



ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO
GASODUCTO JOBO - TRANSMETANO

Fecha:
Oct-2020

ANÁLISIS TÉCNICO – ECONÓMICO PRELIMINAR DE OPCIONES DE EXPANSIÓN

GASODUCTO JOBO - TRANSMETANO

TABLA DE CONTENIDO

0.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.	PROYECCIÓN DE DEMANDA.....	2
2.	CAPACIDAD ASIGNADA.....	6
3.	TRAZADO DEL PROYECTO	6
	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONEXIÓN ENTRE EL VIM Y EL MUNICIPIO DE MEDELLÍN.....	6
3.1.1	<i>Restricciones</i>	7
	<i>Restricciones ambientales</i>	7
	<i>Restricciones sociales</i>	8
	<i>Restricciones de zonas mineras y petrolíferas</i>	8
3.1.2	<i>Determinación de tramos favorables</i>	8
	ANÁLISIS DETALLADO DE CORREDORES DE TRAZADO PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS - DAA	8
3.1.3	<i>Metodología</i>	8
3.1.4	<i>Definición del área de estudio del DAA</i>	9
3.1.5	<i>Criterios para la selección de alternativas de corredores de trazado para el DAA</i>	10
3.1.6	<i>Planteamiento de los corredores de trazado para el DAA</i>	11
3.1.7	<i>Comparación de alternativas</i>	13
3.1.8	<i>Valoración Económica Ambiental</i>	14
3.1.9	<i>Conclusiones de la comparación de alternativas del DAA</i>	15
3.1.10	<i>Definición de alternativa por parte de la ANLA</i>	15
	SELECCIÓN DETALLADA DEL TRAZADO DEL PROYECTO	15
4.	PUNTO DE CONEXIÓN EN EL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE (SNT).....	16
	IMÁGENES	
	IMAGEN 1 – GASODUCTOS ACTUALES EN COLOMBIA.....	4
	IMAGEN 2 – REGIÓN DE ESTUDIO	7
	IMAGEN 3 - ACCIDENTES NATURALES QUE CIRCUNSCRIBEN EL ÁREA DE ESTUDIO	10
	IMAGEN 4 - SÍNTESIS ESPACIAL DE LOS CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN CON LOS CORREDORES DE ALTERNATIVAS	13
	TABLAS	
	TABLA 1 – DEMANDAS DE LOS NODOS DE CONSUMO	4
	TABLA 2 – TARIFAS DE TRANSPORTE DESDE JOBO.....	5
	TABLA 3- CRITERIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL DAA.....	11
	TABLA 4 - CRITERIOS (C) Y SUBCRITERIOS (SC) PARA LA COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS	14
	TABLA 5 - BENEFICIOS Y COSTOS SOCIOAMBIENTALES POR CADA UNA DE LAS ALTERNATIVAS	15
	GRÁFICOS	
	GRÁFICO 1 – PROYECCIÓN OFERTA Y DEMANDA PUBLICADAS POR ENTIDADES OFICIALES	2
	GRÁFICO 2 – DECLARACIÓN DE PRODUCCIÓN CUSIANA Y CUIPIAGUA, AÑO 2020	3
	GRÁFICO 3 – DECLARACIÓN DE PRODUCCIÓN GUAJIRA, AÑO 2020	3

DISCLAIMERS

La información que se incorpora dentro del presente documento es de propiedad de Promigas en su calidad de Promotor. Se prohíbe el uso de esta información para fines diferentes del desarrollo del proceso de Open Season, sin la autorización previa y escrita de Promigas.

0. INTRODUCCIÓN

El numeral 3 del “Artículo 7. Responsabilidades y obligaciones del promotor”, de la Resolución CREG 155 de 27 octubre 2017, indica que el Promotor del Proceso Open Season debe “Realizar un análisis de la demanda interesada en la capacidad de transporte a efectos de determinar los requerimientos de capacidad la infraestructura de transporte.” Igualmente, el numeral 6 del mismo artículo indica que el Promotor del proceso Open Season debe adelantar un “Análisis técnico – económico preliminar de opciones de expansión, el cual incluya como mínimo: i) proyección de demanda; ii) capacidad asignada; iii) trazado del proyecto, y, iv) punto de conexión en el SNT.”

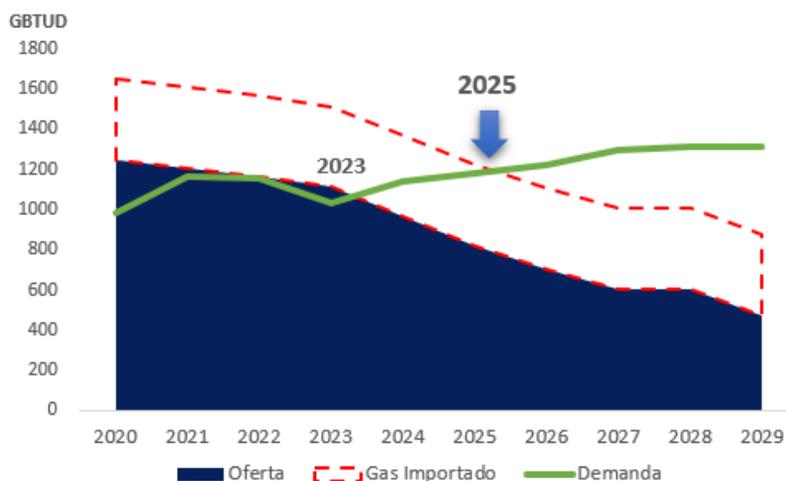
Promigas S.A. E.S.P. (en adelante Promigas), y como Promotor del proceso Open Season para la construcción del gasoducto desde Jobo hasta Transmetano (en adelante Proyecto), ha realizado los respectivos análisis técnicos y económicos que le han permitido manifestar su interés en desarrollar el Proyecto. Transmetano E.S.P. S.A. (en adelante Transmetano) será el transportador del nuevo gasoducto.

