afectado directamente por diversas situaciones como la emergencia sanitaria del

¹⁷ Gasolina motor corriente y extra fósil



Covid-19 y el paro nacional de 2021. La caída de la demanda de combustibles líquidos fue uno de los principales impactos de la pandemia, derivada de las medidas de aislamiento preventivo, el cierre de fronteras y las restricciones de movilidad. De igual forma, se evidenció una reducción del consumo de combustibles durante mayo de 2021, a causa de los bloqueos viales y de las plantas mayoristas por el paro nacional.

No obstante, estos sucesos han sido superados por la reactivación económica del país y las cifras de la demanda de combustibles se han recuperado con un incremento hasta del 14% en el 2022 respecto al 2021, reflejando el dinamismo económico y el crecimiento del parque automotor¹⁸.

Sobre este comportamiento de la demanda, la Asociación Colombiana de Petróleo y Gas – ACP ha publicado diversos informes económicos en los que analiza los diferentes panoramas del sector, entre los cuales resaltamos los siguientes puntos relevantes:

- De acuerdo con el Informe de Evolución y Perspectivas 2020 – 2021, la ACP (2020) afirma que *“El consumo de combustibles líquidos en el país, tras dos años consecutivos de crecimiento a tasas superiores al 3%, disminuyó 20% en 2020 debido principalmente a las medidas de aislamiento social adoptadas para controlar la propagación del Covid-19”*.
- Por otra parte, según la ACP (2021), en su informe de Evolución 2021 y perspectivas 2022-2030, se relaciona que *“A nivel nacional, el diésel creció menos que la gasolina debido al menor uso del transporte público, a la entrada de buses eléctricos y a gas en el transporte masivo, a la reducción de la actividad minera (carbonera) y petrolera, y a que sufrió mayor impacto durante el Paro Nacional del mes de mayo”*.
- Incluso, en este último informe, esta misma asociación refiere que para 2022 se estima un aumento del 10% de la demanda de combustibles respecto a la cifra reportada en 2021, además, se estima que a partir de 2023 y hasta 2030, la expectativa es un crecimiento del 3% anual.

En esta misma línea, de acuerdo con el informe “Proyección Demanda Energía Eléctrica, Gas Natural y Combustibles Líquidos 2022 – 2036” publicado por la UPME, se destaca la siguiente cita textual:

¹⁸ ACP (2023). Mercado de combustibles líquidos en Colombia en un contexto de transición energética (Evolución 2022 y perspectivas 2023 – 2032). Consultado en línea el 30 de enero de 2023.



“El año 2021 estuvo marcado por la recuperación económica y por ende, la reactivación de la demanda de energéticos, que con excepción del gas natural, lograron retornar y superar los niveles observados antes de la pandemia. En materia económica, el PIB creció 10,7% en 2021, cifra que superó la contracción sufrida en 2020 (-7%) como consecuencia de las cuarentenas para enfrentar la pandemia de la Covid - 19.

En términos agregados, el energético en el que se observó un mayor repunte fue en los combustibles líquidos. En 2021, el consumo fue de 4.894 millones de galones (Mgal), lo que representa un aumento anual de 30%, recuperación más que proporcional, comparada con la tasa de crecimiento observada en 2020 (-19,88%).

Por tipo de combustible, la demanda de ACPM en 2021 fue de 2.192 Mgal, es decir, un crecimiento 22%. Comportamiento similar registró la gasolina, con un crecimiento anual de 31% y un nivel de demanda de 2.251 Mgal. El consumo jet fuel fue el que mayor tasa de crecimiento registró en 2021 (90%), como consecuencia de la fuerte caída en la demanda por las restricciones de movilidad aérea de 2020.”

Adicionalmente, en este mismo informe, la UPME presentó las proyecciones de la demanda de combustibles líquidos que, en resumen, el escenario medio para 2035 es de 2487 millones de galones /año de diésel y 2687 millones de galones/año de gasolina motor. Lo anterior, representando un aumento significativo de la demanda de dichos combustibles respecto a lo indicado para 2022 en 2190 millones de galones de diésel/año y 2254 millones de galones/año de gasolina motor.

Problema 3. Uso de biocombustibles y especificaciones de calidad

De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía (IEA, por sus siglas en inglés), la producción mundial de biocombustibles se ha expandido rápidamente en la última década, y uso se ha incentivado como una alternativa a la reducción del consumo de combustibles fósiles. Lo anterior, anudado a la disminución de la huella de carbono y el aporte hacia energías limpias que incrementen el desarrollo sostenible del sector transporte e industrial.

En Colombia, los biocombustibles juegan un papel importante en la matriz energética con la política de oxigenación de combustibles expedida mediante la Ley 693 de 2001. Dicha política consiste en implementar el uso de componentes oxigenantes de acuerdo con un mandato de mezclas que determina el contenido obligatorio de biocombustibles en las



diferentes regiones del país y, en consideración de la oferta nacional de los mismos. En este sentido, los principales biocombustibles de la canasta nacional son el etanol anhidro combustible desnaturalizado y el biodiésel, los cuales se suministran en mezclas con gasolina motor y diésel fósil, respectivamente.

No obstante, para poder utilizar mezclas de biocombustibles en motores es necesario que estos cumplan con ciertas características y propiedades fisicoquímicas de tal manera que su uso no afecte las condiciones del vehículo, sino que, por el contrario, mejore su eficiencia y rendimiento. Por tanto, los Ministerios de Minas y Energía y Ambiente y Desarrollo Sostenible establecieron los requisitos de calidad que deben cumplir, tanto los combustibles fósiles como los biocombustibles y sus mezclas, de conformidad con las disposiciones de la Resolución 0789 de 2016 (para el caso del etanol) y de la Resolución 40103 de 2021 (aplicable para gasolina motor, diésel, biodiésel y sus mezclas).

