

Entidad originadora:	MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
Fecha (dd/mm/aaaa):	02/04/2025
Proyecto de Decreto:	<i>“Por la cual se establecen los mecanismos de asignación de áreas, se definen los requisitos y condiciones para la implementación de proyectos para los estudios de evaluación y exploración, y explotación del Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas y se adoptan otras disposiciones.”</i>

1. ANTECEDENTES Y RAZONES DE OPORTUNIDAD Y CONVENIENCIA QUE JUSTIFICAN SU EXPEDICIÓN.

El artículo 334 de la Constitución Política señala que el Estado intervendrá, por mandato legal, en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados, para racionalizar la economía con el fin de conseguir el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano.

El numeral 5 del artículo 2 del Decreto 381 de 2012 determinó, como función del Ministerio de Minas y Energía, “Formular, adoptar, dirigir y coordinar la política sobre las actividades relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país.”

La Ley 1715 de 2014, modificada parcialmente por la Ley 2099 de 2021, promueve entre otros, el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad de abastecimiento energético.

El artículo 4 de la Ley 1715 de 2014 modificado por el artículo 3 de la Ley 2099 de 2021, establece que la promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de las actividades de producción, utilización, almacenamiento, administración, operación y mantenimiento de las fuentes no convencionales de energía principalmente aquellas de carácter renovable, se declaran como un asunto de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar la diversificación del abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección del ambiente, el uso eficiente de la energía y la preservación y conservación de los recursos naturales renovables.

Aunado a ello, el artículo 4-1 de la Ley 1715 de 2014 adicionado por el artículo 4 de la Ley 2099 de 2021, señala que corresponde al Gobierno Nacional reglamentar “(...) la metodología y requisitos para el estudio y evaluación de las solicitudes para la declaratoria de Proyectos de Interés Nacional y Estratégico (Pines) de los proyectos referidos en el artículo 4 de la presente ley.”, tema que será objeto de reglamentación especial para todas las fuentes no convencionales de energía.

El literal e) del numeral 1 del artículo 6 de la señalada Ley 1715 de 2014 dispone que le corresponde al Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Minas y Energía, propender por un desarrollo bajo en carbono del sector energético a partir del fomento y desarrollo de las fuentes no convencionales de energía y la eficiencia energética.

El artículo 20 de la Ley 2099 de 2021 estableció la potestad para el Ministerio de Minas y Energía de incentivar el desarrollo e investigación de energéticos que provengan de fuentes orgánicas (origen animal o vegetal) o renovables, con el fin de expedir la regulación que permita incluirlos dentro de la matriz energética nacional y fomentar el consumo de estos en la cadena de distribución de combustibles líquidos o incluso la promoción de otros usos alternativos de estos energéticos de última generación.

Además, el artículo 21 de la ley ibidem señala que *"El Gobierno nacional definirá los mecanismos, condiciones e incentivos para promover la innovación, investigación, producción, almacenamiento, distribución y uso de hidrógeno destinado a la prestación del servicio público de energía eléctrica, almacenamiento de energía, y descarbonización de sectores como transporte, industria, hidrocarburos, entre otros."*, por lo que se hace necesario expedir la reglamentación para el desarrollo de proyectos de hidrógeno blanco en el país.

El artículo 2 de la Ley 2294 de 2023 por la cual fue expedido el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, dispone que el documento denominado *"Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 Colombia Potencia Mundial de la Vida"*, junto con sus anexos, es parte integral del Plan Nacional de Desarrollo (PND), e indica que se incorpora a la misma ley como un anexo; a su turno, el señalado documento contiene 5 transformaciones, siendo la cuarta de estas la denominada *"Transformación productiva, internacionalización y acción climática"*, en cuyo catalizador C. *"Transición energética justa, segura, confiable y eficiente"*, contiene un pilar enfocado en la transición energética, siendo este el denominado *"2. Desarrollo económico a partir de eficiencia energética, nuevos energéticos y minerales estratégicos para la transición"*, en el marco del cual, el Gobierno Nacional hace énfasis en avanzar en el aprovechamiento del Hidrógeno Blanco, asociado a procesos geológicos en la corteza terrestre y que se encuentra en su forma natural como gas libre en diferentes ambientes.

El artículo 235 de la Ley 2294 de 2023, adicionó el numeral 26 al artículo 5 de la Ley 1715 de 2014, incluyendo la definición y clasificación del Hidrogeno Blanco como una Fuente No Convencional de Energía Renovable en los siguientes términos:

"ARTÍCULO 5. DEFINICIONES.

(...)

26. Hidrógeno Blanco: Es el hidrógeno que se produce de manera natural, asociado a procesos geológicos en la corteza terrestre y que se encuentra en su forma natural como gas libre en diferentes ambientes geológicos ya sea en capas de la corteza continental, en la corteza oceánica, en gases volcánicos, y en sistemas hidrotermales, como en géiseres y se considera FNCER."

En línea con tal connotación de Fuente No Convencional de Energía Renovable (FNCER) otorgada a partir del artículo antes citado, es importante enfatizar en que el artículo 4 de la Ley 1715 de 2014 modificado por el artículo 3 de la Ley 2099 de 2021, la promoción, estímulo e incentivo al desarrollo de las actividades de producción, utilización, almacenamiento, administración, operación y mantenimiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente las de carácter renovable como lo es el Hidrógeno Blanco, se encuentran declaradas como un asunto de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar la diversificación del abastecimiento energético

 Energía 	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA	 SIG Sistema Integrado de Gestión del Mineroenergía	
		T-GJ-F-01	
		11-08-2023	V-1

pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección del ambiente, el uso eficiente de la energía y la preservación y conservación de los recursos naturales renovables.

Como producto de la reglamentación del artículo 235 de la mencionada Ley 2294 de 2023, se expidió el Decreto 2235 de 2023 el cual adicionó el artículo 2.2.7.1.1.15. al Decreto 1073 de 2015 mediante el cual se otorgó la potestad al Ministerio de Minas y Energía directamente o a quien este designe, de definir y modificar el mecanismo para autorizar a los interesados en desarrollar proyectos de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas, así como de determinar los lineamientos, requerimientos y condiciones técnicas, económicas, financieras y jurídicas para el otorgamiento y ejecución de dicha autorización.

Adicionalmente, los artículos 2.2.7.1.1.15. al 2.2.7.1.1.24. del Decreto 1073 de 2015 adicionados por el Decreto 2235 de 2023, contemplan los lineamientos generales a ser desarrollados para los proyectos de Hidrógeno Blanco en el país a través de la reglamentación que expida el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este designe, así por ejemplo, hace referencia a la facultad para regular la coproducción en las áreas y actividades de hidrocarburos, la promoción para la coexistencia de proyectos y la entrega de información técnica por parte de los desarrolladores al Estado colombiano.

