

PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
GASODUCTO RAMAL A ORIENTE

JUAN CARLOS PINEDA GIRALDO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER  
2012

PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL  
GASODUCTO RAMAL A ORIENTE

JUAN CARLOS PINEDA GIRALDO

Trabajo de investigación presentado para optar al título de Especialización  
en Gerencia de Proyectos

Asesor  
FREDY MORALES

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER  
2012

PÁGINA DE ACEPTACIÓN

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, Noviembre de 2012

## **PREÁMBULO**

El presente documento hace parte de mi primera experiencia laboral en la coordinación de proyectos, en este ejercicio me desempeñé como auxiliar en la coordinación, lo que me permitió aplicar todo el conocimiento obtenido durante la especialización en Gerencia de proyectos en la Institución universitaria ESUMER.

Partiendo desde mi profesión como Ingeniero Ambiental y el campo en el cual me desenvuelvo como lo es la consultoría, la gerencia de proyectos plantea un reto enorme y complejo, debido a los múltiples factores que en cada uno de ellos juega, es allí donde se debe tener claridad en la planificación y programación de los recursos y del personal que en él participan, de tal manera que se pueda brindar plena satisfacción al cliente o propietario del proyecto, con la obtención de la licencia ambiental, necesaria para llevar a cabo la construcción del proyecto y con el buen relacionamiento con las comunidades vecinas al proyecto.

La consultoría ambiental es para la gerencia de proyectos un reto importantísimo, debido a que los estudios ambientales deben ser vistos desde una perspectiva diferente, ya que en ellos participan muchos actores como son las comunidades que habitan el territorio o zona del proyecto, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, las autoridades ambientales, el territorio como tal, el cliente y el ejecutor de los proyectos. Todas estas variables afectan de manera directa e indirecta la planeación y ejecución de los proyectos, principalmente por los tiempos, ya que a la hora de ejecutarlos estos interfieren y generan reprocesos que económicamente afectan el proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

1	PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO AMBIENTAL .....	19
1.1	PROGRAMACIÓN DE RECURSOS .....	19
1.2	INTRODUCCIÓN .....	19
1.2.1	Localización.....	20
1.2.2	Área de influencia del proyecto .....	20
1.2.3	Construcción y operación .....	20
1.2.4	Grado de incertidumbre de la información.....	20
1.2.5	Fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes .....	21
1.2.5.1	Componente abiótico .....	21
1.2.5.2	<i>Componente biótico</i> .....	21
1.2.5.3	<i>Componente social</i> .....	22
1.2.6	Descripción general del contenido de cada uno de los capítulos del estudio .....	22
1.3	OBJETIVOS.....	23
1.3.1	Objetivo General.....	23
1.3.2	Objetivos Específicos .....	24
1.4	ANTECEDENTES.....	24
1.4.1	Justificación.....	24
1.4.2	Trámites anteriores ante autoridades competentes.....	27
1.4.3	Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio .....	27
1.4.3.1	<i>Acuerdos internacionales</i> .....	27
1.4.3.2	<i>Marco Nacional Constitucional</i> .....	29

1.4.3.2.1	<i>Leyes</i> .....	30
1.4.3.2.2	<i>Decretos reglamentarios y resoluciones</i> .....	31
1.5	ALCANCES.....	35
1.5.1	Profesionales que participan en el estudio .....	36
2	ELABORACIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO AMBIENTAL .....	38
2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	38
2.2	LOCALIZACIÓN.....	38
2.3	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO .....	41
2.3.1	Línea de conducción principal y ramales.....	41
2.3.1.1	<i>Justificación del trazado</i> .....	41
2.3.1.1.1	<i>Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir</i> .....	43
2.3.1.2	<i>Características fisicoquímicas del metano y aspectos técnicos del ducto</i> .....	45
2.3.1.2.1	<i>Características del Gas Natural a transportar</i> .....	45
2.3.1.2.2	<i>Diámetro de la tubería</i> .....	47
2.3.1.2.3	<i>Espesor de pared de la tubería</i> .....	48
2.3.1.2.4	<i>Protección contra la corrosión</i> .....	49
2.3.1.3	<i>Actividades del proyecto</i> .....	50
2.3.1.3.1	<i>Actividades previas a la construcción</i> .....	50
2.3.1.3.2	<i>Etapas de construcción</i> .....	52
2.3.1.3.3	<i>Etapas de operación</i> .....	57
2.3.1.4	<i>Requerimientos de recursos</i> .....	61
2.3.1.4.1	<i>Áreas y materiales</i> .....	61
2.3.1.4.2	<i>Demanda de recursos naturales, en las diferentes etapas y para cada una de las actividades asociadas al proyecto</i> .....	63
2.3.1.4.3	<i>Requerimientos de personal y equipos</i> .....	67
2.3.1.5	<i>Otros Cruces (vías, otros ductos, infraestructura productiva)</i> .....	67
2.3.1.6	<i>Estaciones intermedias y terminales</i> .....	68
2.3.1.6.1	<i>Estación derivación Oriente (EDO)</i> .....	70
2.3.1.6.2	<i>Válvula de seccionamiento kilómetro 12 (VKO 12+000)</i> .....	70
2.3.1.6.3	<i>Derivación Guarne (DG)</i> .....	70

2.3.1.6.4	<i>Estación de entrega Guarne (EEG)</i> .....	71
2.3.1.6.5	<i>Estación operativa Honda (EOH)</i> .....	71
2.3.1.6.6	<i>Estación operativa Belén (EOB)</i> .....	71
2.3.1.6.7	<i>Estación de entrega Rionegro industrial (EERI)</i> .....	71
2.3.1.6.8	<i>Estación de entrega Rionegro alcanos (EERA)</i> .....	71
2.3.2	Cronograma de ejecución de la construcción.....	71
2.3.3	Abandono y restauración final .....	74
2.3.4	Costos de construcción y operación.....	74
3	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO.....	76
3.1	ÁREAS DE INFLUENCIA.....	76
3.1.1	Área de influencia indirecta (AII).....	76
3.1.2	Área de influencia directa (AID).....	76
3.2	MEDIO ABIÓTICO .....	78
3.2.1	Geología.....	78
3.2.1.1	<i>Batolito Antioqueño (Ksta)</i> .....	78
3.2.1.2	<i>Geología estructural</i> .....	81
3.2.2	Geomorfología.....	82
3.2.2.1	<i>Fotointerpretación</i> .....	82
3.2.2.2	<i>Unidades geomorfológicas</i> .....	84
3.2.2.2.1	<i>Unidad Geomorfológica A (Llanuras aluviales)</i> .....	84
3.2.3	Paisaje.....	86
3.2.3.1	<i>Área de influencia indirecta (AII)</i> .....	86
3.2.3.2	<i>Área de influencia directa (AID)</i> .....	91
3.2.3.2.1	<i>Análisis de la visibilidad y calidad paisajística</i> .....	91
3.2.4	Suelos .....	93
3.2.5	Hidrología .....	95
3.2.6	Calidad del agua.....	98

3.2.6.1	<i>Metodología de muestreo</i> .....	99
3.2.6.2	<i>Descripción sitios de muestreo</i> .....	100
3.2.6.2.1	<i>Sitio 1</i> .....	100
3.2.6.2.2	<i>Sitio 2</i> .....	101
3.2.6.2.3	<i>Sitio 3</i> .....	101
3.2.6.2.4	<i>Sitio 4</i> .....	102
3.2.6.3	<i>Resultados</i> .....	103
3.2.6.4	<i>Análisis e interpretación de resultados</i> .....	104
3.2.6.4.1	<i>Monitoreo calidad del agua</i> .....	104
3.2.6.5	<i>WQI (Water Quality Index) índice de calidad del agua (ICA)</i> . ....	113
3.2.6.5.1	<i>Estimación del índice de calidad de agua general “ICA”</i> .....	114
3.2.6.6	<i>Conclusiones</i> .....	117
3.2.6.7	<i>Registro fotográfico</i> .....	118
3.2.7	<i>Usos del agua</i> .....	121
3.2.8	<i>Atmósfera</i> .....	122
3.2.8.1	<i>Calidad del aire</i> .....	122
3.2.8.1.1	<i>Para partículas suspendidas totales</i> .....	123
3.2.8.1.2	<i>Para Gases (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e Hidrocarburos expresados como CH<sub>4</sub>)</i> 131	
3.2.8.2	<i>Ruido</i> .....	133
3.2.8.2.1	<i>Ubicación de los sitios de monitoreo</i> .....	133
3.2.8.2.2	<i>Resultados obtenidos y comparación con la norma</i> .....	133
3.3	<i>MEDIO BIÓTICO</i> .....	135
3.3.1	<i>Ecosistemas terrestres</i> .....	135
3.3.1.1	<i>Flora</i> .....	137
3.3.1.1.1	<i>Área de influencia indirecta (AII)</i> .....	137
3.3.1.1.2	<i>Área de influencia directa (AID)</i> .....	146
3.3.1.2	<i>Fauna</i> .....	164
3.3.1.2.1	<i>Área de influencia indirecta (AII)</i> .....	164