Ahora bien, de acuerdo con el estudio presentado por Hernández (2011)¹⁹, específicamente, el uso del etanol anhidro como biocombustible tiene ventajas importantes como el aumento del octanaje de la gasolina, lo que permite una mejor capacidad detonante de la mezcla y por ende un mejor rendimiento del motor, además de la reducción de las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera. Sin embargo, su uso también presenta algunas dificultades y desventajas como la disminución del poder calorífico del combustible y su característica polar que lo hace compatible con el agua.

Por otra parte, de acuerdo con el Atlas de biocombustibles 2021-2022 publicado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), el consumo de biocombustibles líquidos incrementó un 3% en el 2021 con respecto al 2020 luego de la disminución por efectos de la pandemia del Covid-19. Además, de acuerdo con las proyecciones de la Agencia Internacional de Energía, la demanda mundial de biocombustibles crecerá 28% durante el periodo 2021 – 2026, lo que equivale a 41.000 millones de litros.

¹⁹ Hernández, José (2011). Estudio del efecto del porcentaje Etanol Gasolina en Motores de Combustión Interna a la altura de Bogotá. Universidad de los Andes – Facultad de Ingenierías.



Por tanto, el crecimiento de este sector energético enfocado en el aumento de la demanda de biocombustibles, requiere una normativa que establezca las condiciones y requisitos de calidad para el aseguramiento y control de estos productos, por parte de los agentes de la cadena de distribución de combustibles. Sin embargo, el Ministerio de Minas y Energía ha identificado que el reglamento técnico que establece los lineamientos de calidad del etanol, mediante la Resolución 0789 de 2016, cumple 5 años de vigencia en mayo de 2023²⁰.

En este escenario, se requiere revisar las especificaciones de calidad del etanol con los parámetros, estándares, métodos de ensayo y límites que debe cumplir este biocombustible para garantizar sus condiciones y propiedades como producto oxigenante en la cadena de distribución de combustibles líquidos del país.

2.1. Definición de Causas

Causa 1. Evolución de los requerimientos internacionales en materia calidad de los combustibles y tecnologías de emisión vehicular.

El mejoramiento de los parámetros de calidad de combustibles en el mundo avanza de una manera acelerada en respuesta a los avances tecnológicos en materia de combustión y emisiones vehiculares, tendientes a mejorar los parámetros relacionados especialmente con la calidad del aire. De acuerdo con la normativa EURO, para vehículos de carga pesada, actualmente existen 7 categorías de tecnologías desde la Euro I hasta la Euro VII que han sido implementadas desde 1992 y, cuyas características principales se basan en regular los niveles permitidos para las emisiones de gases contaminantes y material particulado en los vehículos a diésel, como se describe en la siguiente tabla:

²⁰ La vigencia del reglamento técnico expedido mediante la Resolución 0789 del 20 de mayo 2016, modificada por el artículo 1 de la Resolución 40467 de 24 de mayo 2017, cumple cinco (5) años a partir del 24 de mayo de 2023.



Tabla 1. Características principales de las tecnologías EURO. Fuente: Barrera (2022)²¹, elaboración propia.

| NORMA | CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES |
|--------------|--|
| EURO I | Año: 1993 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Regular los niveles permitidos de contaminantes como el monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno (NOx), mediante el uso de un catalizador. - Regular la gasolina sin contenido de plomo. - Contenido de azufre: 2000 ppm |
| EURO II | Año: 1997 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Reducir las emisiones contaminantes tanto en vehículos livianos como en vehículos con motores a diésel. - Contenido de azufre: 300 ppm |
| EURO III | Año: 2000 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Reducir los niveles permitidos de gases contaminantes, estableciendo límites de óxidos de nitrógeno. - Contenido de azufre: 300 ppm |
| EURO IV | Año: 2005 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Reducir la generación de material particulado. - Contenido de azufre: 50 ppm |
| EURO V | Año: 2008 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Implementar el uso de filtros antipartículas, principalmente en vehículos de carga a motores diésel. - Contenido de azufre: 10 ppm |
| EURO VI | Año: 2015 |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Reducir la cantidad de nitrógeno durante la combustión. - Contenido de azufre: 10 ppm |
| EURO VII | Aún no se encuentra vigente, pero está siendo desarrollada para reducir los niveles de CO2 para los vehículos con motor de combustión. |

De manera que, en relación a las características presentadas en la Tabla 1 se evidencia que las normas EURO han evolucionado constantemente durante los últimos 25 años y que, estos avances requieren implementar mejoras de las tecnologías vehiculares y ajustes a los procesos operativos y las estrategias de optimización de los agentes del sector de combustibles.

En el caso de Colombia, se reconocen los avances regulatorios enfocados en reducir el nivel de azufre y mejorar la calidad de los combustibles. Entre estos, la Ley 1975 de 2019, establece que a partir del 1° de enero de 2035 todos los vehículos diésel deberán cumplir los

²¹ BARRERA, Jessica, MORENO, Jeison (2022). ESTUDIO DEL IMPACTO DE LA MODIFICACIÓN DE LA FLOTA DE TRANSPORTE EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE UN PSL TIPO I UBICADO EN BOGOTÁ. Universidad de América – Facultad de Ingenierías.



estándares de tecnologías Euro VI. Para lo cual, uno de los requisitos que debe cumplir la calidad del combustible diésel es tener un nivel de azufre de máximo 10 ppm, que corresponde a las especificaciones de la norma Euro VI.