Así mismo, el CONPES 4075 de 2022 sobre Política de Transición Energética establece que la transición energética es un eje fundamental en el crecimiento económico sostenible, el incremento de la seguridad y confiabilidad energética, así como en la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que reducirán los impactos en el cambio climático y la salud de la población, por lo que destaca el potencial en energías renovables como hidrógeno, como fuente importante para la diversificación energética y cumplimiento de las metas de transición. En ese sentido, determina. La necesidad de definir lineamientos y estrategias para promover el desarrollo y uso del hidrógeno a nivel nacional a través de la actualización y desarrollo del marco regulatorio técnico y ambiental para promover el mercado del hidrógeno.

Por su parte, los artículos 2.2.7.1.19. y 2.2.7.1.20. del Decreto 1073 de 2015, adicionados por el Decreto 2235 de 2023, contemplan la facultad del Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que este designe, para reglamentar las condiciones especiales de coproducción de Hidrógeno Blanco en las áreas y actividades de exploración y /o explotación de hidrocarburos, minerales o geotermia y establece en cabeza del Desarrollador la promoción para la coexistencia de proyectos del sector de Minas y Energía en casos de superposición.

Asimismo, el artículo 2.2.7.1.21. del Decreto 1073 de 2015, faculta al Ministerio de Minas y Energía o a la entidad que este designe, para expedir las medidas, lineamientos y condiciones para modificar el mecanismo de otorgamiento de derechos para la ejecución de proyectos de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas.

Ahora bien, mediante concepto técnico con radicado 3-2024-044514 del 5 de diciembre de 2024, Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Minas y Energía presentó las consideraciones de orden técnico, jurídico, ambiental y operativo que justifican la expedición de la presente disposición, concluyendo lo siguiente:

“(...) en aras de impulsar el desarrollo de proyectos de estudios de evaluación, exploración y explotación del hidrógeno blanco o de origen geológico, se recomienda la expedición de la

resolución propuesta, con el objeto de dotar el interés en el hidrógeno blanco de un marco legal que conciba un mecanismo de asignación que promuevan la inversión y el interés en estos proyectos y que dicte disposiciones técnicas básicas para el desarrollo de estas actividades, contemplando, además, el involucramiento social en los proyectos y la participación del Estado en la construcción del conocimiento sobre este recurso esperanzador de nuestro subsuelo.”

En virtud de todo lo anterior, resulta necesario promover la diversificación energética, como mecanismo de política pública para garantizar la seguridad energética, promover el desarrollo económico, abordar los desafíos ambientales, y, fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico.

Y, finalmente, es importante establecer un proceso de relacionamiento con las comunidades y demás actores, con el propósito de construir confianza durante la implementación de proyectos de Exploración y/o Explotación de Hidrógeno blanco con fines de generación de energía eléctrica, garantizando la pedagogía sobre los proyectos, el diálogo social y la participación efectiva e incidente, para gestionar condiciones de aceptación a los proyectos.

En consecuencia, el Ministerio de Minas y Energía, con el propósito de impulsar la promoción de las actividades de evaluación, y posterior exploración y explotación de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas a este recurso, y en virtud de lo establecido a través del artículo 2.2.7.1.1.21. del Decreto 2235 de 2023, posibilita al Ministerio o la entidad que este designe, en atención al grado de desarrollo de este tipo de proyectos en el país, a modificar el mecanismo por medio del cual se otorgan los derechos para la ejecución de los mismos, el cual corresponde inicialmente al esquema de solicitud de Autorización en observancia a unos requisitos mínimos de capacidad técnica, financiera, jurídica, entre otros, para los proyectos que se inicialmente se implementen en Colombia, mecanismo que podrá ser modificado de acuerdo con la evolución del segmento en el país, hecho que podría permitir a posteriori la implementación de procesos competitivos para la asignación de áreas por parte del Ministerio de Minas y energía o la entidad adscrita que cuente con la experticia en el desarrollo de este tipo de procesos para el aprovechamiento de recursos del subsuelo, como podría ser el caso de la Agencia Nacional de Hidrocarburos.

1.1. ESTADO DEL ARTE SOBRE EL HIDRÓGENO BLANCO

Generalidades

El hidrógeno (H_2) es un gas ligero con una masa molar de $2,016 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, una temperatura de ebullición de $-252,87 \text{ }^\circ\text{C}$ y de fusión de $-259,14 \text{ }^\circ\text{C}$ (Ramón et al., 2020). Su baja viscosidad ($0,00000865 \text{ Pa}\cdot\text{s}$) y su alta difusividad ($0,000061 \text{ m}^2/\text{s}$) dificultan su contención, ya que puede filtrarse fácilmente a través de materiales (Foh et al., 1979). Cuando está disuelto, su coeficiente de difusión es de $0,000000005 \text{ m}^2/\text{s}$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$, un valor similar al del gas natural ($0,0000000024 \text{ m}^2/\text{s}$) (Wise & Houghton, 1966).

El hidrógeno blanco, también denominado hidrógeno geológico, es aquel que se produce de manera natural, asociado a procesos geológicos en la corteza terrestre y que se encuentra en su forma natural como gas libre en diferentes ambientes geológicos ya sea en capas de la corteza continental, en la corteza oceánica, en gases volcánicos, y en sistemas hidrotermales, como en géiseres y se considera FNCER (Congreso de la República de Colombia, 2014). Es importante mencionar que este tipo de hidrógeno, puede presentarse en la naturaleza de diferentes maneras, ya sea como gas libre, inclusión

en roca o disuelto en aguas subterráneas, todo dependerá de las condiciones de la superficie o de los sistemas subterráneos en los que se encuentre (Aimikhe & Eyankware, 2023; Zgonnik, 2020).

Fuentes de Generación

La generación de hidrógeno natural ocurre por procesos abióticos y biológicos, incluyendo la serpentización, radiólisis del agua, cataclasis y formación de mecano-radicales, desgasificación magmática y actividad biológica (Milkov, 2022; Zgonnik, 2020). Un ejemplo de generación abiótica es la **serpentización**, donde las peridotitas hidratadas forman minerales de serpentina y magnetita, liberando hidrógeno como subproducto de la oxidación del Fe^{2+} (Evans et al., 2013; Klein et al., 2013), lo que lo convierte en un proceso común en dorsales oceánicas y zonas de subducción, con flujos de hidrógeno estimados **entre 161.000 y 262.000 t/año** (Canfield et al., 2006). Por otro lado, la **radiólisis del agua**, impulsada por la desintegración de U, Th y K, genera hidrógeno al romper los enlaces H-O, liberando radicales de hidrógeno que se combinan (Klein et al., 2020). Este proceso ocurre en la corteza continental y oceánica, con una producción global de hidrógeno estimada entre **32.000 y 95.000 t/año** (Sherwood et al., 2014).