3.3.1.2.2	Área de influencia directa (AID) .....	164
3.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	175
3.4.1	Área de influencia indirecta (AII).....	175
3.4.1.1	Municipios de la zona Norte de la Subregión del Valle de Aburrá 176	
3.4.1.1.1	Barbosa.....	176
3.4.1.1.2	Girardota .....	179
3.4.1.2	Municipios zona Norte del Altiplano de la Subregión del Oriente Antioqueño .....	180
3.4.1.2.1	San Vicente.....	180
3.4.1.2.2	Guarne .....	182
3.4.1.2.3	Rionegro.....	183
3.4.1.2.4	Marinilla.....	185
3.4.1.3	Generalidades y problemáticas sociales subregionales.....	187
3.4.1.3.1	Zona Norte de la Subregión Valle de Aburrá.....	187
3.4.1.3.2	Zona Norte del Altiplano de la Subregión Oriente .....	188
3.5	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL SIN PROYECTO .....	191
3.5.1	Metodología y criterios de valoración .....	191
3.5.1.1	Estabilidad del trazado .....	191
3.5.2	Importancia y la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto .....	194
3.5.2.1	Abiótico .....	194
3.5.2.2	Biótico .....	195
3.5.2.3	Socioeconómico.....	196
3.5.2.3.1	Componente cultural .....	196
3.5.2.3.2	Componente económico .....	197
3.5.2.3.3	Componente demográfico:.....	198
4	DEMANDA DE RECURSOS NATURALES .....	200
4.1	AGUAS SUPERFICIALES .....	200
4.2	VERTIMIENTOS .....	201

4.3	OCUPACIÓN DE CAUCES .....	202
4.3.1	Cruce 1: río Medellín .....	204
4.3.2	Cruce 6: quebrada La Mosca .....	206
4.3.3	Cruce 14: quebrada La Mosca .....	210
4.3.4	Cruce 22: quebrada La Mosca .....	211
4.3.5	Cruce 24: río Negro .....	213
4.4	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	215
4.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	216
4.6	EMISIONES ATMOSFÉRICAS .....	217
4.7	RESIDUOS SÓLIDOS .....	218
5	EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	219
5.1	METODOLOGÍA .....	219
5.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	219
5.2.1	Criterios de evaluación .....	232
5.2.2	Importancia Ambiental.....	233
5.2.3	Jerarquización de impactos .....	235
6	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	240
6.1	ESTRUCTURA DE RESPONSABILIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO.....	240
6.2	PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	240
6.2.1	Estructura del plan de manejo.....	240
6.2.2	Plan de Manejo Ambiental fase de operación y mantenimiento .....	243
6.2.2.1	<i>Componente abiótico .....</i>	<i>255</i>
6.2.2.1.1	<i>Programa de control geotécnico.....</i>	<i>255</i>
6.2.2.1.2	<i>Programa de manejo integral de residuos no peligrosos .....</i>	<i>260</i>

6.2.2.1.3 Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos.....	268
6.2.2.1.4 Programa de control de emisiones atmosféricas .....	273
6.2.2.2 Medio biótico .....	281
6.2.2.2.1 Programa de manejo de poda y rocería .....	281
6.2.2.3 Medio socioeconómico.....	286
6.2.2.3.1 Programa de información y participación comunitaria.....	286
6.2.2.3.2 Programa de educación ambiental a empleados .....	295
6.2.2.3.3 Programa de educación ambiental a contratistas.....	298
6.2.2.3.4 Programa de educación ambiental a la comunidad.....	306
6.2.2.3.5 Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte.....	313
6.2.2.3.6 Programa de indemnización y pago de daños a propietarios	317
6.2.2.3.7 Programa de contratación de mano de obra .....	317
6.2.2.3.8 Programa de control y vigilancia del derecho de vía.....	319
6.3 Costos y cronograma del Plan de Manejo Ambiental.....	322
7 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL .....	343
BIBLIOGRAFÍA .....	347

**LISTA DE TABLAS**

Tabla 1-1. Lista de profesionales del grupo interdisciplinario .....	37
Tabla 2-1. Características del trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.....	38
Tabla 2-2. Veredas ubicadas en el área de influencia del proyecto. ....	40
Tabla 2-3. Cobertura vegetal.....	42
Tabla 2-4. Especificaciones de Calidad del Gas Natural.....	46
Tabla 2-5. Características de la red. ....	48
Tabla 2-6. Volúmenes previstos a transportar.....	48
Tabla 2-7. Espesores mínimos de la tubería para cada tramo del Ramal .....	49
Tabla 2-8. Actividades mantenimiento del Ramal .....	58
Tabla 2-9. Cantidades de materiales de construcción.....	62
Tabla 2-10. Relación de cruces sobre fuentes de agua .....	65
Tabla 2-11. Área basal y volúmenes (comercial y total) a extraer estimados para el área de intervención directa del proyecto.....	66
Tabla 2-12. Principales vía y cruces especiales.....	68
Tabla 2-13. Flujos mínimos y máximos por estación de entrega y troncales .....	69
Tabla 2-14. Cronograma de ejecución de la construcción .....	72
Tabla 2-15. Costos (2008) de inversión del proyecto expresados en millones de pesos.....	75
Tabla 2-16. Costos (2008) de operación del proyecto en el primer año expresados en millones de pesos .....	75
Tabla 3-1. Fajas empleadas en la fotointerpretación.....	83
Tabla 3-2. Unidades de paisaje.....	87
Tabla 3-3. Calidad paisajística .....	93
Tabla 3-4. Esquema Sinóptico de la Hidrografía del Altiplano del Oriente Antioqueño. ....	95
Tabla 3-5. Corrientes de agua que cruza el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, abscisa horizontal. ....	96
Tabla 3-6. Relación de parámetros monitoreados.....	99
Tabla 3-7. Muestreo de parámetros de calidad del agua .....	103
Tabla 3-8. Normas de calidad para diferentes usos del agua .....	109

Tabla 3-9. Ponderación de los parámetros para el cálculo del ICA.....	114
Tabla 3-10. Calidad del agua según el ICA.....	114
Tabla 3-11. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce quebrada la mosca 1.....	115
Tabla 3-12. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce quebrada la Mosca 2.....	115
Tabla 3-13. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce río Negro .....	116
Tabla 3-14. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce río Medellín .....	116
Tabla 3-15. Índice de Calidad del Agua por sitio de muestreo – Agosto 2007.....	117
Tabla 3-16. Ubicación de los Sitios de Monitoreo .....	122
Tabla 3-17. Resultados Punto 1 – Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), Juanto e Euroceramica .....	123
Tabla 3-18. Resultados Punto 2 – Taller de Chasis "Los Socios", Municipio de Marinilla (Antioquia).....	125
Tabla 3-19. Resultados Punto 3 – Parque empresarial Rionegro .....	126
Tabla 3-20. Resultados Punto 4 – Barbosa (Antioquia) .....	128
Tabla 3-21. Parámetros analizados.....	131
Tabla 3-22. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.1 – Guarne .....	131
Tabla 3-23. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.2 - Marinilla .....	132
Tabla 3-24. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.3 - Rionegro.....	132
Tabla 3-25. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.4 - Barbosa .....	133
Tabla 3-26. Punto 1: Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), junto a Euro cerámica. ....	134
Tabla 3-27. Punto 2: Taller de Chasis "Los Socios", Municipio de Marinilla (Antioquia), Autopista Medellín – Bogota, entrada a Colteger.....	134
Tabla 3-28. Punto 3: Parque empresarial Rionegro, Carrera 47 Calle 64 <sup>a</sup> -163, Municipio de Rionegro (Antioquia). ....	134
Tabla 3-29. Punto 4: Vía Medellín – Caucasia, Municipio de Barbosa, Casa de la Señora Eugenia García. ....	135
Tabla 3-30. Pisos altitudinales.....	138
Tabla 3-31. Zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto. ....	139