Este documento contiene la descripción de todos los aspectos que los numerales 3 y 6 del Artículo 7 de la Resolución CREG 155, arriba indicados, exigen sean desarrollados por el Promotor.

1. PROYECCIÓN DE DEMANDA

A partir de las cifras oficiales de proyección de oferta y demanda de gas natural publicadas por entidades tales como Ministerio de Minas y Energía y Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), de manera general se ilustra en el siguiente gráfico:

Gráfico 1 – Proyección oferta y demanda publicadas por entidades oficiales



Fuente: Declaración de Producción MME junio 2020 – Proyección Demanda UPME (Esc. Medio)

Como se evidencia en el gráfico, y de acuerdo con las principales entidades oficiales, Colombia enfrentará un escenario de escasez de gas en los próximos años, entre 2023 y 2025. Lo anterior se explica por la declinación natural de los principales campos productores del país (Ballena y Cusiana) y el aumento en la demanda de gas natural en los últimos años. Lo anterior se confirma con la declaración de producción publicada por el Ministerio de Minas y Energía en junio del año 2020, donde, los campos productores mencionados anteriormente evidencian una clara declinación en los próximos años.

Gráfico 2 – Declaración de Producción Cusiana y Cupiagua, año 2020

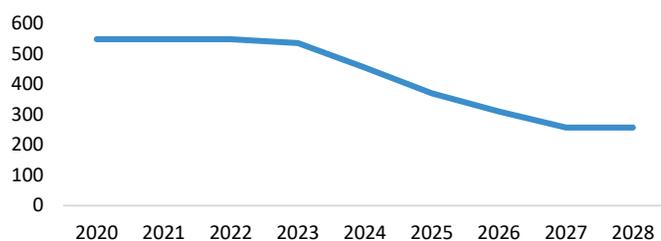
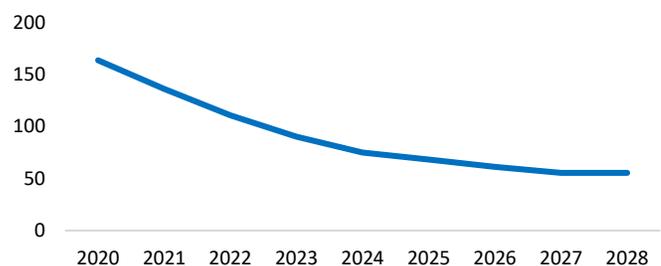


Gráfico 3 – Declaración de Producción Guajira, año 2020



Si se tiene en cuenta que los campos de la Guajira y Cusiana son las fuentes principales de abastecimiento del mercado del interior, es claro que el déficit de gas afectará a dicha zona, que representa un 62% aproximadamente de la demanda total.

Por otro lado, en la zona de la costa atlántica, la situación es exactamente la opuesta, donde el mercado podría ser totalmente abastecido, e incluso tener excedentes que podrían ser utilizados en el mercado del interior; este excedente es el resultado del potencial de producción de la zona del Valle Inferior del Magdalena (VIM) y el eventual respaldo de la planta de regasificación de Cartagena. En la zona del Valle Inferior del Magdalena (VIM) los productores han manifestado tener significativos hallazgos y descubrimientos de gas, con prospectos de producción en los próximos años de volúmenes de 100 MPCD.

Dicho lo anterior, el país se enfrenta a un muy probable escenario de desabastecimiento de gas, principalmente el interior del país, donde, se insiste, se concentra aproximadamente el 62% de la demanda de gas natural.

En ese orden de ideas, se hace necesario conectar estas nuevas fuentes de gas del VIM con los mercados del interior del país mediante la construcción de un nuevo gasoducto de transporte, como el que aquí se propone.

Ahora bien, en nuestros análisis preliminares hemos identificado que existe un potencial de demanda interesante a ser atendido mediante este nuevo gasoducto según información de demanda de los principales nodos de consumo en el país, como lo muestra la tabla a continuación:

Tabla 1 – Demandas de los nodos de consumo

Nodo de consumo	Demanda Total (aproximada) MPCD:
Medellín	50 – 60
Armenia	20
Cali	60
Bogotá	260
Otros	10 – 20
Total	400 – 420

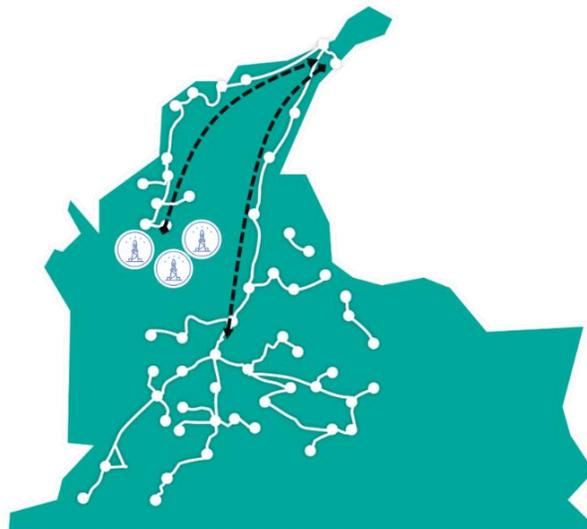
MPCD: Millones de pies cúbicos día

Si bien el total de la demanda al interior del país con los nodos de consumo mencionados es superior a 400 MPCD, es una realidad que los mercados buscan tener diversificadas sus fuentes de suministro, con lo cual, no esperamos que el total de la demanda sea atendida por el gasoducto propuesto.