La **cataclasis y formación de mecano-radicales** ocurre en fallas tectónicas y zonas de alta fricción, donde la trituración de silicatos genera radicales que reaccionan con el agua, produciendo hidrógeno (Sato et al., 1984), la fricción durante terremotos podría generar hasta **0,46 t/m²·año** de hidrógeno (Hirose et al., 2011). Asimismo, la **desgasificación magmática** ocurre en volcanes y dorsales oceánicas, donde la descomposición del sulfuro de hidrógeno y otros procesos generan aproximadamente **10.000 t/año** de hidrógeno (Klein et al., 2020). Finalmente, la **actividad biológica** contribuye mediante fermentación y fijación de nitrógeno por hidrogenasas, con mayor producción en condiciones anaeróbicas (Gregory et al., 2019; Peters et al., 2015). Estos procesos, en conjunto, explican la presencia de hidrógeno natural en diferentes entornos geológicos y biogénicos.

Panorama Global del Hidrógeno Blanco como Recurso Energético

La creciente demanda energética a nivel global ha impulsado la búsqueda de nuevas fuentes de energía que contribuyan a una transición más limpia y eficiente. En este contexto, en los últimos años se han desarrollado múltiples estudios orientados a la exploración del hidrógeno geológico, también denominado hidrógeno blanco (Blay-Roger et al., 2024; Zgonnik, 2020). Este recurso es un combustible sin emisiones de carbono, cuya combustión genera únicamente calor y agua, posicionándolo como una de las alternativas energéticas más limpias y con el potencial para diversificar la matriz energética (Aimikhe & Eyankware, 2023; Lapi et al., 2022).

Con miras a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente de CO_2 , la exploración del llamado “hidrógeno blanco” ha cobrado relevancia a escala mundial, posicionándose como un recurso estratégico para la transición energética. Es importante subrayar que el hidrógeno geológico en acumulaciones utilizables presenta ventajas destacadas: producción más económica y ambientalmente sostenible, fuente de suministro ilimitado y una huella de carbono que oscila entre negativa y cero (Aimikhe & Eyankware, 2023), aspectos fundamentales para avanzar hacia una transición energética más limpia en el ámbito global.

En este contexto, países como Estados Unidos, Australia, Francia y Rusia han liderado investigaciones centradas en su generación, acumulación y factibilidad comercial (Boreham et al., 2021; Guélard et al., 2017; Larin et al., 2015; Lefeuvre et al., 2021). Asimismo, China, Filipinas y Omán han impulsado iniciativas para evaluar la presencia de este recurso en diversos entornos geológicos, contribuyendo así

a expandir el conocimiento de su potencial en regiones con características geológicas variadas (Abrajano et al., 1988; Han et al., 2022; Templeton et al., 2024).

En América Latina, Brasil se ha consolidado como el país con mayores avances en la caracterización del hidrógeno blanco, mientras que estudios recientes han identificado indicios en Bolivia y Perú, ampliando el interés en la región. En Colombia, la diversidad geológica y las múltiples condiciones favorables para la generación de hidrógeno han impulsado una creciente actividad investigativa, con hallazgos preliminares que justifican la necesidad de establecer un marco normativo que permita su exploración y eventual aprovechamiento (Carrillo et al., 2023; Patiño et al., 2024a; Patiño et al., 2024b).

Uno de los casos más emblemáticos a nivel mundial es el campo de Bourakebougou en Mali, donde la explotación de hidrógeno blanco se ha llevado a cabo de manera continua desde 2012 para la generación de electricidad. Este caso ha sido fundamental para la comprensión de los procesos de generación, migración y acumulación del hidrógeno en el subsuelo, evidenciando el papel clave de las rocas de baja permeabilidad, como las doleritas, en la retención del gas y la formación de reservorios económicamente viables (Maiga et al., 2024).

En síntesis, tras reconocer el gran potencial del hidrógeno blanco a escala global y la relevancia estratégica que ofrece para la transición energética, las metodologías de exploración cobran particular importancia al permitir la identificación, caracterización y evaluación confiable de las acumulaciones en subsuelo. Es decir, conocer con precisión dónde y cómo se generan, migran y almacenan los volúmenes de hidrógeno natural posibilita diseñar políticas de aprovechamiento, estimar la viabilidad comercial y asegurar estándares técnicos que garanticen la sostenibilidad ambiental y la seguridad en su futura explotación.

Metodologías de Exploración de Hidrógeno Geológico

Exploración en Malí

La exploración de hidrógeno en Bourakebougou se realizó mediante una metodología integral que combinó análisis geoquímicos, estudios petrográficos, perforación de pozos exploratorios y registros geofísicos (Maiga et al., 2023). Se inició con la interpretación de registros eléctricos y el análisis de núcleos, realizando secciones delgadas pulidas con impregnación de resina azul, análisis de Rock-Eval y mediciones de porosidad con el método de Pillot (Maiga et al., 2024). El muestreo geoquímico permitió identificar zonas anómalas que sirvieron de base para la selección de sitios de perforación, aunque los artículos no detallan la metodología exacta ni los equipos utilizados en esta etapa.

Se perforaron 25 pozos exploratorios, con profundidades entre 105 y 2543 metros, cubriendo un área de 8 km de diámetro (Maiga et al., 2024). Durante la perforación, se aplicaron registros geofísicos como rayos gamma naturales (GN), densidad aparente (RHOB) y porosidad de neutrones (NPHI), cuyos datos fueron corregidos, fusionados y visualizados con Petrel, Geolog y EasyTrace. Para la caracterización de los gases extraídos de los pozos, se emplearon técnicas de cromatografía de gases (GC) y espectrometría de masas (MS), junto con espectrometría de masas con ionización por plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) para estudios isotópicos y de gases nobles, incluyendo helio y argón (Maiga et al., 2023).

La caracterización estructural y petrofísica del subsuelo se llevó a cabo con Borehole Televiewer (ABI), permitiendo la identificación de fracturas y zonas kársticas en los reservorios, proporcionando información sobre la conectividad de los sistemas de almacenamiento de hidrógeno. Las imágenes de pozo fueron obtenidas mediante un Borehole Tele Viewer con un transductor acústico fijo y un espejo giratorio. Adicionalmente, se realizaron pruebas de petrofísica en núcleos con helium porosimeter y permeameter para determinar la porosidad y permeabilidad de los reservorios, complementadas con mediciones de porosidad y análisis calcimétricos en muestras de núcleo. Finalmente, la integración de datos con Petrel permitió la correlación estratigráfica y el modelado geológico del sistema de acumulación de hidrógeno en Bourakebougou (Maiga et al., 2023, 2024; Prinzhofer et al., 2018).