Tabla 3-32. Diversidad de la regeneración por cobertura vegetal. ....	147
Tabla 3-33. Número de plántulas encontradas por cobertura que presentan hábitos de crecimiento arbóreo o arbustivo en su madurez. ....	147
Tabla 3-34. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de bosque. ....	148
Tabla 3-35. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de rastrojos altos. ....	152
Tabla 3-36. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de rastrojos bajos. ....	155
Tabla 3-37. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de bosques plantados. ....	158
Tabla 3-38. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de pastos arbolados. ....	160
Tabla 3-39. Fragmentos de cultivos en el corredor del proyecto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín. ....	163
Tabla 3-40. Mamíferos observados y reportados en el área de influencia del proyecto. ....	164
Tabla 3-41. Avifauna observada y reportada en el área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín. ....	167
Tabla 3-42. Valores de reclasificación para cada uno de los intervalos de pendientes. ....	193
Tabla 3-43. Valores de reclasificación de las unidades geomorfológicas. ....	193
Tabla 3-44. Valores de reclasificación de los procesos geomorfológicos. ....	194
Tabla 3-45. Categorías de sensibilidad para la componente biótica. ....	196
Tabla 3-46. Calificación sensibilidad, Veredas área de influencia directa. ....	199
Tabla 4-1. Relación de cruces sobre fuentes de agua. ....	202
Tabla 4-2. Cantidades de materiales de construcción requeridos para el proyecto. ....	215
Tabla 4-3. Proveedores de materiales de construcción. ....	216
Tabla 4-4. Área basal y volúmenes (comercial y total) a extraer estimados para el área de intervención directa del proyecto. ....	217
Tabla 5-1. Matriz de identificación de impactos en el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín – Fase de Construcción. ....	220
Tabla 5-2. Matriz de identificación de impactos en el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín – Fase de Operación. ....	222

Tabla 5-3. Rangos de valores de los criterios ambientales y de la Importancia Ambiental .....	234
Tabla 5-4. Jerarquización de los impactos de acuerdo con su Importancia Ambiental .....	236
Tabla 6-1. Responsabilidades para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental .....	241
Tabla 6-2. Descripción de las medidas de manejo propuestas para la operación y su costo aproximado.....	243
Tabla 6-3. Relación entre impactos generados y su tipo de manejo ambiental ...	249
Tabla 6-4. Cronograma del Plan de Manejo Ambiental para la Construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín. ....	323
Tabla 6-5. Cronograma Anual del Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín.....	331

## LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1. Mapa de localización general.....	77
Figura 3-2. Perfil generalizado del Batolito Antioqueño.....	79
Figura 3-3. Lineamientos fotogeológicos presentes en el km 8+000 del abscisado en el trazado .....	82
Figura 3-4. Líneas de vuelo en el área del trazado .....	84
Figura 3-5. Área de unidades de paisaje.....	87
Figura 3-6. Unidades de paisaje en el gran paisaje de Montaña.....	88
Figura 3-7- Oxígeno disuelto .....	105
Figura 3-8. Coliformes fecales.....	105
Figura 3-9. pH .....	106
Figura 3-10. DBO <sub>5</sub> .....	106
Figura 3-11. Nitratos.....	107
Figura 3-12. Temperatura .....	107
Figura 3-13. Turbiedad.....	108
Figura 3-14. Sólidos totales.....	108
Figura 3-15. Índice de Calidad del Agua por sitio de muestreo – Agosto 2007 ....	117
Figura 3-16. Niveles de Inmisión Sitios 1, 2, 3 y 4 Vs Norma 24 horas.....	130
Figura 3-17. Promedio Geométrico de Niveles de Inmisión Sitios 1 y 2 Vs Norma Anual .....	130
Figura 3-18. Distribución de las zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto por hectáreas. ....	139
Figura 3-19. Categorías de cobertura (en hectáreas) para el área de influencia indirecta del proyecto. ....	141
Figura 3-20. Composición de la comunidad de mamíferos de la zona de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín, discriminados por Familia. ....	165
Figura 3-21. Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos del área de influencia del proyecto.....	166
Figura 3-22. Preferencias de hábitat de la comunidad de mamíferos del área de influencia del proyecto.....	167
Figura 3-23. Composición de la comunidad de avifauna en el área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín.....	174



## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 3-1. Suelo arcilloso del Batolito Antioqueño .....	80
Fotografía 3-2. Presencia vestigios de estructuras cuarzosas en el área del trazado .....	80
Fotografía 3-3. Meteorización esferoidal o disyunción bolar del Batolito Antioqueño..	
Fotografía 3-4. Saprolito del Batolito Antioqueño .....	81
Fotografía 3-5. Estrangulamiento de meandros en la zona del río Medellín .....	85
Fotografía 3-6. Relieve caracterizado por suaves ondulaciones .....	85
Fotografía 3-7. Drenajes en la quebrada La Mosca .....	86
Fotografía 3-8. Llanura aluvial y Escarpes. Se observa la mezcla de elementos urbanos y rurales	89
Fotografía 3-9. Unidad de paisaje cerros. ....	90
Fotografía 3-10. Área urbana y zona de expansión del municipio de Guarne.....	91
Fotografía 3-11. Sitio de muestreo 1: Quebrada la Mosca sitio 1.....	118
Fotografía 3-12. Sitio de muestreo 2: Quebrada la Mosca sitio 2.....	119
Fotografía 3-13. Sitio de muestreo 3: Río Negro.....	120
Fotografía 3-14. Sitio de muestreo 4: Río Medellín. ....	121
Fotografía 3-15. Cobertura de pastizal arbolado en el sector de Barbosa. ....	142
Fotografía 3-16. Cobertura de áreas construidas en el municipio de Barbosa.....	143
Fotografía 3-17. Cobertura de rastrojos altos en el municipio de Guarne. ....	143
Fotografía 3-18. Cobertura de cultivos en el municipio de Guarne .....	144
Fotografía 3-19. Cobertura de rastrojos bajos en el municipio de Girardota. ....	144
Fotografía 3-20. Cobertura de vías en el municipio de Guarne.....	145
Fotografía 3-21. Cobertura de bosques plantados en el municipio de Guarne. ....	146
Fotografía 3-22. Cobertura acuática, río Medellín al comienzo del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.....	146
Fotografía 3-23. Cobertura de bosques, alto El Roble, municipio de Guarne. ....	146
Fotografía 3-24. Humedal asociado a cercos vivos en zona de potreros. Tramo entre los km 0+000 y km 2+000 .....	175
Fotografía 3-25. Municipio de Barbosa .....	178
Fotografía 3-26. Municipio de Girardota.....	180
Fotografía 3-27. Municipio de San Vicente. ....	181

Fotografía 3-28. Municipio de Guarne .....	182
Fotografía 3-29. Municipio de Rionegro .....	184
Fotografía 3-30. Municipio de Marinilla .....	186

# 1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DEL PROYECTO AMBIENTAL

## 1.1 PROGRAMACIÓN DE RECURSOS

La programación de recursos para el proyecto del ramal a oriente de Transgas, es establecido de acuerdo a las exigencias de los términos de referencia expedido por el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible MADS, de acuerdo con esto se establecen cada uno de los capítulos que debe contener el documento, incluyendo el personal y las actividades de campo a realizar, a continuación se puede observar el cronograma para la elaboración del estudio, de igual manera en el Anexo 1 se puede observar la programación detallada de los recursos.