Ahora bien, considerando que existen volúmenes de gas disponibles en la zona del VIM que pudieran atender los mercados del interior del país y, de alguna manera, contribuir a solucionar el probable déficit de gas que se presentará a partir del año 2024, es menester hacer una evaluación preliminar de los precios de transporte que tendrían que ser asumidos por la demanda del interior del país en el evento de requerir ese gas utilizando la infraestructura de transporte actualmente disponible en el país.

La siguiente imagen nos ilustra el mapa de gasoductos actuales que tiene Colombia. Igualmente, a manera ilustrativa, se ubican los campos de producción de la zona del VIM, así como también los tramos que tendría que pagar un cliente del interior del país para recibir el gas proveniente de los campos del VIM (línea punteada negra).

Imagen 1 – Gasoductos Actuales en Colombia



En ese sentido, un cliente que desee transportar el gas proveniente del VIM hasta el interior del país tendría que pagar los tramos desde Jobo hasta Ballena y desde Ballena hasta Sebastopol. Una vez en el nodo de Sebastopol, el cliente deberá pagar los tramos correspondientes hasta el destino deseado, bien sea el nodo de Medellín, Cali, Armenia o Bogotá, por nombrar algunos. Así las cosas, las tarifas indicativas que se obtendrían para transportar ese gas serían las siguientes:

Tabla 2 – Tarifas de Transporte desde Jobo

Nodo de Consumo:	Tarifas Jobo - Destino (USD/KPC, cifras indicativas año 2020)
Sebastopol	\$ 3.57
Medellín	\$ 4.54
Bogotá	\$ 4.71
Armenia	\$ 4.89
Cali	\$ 5.44

Considerando las tarifas anteriormente expuestas, tendría sentido que, en el evento de realizar un gasoducto que conecte directamente los campos de producción del VIM con la demanda de Antioquia y del interior del país, la tarifa a pagar por parte de la demanda, por ejemplo, en el nodo de Sebastopol sea inferior a \$3.57 USD/KPC. De esa manera, el Gasoducto sería atractivo a la demanda toda vez que sería más competitivo que utilizar los tramos existentes. Los anteriores cálculos se realizaron utilizando tarifas vigentes a precios del año 2020 para los tramos de infraestructura de Promigas y de TGI, respectivamente.

En conclusión, teniendo en cuenta los elementos revisados previamente, consideramos que el Gasoducto que conecte los campos del VIM con Antioquia y el interior del país debe tener una capacidad de 100 MPCD por los siguientes argumentos:

1. Se prevé un déficit en el interior del país, que podría ser cubierto con el gasoducto que se propone en una capacidad de 100 MPCD.
2. Los productores del VIM han manifestado tener prospectos de reservas y estiman producción de gas de 100 MPCD disponible para ser inyectada en los mercados de Antioquia y del Interior del País.
3. Realizar un gasoducto de estas características (300 kilómetros aproximadamente separan los campos de Producción del VIM con la infraestructura de Transmetano), en una zona con retos a nivel de ingeniería, técnicos, ambientales y sociales como lo veremos en los capítulos que siguen en este informe, implica considerar unas economías de escala a la hora de su evaluación. Luego de realizar diversos análisis internos, en principio se considera que el gasoducto debe realizarse con capacidad de 100 MPCD para que refleje una tarifa competitiva y se obtengan economías de escala en su diseño y construcción.
4. Como escenario optimista, nuestras estimaciones internas arrojan que el gasoducto podría hacerse hasta en máximo 130 MPCD, con ajustes menores, principalmente en el diámetro del gasoducto.

2. CAPACIDAD ASIGNADA

La asignación de la capacidad de este nuevo gasoducto será el resultado del proceso de asignación que estará consignado en las Bases de Participación del Open Season. Promigas espera lograr una asignación de 100 MPCD para viabilizar el Proyecto e iniciar con la construcción del gasoducto. En el evento en que resulten capacidades mayores o menores a 100 MPCD, Promigas evaluará si redimensiona el gasoducto e informará a los interesados si lleva a cabo el Proyecto.

En ese sentido, Promigas ha diseñado un mecanismo de asignación donde los interesados manifiesten la capacidad requerida en el nuevo gasoducto. El racional de esta estrategia radica en buscar un mecanismo que se ajuste a las diferentes necesidades de los agentes, quienes tienen requerimientos con capacidades diferentes. De igual forma, el objetivo de Promigas al establecer el mecanismo de asignación es que todos los agentes interesados puedan acceder a la capacidad que requieran de manera clara y transparente, siguiendo las reglas de juego establecidas en las Bases de Participación. Además, el mecanismo de asignación permite un acceso abierto a todos los interesados en la capacidad.

3. TRAZADO DEL PROYECTO

Desde el año 2016 Promigas ha adelantado estudios para identificar las posibles alternativas de trazado para realizar el gasoducto que conectará la zona geográfica de la cuenca de Valle Inferior del Magdalena (VIM), en los departamentos de Sucre y Córdoba, con los mercados de Antioquia e interior del país.