Por su parte, la Resolución 40103 de 2021 establece una senda de reducción el contenido de azufre en la gasolina motor y el diésel fósil que se distribuye en el territorio nacional, conforme los valores y proyecciones que se exponen en la siguiente figura:

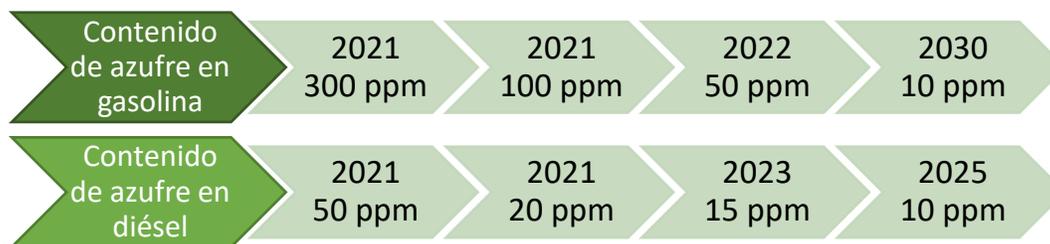


Figura 7. Evolución del contenido de azufre en gasolina motor y diésel. Elaboración propia. Fuente: Resolución 40103 de 2021.

No obstante, si bien los requisitos de calidad de los combustibles se han venido ajustando y mejorando a través de la normativa, aún falta definir un reglamento técnico definitivo que represente una norma integral en materia de establecer límites más exigentes y actualizar algunos parámetros conforme los estándares y métodos de ensayo internacionales.

Causa 2. Aumento de la flota vehicular y del consumo de combustibles.

Tal como se mencionó anteriormente, el sector transporte ha sido reconocido mundialmente como uno de los sectores que más consumen energía, además como responsable de la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), la contaminación atmosférica, y la producción de ruido en zonas urbanas. Por tanto, el crecimiento de la flota vehicular es un factor determinante en el aumento del consumo de combustibles y de las emisiones contaminantes, además de otras variables relevantes como la edad promedio del parque automotor, los tipos de vehículos y las tecnologías de los mismos.

En este sentido, la industria automotriz ha sufrido diferentes fluctuaciones en cuanto a la cantidad de vehículos matriculados, siendo que para 2020, por efectos de la pandemia, se registraron 188.665 vehículos mientras que en 2021 se reportó un aumento del 54,6%



respecto a esa cifra. Así mismo, de acuerdo con las cifras del RUNT, en 2022 culminó con un parque automotor de 18.082.451 vehículos registrados a nivel nacional²².

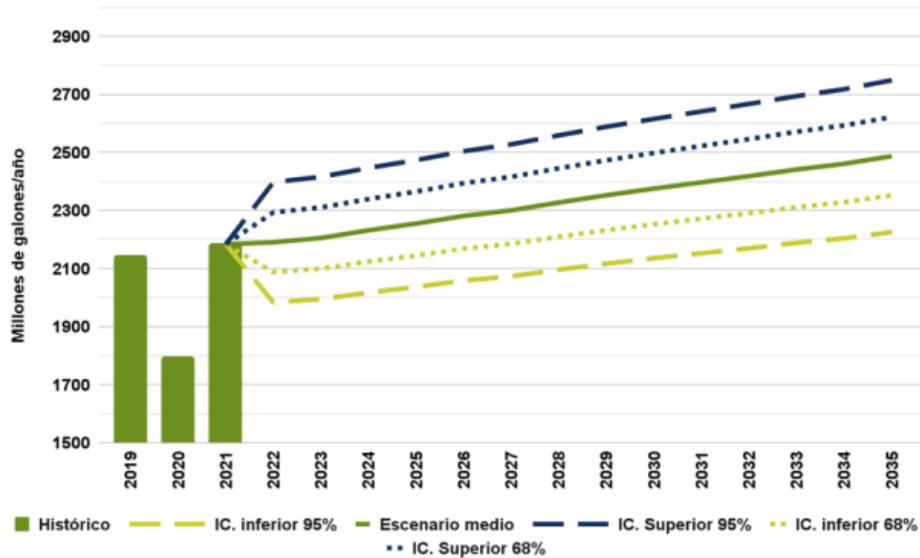
Así mismo, de acuerdo con la ACP (2023)²³, el 96% de la totalidad del parque automotor que circulan por el territorio nacional utilizan gasolina y diésel. Por otra parte, en ese mismo informe la asociación señala que, aun considerando una mayor penetración de la movilidad eléctrica y de otros energéticos como el gas vehicular (GNV y GLP)²⁴, la expectativa es que la participación de los vehículos a gasolina y diésel en 2032 continúe siendo alta.

Incluso, de acuerdo con la UPME (2022) “el valor esperado para la demanda de ACPM en el corto plazo (próximos 3 años) estaría en el rango de 162 y 217 Mgal con un nivel de confianza del 68%.”. Mientras que, en el caso de la gasolina motor se estima que “(...) El valor esperado para la demanda de gasolina en el corto plazo estaría en el rango de 157 y 210 Mgal, frente al promedio mensual en 2021, esto equivale a un aumento del 0.73%.” En el mismo informe, se presentan las proyecciones de la demanda de estos combustibles: diésel y gasolina, para el plazo 2022 – 2035, que se observan en la siguiente figura (Figura 8).

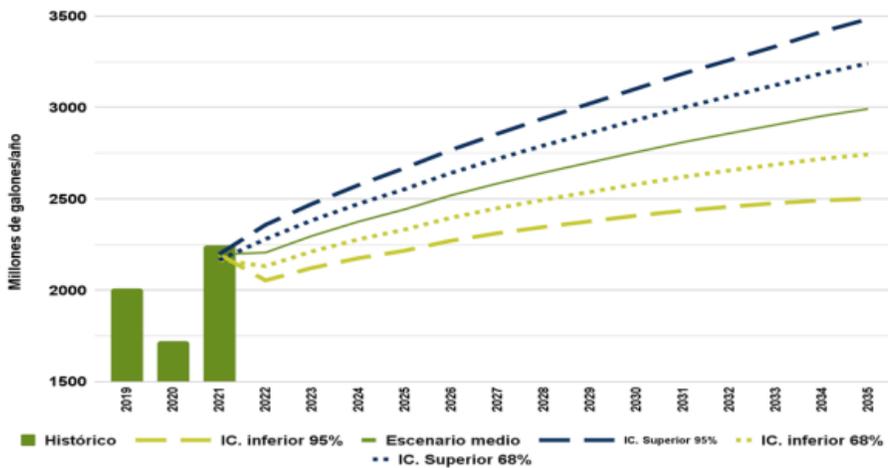
²² RUNT (2023). Balance de cifras RUNT 2022. Consultado en línea el 31 de enero de 2023.