Exploración en el Valle del Cauca

(Carrillo et al., 2023) aplicó una metodología de exploración de hidrógeno natural en una zona del Valle del Cauca, dentro de la Cuenca Cauca-Patía, combinando teledetección y medición de gases en suelo. Se utilizaron imágenes satelitales de alta resolución de USGS, NASA y ESA, con datos multispectrales de Landsat y Sentinel-2, para identificar anomalías en la cobertura vegetal asociadas a posibles filtraciones de hidrógeno. Como punto de partida, se aplicó el índice SAVI para detectar variaciones en la vegetación, y posteriormente se calcularon otros índices espectrales, incluyendo NDVI, ARVI, NDWI, GLI, EVI, GNDVI y NBRI, con el fin de complementar el análisis y confirmar las anomalías identificadas.

Luego, se realizaron mediciones de gases in situ, en las zonas priorizadas, mediante perforaciones de 40 a 80 cm de profundidad. Los gases fueron analizados con el equipo portátil BIOGAS 5000 (GA), midiendo H_2 , O_2 , CH_4 , CO_2 , CO y H_2S . Para garantizar la representatividad de los datos, las mediciones se llevaron a cabo en distintos puntos dentro de cada zona anómala identificada. Este procedimiento permitió establecer tendencias espaciales de emisión de hidrógeno y evaluar su relación con factores geológicos y estructurales, proporcionando una base para futuras investigaciones en la región.

Exploración en las Cuencas de los Llanos Orientales y del Putumayo

En Colombia, (Patiño, et al., 2024b) llevaron a cabo un estudio en la Cuenca de los Llanos para evaluar la presencia de hidrógeno natural utilizando una metodología integral. Este proceso combinó el uso de imágenes satelitales de ASTER y SENTINEL-2, junto con modelos digitales de elevación PALSAR DEM, para identificar anomalías geomorfológicas asociadas a posibles filtraciones de hidrógeno. Además, se implementó muestreo geoquímico de seepages utilizando sensores de espectroscopía óptica y análisis de drenaje para detectar filtraciones de hidrógeno en superficie. Las muestras de gas en suelo se recolectaron con bolsas de gas Tedlar™, tubos absorbentes y sistemas de jeringa hermética, asegurando la integridad de los compuestos gaseosos antes del análisis en el laboratorio mediante cromatografía de gases (GC).

Adicionalmente, se realizó interpretación sísmica 3D para analizar la estructura de la cuenca e identificar fallas profundas como posibles vías de migración de H_2 , estableciendo la conexión entre exploración de superficie y subsuelo. Para la caracterización del subsuelo, se realizó Mud Gas Logging mediante el DQ1000™ Mass Spectrometer Gas Analyzer, permitiendo el análisis en tiempo real de gases en los lodos de perforación. Además, se realizaron perfiles petrofísicos utilizando espectroscopía de neutrones pulsados, lo que permitió obtener registros de composición mineralógica y porosidad de la roca a partir del modelo de óxidos. Adicionalmente, se realizaron pruebas de muestreo de fluidos en fondo de pozo con MDT (Modular Formation Dynamics Tester) para obtener datos de hidrógeno en condiciones de

yacimiento, complementados con análisis isotópicos de $^3\text{He}/^4\text{He}$ mediante espectrometría de masas con ionización por plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Finalmente, se realizó una evaluación hidrogeológica y geotermal con base en datos de pozos y gradientes geotérmicos, con el fin de comprender la dinámica de los fluidos en el sistema.

En la Cuenca del Putumayo, (Patiño et al., 2024a) implementaron una metodología complementaria enfocada en la exploración de hidrógeno en suelo a distintas profundidades. Se utilizó H2 Extractor Pro®, un sistema de perforación por percusión sin rotación que permitió alcanzar hasta 21 pies de profundidad sin necesidad de remover la herramienta. Se implementó un manifold de superficie para la recolección y direccionamiento del gas hacia analizadores en tiempo real y sistemas de almacenamiento.

Para la detección de hidrógeno y otros gases asociados, se emplearon sensores portátiles Optimax, que permitieron registrar variaciones en la concentración de hidrógeno en tiempo real. En cuanto al almacenamiento y preservación de muestras, se utilizaron cilindros de acero inoxidable de alta pureza sometidos a vacío (entre -20 y -27 inHg), garantizando la conservación del gas sin contaminación ni alteraciones antes de su análisis en laboratorio mediante cromatografía de gases (GC). Adicionalmente, se implementaron dos métodos de muestreo: (1) vacío con bypass, que permitió la recolección del gas en cilindros bajo vacío una vez detectada la presencia de hidrógeno, y (2) muestreo en línea (tándem), donde los cilindros permanecieron conectados al manifold hasta el cierre del sistema en el momento óptimo de captura de la muestra. Estas metodologías también fueron aplicadas en la Cuenca de los Llanos, permitiendo la comparabilidad y consistencia de los datos obtenidos en ambas regiones.

En conclusión, la información y los ejemplos presentados en esta Memoria Justificativa no solo evidencian el gran potencial del hidrógeno blanco a escala internacional y en Colombia, sino que además constituyen un marco de referencia para diseñar lineamientos técnicos y operativos sólidos. Con ello, se busca llenar los vacíos regulatorios actuales en torno a la exploración, evaluación y explotación de este recurso, estableciendo estándares de seguridad, sostenibilidad ambiental y calidad en la adquisición de datos. De este modo, se sientan las bases para una reglamentación que promueva la investigación responsable, atraiga inversión y, a la vez, proteja los intereses económicos y sociales del país en el desarrollo de una nueva fuente de energía limpia.

Impactos Sociales del Descubrimiento de Hidrógeno Natural en Malí

El descubrimiento y explotación de hidrógeno natural en Bourakebougou ha transformado la comunidad local al proporcionar suministro continuo de electricidad, mejorando la calidad de vida mediante el acceso a iluminación, refrigeración y telecomunicaciones. Además, ha generado empleo en exploración, perforación y mantenimiento de pozos, promoviendo el desarrollo económico y atrayendo inversión en infraestructura y servicios técnicos. Este proyecto ha demostrado cómo el hidrógeno geológico puede integrarse en comunidades rurales, sirviendo como modelo para otras regiones con potencial geológico similar (Maiga et al., 2024).

A nivel global, esta aldea ha impulsado el debate sobre la viabilidad del hidrógeno blanco como fuente de energía renovable, fomentando nuevas iniciativas de exploración y atrayendo inversión en almacenamiento y producción sostenible. La validación de estos sistemas ha fortalecido la transición energética y la descarbonización de sectores industriales y de transporte, consolidando el hidrógeno natural como una alternativa económica y ecológica en la matriz energética mundial (Maiga et al., 2024).