PROFESIONAL	Mes 1				Mes 2						Mes 4				Mes 5				
	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Dirección	[Ocupado]																		
Capítulo 1. Generalidades/ Coordinación	[Ocupado]																		
Capítulo 2. Descripción del proyecto	[Ocupado]																		
Capítulo 3. Caracterización	[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]														
Capítulo 4. Demanda					[Ocupado]														
Capítulo 5. Evaluación ambiental					[Ocupado]	[Ocupado]													
Capítulo 6. Plan de Manejo Ambiental					[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]												
Capítulo 7. Plan de abandono								[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]	[Ocupado]							
SopORTE dibujo, manejo información y edición	[Ocupado]																		
Ruta Crítica	[Ocupado]																		

## 1.2 INTRODUCCIÓN

El Gasoducto de Transgas transportará gas natural al Oriente Antioqueño. Este Ramal a Oriente hará parte de los demás ramales que actualmente son de propiedad de TRANSGAS. El Ramal a Oriente tendrá una longitud aproximada de 41 km, transportará gas metano, los diámetros de la tubería están entre los 8, 6 y 4 pulgadas; la presión máxima de operación será de 1.200 PSI. Estará conformado por una estación de derivación, una válvula de seccionamiento, dos estaciones operativas y tres estaciones de entrega. El derecho de vía para el tramo de la tubería de 8 pulgadas será de 15 metros, y para la tubería de 6 y 4 pulgadas será de 8 metros respectivamente.

El Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín lo complementarán unas derivaciones a las estaciones de entrega de los Municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla.

### **1.2.1 Localización**

El proyecto se encuentra localizado en el Departamento de Antioquia, y parte desde el Gasoducto Sebastopol - Medellín, aproximadamente en el km 145+350, en jurisdicción del municipio de Barbosa, atraviesa por áreas de los municipios de Girardota, Guarne, Marinilla y Rionegro.

### **1.2.2 Área de influencia del proyecto**

Para el Estudio de Impacto ambiental del proyecto se definieron dos áreas de influencia, la primera considerada como área de influencia indirecta, la cual corresponde al corredor formado a partir de un kilómetro a lado y lado del trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín; y el área de influencia directa, la cual corresponde al derecho de vía que se utilizará tanto para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín como para la operación del mismo, en esta misma área se considera además las vías de acceso que se utilizarán para el transporte de personal, equipos, maquinaria, herramienta e insumos en las fases de construcción, operación y mantenimiento. En total el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín cruzará la jurisdicción de cinco municipios, en el área de influencia directa cruzará 25 veredas y dos barrios del municipio de Guarne. Para más detalles sobre el área de influencia del proyecto ver capítulo 4 de caracterización ambiental.

### **1.2.3 Construcción y operación**

Se tiene proyectado que la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín empezará en el 2009 y tendrá una duración aproximada de 8 meses, por lo que se espera que entre en operación a finales de ese mismo año.

El sistema será construido, operado y mantenido por la Empresa TRANSGAS.

### **1.2.4 Grado de incertidumbre de la información**

El EIA integra toda la información técnica general del proyecto en cada una de las fases del estudio (caracterización ambiental, identificación y evaluación de impactos, formulación de las medidas de manejo ambiental, y la información requerida para los permisos ambientales), es así como en cada uno de los capítulos del EIA se aborda cada componente ambiental con los criterios técnicos y las características propias del área donde se localizará el proyecto.

En el componente biótico las incertidumbres se presentan en fauna terrestre y en los ecosistemas acuáticos. Para fauna no se lograron hacer observaciones en la noche que pueden ampliar los reportes realizados. En los ecosistemas acuáticos los muestreos fueron realizados en época de invierno, no se obtuvieron resultados para

verano y transición invierno – verano. Posiblemente la composición y estructura puede variar con las épocas de muestreo.

En el componente social, las deficiencias se concentran en la vigencia de algunos Esquemas y Planes de Ordenamiento Territorial, ya que no cuentan con información actualizada y en algunos componentes, principalmente el demográfico, se complementó con información del último censo del DANE del año 2005.

En el componente abiótico las incertidumbres se presentan en la caracterización de los cuerpos de agua, ya que los muestreos fueron realizados en época de invierno y posiblemente los resultados obtenidos en cada uno de los cuerpos de agua se vean influenciados por el aumento de los caudales de cada uno de ellos.

También se presenta incertidumbre con la información climatológica obtenida a través del IDEAM, ya que no se encontró ninguna estación climatológica que brindara información completa para la zona del Valle de Aburrá, la cual presenta características climatológicas distintas, por lo que esta zona se encuentra cubierta por estaciones que reportan información de la zona del altiplano del oriente antioqueño.

### **1.2.5 Fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes**

#### **1.2.5.1 Componente abiótico**

Caracterización:

Aire: Los monitoreos se realizaron entre el 22 de mayo y el 11 de junio de 2008.

Calidad del agua: se realizaron las salidas para toma de muestras los días 17 y 18 de julio de 2008.

Geología: Se realizaron visitas de campo entre el 12 y 20 de junio de 2008.

#### **1.2.5.2 Componente biótico**

Fauna terrestre: Se realizó la salida de campo para determinar la caracterización entre el 11 y el 15 de agosto de 2008.

Fauna acuática: Se realizaron las salidas de campo para los monitoreos el 17 y 18 de julio de 2008.

Flora: La caracterización se realizó entre del 21 de julio y el 15 de agosto de 2008.

### **1.2.5.3 Componente social**

Caracterización: Se realizaron visitas a la zona de influencia del proyecto la semana del 23 al 27 de junio y del 25 de julio al 4 de agosto de 2008.

Programa de información y participación comunitaria: Se realizaron visitas los días 26 y 27 de agosto de 2008 para citar a la comunidad a las reuniones que se realizaron del 1 al 6 de septiembre de 2008.

### **1.2.6 Descripción general del contenido de cada uno de los capítulos del estudio**

Capítulo 1: Resumen ejecutivo

Se presenta un resumen de todo el estudio.

Capítulo 2: Generalidades

Incluye la introducción, los objetivos, los antecedentes, alcances y la metodología utilizada para la elaboración de éste estudio.

Capítulo 3: Descripción del proyecto

Presenta las características principales del proyecto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, el cronograma de ejecución de la construcción, el plan de abandono y restauración final y los costos de construcción y operación.

Capítulo 4: Caracterización del área de influencia del proyecto

Este capítulo incluye una descripción de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto y la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Adicionalmente se presenta la zonificación ambiental sin proyecto, que muestra la importancia y sensibilidad ambiental del área para las tres dimensiones estudiadas.

Capítulo 5: Demanda de recursos naturales

Se presenta una evaluación de cuales recursos naturales serán demandados por el proyecto y una aproximación de las cantidades a ser utilizadas

Capítulo 6: Evaluación ambiental

Presenta la descripción de los impactos ambientales identificados en los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, tanto para la construcción como para la operación del proyecto.

Capítulo 6: Zonificación ambiental del proyecto

Presenta la identificación de los aspectos más vulnerables de cada uno de los componentes estudiados.

#### Capítulo 7: Plan de manejo ambiental

Presenta las medidas ambientales diseñadas para prevenir, mitigar, controlar, corregir y potencializar cada uno de los impactos ambientales identificados en la evaluación ambiental, tanto para la fase de construcción como de operación del proyecto.

#### Capítulo 8: Plan de seguimiento y monitoreo del proyecto

Se presentan las medidas de seguimiento y monitoreo tendientes a garantizar el cumplimiento de las normas de protección ambiental y las metas ambientales proyectadas para la construcción y operación del proyecto.

#### Capítulo 9: Plan de contingencia

Se presenta el plan de contingencia en donde se incluyen los objetivos, riesgos, plan general de acción, los sistemas y las técnicas de control y el plan de comunicaciones para atender contingencias, durante la construcción y la operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

#### Capítulo 10: Plan de abandono y restauración final

Se presentan las medidas a implementar para constatar que las condiciones en que queda la zona intervenida por el proyecto son adecuadas, sin que queden efectos remanentes de la construcción.