²³ ACP (2023). Mercado de combustibles líquidos en Colombia en un contexto de transición energética (Evolución 2022 y perspectivas 2023 – 2032). Consultado en línea el 31 de enero de 2023.

²⁴ Según cifras de la Asociación Nacional de Movilidad Sostenible (Andemos), de los 3.410 buses que ingresaron al total del parque automotor en 2022, el 30% fueron eléctricos y el 15% a GNV.



Gráfica 46. Proyección de demanda de ACPM a mediano plazo (2022 - 2035)
Fuente: Construcción de la UPME a partir de diferentes bases de datos



Gráfica 48. Proyección de demanda de Gasolina a mediano plazo (2022 - 2035)
Fuente: Construcción de la UPME a partir de diferentes bases de datos

Figura 8. Proyecciones de la demanda de diésel (superior) y gasolina (inferior) a mediano plazo 2022 – 2035. Fuente: UPME (2022)

Causa 3. Normatividad desactualizada en los requisitos de calidad del alcohol anhidro carburante – etanol.

Se ha identificado la conveniencia de actualizar los requisitos de la calidad del etanol en el reglamento técnico definitivo de calidad de los combustibles. Esta inclusión busca que



establecer una norma integral para los aspectos de calidad de los combustibles, bicomcombustibles y sus mezclas.

A manera de contextualización, actualmente, los requisitos de calidad del etanol se definen mediante la Resolución 0789 de 2016 “por la cual se modifica la Resolución 898 de 1995 en lo relacionado con los parámetros y requisitos de calidad del Etanol Anhidro Combustible y Etanol Anhidro Combustible Desnaturalizado utilizado como componente oxigenante de gasolinas y se dictan otras disposiciones”. Esta resolución establece, entre otras disposiciones, los límites y métodos de ensayo de parámetros como el contenido de agua, conductividad eléctrica y apariencia.

La regulación de los requisitos de calidad del etanol resulta relevante para el aseguramiento y control de toda la cadena de distribución de este biocombustible y sus mezclas con combustible fósil. Lo anterior teniendo en cuenta que, la calidad del etanol influye en la corrosión y formación de gomas en motores a gasolina, fenómenos que reducen el rendimiento de los vehículos, aumentando el consumo de combustible y las emisiones de contaminantes al aire. Además, los requisitos de calidad del etanol no han sido actualizados desde 2016 e incluso está apartado del reglamento técnico expedido por medio de la Resolución 40103 de 2021 que si especifica los requisitos para el biodiésel.

De hecho, la vigencia del reglamento técnico expedido mediante la Resolución 0789 del 20 de mayo 2016, modificada por el artículo 1 de la Resolución 40467 de 24 de mayo 2017, cumple cinco (5) años a partir del 24 de mayo de 2023. Por tanto, en el marco de lo establecido en el artículo 2.2.1.7.6.7. del Decreto 1074 de 2015 se refiere a un análisis ex post para determinar la permanencia, modificación o derogatoria de un reglamento técnico, transcurridos cinco (5) años de su entrada en vigor.

En este contexto, se considera pertinente realizar la revisión de las disposiciones de calidad del etanol y que los respectivos ajustes sean incluidos en reglamento técnico definitivo que integra los combustibles, biocombustibles y sus mezclas.

2.2. Definición de Consecuencias

Consecuencias directas



- A. Atraso en la incorporación de nuevas tecnologías vehiculares en el país debido a la falta de especificaciones de calidad de los combustibles líquidos usados en el sector transporte, respecto a los avances en otros países.
- B. Falta de claridad regulatoria en el sector energético sobre la conformidad y cumplimiento de las propiedades de los combustibles dentro de la cadena de distribución.

Consecuencias indirectas

- A. Incumplimiento en la reducción de emisiones contaminantes en relación con las metas de carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono.
- B. Incertidumbre sobre las condiciones de sus operaciones de refinación, transporte, almacenamiento, distribución que realizan los de los agentes de la cadena de combustibles líquidos, biocombustibles y sus mezclas.