1.2. PROPUESTA REGULATORIA

Nominación de áreas

En la propuesta regulatoria, el Ministerio de Minas y Energía, o la entidad que este delegue, será el encargado de determinar, delimitar y clasificar las áreas en las que se podrán llevar a cabo actividades de Estudios de Evaluación, Exploración y Explotación del Hidrógeno Blanco, así como de otros gases y sustancias asociadas. Sin embargo, la delimitación inicial de áreas no siempre abarca todas las regiones con potencial, lo que podría restringir las oportunidades de desarrollo del sector.

Por esta razón, la nominación de áreas se establece como un mecanismo fundamental que permite a los interesados postular zonas que no se encuentren dentro del inventario denominado “*Áreas disponibles para el Desarrollo de Estudios de Evaluación, Exploración y Explotación del Hidrógeno Blanco, otros gases y sustancias asociadas*”, definido por el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este delegado. Este proceso es clave para garantizar que el aprovechamiento del recurso no se limite exclusivamente a las áreas previamente delimitadas, sino que pueda extenderse a nuevas regiones con condiciones favorables para su desarrollo.

La nominación de áreas no solo amplía las oportunidades para los desarrolladores, sino que también fortalece la identificación de zonas con potencial energético, promueve la diversificación del sector y contribuye al crecimiento de la industria del Hidrógeno Blanco en el país.

Mecanismo de asignación de las autorizaciones

Atendiendo a la necesidad de establecer un marco regulatorio que brinde la claridad suficiente para atraer a la inversión y que a su turno se propenda por un marco regulatorio flexible que pueda adaptarse a las dinámicas que dicte el mercado emergente del Hidrogeno de bajas emisiones en el mundo, y que, pueda responder a la demanda de políticas que logren el equilibrio entre la promoción e incentivo al desarrollo de proyectos de evaluación y exploración en armonía con la protección del ambiente y la justa relación con las comunidades, se plantea como punto de partida en el marco regulatorio para los proyectos de evaluación, exploración y explotación de hidrogeno blanco en Colombia, un mecanismo en el cual el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este designe por su experticia técnica y trayectoria adelantado procesos de asignación de derechos para el aprovechamiento de recursos del subsuelo, establezca los requisitos y condiciones para llevar a cabo los procesos de asignación de autorizaciones para i) evaluación y exploración y ii) explotación de hidrogeno blanco.

Para ello, la señal regulatoria plantea que el Ministerio o la entidad designada por este, defina unos Términos de Referencia que establezcan los requisitos de experiencia técnica, jurídica y financiera que deberán cumplir los interesados para acceder a una autorización. Así mismo, dichos Términos deberán precisar las condiciones aplicables a las garantías obligatorias, incluyendo al menos la garantía de seriedad, de cumplimiento, de responsabilidad civil extracontractual y de abandono.. De acuerdo con la naturaleza del proceso o del área a asignar, podrán establecerse garantías adicionales. Los Términos deberán detallar los aspectos técnicos y jurídicos de cada garantía, como su monto, vigencia, oportunidad de constitución y causales de ejecución. Finalmente, dependiendo de las características particulares de las áreas susceptibles de autorización para el desarrollo de actividades exploratoria o de producción, los Términos también deberán establecer los plazos y cronograma del mecanismo, los medios de interacción y las características para el seguimiento y control en la adjudicación de las

autorizaciones y el posterior desarrollo de las actividades tendientes al cumplimiento de las obligaciones que se concretan en el acto administrativo de autorización.

Lineamientos técnicos para el desarrollo de las actividades de evaluación, exploración y explotación de Hidrogeno Blanco

La propuesta regulatoria establece lineamientos técnicos de base para el desarrollo de las actividades de evaluación técnica, de exploración y lineamientos para las actividades de explotación y obtención del hidrogeno blanco:

En fase de Evaluación:

- 1. Actividades de exploración superficial:** Técnicas a utilizar, descripción breve de la actividad y número de puntos o estaciones de adquisición de información, las cuales deben incluir como mínimo gasometría en superficie, cromatografía de gases, estudios de caracterización geológica, geoquímica y geofísica, así como la detección remota.
- 2. Actividades de perforación de pozos estratigráficos:** En caso de que el Desarrollador proponga la perforación de uno o varios pozos estratigráficos durante los estudios de evaluación, deberá incluir el listado de trámites, permisos, licencias, y consultas necesarias, así como la descripción de las actividades de adecuación y construcción de infraestructura correspondiente.

En fase Exploratoria:

- 1. Actividades de exploración geológica y geoquímica de superficie:** Descripción de los estudios y caracterizaciones geológicas, geofísica y geoquímica superficiales de una zona determinada que permitirán establecer los sectores con las mejores manifestaciones o indicios geológicos que indican la presencia del recurso Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas, y de proponer las áreas específicas donde la misma sustancia pueda ser evaluada mediante la aplicación de técnicas directas o indirectas.
- 2. Actividades de exploración geofísica, incluido adquisición de sísmica y geoquímica del subsuelo:** Descripción de las actividades a ejecutar para delimitar el depósito de interés, con estimativos más específicos de tamaño y contenido del recurso de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas, definiendo el potencial inicial del yacimiento.
- 3. Actividades de perforación exploratoria:** Listado de trámites, permisos, licencias, consultas requeridas, descripción de adecuación y construcción de infraestructura, número de pozos exploratorios, evaluación de pozos y evaluación de potencial de campo
- 4. Actividades de evaluación y modelo geológico:** Con los resultados obtenidos a partir de las actividades a las que se refieren los numerales 1, 2 y 3 del presente artículo, el Desarrollador definirá el potencial del yacimiento.

Para explotación, se contemplan todas las actividades que tienen como objetivo que el Desarrollador explote el Hidrogeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas a este recurso en el Área otorgada, con el fin de generar todos los usos posibles del mismo, estas actividades incluyen las obras y acciones

	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA		 SIG Sistema Integrado de Gestión del Mineroenergía	
		T-GJ-F-01	11-08-2023 V-1	

necesarias para tal propósito, tales como la construcción de facilidades y perforación de pozos necesarios para la explotación. Entre estas actividades, se incluyen disposiciones generales en torno a la perforación, tuberías, cementación, sistemas de prevención, distancias, inyección y reinyección, seguridad operacional, suspensión y abandono de pozos y el desmantelamiento de facilidades y líneas de flujo.

Participación social

La propuesta normativa incorpora un mecanismo de participación comunitaria dirigido a las poblaciones ubicadas en las áreas de influencia de los proyectos de evaluación, exploración y explotación de Hidrógeno Blanco. Este mecanismo no solo incluye componentes informativos y pedagógicos, sino que busca el involucramiento activo de las comunidades en el aprovechamiento de este vector energético mediante el diseño de encadenamientos productivos o el establecimiento de comunidades energéticas. Estas podrán abastecerse directamente del hidrógeno extraído y transformarlo en energía o derivados para su uso industrial o en proyectos productivos regionales, conforme a lo dispuesto en los Términos de Referencia.