#### Capítulo 11: Bibliografía

Presenta la bibliografía de las fuentes de información utilizadas para la elaboración de éste estudio.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Realizar el Estudio de Impacto Ambiental para la construcción, operación y mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, de acuerdo con los Términos de Referencia expedidos por el MAVDT, mediante resolución 1275 de 2006, "Términos para el EIA de la Conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos (HI-TER-1-05)". Dicho estudio se realizará a partir del corredor seleccionado – Alternativa 1 - del Diagnóstico Ambiental de Alternativas aceptado por el MAVDT mediante Auto No 303 del 2 de mayo de 1996.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar la oferta del medio natural y social ubicado en el área de influencia indirecta y directa del proyecto.
- Determinar los ecosistemas ambientalmente críticos y de importancia social que deben ser excluidos o manejados de manera especial, para el desarrollo del proyecto.
- Establecer el grado de vulnerabilidad de los ecosistemas y las comunidades que serán afectadas por el proyecto para identificar y evaluar los impactos generados por las actividades desarrolladas durante la etapa preliminar, construcción, montaje y operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.
- Diseñar las medidas de prevención, mitigación, control, compensación u corrección de los impactos generados por el proyecto.
- Formular un plan de monitoreo y seguimiento al Plan de Manejo Ambiental.
- Diseñar el Plan de Contingencia a partir de la identificación de los riesgos naturales, tecnológicos y sociales relacionados con el proyecto.
- Proporcionar la información técnica y ambiental que se requiere para la obtención de los permisos que necesita el proyecto.

## 1.4 ANTECEDENTES

### 1.4.1 Justificación.

Es importante aclarar que desde la creación de TRANSGAS, siempre se ha considerado dentro del plan de expansión, la realización de un ramal de transporte al Oriente Antioqueño y es así como de la concesión del Gasoducto Sebastopol – Medellín, la cual fue otorgada por la Nación al Consorcio EPM-PROMIGAS en diciembre de 1993 y después cedida a TRANSGAS, estaba contemplada la construcción de ramales a 12 poblaciones incluyendo los ramales a los municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla para los cuales el concesionario de distribución era EADE.

Sin embargo, en diciembre de 1995, y ante los problemas para la estructuración financiera de la construcción del gasoducto, una comisión conformada por los principales accionistas de TRANSGAS, acordó con el Ministerio de Minas y Energía, que para darle viabilidad al proyecto de construcción del Gasoducto Sebastopol – Medellín con una tarifa de transporte que permitiera la penetración del mercado del



Valle de Aburrá, era necesario separar la concesión en dos negocios uno para construir la línea troncal del gasoducto y otro correspondiente a los ramales.

Posteriormente y después de muchas reuniones con el Ministerio de Minas, Ecopetrol, EADE y TRANSGAS, en el año 1996 se acordó que el mejor esquema para desarrollar los ramales era dividirlos en cuatro etapas así:

Etapa I - Ramales a Puerto Berrio, Cisneros y San José del Nus

Etapa II – Ramales a Guarne, Rionegro y Marinilla

Etapa III – Ramales a Don Matías, Maceo, Yolombó y Santo Domingo

Etapa IV – Ramales a Caracolí, San Roque y Concepción.

Así mismo se estableció que la definición de cada etapa se haría conjuntamente entre TRANSGAS y la CREG incorporando la inversión gradualmente en la base tarifaria del gasoducto de manera que se tuviera bajos incrementos en la tarifa de transporte del Valle de Aburrá estableciéndose como límite deseado un 5% de incremento y es así como en la resolución CREG 028 de 1999 mediante la cual se establecieron los criterios generales para determinar la metodología tarifaria de transporte de gas estaba establecido que la integración de una nueva inversión a la ya existente no podrá ocasionar incrementos tarifarios superiores al 5% de los cargos calculados, para el próximo Período Tarifario, con base en la inversión existente.

En la revisión tarifaria del año 2000, TRANSGAS sometió a aprobación de la CREG, las inversiones para efectuar los ramales de la Etapa I, para los cuales se presentó el estudio de impacto ambiental al Ministerio de Medio Ambiente en Noviembre de 1996 obteniendo la respectiva licencia ambiental mediante resolución 0846 del 22 de septiembre de 1997, estos ramales fueron aprobados por la CREG para incluirlos dentro de la base tarifaria en Julio del 2001 y una vez aclarado el tema tarifario TRANSGAS inició la construcción y los tuvo listos para operación en Marzo del 2003.

Sin embargo una vez se terminaron los ramales de la Etapa I, EADE no acometió la inversión en la redes de distribución para esos municipios y finalmente en el año 2005 Edalgas acometió esa inversión utilizando los recursos de la cuota de fomento, situación que les ha permitido a estos municipios tener la distribución de gas natural desde hace más de dos años con los beneficios económicos y ambientales que esto genera.

En el año 2003, TRANSGAS consideró que era conveniente iniciar la estructuración de la Etapa II correspondiente al oriente antioqueño y se conformó un grupo interdisciplinario de trabajo entre EADE, TRANSGAS y EPM, el cual dio como resultado que para desarrollar la infraestructura al oriente antioqueño era necesario permitir que los usuarios no regulados se atendieran directamente del gasoducto de

transporte y que EADE o EPM iniciarán la distribución en las cabeceras municipales. Como resultado de este grupo de trabajo se efectuó una presentación conjunta entre EPM y TRANSGAS a la CREG en el mes de Octubre del 2006 en la cual se exponían las razones por la cual era conveniente la autorización de una estampilla regional para el sistema de transporte y de un cargo único para el sistema de distribución. Sin embargo dado que EPM no presentó a la CREG la solicitud del cargo único, TRANSGAS no tuvo soporte para justificar una demanda residencial (la cual representa casi el 30% de la demanda total) que permitiera solicitar una revisión de la tarifa de transporte para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

Igualmente la regulación evolucionó favorablemente hacia mercados competitivos y es así como el decreto 3429 de 2003 por el cual se reglamentó el artículo 65 de la Ley 812 de 2003 en relación con la comercialización de gas natural, definió que a partir del 1 de enero del 2005 un usuario no regulado de gas natural es el que consume más de 100.000 pies cúbicos día de gas natural o su equivalente en metros cúbicos y permitió que los usuarios no regulados pudieran conectarse directamente a un gasoducto de transporte. Con este cambio y un pequeño cambio en el trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín entre el Alto del Roble y la entrada a San Vicente, se permitió que empresas como Euroceramica, Destisol, OMYA, Tintoriente, Corpaul y Arclad pudieran conectarse directamente a la red de TRANSGAS y tener así acceso a un combustible, económico y ambientalmente limpio. Esto potencializó una demanda de los usuarios no regulados quienes empezaron a solicitarnos extender nuestras redes a dicha zona para poder tener acceso al gas natural mejorando así sus procesos de combustión

En junio del 2007 la firma Alcanos de Colombia S.A., obtuvo una aprobación tarifaria de la CREG para atender el mercado regulado de los municipios de Rionegro, Marinilla, Santuario y Guarne, con lo cual se materializó un interés de un distribuidor en atender la zona.

Alcanos de Colombia S.A. ya está atendiendo el mercado residencial a través de un sistema de gas natural comprimido (GNC) que se abastece desde nuestra infraestructura, sin embargo está es una solución temporal mientras se construye un ramal desde el Gasoducto Sebastopol-Medellín. En la actualidad ya existe una promesa de contrato de transporte para llevarle gas a Alcanos de Colombia hasta las cabeceras municipales por medio de un ramal de TRANSGAS con el compromiso de entregarle Gas natural a partir de octubre del 2009.

Así mismo TRANSGAS ya inició contactos con una importante empresa para prestar el servicio de transporte de gas natural a varias estaciones de abastecimiento de gas natural para vehículos que se instalarán en la zona, lo cual permitirá disminuir la presión contaminante que tienen los automotores sobre esta zona que se ha caracterizado por un aire limpio.

Con todas estos eventos se volvió a efectuar un estudio de viabilidad del proyecto el cual dio satisfactorio y es así como en Mayo del 2008 fue presentada a la CREG una solicitud para incluir en el programa de nuevas inversiones del Gasoducto Sebastopol-Medellín, las inversiones necesarias para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y los ramales a Guarne, Rionegro y Marinilla incrementando la tarifa de transporte del Gasoducto Sebastopol-Medellín en tan solo el 4% que implica un incremento al usuario final de Medellín menor del 1%, lo cual era congruente con la estrategia definida en el año 1996.

#### **1.4.2 Trámites anteriores ante autoridades competentes**

Adicional a los trámites realizados ante la CREG y las gestiones de acuerdo con Alcanos de Colombia S.A. TRANSGAS ha realizado los siguientes trámites ante el MAVDT:

- Aprobación del corredor seleccionado – Alternativa 1 - del Diagnóstico Ambiental de Alternativas de los Ramales del Gasoducto Sebastopol – Medellín, el cual incluye el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y sus derivaciones a Guarne, Rionegro y Marinilla. La alternativa 1, fue aceptada por el MAVDT mediante Auto No 303 del 2 de mayo de 1996.
- El MAVDT mediante comunicado 2400-E2-8101 del 14 de febrero de 2008, informa que se deberá realizar el EIA de acuerdo con los Términos de Referencia mediante resolución 1275 de 2006, "Términos para el EIA de la Conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos (HI-TER-1-05)".