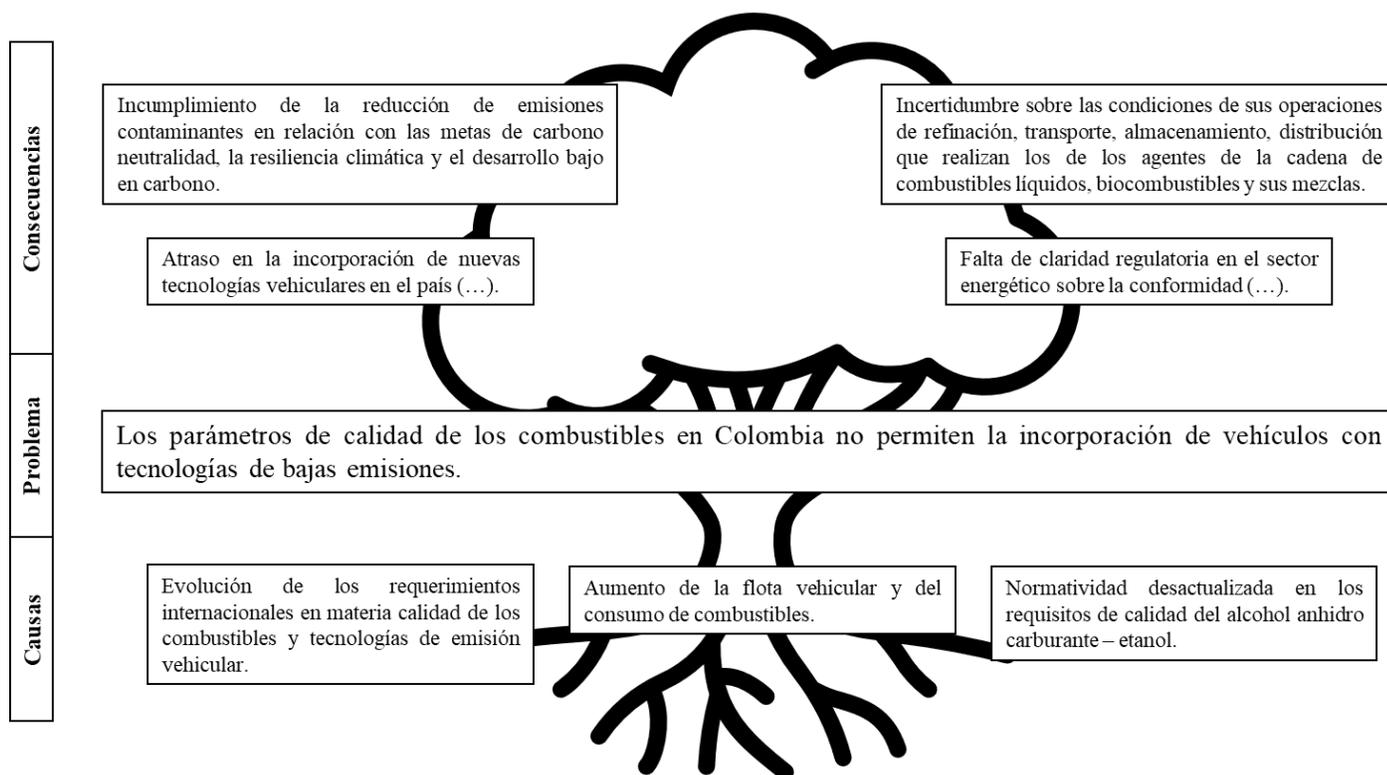


Figura 9. Árbol del problema. Elaboración propia



3. IDENTIFICACIÓN DE ACTORES

Con el fin de identificar el impacto de los actores involucrados en el proceso de definir los requisitos de calidad los combustibles, biocombustibles y sus mezclas, se plantea la siguiente clasificación de acuerdo con la Tabla 2.

Tabla 2. Identificación de los actores involucrados en la reglamentación de la calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Fuente: Elaboración propia.

| ACTORES |
|---|
| Sector público |
| Ministerio de Minas y Energía |
| Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible |
| Ministerio de Transporte |
| Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC |
| Asociación Nacional de Organismos de Evaluación de La Conformidad – ASOCEC. |
| Sector privado |
| Ecopetrol y demás agentes refinadores |
| Agentes distribuidores mayoristas |
| Agentes distribuidores minoristas |
| Agentes almacenadores |
| Agentes transportadores |
| Productores de biocombustibles |
| Agremiaciones y asociaciones |
| Asociación Colombiana de Petróleo – ACP |
| Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia – Fedebiocombustibles |
| Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia – Asocaña |
| Asociación Nacional de Movilidad Sostenible – ANDEMOS |

El proceso de identificación de estos actores es importante para establecer los espacios de socialización de las consideraciones sobre los requisitos de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Dichos espacios serán clasificados de acuerdo con el interés de cada actor y permitirán discutir las especificaciones que serán incluidas en el reglamento técnico, con el fin de establecer una normatividad robusta, aplicable y alineada con el sector energético de combustibles.

Además, cabe mencionar que, la anterior lista podrá ser modificada según las consideraciones y necesidades que sean evidenciadas durante el proceso de expedición del reglamento técnico definitivo que trata el presente documento.



4. OBJETIVOS

Objetivo general

Establecer un reglamento técnico integral definitivo que especifique los requisitos de los parámetros, métodos de ensayo y límites de las propiedades fisicoquímicas que deben cumplir los combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Entre los cuales se especifican los requisitos de: biocombustible – biodiésel para uso en motores diésel, combustible diésel (ACPM), alcohol carburante desnaturalizado – etanol, de las gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro combustible desnaturalizado.

Objetivos específicos

- Fortalecer la regulación en términos de requisitos de calidad a los combustibles fósiles, biocombustibles y sus mezclas.
- Mejorar la oferta de combustibles de bajas emisiones dentro de la matriz energética nacional.
- Promover la incorporación de tecnologías de emisiones vehiculares más avanzadas.

5. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERVENCIÓN

Como parte importante de este AIN, se presentan las opciones que se analizaron para la obtención de los objetivos mencionados y, de esta manera, buscar soluciones coherentes para los tres problemas evidenciados en este documento. Dentro de las distintas alternativas, se consideraron algunas de carácter regulatorio y otras de carácter no regulatorio. Esto, teniendo en cuenta que la alternativa seleccionada debe abarcar posibles soluciones para los tres problemas identificados.

Teniendo en cuenta que las todas las problemáticas identificadas se encuentran relacionadas con los requisitos de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas, las alternativas consideradas están en un contexto regulatorio. Esto, considerando que el cumplimiento de estos requisitos es necesario para su correcto y eficiente funcionamiento como energéticos y para el mejoramiento constante de parámetros como la calidad del aire y la reducción de emisión de gases de efecto invernadero como parte de la estrategia de este



país para su resiliencia a los efectos del cambio climático. En ese sentido, las alternativas que se consideraron en este caso son de carácter regulatorio y no regulatorio.