Las actividades adelantadas, y que en este momento le han permitido a Promigas contar con un trazado detallado del gasoducto Jobo – Transmetano, han sido las siguientes:

- Identificación de alternativas de conexión entre el VIM y el municipio de Medellín
- Análisis detallado de corredores de trazado para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas
- Selección detallada del trazado del Proyecto

IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONEXIÓN ENTRE EL VIM Y EL MUNICIPIO DE MEDELLÍN

Con el fin de poder cubrir las zonas por la que se evaluarían todas las posibles alternativas de conexión entre el VIM y el municipio de Medellín, y basados en información cartográfica, se definió una región de estudio, dentro de la cual se hizo un análisis de los parámetros básicos que permitieran la construcción del Proyecto. La Imagen 2 muestra la región de estudio, la cual contaba con las siguientes características:

Nodo de partida:

Estación Jobo: Latitud 8°38'29.68"N Longitud 75°23'10.65"W
Departamento Córdoba

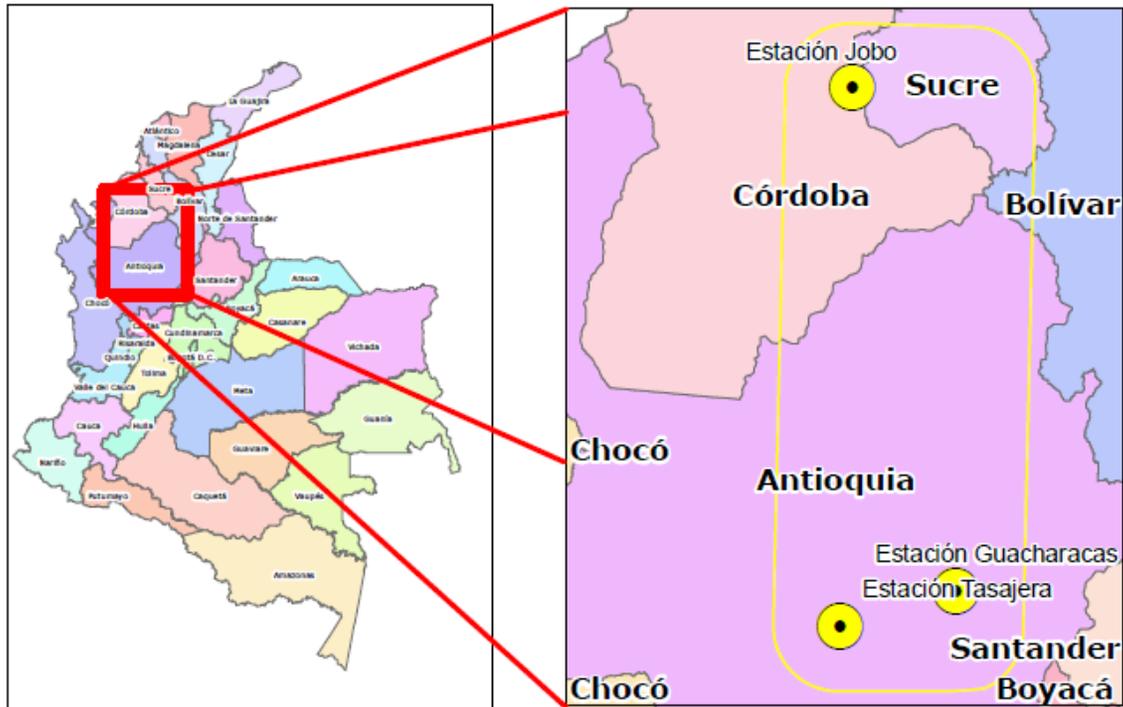
Nodo de llegada:

Estación Tasajera de Transmetano: Latitud 6°24'16.158" N Longitud 75°25'47.216" O
Departamento Antioquia

Región de estudio:

Área: 34 578 km²
Franja 113 km de ancho por 306 km de longitud

Imagen 2 – Región de estudio



3.1.1 Restricciones

Definida la región de estudio se procedió a la identificación de los sectores o zonas que restringían el desarrollo del Proyecto:

Restricciones ambientales

Se identificaron y analizaron los sectores que comprendían características ambientales especiales; es decir, zonas que por ley estaban protegidas por su importancia ambiental y, por lo cual, no sería viable el desarrollo del Proyecto en esos lugares. Para ello se analizaron, entre otros:

- Zonas de reserva natural
- Zonas de páramos
- Parques naturales
- Zonas de reserva forestal
- Zonas de pantano y/o humedales

Esta identificación se realizó a partir de bases de datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Sistema de Parques Nacionales Naturales (SPNN), entre otros.

Restricciones sociales

Si bien el Proyecto tendrá un impacto importante en el desarrollo de las comunidades del área de influencia, existen restricciones sociales al momento de su construcción debido a las costumbres y creencias culturales que se pueden ver vulneradas al intervenir en sus territorios. Es por ello, que se consideraron los siguientes insumos, tomados de la base de datos del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH):

- Áreas de resguardos indígenas
- Comunidades afrodescendientes
- Zonas de reserva arqueológica

Restricciones de zonas mineras y petrolíferas

Se recopilaban los datos de los títulos mineros tomados de la base de datos de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) y las zonas de actividad petrolífera, tomados de la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), que están vigentes en la zona de estudio, con el fin de delimitar mejor los trazados, y así garantizar la viabilidad del Proyecto, sin afectar o invadir áreas establecidas para otro tipo de usos.

A partir de los datos de restricciones, se establecieron las áreas de constructibilidad del posible trazado, las cuales luego se evaluaron en función y relación a los aspectos topográficos, geológicos, hidrológicos y geotécnicos, con el fin de establecer las zonas más viables para los trazados.

