Energía

ANEXO 1.

FICHA TECNICA

OBJETO
Desarrollar un estudio de viabilidad integral para el aprovechamiento del gas de antorcha en campos petroleros de Colombia

I. ENFOQUE TÉCNICO

La consultoría deberá desarrollar un componente técnico robusto orientado a identificar, evaluar y recomendar la viabilidad integral (técnico, jurídico, económico, financiero, ambiental y social) para el aprovechamiento de los volúmenes de gas de antorcha en los principales campos petroleros de Colombia, con el fin de identificar y priorizar alternativas de monetización que contribuyan a la seguridad energética del país, la reducción de emisiones de GEI y la generación de valor económico.

1. Criterios de evaluación tecnológica

- **Caracterización:** Realizar la caracterización fisicoquímica del gas de antorcha en cada campo, ya que su composición (contenido de metano, etano, butanos, y compuestos contaminantes como H_2S y CO_2) es un factor determinante para las tecnologías de aprovechamiento; al igual que la realización de medición de volúmenes de quema de tea directamente.

- **Escalabilidad**: El estudio deberá permitir su despliegue gradual (por regiones o campos), y ser adaptable al crecimiento futuro de las áreas donde se tenga operación.

- **Seguridad y protección de datos:** La arquitectura deberá cumplir estándares de ciberseguridad y protección de datos personales conforme a la Ley 1581 de 2012 o aquella que la modifique o sustituya, y las demás sobre la materia.

- **Costos de implementación y operación:** Se evaluará el costo total de propiedad (CAPEX + OPEX), priorizando soluciones con eficiencia financiera y sostenibilidad a largo plazo.

- **Medición de volúmenes de quemas:** Se deberá tomar volúmenes de quema en las teas de los 25 campos que se selección para realizar la consultoría.

2. Referentes internacionales y tecnologías comparadas

- La consultoría deberá levantar información sobre experiencias exitosas en otros países donde se han implementado mecanismos de identificación de volúmenes quemados, control por medio de medición en campo y que pueda ser integrada en tiempo real.

- Se espera una matriz comparativa con ventajas, desventajas, y aplicabilidad al contexto colombiano.

3. Escenarios de implementación tecnológica

- La consultoría deberá modelar al menos cuatro escenarios tecnológicos (bajo costo / intermedio / alta cobertura) con sus respectivos requerimientos logísticos, legales y presupuestales.

- Para cada escenario deberá presentarse una evaluación de riesgos tecnológicos, sociales y ambientales, así como, la viabilidad de adopción por parte de las operadoras, posibles consumidores y autoridades de control.

Lineamientos de aprovechamiento e integración

- Análisis comparativo detallado de diversas tecnologías para el aprovechamiento del gas antorcha, buscando identificar la solución óptima y sostenible para el contexto colombiano.

- Dimensión detallada de los equipos requeridos, incluyendo compresores, turbinas, motores, unidades de licuefacción, tanques de almacenamiento, y sistemas de inyección o distribución.

Desarrollo de escenarios de aprovechamiento priorizados en función de su viabilidad técnica, económica y su contribución ambiental. Se elaborará una hoja de ruta detallada que incluirá recomendaciones para la cadena de valor (transporte, distribución y comercialización), un cronograma de ejecución, los requerimientos de permisos y licencias ambientales (e.g., para emisiones atmosféricas o vertimientos), y una estimación de los recursos necesarios para la implementación de los proyectos pilo

II. Productos o entregables

Entregable 1. Plan de trabajo

- Plan de trabajo integral, aprobado por el Ministerio de Minas y Energía.
- Cronograma operativo detallado.
- Identificación de responsables por componente.
- Estructura metodológica para la ejecución de actividades.
- Estrategia de levantamiento y verificación de información, incluyendo fuentes, requerimientos a terceros, cronograma de visitas (si aplica), instrumentos de recolección y protocolos de validación de datos.
- Hoja de ruta articulada.
- Acta de designación del (la) Coordinador(a) del contrato y conformación del equipo técnico interdisciplinario, con perfil, rol y funciones.
- Comité de seguimiento interinstitucional (acta de instalación).
- Matriz de riesgos, con identificación de riesgos operativos, técnicos, regulatorios y de disponibilidad de información, y medidas de mitigación.
- Protocolo de comunicaciones.