5.1. Expedición del reglamento técnico definitivo de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas

En primer lugar, se concibió la alternativa de expedir el reglamento técnico definitivo para la regulación de estos requisitos técnicos de calidad. Esta opción representa una norma integral que incluya los requisitos de calidad de los combustibles líquidos derivados del petróleo, biocombustibles y sus mezclas. Esta opción se presentó ya que, como se expuso en el acápite de marco normativo, ya existen reglamentos técnicos que buscan regular los requisitos de calidad de los mencionados energéticos. Principalmente, se encuentra la Resolución 40103 de 2021 (reglamento técnico de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas); la Resolución 40433 de 2021 (reglamento técnico de emergencia mediante el cual se hicieron algunos ajustes a los requisitos de calidad de los mencionados energéticos) y la Resolución 40551 de 2022 (prorrogó por 6 meses la vigencia del reglamento técnico de emergencia expedido mediante la Resolución 40433 de 2021).

A través de estos avances regulatorios se han realizado varios avances en materia de calidad de combustibles líquidos derivados del petróleo, biocombustibles y sus mezclas con combustibles fósiles. Esto, especialmente en cuanto a parámetros que buscan mejorar la calidad del aire, especialmente teniendo en cuanto a parámetros como la senda de reducción de azufre en los combustibles. No obstante, con la propuesta actual de expedir un reglamento técnico definitivo, se busca la consolidación de los diversos parámetros de calidad, para que los grupos que se ven afectados por el cumplimiento de estos parámetros de calidad cuenten con una norma integral que, además, provea seguridad jurídica en cuanto a los requisitos que deben cumplirse. Esto es especialmente importante para los agentes de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, productores y distribuidores de biocombustibles y de sus mezclas con combustibles fósiles.

Esta opción también se consideró en primer lugar, porque es necesario hacer algunos ajustes importantes a los parámetros de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas que las normas actualmente vigentes no tienen. Eso se vio reflejado en un principio en la expedición de la Resolución 40433 de 2021. Sin embargo, el tiempo que ha pasado desde la expedición de dicha norma implica que existe la necesidad de revisar los parámetros de



calidad allí contenidos (y los de normas anteriores) para replantear su relevancia de cara a los objetivos de optimización en términos de calidad de estos energéticos y de las metas en cuanto a la mejora de calidad del aire y de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Ahora bien, es importante tener en cuenta lo que se va a necesitar para operativizar e implementar adecuadamente las disposiciones de este reglamento técnico definitivo. En efecto, la garantía de cumplimiento de los requisitos de calidad allí contemplados implica la actualización de algunos procesos operativos para algunos agentes de la cadena de distribución de combustibles, así como para los productores y distribuidores de biocombustibles y sus mezclas con combustibles fósiles. Estos cambios van a implicar una implementación paulatina de los parámetros de calidad, así como se venía previendo en la normatividad anterior.

Para la implementación de este reglamento técnico definitivo se requiere la participación del Ministerio de Minas y Energía y del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Esto, por cuanto, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, estas dos carteras cuentan con una competencia conjunta para regular temas de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas con combustibles fósiles. Adicionalmente, es importante tener en cuenta las bases jurídicas que le otorgan a estas dos carteras las facultades legales y constitucionales para expedir este reglamento técnico definitivo.

En primer lugar, el artículo 365 de la Constitución Política estableció como finalidad social del estado asegurar la prestación eficiente de los servicios públicos a todos los habitantes del territorio nacional, y que estos estarán sometidos al régimen que fije la ley. En segundo lugar, el artículo 212 del Código de Petróleos, Decreto Ley 1056 de 1953, señala que “(...) *el transporte y la distribución del petróleo y sus derivados constituyen un servicio público, las personas o entidades dedicadas a esa actividad deberán ejercitarla de conformidad con los reglamentos que dicte el Gobierno en guarda de los intereses generales*”.

Por su parte, el artículo 1 de la Ley 693 de 2001 establece que las gasolinas que se utilicen en los centros urbanos de más de 500.000 habitantes deberán tener componentes oxigenantes, como alcoholes carburantes, y cumplir con la reglamentación sobre control de emisiones



derivadas del uso de estos combustibles, así como con los requerimientos de saneamiento ambiental que establezca el Ministerio de Ambiente en cada región del país.

Además, la Corte Constitucional, en Sentencia C-796 de 2014 señaló que “(...) *el abastecimiento normal de combustibles derivados del petróleo es esencial para la prestación de servicios básicos tales como la salud y el transporte de pasajeros y, por tanto, su suspensión podría poner en riesgo derechos fundamentales como la vida y la salud*”.

Así mismo, el artículo 2.2.5.1.4.5. del Decreto 1076 de 2015, en su inciso segundo, prevé que “(...) *el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Minas y Energía establecerán las especificaciones de calidad, en materia ambiental y técnica respectivamente, de los combustibles que se han de importar, producir, distribuir y consumir en todo el territorio nacional.*”

En desarrollo de las facultades anteriores, mediante la Resolución 40103 del 7 de abril de 2021, los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía establecieron los parámetros y requisitos de calidad del combustible diésel (ACPM), los biocombustibles para uso en motores de encendido por compresión como componentes de mezcla en procesos de combustión y de sus mezclas y, de las gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro, combustible para uso en motores de encendido por chispa, y se adoptaron otras disposiciones.

Ahora, es importante tener en cuenta que, de conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.1.7.5.12 del Decreto 1074 de 2015, los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Minas y Energía expidieron la Resolución 40433 del 31 de diciembre de 2021, mediante la cual se expidió el reglamento técnico de emergencia para los parámetros y requisitos de calidad del combustible diésel (ACPM) y sus mezclas con biocombustibles y de las gasolinas básicas y gasolinas oxigenadas con etanol anhidro, combustible desnaturalizado, para uso en motores de encendido por compresión y chispa respectivamente, con el objetivo de proteger el ambiente, la salud y mejorar la calidad de los combustibles líquidos.