3.1.2 Determinación de tramos favorables

Teniendo en cuenta todas las consideraciones antes mencionadas, se procedió a identificar tramos favorables para la construcción y operación del Proyecto; en total se generaron 27 tramos. Para cada uno de ellos se analizó información de longitud, tramos de alta pendiente, zonas de inestabilidad geotécnica, zonas pantanosas o de humedales, zonas de cuencas inundables y zonas de alta actividad sísmica que permitieron definir sus principales características y así determinar posibles líneas de trazado del Proyecto.

A partir de la combinación de los tramos se plantearon las posibles alternativas de conexión, determinadas según las restricciones y aspectos analizados en la zona de estudio. De esta forma, en total se generaron 36 posibles alternativas de conexión.

ANÁLISIS DETALLADO DE CORREDORES DE TRAZADO PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS - DAA

3.1.3 Metodología

Los Términos de Referencia para la elaboración de estudios de Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA) en Proyectos Lineales (DA-TER-3-01), adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-, mediante Resolución 1277 de junio 30 de 2006, buscan identificar con base en la caracterización de restricciones e identificación de limitantes el establecimiento y aplicación de criterios para la definición de los posibles corredores de trazado de un proyecto, de forma tal que sea posible adelantar un proceso de comparación y se asegure

por medio de la evaluación, la identificación de zonas en las que el proyecto afectará en menor proporción el medio receptor.

Para cumplir con este propósito, se partió de los estudios, ensayos, investigaciones, de la bibliografía existente y las fuentes secundarias que contribuyeron a comprender la situación actual de la región, consultando en entidades e instituciones públicas y/o privadas. Para ello, se recolectó, sistematizó y analizó información secundaria de cada uno de los municipios, especialmente de los Planes de Desarrollo Municipal y Planes de Ordenamiento Territorial (Planes Básicos o Esquemas según correspondiera), con sus respectivos diagnósticos y documentos técnicos de soporte, así como cifras estadísticas, estudios e información complementaria según las variables de análisis.

Complementario a lo anterior, se realizó una búsqueda focalizada de información faltante en la Autoridad Ambiental del área (CAR), centros de documentación y bibliotecas de universidades y centros de investigación, así como recorridos de campo y reuniones de información con autoridades ambientales y municipales.

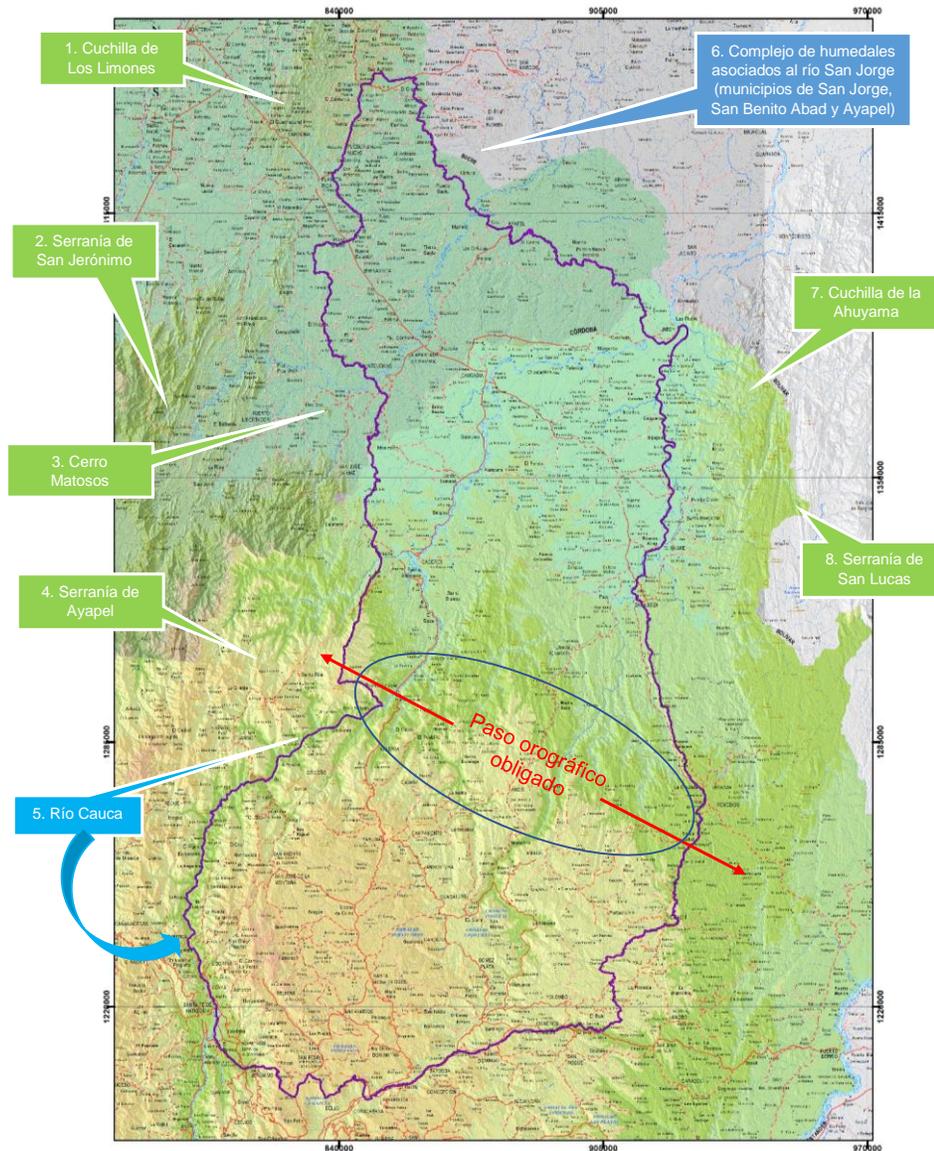
3.1.4 Definición del área de estudio del DAA

En la determinación del área de estudio para la construcción del Proyecto se tuvo en cuenta, en primera medida, la unión entre los puntos de la estación existente denominada Jobo, en el municipio de Sahagún, y la estación Tasajera de Transmetano, municipio de Girardota. A partir de lo anterior, se determinó un área en la que se pudieran unir estos dos puntos, tratando que el área determinada como área de estudio tuviera la menor área con restricción para el Proyecto.