Entregable 2. Informe de análisis nacional e internacional

- Justificación y objetivo del análisis comparativo.
- Análisis internacional: revisión comparada de experiencias, normas y políticas relevantes, situación mundial, tendencias, desafíos y oportunidades, actores clave y países/casos de referencia.
- Para el análisis internacional, el contratista presentará a la supervisión una propuesta de cinco (5) países a estudiar, con la justificación metodológica de selección (madurez regulatoria, experiencias relevantes, tecnologías aplicadas, entre otros). El análisis comparado se desarrollará una vez sea aprobada la selección por la supervisión.
- Análisis nacional: situación actual del país, marco institucional y normativo, entidades responsables y articulación, cifras e indicadores relevantes.
- Integración comparativa y conclusiones: brechas y oportunidades frente a referentes internacionales, buenas prácticas aplicables o adaptables, lecciones aprendidas, factores de éxito y riesgos para la implementación.

Entregable 3. Informe de caracterización y línea base

- Diagnóstico con datos históricos y actuales de producción de gas asociado, quema y venteo por campo.
- Definición de los campos objeto de estudio (priorizados por disponibilidad y potencial).
- Taller con operadoras de los campos objeto de estudio (según corresponda).
- Descripción detallada de los campos.
- Características de facilidades de producción asociadas al manejo y tratamiento de gas.
- Volúmenes de quema y venteo históricos y actuales.

- Caracterización fisicoquímica del gas.
- Resultados de medición de volúmenes de quema en los campos objeto de estudio.
- Identificación de fuentes primarias y secundarias utilizadas.

Entregable 4. Informe de viabilidad técnico-económica y ambiental

- Análisis integral y comparativo de tecnologías (gas-to-power, reinyección, small-scale LNG, autoconsumo y otras identificadas).
- Modelos de costos (CAPEX y OPEX), análisis de rentabilidad y matriz de evaluación de riesgos por alternativa.
- Evaluación costo-beneficio preliminar de la implementación de proyectos de aprovechamiento.

Entregable 5. Informe de priorización y hoja de ruta por campo

- Criterios de priorización de campos y tecnologías (qué implementar primero y por qué).
- Definición de tecnologías a utilizar por campo.
- Diseño metodológico del procedimiento para identificación de volúmenes de gas y su aprovechamiento.
- Propuesta de implementación por etapas para cada campo.
- Recomendación del mecanismo tecnológico óptimo por campo.
- Evaluación costo-beneficio preliminar.
- Estimación del costo total de implementación bajo diferentes tecnologías y niveles de cobertura.
- Modelación del impacto económico esperado.

Entregable 6. Informe de análisis regulatorio y propuestas de mejora

Informe sobre el impacto y oportunidades de mejora de las Resoluciones 40066 de 2022 y 40317 de 2023, y de las demás disposiciones aplicables, identificando barreras y vacíos regulatorios, y formulando propuestas de ajuste normativo y mecanismos para su adopción, derivadas de los resultados del estudio.

Entregable 7. Fortalecimiento institucional y cierre

- Recomendaciones normativas y para la implementación.
- Lineamientos para monitoreo y mejora continua.
- Memorias de talleres, manuales y capacitaciones.
- Hoja de ruta para la implementación gradual en el país de alternativas de aprovechamiento identificadas
- Informe final consolidado con anexos técnicos e indicadores.

III.Equipo de trabajo y perfil que se requiere para el proceso de contratación.

EL PROPONENTE deberá tener en cuenta que para la ejecución del contrato la totalidad de los perfiles que se describen en la Tabla N°1.

PERFIL	CANTIDAD	EXPERIENCIA GENERAL	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	PERFIL ACADÉMICO
Coordinador General / Experto en gas / Especialista en proyectos Dedicación: 90%	1	Experiencia profesional mayor o igual a VEINTE (20) años.	veinte (20) años de experiencia comprobada en diseño, implementación. de facilidades de superficie para tratamiento y almacenamiento de gas en el sector energético, de hidrocarburos	Título profesional en ingeniería de petróleos, ingeniería mecánica, ingeniería civil, ingeniería eléctrica con posgrado en ingeniería de petróleos, y/o ingeniería de gas, y/o Gestión y formulación de proyectos, y/o ingeniería de Petróleos, y/o ingeniería de petróleos y gas, y/o ingeniería del gas, y/o derecho de hidrocarburos, y/o gerencia de hidrocarburos, y/o posgrado en programas del núcleo de conocimiento de: «Ingeniería de minas, metalurgia y afines».
Especialista jurídico en regulación energética Dedicación: 100%	1	Experiencia profesional mayor o igual a OCHO (8) años.	Ocho (8) años de experiencia en análisis jurídico normativo, y/o elaboración de actos administrativos y/o regulación, en	Título profesional en Derecho o jurisprudencia, con especialización o maestría en Derecho Administrativo, y/o Derecho Minero