Considerando las facultades otorgadas por la ley y la Constitución a estas carteras, el Ministerio de Minas y Energía aportará el conocimiento desde un punto de vista técnico en cuanto a los parámetros de calidad necesarios para los combustibles, biocombustibles y sus mezclas como fuente de energía. Por otra parte, la experticia desde el Ministerio de Ambiente



y Desarrollo Sostenible se necesitará para implementar las metas en materia ambiental relacionadas con temas de calidad del aire y la reducción paulatina de algunos componentes de los combustibles que resultan en emisiones de gases de efecto invernadero. Adicionalmente, entre las dos carteras se deberán analizar las opciones, desde un punto de vista tecnológico y operativo, para implementar los requisitos técnicos en materia de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Esto, de cara a que los grupos más afectados por estas medidas tengan un prospecto claro en cuanto al cumplimiento de los mencionados parámetros desde los aspectos técnico y ambiental.

5.2. La no expedición del reglamento técnico definitivo

En segundo lugar, se contempló la idea de no expedir dicho reglamento técnico, sino seguir implementando y haciéndole seguimiento a la normatividad vigente en materia de calidad de combustibles y biocombustibles y sus mezclas, tanto en el ámbito de hidrocarburos como fuentes de energía como en el ámbito ambiental. Esta última opción representaría el *statu quo* e implicaría, para este caso en específico, una decisión de no emitir más señales regulatorias por parte de las carteras que, en principio, serían las competentes para expedirlas.

La implementación de esta segunda alternativa, en materia regulatoria, implicaría el vencimiento del reglamento técnico de emergencia expedido mediante la Resolución 40103 de 2021. Esto, teniendo en cuenta que este tipo de reglamento técnico tiene una vigencia máxima de 18 meses, considerando lo dispuesto en la Decisión 827 de 2018 de la Comunidad Andina, norma aplicable para reglamentos técnicos colombianos. El vencimiento de este reglamento técnico de emergencia implicaría también que los ajustes en materia de requisitos de calidad que se hicieron expidiendo la Resolución 40433 de 2021 dejarían de tener efectos jurídicos. En todo caso, seguirían vigente la Resolución 40103 de 2021 y la normatividad vigente en materia ambiental para combustibles e hidrocarburos en general.

En el caso de esta alternativa, no se requeriría expedir otro proyecto regulatorio. Sin embargo, sí se requeriría un seguimiento importante de la implementación de la normatividad vigente en materia de calidad de combustibles líquidos, biocombustibles y sus mezclas. Esto, con la finalidad de cumplir, paulatinamente, con las metas de mayor eficiencia en el uso de estos energéticos y de las metas en materia de calidad del aire y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Este seguimiento es necesario, sobre todo teniendo en cuenta



los cambios operativos que deben materializar los grupos afectados por la implementación de requisitos de calidad mencionados en este documento. Y debe tenerse en cuenta que al implementar esta opción de no expedir un reglamento técnico definitivo no se cuenta con la oportunidad de realizar las actualizaciones y los ajustes necesarios a los parámetros de calidad de los energéticos. Además, debe considerarse que los parámetros de calidad existentes se encuentran en varios actos administrativos y no consolidados en una sola norma integral.

En cuanto a las facultades legales y constitucionales de la implementación de las normas ya existentes, también recaen en los Ministerios de Minas y Energía y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Estas facultades se encuentran en las mismas normas examinadas en el acápite anterior que contempla la expedición e implementación de un reglamento técnico definitivo en materia de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Es, precisamente, con base en estas facultades legales y constitucionales que estas dos carteras han expedido e implementado las normas que actualmente se encuentran vigentes en cuanto a la calidad de los mencionados energéticos. Ha sido desde las funciones previstas, sobre todo en el Decreto 1076 de 2015, que ambas carteras han hecho sus respectivos aportes en cuanto a las metas de eficiencia en el uso de combustibles, biocombustibles y sus mezclas, así como en cuanto a las metas de Colombia en materia ambiental.

6. METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con el fin de evaluar cuál de las dos alternativas presentadas sería elegida como la más apropiada para abordar las problemáticas identificadas, se eligió el análisis multicriterio. Esto, por cuanto se consideró que esta aproximación sería la más adecuada, teniendo en cuenta el caso concreto de la necesidad de establecer requisitos claros en cuanto a los parámetros de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas.

Para la implementación de esta metodología, en primer lugar, se identificaron los criterios que debían tenerse en cuenta para identificar la mejor alternativa. Estos criterios se derivan de la que sería una respuesta coherente para las problemáticas identificadas. En ese sentido, los criterios que se eligieron en esta ocasión son los siguientes:



C1: La alternativa fortalece la regulación en términos de requisitos de calidad de combustibles fósiles.

C2: La alternativa mejora la oferta de combustibles de bajas emisiones dentro de la matriz energética nacional.

C3: La alternativa promueve la incorporación de tecnologías de emisiones vehiculares más avanzadas.

C4: La alternativa es la más adecuada para brindar seguridad jurídica en cuanto a los requisitos de calidad que deberán cumplir los grupos impactados por la misma medida.