En la Imagen 3 se puede visualizar a la izquierda del área de estudio el complejo montañoso que dio origen a las serranías de San Jerónimo (2) y Ayapel (5), así como Cerro Matoso (3), La Cuchilla de los Limones (1); éstos se convirtieron en una barrera natural, que impidieron que el área de estudio se extendiera hacia la parte oeste de los puntos de inicio y fin del Proyecto. Hacia la parte este de la imagen se ubican el complejo de humedales que se encuentra asociado al río San Jorge (6) y las montañas asociadas a la Serranía de San Lucas (8) como son la Cuchilla de la Ahuyama (7) y la serranía de Alicante (9), que se convirtieron en otra barrera natural que hace que la unión entre Jobo y Tasajera no tenga probabilidad de éxito por la distancia más larga recorrida por la alternativa. Estos accidentes orográficos configuran y constriñen el área de estudio, a la determinada por la línea morada mostrada en la Imagen 29 cuya área es 1.761.586,29 hectáreas (ha). En el centro del área existen una serie de montañas que al presentarse de manera perpendicular a la trayectoria de la unión de Jobo y Tasajera se convierten en un paso obligado del Proyecto; de igual manera, esta situación se presenta para los ríos San Jorge y Cauca.

El área de estudio para el DAA estaba circunscrita a 44 municipios: 37 del departamento de Antioquía y 7 en el departamento de Córdoba.

Imagen 3 - Accidentes naturales que circunscriben el área de estudio



3.1.5 Criterios para la selección de alternativas de corredores de trazado para el DAA

Para este fin se adelantaron ejercicios multidisciplinarios encaminados a encontrar criterios de identificación de alternativas, con los cuales se fundamentó el establecimiento de las alternativas de los corredores de trazados para el DAA del Proyecto. Se consideraron 20 aspectos abióticos, bióticos, socioeconómicos y normativos o reglamentarios, analizados desde las características propias de sus elementos (suelo, agua, aire, flora, fauna, población, economía regional, organización social y cultura). Con ellos se generó la síntesis geográfica ambiental que permitió concebir los mejores alineamientos viables desde los aspectos constructivos y operativos del Proyecto, garantizando la menor afectación

ambiental y social posible en el área de estudio. En la Tabla 3 se listan los criterios seleccionados, los cuales fueron desarrollados para la preparación del DAA.

Tabla 3- Criterios para la identificación de alternativas para el DAA

1	CRITERIOS RELACIONADOS CON LA INGENIERÍA CONSTRUCTIVA
1.1	Pendientes del terreno
1.2	Afectación mínima de áreas por adecuación de accesos
1.3	Afectación de infraestructura existente
2	CRITERIOS RELACIONADOS CON EL MEDIO ABIÓTICO
2.1	Amenazas naturales
2.2	Afectación mínima de cuerpos de agua
2.3	Zonas donde el recurso hídrico sea escaso y pueda ocasionar conflictos de uso
2.4	Zonas donde el proyecto pueda generar conflictos de uso con el suelo
3	CRITERIOS RELACIONADOS CON EL MEDIO BIÓTICO
3.1	Áreas protegidas adscritas al Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP
3.2	Áreas protegidas de carácter nacional
3.3	Reserva forestal de Ley segunda de 1959
3.4	Sitios de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional –RAMSAR - y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves - AICA's
3.5	Ecosistemas sensibles
3.6	Áreas incluidas en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA
3.7	Planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas
4	CRITERIOS RELACIONADOS CON EL MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL
4.1	Centros o zonas pobladas y sus áreas de desarrollo económico y expansión
4.2	Áreas para el desarrollo de proyectos a nivel nacional o regional
4.3	Áreas de especial sensibilidad por razones étnicas o de propiedad colectiva de la tierra
4.4	Áreas de reconocido interés histórico, cultural, arqueológico, paisajístico y turístico
4.5	Zonas relacionadas con procesos de restitución de tierras
4.6	Zonas relacionadas con rutas de reparación colectivas