#### **1.4.3 Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio**

##### **1.4.3.1 Acuerdos internacionales**

Convención de Washington. Firmada el 12 de octubre de 1940, en el marco de la Organización de Estados Americanos (OEA). Tiene como objetivos la protección de especies y géneros de flora y fauna de América de la extinción y la preservación de áreas de extraordinaria belleza.

Declaración de Estocolmo. Fue adoptada en la Conferencia de Las Naciones Unidas Sobre el Medio Humano, que se llevó a cabo en Estocolmo en junio de 1972. Reconoce la importancia del medio humano natural y artificial para el ejercicio de los derechos humanos fundamentales, así como la necesidad de proteger y mejorar el medio humano como un deseo de los pueblos y un deber de los gobiernos.

Convención de Bonn. Firmada el 23 de junio de 1979. Los países firmantes reconocen la importancia de proteger a las especies migratorias.

Carta Mundial de la Naturaleza. Firmada durante la 37<sup>a</sup> sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas el 28 de octubre de 1982. Entre sus objetivos está planificar el desarrollo económico y social, teniendo siempre en cuenta sus efectos sobre la naturaleza.

Conferencia de la Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo de Río Janeiro, 1992. Se conoce como la Cumbre para la Tierra. Los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que proteja el medio ambiente mientras se asegura el desarrollo económico y social.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Surgió como una respuesta a la necesidad de disminuir la tasa a la cual se ha perdido la biodiversidad del planeta durante las últimas décadas. Reconoce la importancia de la diversidad biológica para la evolución y la vida de la biosfera, así como sus valores ecológicos, económicos y científicos.

Agenda 21 o Programa 21. Uno de los cinco documentos acordados durante la Cumbre de la Tierra. La firmaron 179 gobiernos y constituye un proyecto para el desarrollo sustentable en el siglo XXI.

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Adoptada en Ramsar, Irán, en 1971. Tiene como finalidad la protección de humedales.

Convenio N° 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. La Conferencia General de la Organización Internacional del trabajo (OIT), realizada en Ginebra en 1989, adopta este Convenio que se aplica a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales culturales y económicas les distinguen de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial; a los pueblos en países independientes, considerados indígenas por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conserven sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas (Artículo 1; Convenio N° 169 de la OIT, 1989). Entre los aspectos tratados por el Convenio se encuentran los siguientes mencionados en el artículo 7:

*Los gobiernos deberán consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente*

*Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe el proceso de desarrollo, en la medida en*

*que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.*

*Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.*

*Los gobiernos deberán tomar medidas en cooperación con los pueblos interesados, para preservar y proteger le medio ambiente de los territorios que habitan<sup>1</sup>.*

#### **1.4.3.2 Marco Nacional Constitucional**

La Constitución Política de 1991, consagra los principios políticos y jurídicos que apuntan a hacer viable el desarrollo sostenible del país. A partir de ella, el medio ambiente toma una nueva dimensión sistémica, integrada y pluricultural, enmarcada en cerca de 80 disposiciones constitucionales que se refieren directa o indirectamente a aspectos ambientales que pueden agruparse en los siguientes ejes:

El Estado asume la responsabilidad sobre el manejo del patrimonio cultural y natural del país.

Son objetivos primordiales de la economía nacional la búsqueda de un desarrollo equilibrado buscando un medio ambiente sano, a través de la planeación y la incorporación de la dimensión ambiental en la contabilidad ambiental y los planes de desarrollo.

Se reconoce y reivindica la diversidad cultural y biológica del país.

La participación social y ciudadana y la educación, son elementos fundamentales para hacer posibles la construcción de una cultura ambiental.

Se consagra expresamente la función social y ecológica de la actividad empresarial.

---

<sup>1</sup> CUADERNOS DE LEGISLACIÓN INDÍGENA. Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Artículo 7. México; Delegación Álvaro Obregón, 2009. Pág. 8

### **1.4.3.2.1 Leyes**

Ley 56/1956. Dicta normas sobre obras públicas de generación eléctrica, transmisión de energía eléctrica, acueductos, sistema de regadío, entre otras y regula las exploraciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.

Ley 2/1959. Sobre economía forestal de la Nación y Conservación e los Recursos Naturales Renovables.

Ley 163/1959. Por la cual se dictan medidas sobre defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.

Ley 23/1973. Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.

Ley 9/79 Código Sanitario Nacional.

Ley 56/1981 Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras

Ley 45/1983. Suscribe el Convenio para la protección del patrimonio mundial, cultural y natural.

Ley 79/1986. Declara las áreas de reserva forestal protectora para la conservación y preservación del agua.

Ley 21/1991. Ratifica el Convenio N° 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales.

Ley 55/1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990

Ley 70/1993. Protección de la identidad cultural y derechos de las comunidades negras de Colombia.

Ley 99/1993. Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector público encargado de la gestión ambiental. Organiza el Sistema Nacional Ambiental y exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos.

Ley 115/1994. Por la cual se expide la ley general de educación

Ley 134/1994. Define los mecanismos de participación ciudadana.

---

Ley 165/1994. Ratifica el Convenio de Diversidad Biológica y lo incorpora a la legislación Nacional.

Ley 299/1996. Establece la protección de la flora colombiana y reglamenta los jardines botánicos.

Ley 336/1996. Estatuto general de transporte

Ley 357/1997. Suscribe la Convención de Ramsar, relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, suscrita en Ramsar en 1971.

Ley 397/1997. Ley general de la cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental.

Ley 430/1998. Dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos.

Ley 611/2000. Dicta normas para el manejo de especies de fauna silvestre y acuática.

Ley 769/2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones

Ley 743/2002. Por la cual se desarrolla el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal.

#### **1.4.3.2.2 Decretos reglamentarios y resoluciones**

Decreto 1383/1940. Adopta medidas para la defensa y aprovechamiento de bosques.

Decreto 264/1963. Por la cual se reglamenta la Ley 163 de 1959 y se aumenta el inventario de elementos considerados.

Documento de diciembre de 1965. Consejo de Monumentos Nacionales. La salvaguarda, protección y exploración de los objetos culturales de índole arqueológica es función del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

Decreto 444/1967. Parágrafo al artículo 46. Queda prohibida la exportación de bienes que formen parte del patrimonio arqueológico.

Decreto 522/1971. Código Nacional de Policía.

Decreto - Ley 2811/1974. Establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

---

Resolución 0316/1974. Veda indefinida del Pino Colombiano, Hojarasco, Molinillo, Caparrapí, Roble.

Decreto 1449/1977. Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.

Decreto 622/1977. Reglamenta el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Decreto 877/1976. Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales.

Decreto 1608/1978. Reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente y la Ley 23/73 en materia de Fauna Silvestre.

Decreto 1715/1978. Reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto-Ley 154 de 1976, en cuanto a la protección del paisaje.

Decreto 1541/1978. Concesiones de aguas superficiales y subterráneas - explotaciones de material de arrastre y ocupaciones de cauce y permiso de ocupación de cauce. Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre.

Decreto 02/1982, Por el cual se reglamentan parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979 y el Decreto Ley 2811 de 1974, en cuanto a emisiones atmosféricas.

Resolución 8321/1983. Dicta normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.

Decreto 1594/1984. Usos del agua y disposición de residuos líquidos.

Decreto 614/1984. Bases para organización y administración de la salud ocupacional en el país.

Resolución 8408/1985 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.

Resolución 2309/1986. Dicta normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto - Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.

Decreto 1397/1989. Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Por el cual se reglamenta la ley 163 de 1959, sobre la defensa y conservación del patrimonio histórico, artístico y monumentos públicos de la Nación.



---

Decreto 1974/1989. Reglamenta el artículo 310 del Decreto 2811 de 1974 sobre distritos de manejo integrado de los recursos naturales renovables y la Ley 23 de 1973.