Coproducción y coexistencia

La diversificación de las fuentes energéticas resulta fundamental para la resiliencia y sostenibilidad del sector energético. En este contexto, es crucial reconocer la importancia de la coproducción de hidrocarburos con otras fuentes de explotación energética. Experiencias previas y estudios a nivel internacional han demostrado que la integración de tecnologías y procesos de aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, tal como el hidrogeno blanco, junto con la explotación de hidrocarburos, no solo contribuye a la maximización de recursos, sino que también abre oportunidades para una transición hacia un modelo energético más diversificado y sostenible.

La implementación de medidas regulatorias promueve y habilitan la posibilidad de coproducción y coexistencias con otros proyectos del sector Minas y Energía orientas al desarrollo de los distintos recursos energéticos. Lo anterior, genera un impacto positivo en la optimización de la producción de los recursos requeridos para su producción, al tiempo que permite reducir costos operativos favoreciendo el desarrollo social y mitigando la huella ambiental. Así mismo, esta sinergia puede facilitar la generación de conocimiento, para el caso, de la existencia y potenciales del hidrógeno banco en el territorio nacional, y tecnologías innovadoras que impulsen el sector energético nacional hacia la eficiencia y la competitividad en el contexto global. Por ende, el fortalecimiento y la promoción de este enfoque integral y complementario entre energéticos tradicionales y alternativos representan un paso estratégico en la ruta hacia la seguridad energética y la mitigación de impactos ambientales en Colombia.

En consecuencia del contexto presentado, resulta claro el deber y la necesidad de promover la diversificación energética, como mecanismo de política pública para garantizar la seguridad energética, promover desarrollo económico, abordar los desafíos ambientales y fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico; por tal motivo, es de la mayor relevancia establecer lineamientos que contribuyan a coordinar y armonizar los esfuerzos que se adelantan desde el Gobierno Nacional en la Transición Energética Justa, respecto de los lineamientos que regirán las actividades de evaluación, exploración y explotación de Hidrogeno Blanco en el país, las condiciones generales que deberán cumplir los interesados para la obtención de la autorización respectiva y las disposiciones técnicas, de información y de seguimiento que deberán atender en el marco de estas actividades.

1.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrajano, T. A., Sturchio, N. C., Bohlke, J. K., Lyon, G. L., Poreda, R. J., & Stevens, C. M. (1988). Methane-hydrogen gas seeps, Zambales Ophiolite, Philippines: Deep or shallow origin? *Chemical Geology*, 71(1–3), 211–222. [https://doi.org/10.1016/0009-2541\(88\)90116-7](https://doi.org/10.1016/0009-2541(88)90116-7)
- Aimikhe, V. J., & Eyankware, O. E. (2023). Recent Advances in White Hydrogen Exploration and Production: A Mini Review. *Journal of Energy Research and Reviews*, 13(4), 64–79. <https://doi.org/10.9734/JENRR/2023/V13I4272>
- Aiuppa, A., Shinohara, H., Tamburello, G., Giudice, G., Liuzzo, M., & Moretti, R. (2011). Hydrogen in the gas plume of an open-vent volcano, Mount Etna, Italy. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 116(10). <https://doi.org/10.1029/2011JB008461>
- Blay-Roger, R., Bach, W., Bobadilla, L. F., Reina, T., Odriozola, J. A., Amils, R., & Blay, V. (2024). Natural hydrogen in the energy transition: Fundamentals, promise, and enigmas. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 189). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113888>
- Boreham, C. J., Edwards, D. S., Czado, K., Rollet, N., Wang, L., van der Wielen, S., Champion, D., Blewett, R., Feitz, A., & Henson, P. A. (2021). Hydrogen in Australian natural gas: occurrences, sources and resources. *The APPEA Journal*, 61(1), 163. <https://doi.org/10.1071/aj20044>
- Canfield, D. E., Rosing, M. T., & Bjerrum, C. (2006). Early anaerobic metabolisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 361(1474), 1819–1836. <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1906>
- Carrillo, A., Gonzalez, F., Rodriguez, G., & Moretti, I. (2023). Natural H₂ Emissions in Colombian Ophiolites: First Findings. *Geosciences (Switzerland)*, 13(12), 1–17. <https://doi.org/10.3390/geosciences13120358>
- Congreso de la República de Colombia. (2014). *Ley 1715 de 2014: Por Medio de la Cual se Regula la Integración de las Energías Renovables no Convencionales al Sistema Energético Nacional*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=57353>
- Evans, B. W., Hattori, K., & Baronnet, A. (2013). Serpentinite: What, why, where? *Elements*, 9(2), 99–106. <https://doi.org/10.2113/gselements.9.2.99>
- Foh, S., Novil, M., Rockar, E., & Randolph, P. (1979). *Underground Hydrogen Storage-Final Report*.
- Gregory, S. P., Barnett, M. J., Field, L. P., & Milodowski, A. E. (2019). Subsurface microbial hydrogen cycling: Natural occurrence and implications for industry. In *Microorganisms* (Vol. 7, Issue 2). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7020053>
- Guélard, J., Beaumont, V., Rouchon, V., Guyot, F., Pillot, D., Jézéquel, D., Ader, M., Newell, K. D., & Deville, E. (2017). Natural H₂ in Kansas: Deep or shallow origin? *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 18(5), 1841–1865. <https://doi.org/10.1002/2016GC006544>
- Han, S., Tang, Z., Wang, C., Horsfield, B., Wang, T., & Mahlstedt, N. (2022). Hydrogen-rich gas discovery in continental scientific drilling project of Songliao Basin, Northeast China: new insights into deep Earth exploration. In *Science Bulletin* (Vol. 67, Issue 10, pp. 1003–1006). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.scib.2022.02.008>
- Hirose, T., Kawagucci, S., & Suzuki, K. (2011). Mechanoradical H₂ generation during simulated faulting: Implications for an earthquake-driven subsurface biosphere. *Geophysical Research Letters*, 38(17). <https://doi.org/10.1029/2011GL048850>
- Klein, F., Bach, W., & McCollom, T. M. (2013). Compositional controls on hydrogen generation during serpentinization of ultramafic rocks. *Lithos*, 178, 55–69. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2013.03.008>