A estos criterios previamente identificados, se les asignaron valores numéricos a estos criterios teniendo en cuenta la importancia ponderada que tiene cada uno en una escala de 0 a 10. Con la ayuda de estos valores se llegó a la conclusión de cuál de las dos alternativas sería la más adecuada para propender por soluciones a las problemáticas identificadas desde las dos carteras competentes. El ejercicio se llevó a cabo como se verá a continuación:

| Alternativa / Criterio y valor numérico máximo (0 a 10) | Alternativa 1 (A1) Expedir el reglamento técnico definitivo para los parámetros de calidad de combustibles, biocombustibles y mezclas | Alternativa 2 (A2) No expedir el reglamento técnico definitivo y seguir implementando la normatividad vigente. |
|--|---|--|
| C1 (10) | 10 | 7 |
| C2 (10) | 9 | 7 |
| C3 (8) | 7 | 5 |
| C4 (7) | 7 | 4 |
| Total (de 35) | 33 | 23 |



7. ELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

El ejercicio anterior, en adición a los comentarios recibidos por el Ministerio de Minas y Energía en cuanto a la calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas (especialmente de parte de los agentes de la cadena de distribución de combustibles) permitió identificar cuál sería la alternativa más adecuada. En efecto, la primera alternativa (A1) representa la expedición de un reglamento técnico definitivo que constituye una oportunidad para fortalecer los requisitos en materia de calidad para los combustibles fósiles, así como para ampliar la canasta de energéticos en la matriz de energía colombiana. Esto es especialmente importante teniendo en cuenta la necesidad de dar una respuesta al necesario desarrollo de medidas que propendan por el mejoramiento de la calidad del aire y de las propuestas regulatorias para la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, al regular con mayor efectividad en el reglamento técnico definitivo los parámetros esenciales de calidad de combustibles, biocombustibles y sus mezclas, esta alternativa presenta una oportunidad mucho más clara para que las carteras competentes promuevan la incorporación de tecnologías de emisiones vehiculares más avanzadas.

Finalmente, pero de manera muy importante, se consideró que la primera alternativa (A1) brinda mayor seguridad jurídica para que los grupos directa e indirectamente afectados por la necesidad de implementar parámetros de calidad en los energéticos mencionados tengan plena consciencia de cuáles son esos requisitos que deben cumplir en todo momento. Esto, incluso cuando la implementación y materialización de dichos requisitos, en algunos casos, debe hacerse de manera escalonada. Esto es especialmente relevante para las operaciones eficientes de los agentes de la cadena de distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, los productores y distribuidores de biocombustibles y sus mezclas con combustibles fósiles. Lo anterior, teniendo en cuenta la retroalimentación que han recibido las autoridades competentes sobre todo en cuanto a la unificación de una norma que dé cuenta, de la manera más clara posible, de todos los requisitos necesarios para garantizar el cumplimiento de los parámetros de calidad en combustible, biocombustibles y sus mezclas con combustibles fósiles.

Las anteriores consideraciones se derivaron de las oportunidades de mejora que se identificaron en la normatividad anterior, así como de las sugerencias hechas por expertos



contratados por el Ministerio de Minas y Energía para realizar análisis de calidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas en el territorio nacional. De los análisis llevados a cabo por los expertos, se destacan las recomendaciones hechas por la Universidad de Antioquia en el contexto de la consultoría llevada a cabo mediante el contrato GGC-412-2018. En este contexto, entre las recomendaciones principales de ese análisis se destacan las siguientes:

- 1. Dar continuar con seguimiento calidad de combustibles: EAC, EACD, biodiésel, gasolinas, diésel y mezclas*
- 2. Revisar detalladamente la filtrabilidad de mezclas diésel y biodiésel*
- 3. Estudiar detenidamente el Impacto medioambiental y de salud pública de la calidad de combustibles comerciales actuales: alinear con directrices de CONPES 3943*
- 4. Dar herramientas para una mejor estructuración del Programa de Aseguramiento y Control de la Calidad de los combustibles Líquidos y sus mezclas con Biocombustibles.*

Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se identificó la idoneidad de la primera alternativa como la más idónea para dar respuesta a las problemáticas identificadas y que abarca los criterios propuestos para dichas respuestas. En ese sentido, se decidió dar vía a la formulación y expedición del reglamento técnico definitivo en materia de calidad de combustibles líquidos, biocombustibles y sus mezclas.

8. DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO

Con el objetivo de definir e implementar los requisitos de calidad de los combustibles biocombustibles y sus mezclas, además de fortalecer el sector energético en términos operativos, se requieren acciones encaminadas al desarrollo y monitoreo del presente objeto regulatorio



Figura 10. Etapas de la implementación y monitoreo. Fuente: elaboración propia.

En primer lugar, se requiere formular la modificación regulatoria por medio de la adopción de un reglamento técnico, en el cual se establecerán los estándares técnicos y requisitos que serán de obligatorio cumplimiento por los agentes de la cadena involucrados en las actividades de refinación, importación, almacenamiento, transporte y distribución de dicho producto.

Así mismo, es necesario adelantar actividades requeridas para su validación, dentro de las cuales se encuentra la publicación a consulta pública, y la notificación ante el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y surtir el proceso de consulta internacional en cumplimiento al acuerdo con la Organización Mundial del Comercio – OMC y la Comunidad Andina.

Por otra parte, es importante desarrollar una estrategia de socialización dirigida a comunicar e intercambiar los temas principales del reglamento técnico a los diferentes actores involucrados.

8.1. Monitoreo

Con el fin de valorar la efectividad y el cumplimiento del objetivo de la intervención regulatoria propuesta en el presente documento, se realizará la medición de indicadores de monitoreo con los cuales se busca tener un seguimiento a los avances en la implementación y al proceso que involucre a los agentes que hacen parte de la cadena de combustibles, biocombustibles y sus mezclas. Para ello se podrían adoptar los siguientes mecanismos de monitoreo y seguimiento:

- Adopción y socialización del reglamento técnico definitivo.



- Monitoreo y seguimiento de las fechas establecidas para la implementación de algunos de los parámetros de calidad.
- Revisión de la conformidad de los combustibles, biocombustibles y sus mezclas, que se distribuyen entre los agentes de la cadena.