Decreto 919/1989. Organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Resolución 49/1990. Consejo de Monumentos Nacionales. Por medio de la cual se revoca la Resolución No. 015 de 1990. Se establece el registro de bienes arqueológicos muebles.

Resolución 1843/1991. Sobre el uso de plaguicidas.

Decreto 1088/1993. Creación de Cabildos y Autoridades Indígenas.

Decreto 2159/1993. Entre otras, se establecen las funciones del Instituto Colombiano de Antropología (-.ICAN)

Decreto 586/1993. Comité Salud Ocupacional.

Resolución 541/1994. Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

Resolución 1937/1994 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de la República de Colombia.

Decreto 1745/1995. Reglamenta el capítulo III de la Ley 70 de 1993, se adopta el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras".

Decreto 1973/1995, por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990

Decreto 948/1995. Reglamenta parcialmente, la Ley 23 de 1973; el Decreto-Ley 2811 de 1974; Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.

Decreto 605/1996. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

Decreto 1777/1996. Zonas de Reservas Campesinas.

Decreto 1397/1996. Crea la Comisión Nacional de Territorios Indígenas y la Mesa Permanente de Concertación con los pueblos y organizaciones indígenas.

---

Decreto 1791/1996. Establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal.

Resolución 0282/1997. Creación del Comité Nacional de Arqueología Preventiva (CONAP) y otras disposiciones.

Resolución 415/1998 del MMA establece casos en que permite combustión de aceites de desecho.

Decreto 1521/1998. Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio

Decreto 2001/1998. Reglamenta el inciso final del Artículo 29, el inciso 3° y el párrafo 1° del artículo 94 de la Ley 135 de 1961 en lo relativo a la constitución de Resguardos Indígenas en el Territorio Nacional.

Decreto 1320/1998. Reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.

Decreto 321/1999. Ministerio del Interior, Establece planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

Decreto 1729/2002. Reglamenta la parte XIII, título 2, Capítulo III del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, relacionado con las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y áreas de manejo especial.

Decreto 833/2002. Reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia del patrimonio arqueológico nacional.

Decreto 1713/2002. Reglamenta la Ley 142 de 1994, 632 de 2000 y 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto-Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Decreto 1609/2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

Decreto 3100/2003. Reglamenta las tasas retributivas por el vertimiento de residuos líquidos.

Decreto 1140/2003. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.

Resolución 157/2004. Reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la

Convención Ramsar. En el artículo 3 anota que las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción.

Decreto 4741/2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

Decreto 1220/2005: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

Resolución 0601/2006 por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

Resolución 0627/2006, Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.

Decreto 979/2006. en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de la que trata el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política y de las atribuidas por los artículos 73 y 75 del Decreto-ley 2811 de 1974.

Decreto 1900 /2006. Por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.

Decreto 1575/2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Presidencia de la República.

Manual de señalización Vial, del Ministerios de Transporte, 2004.

Manual para el Manejo de Tránsito por Obras Civiles en Zonas Urbanas.

Auto No 303 de 2 de mayo de 1996, donde el MAVDT acepta la alternativa No 1 propuesta por TRANSGAS para construcción y operación de cada uno de los Ramales del Gasoducto Sebastopol – Medellín.

Licencia de estudio arqueológico. La prospección - evaluación de impactos y formulación del Plan de Manejo Arqueológico del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, cuenta con la Licencia No. 956 expedida por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia –ICANH, con radicado ICANH 2041-26-06-08.

## **1.5 ALCANCES**

El estudio se realiza bajo una perspectiva integral que contempla la integración entre los componentes abióticos (físicos), bióticos y socioeconómicos como motor de los procesos de configuración de las tendencias, potencialidades, restricciones y problemáticas ambientales que conforman el contexto de inserción del proyecto del

Rama al Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín a la infraestructura energética del Oriente Antioqueño.

Con esta perspectiva integral el estudio pretende optimizar y racionalizar el uso de los recursos del medio natural y socioeconómico mediante la prevención de los impactos significativos en la fase de la selección previa de una ruta, en la que se analizan variables ambientales y técnicas enmarcadas dentro de los tres componentes; y el estado actual de la oferta ambiental, para identificar y evaluar posteriormente los impactos que el proyecto genere y proponer un conjunto de estrategias, planes y programas que permitan mitigar, corregir y compensar los impactos generados tanto en la fase de construcción como de operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

### **1.5.1 Profesionales que participan en el estudio**

Servicios Ambientales y Geográficos S.A., contó con el siguiente equipo humano que conformó un grupo interdisciplinario de profesionales en cada una de las áreas: abiótica, biótica y social. (Ver Tabla 1-1).

**Tabla 1-1. Lista de profesionales del grupo interdisciplinario**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión</b>	<b>Cargo</b>
Héctor Fabio Echeverri González	Ingeniero Químico Especialista en Ingeniería Ambiental	Director Ambiental y Coordinador componente abiótico.
Juan Carlos Pineda Giraldo	Ingeniero Ambiental	Asistente ambiental de coordinación
Elvira María Aguilar Amaya	Ingeniera Agrónoma Magíster en Manejo de Bosques y Conservación Ambiental	Coordinadora componente biótico.
Huber Alexander Vanegas	Ingeniero Forestal Especialista en Gestión Ambiental	Flora.
Jorge Vélez	Ingeniero Agrónomo	Flora.
Duberney Botero Bedoya	Técnico Forestal	Flora.
Wilmer Zapata Uribe	Técnico Forestal	Flora.
Ricardo Guzmán L	Biólogo	Fauna.
Luisa Fernanda Álvarez A	Bióloga Magíster en Ecoauditorías	Ecosistemas Acuáticos. Perifiton – Macroinvertebrados.
Alexandra Arango Rojas	Bióloga Magíster en limnología	Ecosistemas Acuáticos. Ictiología.
Sandra Montoya Arboleda	Economista Agrícola	Coordinadora componente social.
Eduardo Gómez Barrera	Antropólogo Especialista en Educación y Gestión Ambiental	Dimensiones cultural y político.
Johana Milena Guerra Velásquez	Ingeniera Ambiental Especialista en Gestión Ambiental	Asistente ambiental.
Diana Cristina Molina Saldarriaga	Ingeniera Forestal Diplomado SIG	Profesional SIG.

## 2 ELABORACIÓN Y RESULTADOS DEL PROYECTO AMBIENTAL

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín consiste en la conexión a la Troncal del mismo gasoducto con una tubería de 40,69 kilómetros de acuerdo con las siguientes características:

**Tabla 2-1. Características del trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín**

Longitud (km)	Ancho del derecho de vía (m)	Diámetro de la tubería en pulgadas
20,98	15	8
14,18	8	6
5,48	8	4

El proyecto comprende además la instalación de tres estaciones de entrega para el posterior servicio de distribución del gas metano (a nivel industrial y domiciliario) en los municipios de Guarne, Marinilla y Rionegro, cada una de ellas con el respectivo sistema SCADA de control.

### 2.2 LOCALIZACIÓN

TRANSGAS es una empresa de servicio público que presta la actividad complementaria de transporte de gas natural a través de un gasoducto de 148 kilómetros en el Departamento de Antioquia con una capacidad máxima de 72.500 MCFD llamado "Gasoducto Sebastopol - Medellín".

TRANSGAS opera bajo un contrato de concesión con la Nación que expira en el año 2043. El Gobierno colombiano tiene una opción de compra para los activos a un precio justo determinado por un tercero en el año 2023.

TRANSGAS fue creada en diciembre de 1993 con el fin de proporcionar el servicio público de transporte de gas, su primera prioridad ha sido construir, operar y mantener el gasoducto de transporte de gas natural a través del "Gasoducto Sebastopol - Medellín".

El Gasoducto Sebastopol – Medellín, se inicia en la estación Sebastopol, ubicada en el departamento de Santander donde se conecta al Gasoducto Centro Oriente que pertenece a Transportadora de Gas del Interior (TGI), y termina en la estación de entrega situada en un lugar llamado " Tasajera " donde se encuentra la estación que entrega el gas a Medellín y otras 9 localidades en el Valle de Aburra (Caldas, Sabaneta, La Estrella, Itagüí, Envigado, Bello, Copacabana, Girardota y Barbosa).