- Klein, F., Tarnas, J. D., & Bach, W. (2020). Abiotic Sources of Molecular Hydrogen on Earth. *Elements*, 16(1), 19–24. <https://doi.org/10.2138/GSELEMENTS.16.1.19>
- Lapi, T., Chatzimpiros, P., Raineau, L., & Prinzhofer, A. (2022). System approach to natural versus manufactured hydrogen: An interdisciplinary perspective on a new primary energy source. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(51), 21701–21712. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.05.039>
- Larin, N., Zgonnik, V., Rodina, S., Deville, E., Prinzhofer, A., & Larin, V. N. (2015). Natural Molecular Hydrogen Seepage Associated with Surficial, Rounded Depressions on the European Craton in Russia. *Natural Resources Research*, 24(3), 369–383. <https://doi.org/10.1007/s11053-014-9257-5>
- Lefeuvre, N., Truche, L., Donzé, F. V., Ducoux, M., Barré, G., Fakoury, R. A., Calassou, S., & Gaucher, E. C. (2021). Native H₂ Exploration in the Western Pyrenean Foothills. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 22(8). <https://doi.org/10.1029/2021GC009917>
- Maiga, O., Deville, E., Laval, J., Prinzhofer, A., & Diallo, A. B. (2023). Characterization of the spontaneously recharging natural hydrogen reservoirs of Bourakebougou in Mali. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-38977-y>
- Maiga, O., Deville, E., Laval, J., Prinzhofer, A., & Diallo, A. B. (2024). Trapping processes of large volumes of natural hydrogen in the subsurface: The emblematic case of the Bourakebougou H₂ field in Mali. *International Journal of Hydrogen Energy*, 50, 640–647. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.10.131>
- Milkov, A. V. (2022). Molecular hydrogen in surface and subsurface natural gases: Abundance, origins and ideas for deliberate exploration. In *Earth-Science Reviews* (Vol. 230). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104063>
- Patiño, C., Piedrahita, D., Colorado, E., Aristizabal, K., & Moretti, I. (2024a). Natural H₂ Transfer in Soil: Insights from Soil Gas Measurements at Varying Depths. *Geosciences*, 14(11), 296. <https://doi.org/10.3390/geosciences14110296>
- Patiño, C., Strapoć, D., Torres, O., Mullins, O., Bustos, U., Bermudez, O., López, A., Trujillo, M., & Morales, H. (2024b). First downhole sampling of a natural hydrogen reservoir in Colombia. *Frontiers in Energy Research*, 12. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2024.1443269>
- Peters, J. W., Schut, G. J., Boyd, E. S., Mulder, D. W., Shepard, E. M., Broderick, J. B., King, P. W., & Adams, M. W. W. (2015). [FeFe]- and [NiFe]-hydrogenase diversity, mechanism, and maturation. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Cell Research*, 1853(6), 1350–1369. <https://doi.org/10.1016/j.bbamcr.2014.11.021>
- Prinzhofer, A., Tahara Cissé, C. S., & Diallo, A. B. (2018). Discovery of a large accumulation of natural hydrogen in Bourakebougou (Mali). *International Journal of Hydrogen Energy*, 43(42), 19315–19326. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.08.193>
- Ramón, J., Teresa, M., Gotzon, A., Guilera, G. J., Tarancón, A., & Torrell, M. (2020). *Hidrógeno Vector energético de una economía descarbonizada* (2nd ed.).
- Sato, M., Sutton, A. J., & McGee, K. A. (1984). Anomalous Hydrogen Emissions from the San Andreas Fault Observed at the Cienega Winery, Central California. *PAGEOPH*, 122, 376–391.
- Sherwood, B., Onstott, T. C., Lacrampe-Couloume, G., & Ballentine, C. J. (2014). The contribution of the Precambrian continental lithosphere to global H₂ production. *Nature*, 516(7531), 379–382. <https://doi.org/10.1038/nature14017>
- Sleep, N. H., & Bird, D. K. (2007). Niches of the pre-photosynthetic biosphere and geologic preservation of Earth's earliest ecology. *Geobiology*, 5(2), 101–117. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4669.2007.00105.x>
- Templeton, A. S., Ellison, E. T., Kelemen, P. B., Leong, J., Boyd, E. S., Colman, D. R., & Matter, J. M. (2024). Low-temperature hydrogen production and consumption in partially-hydrated peridotites in

 Energía 	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA	 SIG Sistema Integrado de Gestión del Mineroenergía	
		T-GJ-F-01	
		11-08-2023	V-1

Oman: implications for stimulated geological hydrogen production. *Frontiers in Geochemistry*, 2. <https://doi.org/10.3389/fgeoc.2024.1366268>

Wise, D. L., & Houghton, G. (1966). The diffusion coefficients of ten slightly soluble gases in water at 10-60°C. In *Chemical Engineering Science* (Vol. 21). Pergamon Press Ltd.

Zgonnik, V. (2020). The occurrence and geoscience of natural hydrogen: A comprehensive review. In *Earth-Science Reviews* (Vol. 203). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103140>

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y SUJETOS A QUIENES VA DIRIGIDO

Las disposiciones contenidas en el proyecto de resolución se aplican a todas las personas jurídicas que desarrollen Actividades de Evaluación, Exploración y Explotación del Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas a este recurso. Así mismo, le aplicará a las demás personas y entidades involucradas en el desarrollo de los referidos proyectos y actividades.

3. VIABILIDAD JURÍDICA

3.1 Análisis de las normas que otorgan la competencia para la expedición del proyecto normativo

Los artículos 20 y 21 de la Ley 2099 de 2021 otorgan la potestad al Ministerio de Minas y Energía para definir los mecanismos, condiciones e incentivos, esto es, expedir la regulación que permita fomentar y desarrollar los energéticos de fuentes renovables y de esta forma, lograr la inclusión de estos dentro de la matriz energética nacional, marco que comprende el Hidrógeno Blanco catalogado como una Fuente No Convencional de Energía Renovable (FNCER) de conformidad con el numeral 26 del artículo 5 de la Ley 1715 de 2014 adicionado por el artículo 235 de la Ley 2294 de 2023.

De igual forma, debe tenerse en cuenta que entre las funciones del Ministerio de Minas y Energía se encuentra la de formular, adoptar, dirigir y coordinar la política sobre las actividades relacionadas con el aprovechamiento integral de los recursos naturales no renovables y de la totalidad de las fuentes energéticas del país (numeral 5 del artículo 2 del Decreto 381 de 2012).

El artículo 2.2.7.1.1.15. del Decreto 1073 de 2015 otorgó la competencia al Ministerio de Minas y Energía directamente o a quien este designe, de definir y modificar el mecanismo para autorizar a los interesados en desarrollar proyectos de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas, así como de determinar los lineamientos, requerimientos y condiciones técnicas, económicas, financieras y jurídicas para el otorgamiento y ejecución de dicha autorización.

Así mismo, los artículos 2.2.7.1.1.15. al 2.2.7.1.1.24. al Decreto 1073 de 2015 adicionados por el Decreto 2235 de 2023, contemplan los lineamientos generales a ser desarrollados para los proyectos de Hidrógeno Blanco en el país a través de la reglamentación que expida el Ministerio de Minas y Energía o la entidad que este designe, así por ejemplo, hace referencia a la facultad para regular la

 Energía 	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA	 SIG Sistema Integrado de Gestión del Mineroenergía	
		T-GJ-F-01	
		11-08-2023	V-1

coproducción en las áreas y actividades de hidrocarburos, la promoción para la coexistencia de proyectos y la entrega de información técnica por parte de los desarrolladores al Estado colombiano.