			materia hidrocarburos	Energético, y/o ingeniería de petróleos y gas, y/o ingeniería del gas, y/o derecho de hidrocarburos, y/o gerencia de hidrocarburos, y/o derecho minero energético e hidrocarburos, y/o posgrado en programas del núcleo de conocimiento de: «Ingeniería de minas, metalurgia y afines».
Economista o financiero con experiencia en análisis financiero de proyectos Dedicación: 100%	1	Experiencia profesional mayor o igual a DIEZ (10) años.	Diez (10) años en, modelación económica, y/o evaluación de impacto presupuestal, y/o en análisis económico-financiero de proyectos de ampliación y/u optimización de facilidades de tratamiento de gas	Título profesional en Economía o Finanzas, o administración financiera, o ingeniería financiera, con posgrado en cualquier programa de los siguientes núcleos de conocimiento de: «Economía», o «Administración», o «ingeniería administrativa y afines», de conformidad con la clasificación realizada en el SNIES.
Ingeniero de Petróleos / Ingeniero químico especialista en gas	2	Experiencia profesional mayor o igual a quince (15) años.	quince (15) años en desarrollo de soluciones tecnológicas para el desarrollo del gas natural en el sector de hidrocarburos en	Título profesional en Ingeniería de petróleos, con postgrado ingeniería de petróleo y gas, y/o ingeniería del gas,

Dedicación: 100%			el segmento de Gas	y/o gases combustibles
Profesional en ingeniera Ambiental Dedicación: 100%	2	Experiencia profesional mayor o igual a SEIS (6) años.	Seis (6) años en análisis de riesgos ambientales y cuantificación de emisiones de GEI, y/o identificación de oportunidades de mitigación de gases de efecto invernadero	Título profesional en Ingeniería ambiental, y/o programas académicos del núcleo de conocimiento de «Ingeniería ambiental, sanitaria y afines» de conformidad con la clasificación realizada en el SNIES.
Profesional en ingeniería mecánica Dedicación: 100%	2	Experiencia profesional mayor o igual a DIEZ (10) años.	DIEZ (10) años en diseño de plantas de aprovechamiento de gas, y/o análisis de riesgos, y/o experiencia en emisiones y cuantificación de GEI, y/o estructuración de costos de implementación y operación de plantas de aprovechamiento de gas.	Título profesional en Ingeniería mecánica, o programas académicos clasificados en el NBC de «Ingeniería mecánica y afines» según el SNIES.

IV. Cronograma estimado de ejecución

ETAPA	MES ESTIMADO	ACTIVIDADES PRINCIPALES	ENTREGABLES	RESPONSABLE	MOMENTO ESTIMADO DE ENTREGA
1. Alistamiento e instalación	Marzo 2026		Entregable - 1	Consultor principal	Hasta 10 días calendario después del

					acta de inicio
2. Análisis normativo y técnico del mecanismo	Abril 2026		Entregable-2	Coordinador General / Especialista Jurídico	Última semana de abril
3. Diseño metodológico y tecnológico	Mayo Junio 2026		- Entregable 3 y 4	Ingeniero de sistemas / Economista fiscal	Hasta segunda semana de Junio
4. Evaluación de impacto	Julio – agosto y septiembre 2026		- Entregable 5 y 6	Economista financiero / Especialista jurídico	Última semana de septiembre
5. Fortalecimiento institucional y sostenibilidad	Octubre - Noviembre e2026		- Entregable 7	Todo el equipo consultor	Hasta el 30 de noviembre de 2026
6. Cierre y liquidación	Diciembre 2026		- Entregable 7	Consultor principal / Ministerio	Hasta 31 de Diciembre de 2026