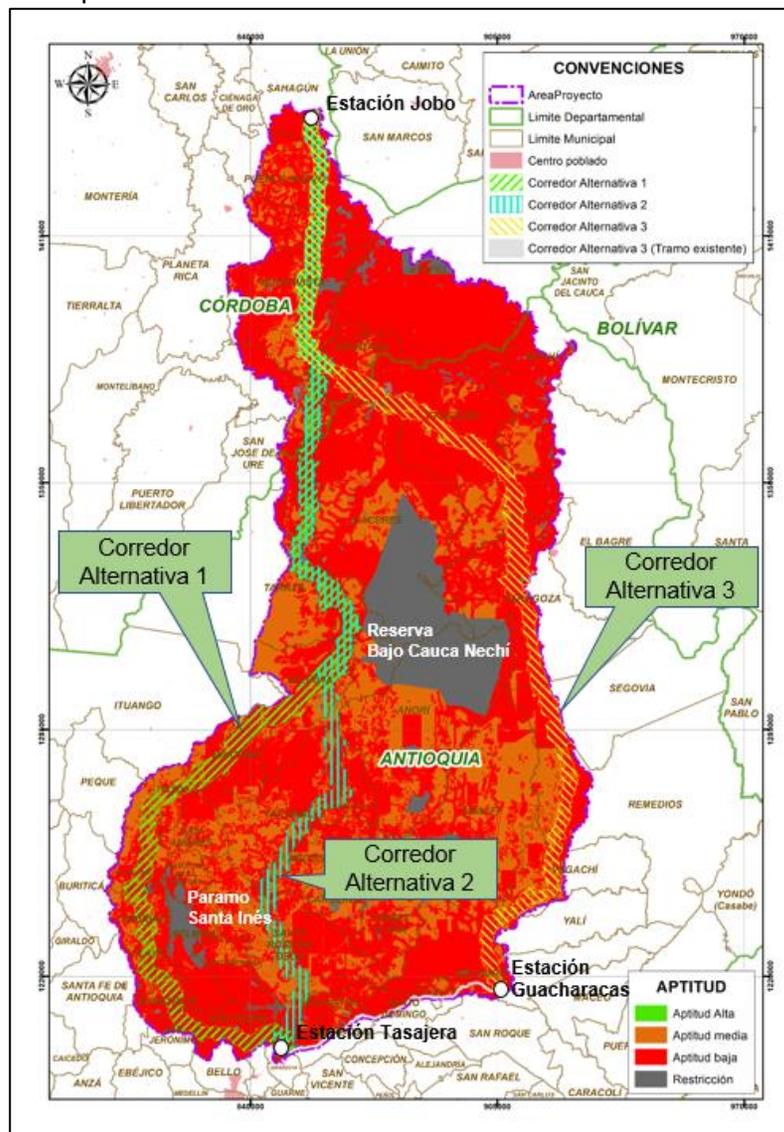
3.1.6 Planteamiento de los corredores de trazado para el DAA

La identificación y selección de corredores de alternativas de trazado para el DAA siguió las siguientes consideraciones, a partir de los criterios anteriormente expuestos:

- a) Los sitios de origen y destino del Proyecto y los sitios intermedios o de paso obligado. Para lo anterior, se tuvieron en cuenta los estudios adelantados para la determinación de las posibles alternativas de conexión entre el VIM y el municipio de Medellín, descrito en este documento en los numerales anteriores.
- b) Se evitó el paso por las zonas de "restricción" definidas en los diferentes criterios como:
- Áreas importantes para la conservación de las aves -AICAS- como la ciénaga de Ayapel, la Reserva regional Bajo Cauca – Nechí y La Forzosa.
 - Cuerpos de agua lénticos que incluyen ciénagas, embalses y lagunas principalmente.
 - Aeropuertos y pistas de aterrizaje.
 - Áreas de suelo urbano donde se encuentra infraestructura social y económica.
 - Áreas arqueológicas protegidas, parques arqueológicos, bienes de interés cultural del ámbito nacional y local, sitios turísticos y paisajísticos especiales
- c) Se identificaron los posibles corredores de forma que se maximizara el paso por zonas de aptitud alta y media, y se minimizara el paso por áreas de aptitud baja, entendiendo que la presencia de estas últimas zonas no descarta el desarrollo del Proyecto, pero implica implementar diseños adecuados, procesos constructivos específicos y, en general, medidas de manejo que permitan reducir posibles afectaciones.
- d) Como resultado de un análisis y evaluación del área de estudio y de los criterios anteriormente indicados, se notó que la Reserva Regional del Bajo Cauca-Nechí, ubicada en el centro del área de estudio, definía lo que podría ser un corredor en el sector oriental y otro en el sector occidental. Así mismo, la presencia del páramo de Santa Inés y los embalses en el sector sur del área de estudio, indicaban que el corredor del sector occidental se divida en dos corredores. De esta manera, se definieron tres (3) posibles corredores y trazados de alternativas para la construcción y operación del Proyecto, y que fueron las presentadas en el DAA (Imagen 4). Estas alternativas se nombraron desde la ubicada más al occidente hasta la localizada más al oriente, así:
- o Alternativa 1 (Alternativa del sector occidental)
 - o Alternativa 2 (Alternativa del sector centro)
 - o Alternativa 3 (Alternativa del sector oriental)

Los corredores de alternativas se plantearon como zonas de movilidad transversal que respondieran a posibles variaciones del trazado (alineamiento) requeridas durante la etapa de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y del diseño de ingeniería del Proyecto.

Imagen 4 - Síntesis espacial de los criterios de identificación con los corredores de alternativas



3.1.7 Comparación de alternativas

La comparación de las tres (3) alternativas de trazado para el Proyecto, se desarrolló a partir de un análisis integral que involucró diversas variables de decisión, todas soportadas en los diversos estudios y análisis previos desarrollados en cada uno de los capítulos que componen el DAA.

El proceso de comparación de alternativas se realizó mediante el Análisis Multicriterio, específicamente según el Modelo Proceso Analítico Jerárquico – AHP-, cuya técnica está encaminada para cuantificar juicios u opiniones sobre la importancia relativa de cada uno de los criterios empleados en el proceso de toma de decisión.