De conformidad con las citadas normas y con las demás disposiciones mencionadas en la parte considerativa del proyecto normativo y de la presente memoria justificativa, se concluye que el Ministro de Minas y Energía es el funcionario competente para expedir el proyecto normativo objeto de análisis.

3.2 Vigencia de la ley o norma reglamentada o desarrollada

La Ley 1715 de 2014 fue publicada en el Diario Oficial 49.150 de 13 de mayo de 2014, ha sido corregida por el Decreto 142 de 2015, modificada por la Ley 2099 de 2021, por el Decreto Ley 2106 de 2019, por la Ley 1955 de 2019, y se encuentra vigente.

La Ley 2099 de 2021 fue publicada en el Diario Oficial 51.731 de 10 de julio de 2021, y se encuentra vigente.

La Ley 2294 de 2023 fue publicada en el Diario Oficial 52.400 del 19 de mayo de 2023 y se encuentra vigente.

El Decreto 1073 de 2015 fue publicado en el Diario Oficial 49.523 del 26 de mayo de 2015 y se encuentra vigente, especialmente los artículos 2.2.7.1.15, 2.2.7.1.16, 2.2.7.1.17, 2.2.7.1.18, 2.2.7.1.19, 2.2.7.1.20, 2.2.7.1.21, 2.2.7.1.22, 2.2.7.1.23 y, 2.2.7.1.24

Decreto 2235 de 2023 fue publicado en el Diario Oficial 52.617 del 22 de diciembre de 2023 y se encuentra vigente.

3.3 Análisis de las disposiciones derogadas, subrogadas, modificadas, adicionadas o sustituidas

Este proyecto normativo no deroga, subroga, modifica ni sustituye norma alguna. El proyecto de resolución tiene por objeto establecer los lineamientos generales para la implementación del mecanismo de asignación de áreas y los requisitos habilitantes para el otorgamiento de Autorizaciones para adelantar estudios de evaluación, exploración y posterior explotación de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas a este recurso, además, fijar las condiciones operativas para el desarrollo de las referidas actividades, la participación social y los lineamientos de coproducción.

3.4. Revisión y análisis de la jurisprudencia que tenga impacto o sea relevante para la expedición del proyecto normativo (órganos de cierre de cada jurisdicción.

Mediante correo electrónico del 23 de octubre de 2024, el Grupo de Defensa Judicial, Extrajudicial y Asuntos Constitucionales de la Oficina Asesora Jurídica emitió el informe sobre decisiones judiciales, señalando lo siguiente:

	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA			
		T-GJ-F-01		
		11-08-2023	V-1	

“...se verificó la base de datos de los procesos judiciales que manejamos de la OAJ y otras fuentes de información oficial disponibles:

Artículo 235 de la Ley 2294 de 2023- Plan Nacional de Desarrollo

Decreto MME 2235 de 2023- Hidrogeno Blanco

Artículos 2.2.7.1.15, 2.2.7.1.16, 2.2.7.1.17, 2.2.7.1.18, 2.2.7.1.19, 2.2.7.1.20, 2.2.7.1.21, 2.2.7.1.22, 2.2.7.1.23 Y 2.2.7.1.24 del Decreto 1073 de 2015

Una vez revisada la base de datos, se tiene que, contra normas consultadas, no aparecen a la fecha demandas y/o notificaciones efectuadas según información que reposa en los archivos. Así mismo se consultó la página de SUIN-JURISCOL y no se encontraron anotaciones de vigencia, por lo que se encuentra aparentemente “vigente”.

Tampoco aparecen en la página de la Corte Constitucional demandas contra estas disposiciones normativas que se encuentren pendientes o con sentencia, de acuerdo con lo cual se entiende que están surtiendo plenos efectos.”.

3.5 Circunstancias jurídicas adicionales

En cumplimiento a lo ordenado en el numeral 8 del artículo 8 de la Ley 1437 de 2011, en concordancia con lo previsto en el Decreto 1081 de 2015, el proyecto normativo se publicó en la página web del Ministerio de Minas y Energía para comentarios ciudadanos.

Adicionalmente, el proyecto de resolución fue sometido al concepto de que trata el artículo 7 de la Ley 1340 de 2009, modificada por el artículo 146 de la Ley 1955 de 2019 de abogacía de competencia.

De conformidad con el numeral 2 del artículo 1 de la Ley 962 de 2005, el artículo 39 del Decreto Ley 19 de 2012, el artículo 3 del Decreto Ley 2106 de 2019 y la Resolución 455 de 2021 del Departamento Administrativo de la Función Pública, el proyecto se sometió al concepto de la citada Entidad.

4. IMPACTO ECONÓMICO

No aplica en tanto el objeto consiste en fijar los lineamientos para el otorgamiento de derechos para la implementación de proyectos que tengan como finalidad realizar estudios de evaluación, exploración y explotación de Hidrógeno Blanco y otros gases o sustancias asociadas a este recurso en el territorio nacional.

5. VIABILIDAD O DISPONIBILIDAD PRESUPUESTAL

Las disposiciones contenidas en el presente proyecto de resolución no impactan los recursos del Presupuesto General de la Nación.

6. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL O SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN.

	FORMATO MEMORIA JUSTIFICATIVA		
			T-GJ-F-01
			11-08-2023 V-1

Contribuye a la transformación energética del país, de tal manera que se garantice la competitividad de las industrias minero energéticas ante los escenarios del clima cambiante.

Adicionalmente, aporta al cumplimiento de los lineamientos dados por el CONPES 4075 del 2022 que consolidó acciones, estrategias intersectoriales y políticas para llevar a cabo el proceso de transición energética y fomentar el crecimiento económico, energético, tecnológico, ambiental y social del país.

7. ESTUDIOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN EL PROYECTO NORMATIVO *(Si cuenta con ellos)*

No aplica. Sin embargo, se cuenta con el sustento de viabilidad técnica conforme se observa en el presente documento.

ANEXOS:

Certificación de cumplimiento de requisitos de consulta, publicidad y de incorporación en la agenda regulatoria)	X
Concepto(s) de Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	N/A
Informe de observaciones y respuestas	X
Concepto de Abogacía de la Competencia de la Superintendencia de Industria y Comercio	X
Concepto de aprobación nuevos trámites del Departamento Administrativo de la Función Pública	X
Cuestionario de abogacía de la competencia	X

Aprobó:

JORGE EDUARDO SALGADO ARDILA
Jefe Oficina Asesora Jurídica

JULIÁN FLÓREZ QUIROGA
Director de Hidrocarburos