V Forma de pago

PAGOS	PRODUCTOS
Primer pago 30 %	**Entregable 1. Plan de trabajo** • Plan de trabajo integral, aprobado por el Ministerio de Minas y Energía. • Cronograma operativo detallado. • Identificación de responsables por componente. • Estructura metodológica para la ejecución de actividades. • Estrategia de levantamiento y verificación de información, incluyendo fuentes, requerimientos a terceros, cronograma de visitas (si aplica),

	instrumentos de recolección y protocolos de validación de datos. • Hoja de ruta articulada. • Acta de designación del (la) Coordinador(a) del contrato y conformación del equipo técnico interdisciplinario, con perfil, rol y funciones. • Comité de seguimiento interinstitucional (acta de instalación). • Matriz de riesgos, con identificación de riesgos operativos, técnicos, regulatorios y de disponibilidad de información • Protocolo de comunicaciones.
Segundo pago 15 %	**Entregable 2. Informe de análisis nacional e internacional** • Justificación y objetivo del análisis comparativo. • Análisis internacional: revisión comparada de experiencias, normas y políticas relevantes, situación mundial, tendencias, desafíos y oportunidades, actores clave y países/casos de referencia. • Para el análisis internacional, el contratista presentará a la supervisión una propuesta de cinco (5) países a estudiar, con la justificación metodológica de selección (madurez regulatoria, experiencias relevantes, tecnologías aplicadas, entre otros). El análisis comparado se desarrollará una vez sea aprobada la selección por la supervisión. • Análisis nacional: situación actual del país, marco institucional y normativo, entidades responsables y articulación, cifras e indicadores relevantes. • Integración comparativa y conclusiones: brechas y oportunidades frente a referentes internacionales, buenas prácticas aplicables o adaptables, lecciones aprendidas, factores de éxito y riesgos para la implementación. **Entregable 3. Informe de caracterización y línea base** • Diagnóstico con datos históricos y actuales de producción de gas asociado, quema y venteo por campo. • Definición de los campos objeto de estudio (priorizados por disponibilidad y potencial). • Taller con operadoras de los campos objeto de estudio (según corresponda).

	• Descripción detallada de los campos. • Características de facilidades de producción asociadas al manejo y tratamiento de gas. • Volúmenes de quema y venteo históricos y actuales. • Caracterización fisicoquímica del gas. • Resultados de medición de volúmenes de quema en los campos objeto de estudio. • Identificación de fuentes primarias y secundarias utilizadas.
Tercer pago 30%	**Entregable 4. Informe de viabilidad técnico-económica y ambiental** • Análisis integral y comparativo de tecnologías (gas-to-power, reinyección, small-scale LNG, autoconsumo y otras identificadas). • Modelos de costos (CAPEX y OPEX), análisis de rentabilidad y matriz de evaluación de riesgos por alternativa. • Evaluación costo-beneficio preliminar de la implementación de proyectos de aprovechamiento. **Entregable 5. Informe de priorización y hoja de ruta por campo** • Criterios de priorización de campos y tecnologías (qué implementar primero y por qué). • Definición de tecnologías a utilizar por campo. • Diseño metodológico del procedimiento para identificación de volúmenes de gas y su aprovechamiento. • Propuesta de implementación por etapas para cada campo. • Recomendación del mecanismo tecnológico óptimo por campo. • Evaluación costo-beneficio preliminar. • Estimación del costo total de implementación bajo diferentes tecnologías y niveles de cobertura. • Modelación del impacto económico esperado.
Cuarto Pago 25 %	**Entregable 6. Informe de análisis regulatorio y propuestas de mejora**

	Informe sobre el impacto y oportunidades de mejora de las Resoluciones 40066 de 2022 y 40317 de 2023, y de las demás disposiciones aplicables, identificando barreras y vacíos regulatorios, y formulando propuestas de ajuste normativo y mecanismos para su adopción, derivadas de los resultados del estudio. **Entregable 7. Fortalecimiento institucional y cierre** • Recomendaciones normativas y para la implementación. • Lineamientos para monitoreo y mejora continua. • Memorias de talleres, manuales y capacitaciones. • Hoja de ruta para la implementación gradual en el país de alternativas de aprovechamiento identificadas. • Informe final consolidado con anexos técnicos e indicadores.