Para la comparación de las alternativas se planteó como meta la selección de la alternativa ambiental y técnica óptima, para lo cual se plantearon 4 criterios que se agruparon en total 18 subcriterios, como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4 - Criterios (C) y subcriterios (SC) para la comparación de alternativas

ABREVIATURA	CRITERIOS	ABREVIATURA	SUBCRITERIOS
C1	Físico biótico	SC1	Aprovechamiento forestal
		SC2	Demanda de agua
		SC3	Áreas en Riesgo alto
		SC4	Ocupaciones de cauce
		SC5	Zonas de recarga Muy Alta y Alta
		SC6	Estabilidad geotécnica baja y muy baja
		SC7	Áreas protegidas
C2	Socio económico	SC8	Cruce con áreas de actividades productivas
		SC9	Cruce con microfundios y minifundios
C3	Síntesis ambiental	SC10	Zonificación ambiental
		SC11	Zonificación de impactos
		SC12	Zonificación de manejo
		SC13	Valoración económica ambiental
C4	Técnico	SC14	Longitud del proyecto
		SC15	Accesos del proyecto
		SC16	Áreas con pendientes superiores al 25%
		SC17	Cruces con otros proyectos
		SC18	Paralelismo con otros proyectos
A1	Alternativa 1		
A2	Alternativa 2		
A3	Alternativa 3		

Para cada criterio y subcriterio se establecieron los pesos, llegando así a contar con un ranking de importancia de cada uno. De igual forma, se llevó a cabo un análisis de sensibilidad, a través de gráficas, que permitió hacer cambios en las valoraciones de los criterios y ajustarla a la consistencia del juicio de expertos.

3.1.8 Valoración Económica Ambiental

Si bien todos los criterios indicados en la Tabla 4 fueron evaluados para cada alternativa, y se encuentran en el documento del DAA, se resaltan el análisis costo beneficio socio ambiental adelantado.

El análisis costo beneficio, tiene como función, ayudar a determinar las alternativas que mayor bienestar le generan a la comunidad. En este aspecto, se trata de encontrar el mejor superávit obtenido de la relación entre los beneficios ambientales menos los costos ambientales, en donde dichos costos y beneficios son dados por los impactos, al igual que por las externalidades positivas.

En la Tabla se relaciona la estimación de los beneficios y costos socioambientales para cada una de las alternativas en del proyecto.

Tabla 5 - Beneficios y costos socioambientales por cada una de las alternativas

Descripción	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Beneficios socioambientales (COP\$)	\$ 19.018 millones	\$ 16.337 millones	\$ 16.929 millones
Costos socioambientales (COP\$)	\$ 7.148 millones	\$ 4.563 millones	\$ 5.023 millones
Relación Beneficio-Costo (COP\$)	\$ 11.870 millones	\$ 11.774 millones	\$ 11.907 millones

3.1.9 Conclusiones de la comparación de alternativas del DAA

Según la evaluación multicriterio realizada por el método AHP (incluyendo el análisis de sensibilidad), así como el análisis separado de subcriterios agrupados en los criterios físico-biótico, socioeconómico, síntesis ambiental y técnico se concluyó que la opción más conveniente, y la que se recomendó elegir para continuar con el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto era la Alternativa 3.

El detalle de todo el análisis realizado para la selección del corredor del trazado del Proyecto se encuentra en la DAA presentado por Transmetano ante la Autoridad Ambiental de Alternativas (ANLA), el 6 de marzo de 2019.

3.1.10 Definición de alternativa por parte de la ANLA

Mediante Auto No, 03489 del 27 de mayo de 2019, la ANLA indicó que *“se considera que la alternativa que racionaliza el uso de recursos y evita o minimiza riesgos, efectos e impactos al ambiente, corresponde a la alternativa 3, para realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el proyecto “Proyecto “Gasoducto entre la estación Jobo (Sahagún, Córdoba) y la estación de entrega Tasajera (Girardota, Antioquia)”*”.

SELECCIÓN DETALLADA DEL TRAZADO DEL PROYECTO

Escogido, por parte de la ANLA, el corredor de la alternativa 3 para la realización del Proyecto, Promigas viene adelantando la realización de actividades encaminadas a detallar el trazado dentro del corredor autorizado por la ANLA. Es así como se han venido realizado, entre otras, las siguientes actividades:

- Levantamiento de datos topográficos, por medio de sensores remotos aerotransportados, para el corredor del Proyecto, en un área aproximada de 59400 ha y una longitud de 300 km aproximadamente, para generar la cartografía base del Proyecto y los modelos digitales, según metodología Corine Land Cover a escala 1:5000.
- Evaluación del trazado del Proyecto en las zonas de alta pendiente.
- Topo batimetrías y perforaciones en los seis (6) cruces de ríos principales del Proyecto.
- Análisis predial del corredor del trazado.

Los resultados de los estudios que se vienen adelantando han permitido ir ajustado y detallando el trazado del Proyecto.

4. PUNTO DE CONEXIÓN EN EL SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE (SNT)

El punto de conexión del Proyecto al SNT se localizará en la Estación Operativa (E.O.) Guacharacas, ubicada en el km 80 del gasoducto SNT Sebastopol – Medellín. Esta estación está en jurisdicción del municipio de Yolombó, Antioquia. Las coordenadas aproximadas de esta estación son las siguientes: Latitud 06° 33' 01.300" N; Longitud 74° 56' 50.000" W. En este punto se hará la entrega de gas natural al sistema de transporte actual Sebastopol - Medellín, de propiedad de Transmetano.

Imagen 5 – Estación Operativa Guacharacas



FIN DEL DOCUMENTO