La Ley 142 de 1994 expedida por el Gobierno colombiano dio el libre acceso a los servicios públicos a todas las entidades que cumplan todos los requisitos establecidos por Comisión de Regulación de Energía y Gas, (CREG). Hoy en día, no es necesario celebrar un acuerdo de concesión con el fin de convertirse en una compañía de transporte público.

En la actualidad, la compañía ofrece servicios de transporte de gas a Ecopetrol, quien le suministra el gas puesto en Medellín a EPM para la distribución en el Valle de Aburrá, Colombia Kimberly (CKC - una filial de Kimberly Clark) para una planta industrial localizada en el Municipio de Barbosa, Edalgas, una empresa que distribuye Gas Natural a 4.000 usuarios en las poblaciones de Puerto Berrio, San José del Nus y Cisneros y Alcanos de Colombia para la estación que comprime el Gas Natural con destino al oriente Antioqueño

El Gasoducto Sebastopol-Medellín posee cinco estaciones de entrega localizadas a lo largo del gasoducto, en los municipios de Girardota, Puerto Berrio, San José del Nus, Cisneros y Barbosa.

El Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín es una ampliación de la operación de la Compañía, que permitirá conducir gas natural hacia los Municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla, se encuentra localizado en los municipios de Barbosa, Girardota, Guarne, Rionegro y Marinilla. En el plano No.346-1-D-01 que se anexa, se observa la localización general del mismo con respecto al trazado general del gasoducto Sebastopol – Medellín

Para el proyecto se considera como el área de influencia directa las zonas por donde directamente se pasará con el tubo, la cual corresponde al derecho de vía y a los accesos utilizados para llegar hasta el tubo, lo que corresponde a ocho o 15 metros cada lado de la tubería (dependiendo de su diámetro); como área de influencia indirecta es considerada las zonas que se encuentran localizadas a un (1) kilómetro a lado y lado del eje de tubo que transporta el gas natural. En la siguiente tabla se relacionan las veredas que de acuerdo con el trazado se encontrarían tanto en al área de influencia directa como indirecta.

**Tabla 2-2. Veredas ubicadas en el área de influencia del proyecto.**

Municipio	Veredas Áreas de Influencia directa	Veredas Áreas de Influencia indirecta
Barbosa	Paraíso Platanito Parte Baja Chorro Hondo	Filo Verde Paraíso Tablazo-Hatillo La Lomita El Hatillo Platanito Parte Alta La Aguada Pantanillo
Girardota	La Meseta Encenillos El Yarumo El Cano El Palmar	La Calera Jamundí La Palma
San Vicente		Ovejas
Guarne	La Enea El Palmar La Mejía Guapante La Charanga La Clara Cabecera Municipal barrios San Antonio y San Francisco San José Hojas Anchas Toldas Chaparral Garrido La Mosca	Yolombal Colorado Guamito El Molino El Salado Brizuela La Hondita La Mosquita Montañez
Rionegro	La Mosca Santa Bárbara Galicia La Laja	Mampuesto Cuchillas de San José Cabecera Municipal Marrona San Luis
Marinilla	Belén	Zona de expansión



## 2.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

### 2.3.1 Línea de conducción principal y ramales

#### 2.3.1.1 *Justificación del trazado*

Al igual que en los aspectos técnicos, la determinación del trazado final desde el punto de vista ambiental, incluyó dos tipos de trabajo: uno de oficina, en el cual se efectuó una determinación de una ruta óptima mediante el uso e interpretación de la cartografía y fotografías aéreas; así como el procesamiento de información secundaria; y otra de campo, en la cual se adelantó un trazado del Ramal del Gasoducto de acuerdo con las ventajas técnicas y ambientales para cada zona cruzada por el Ramal. La conciliación de las observaciones obtenidas en cada uno de los frentes corresponde a la alternativa del trazado definitivo para el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

Las variables ambientales analizadas en el documento, están enmarcadas dentro de los tres componentes definidos para la gestión ambiental de proyectos como son: abiótico, biótico y socioeconómico (dividida a su vez en los componentes económico, político y cultural).

- **Conclusiones Justificación del trazado.**

Con base en la interpretación de mapas con escala 1:25.000, con ayuda del diagnóstico ambiental de alternativas, DAA, y con el recorrido de campo que se realizó en el área del proyecto, se pudo establecer las características ambientales, sociales, físicas y topográficas que presenta la región, lo que llevó a escoger un trazado en el que el impacto ambiental fuera el mínimo posible. Se procedió a la selección de la ruta considerando principalmente los siguientes criterios:

- a. Cruzar preferiblemente por zonas o áreas intervenidas, vías de acceso y potreros, evitando al máximo el paso por zonas de bosques o áreas cultivadas. Es así como en los altos del Roble, El Águila y de Guarne el trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín es paralelo y sobre las vía existentes.
- b. Evitar el cruce con viviendas y zonas densamente pobladas, para evitar reasentamientos innecesarios. De modo que con el trazado actual no hay necesidad de reubicar viviendas, ni infraestructuras.
- c. Características geomorfológicas y rasgos topográficos más adecuados para el cruce de ríos, quebradas, carreteras y ductos existentes.
- d. Características litológicas y su comportamiento ante los procesos erosivos dominantes.
- e. Identificación de áreas estables e inestables

- f. Características geológicas del corredor seleccionado
- g. Longitudes de alineamientos y magnitud de los ángulos de deflexión
- h. Longitud total del recorrido
- i. Tipos y usos del suelo que limitan el cruce del Ramal por los costos del derecho de vía
- j. Accesos existentes o facilidades para su construcción y mantenimiento
- k. En cuanto a la cobertura vegetal, la intervención del Ramal es la mínima como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 2-3. Cobertura vegetal**

<b>Cobertura</b>	<b>% de área</b>
Áreas construidas (Ac)*	7,76
Cuerpos de agua (Ca)	1,13
Rastrojos bajos (Rb)	2,79
Cultivos (C)	3,51
Pasto arbolado (Pa)	42,00
Bosque plantado (Bp)	0,38
Rastrojos altos (Ra)	1,87
Bosques (B)	0,02
Vías (V)	40,53
<b>% Área Total</b>	<b>100,00</b>

*Área construida es la categoría utilizada en la cartografía de coberturas y usos del suelo de las corporaciones autónomas CORNARE y CORANTIOQUIA y hace referencia a núcleos poblados, viviendas e infraestructura asociada. El proyecto no la afecta directamente, el derecho de vía pasa cerca manteniendo los retiros. Por la escala de trabajo no es posible señalar con exactitud el retiro.*

Después de analizar e interactuar con todas las variables desde el punto de vista ambiental y técnico, se seleccionó el trazado más óptimo dentro del corredor propuesto en el DAA.

Por lo anterior se justifica que el trazado seleccionado es óptimo tanto desde el punto de vista ambiental como técnico, y que los impactos que genera el proceso constructivo, la operación y mantenimiento del sistema se pueden minimizar con las medidas de manejo ambiental previstas.

### **2.3.1.1.1 Asentamientos humanos e infraestructura social, económica y cultural a intervenir**

El Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín recorre importantes sectores de la zona Norte de la Subregión del Valle de Aburrá del departamento de Antioquia, municipios de Barbosa y Girardota, y de la zona Norte del Altiplano de la Subregión Oriente de este mismo Departamento, municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla. Ver características del trazado en el mapa de cartografía base.

La Estación de Derivación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín se desprende de la Línea Troncal del Gasoducto a la altura de la abscisa km 145+350 aproximadamente, ubicada aguas arriba del río Medellín desde la Estación de Entrega Tasajera, en territorio de la parte baja de la vereda Paraíso del municipio de Barbosa, margen izquierda del río mencionado, muy cerca de la doble calzada Niquía – El Hatillo, y de la carrilera del ferrocarril, ahora fuera de servicio.

Después de 295 metros de recorrido inicial, el Ramal cruza el río Medellín e ingresa a la vereda Platanito Parte Baja, también del municipio de Barbosa y atraviesa la vía Girardota – Barbosa, más conocida como la vía Galindo y pasando cerca de las instalaciones de la Empresa Pollo Paisa. Después de cruzar esta vereda en dirección Norte – Sur, accede a la vereda La Meseta, del municipio de Girardota, por todo su costado Oriental, hasta llegar a los límites con la vereda Chorro Hondo, del municipio de Barbosa. Por esta última vereda transcurre por la zona Occidental, por el antiguo camino de herradura, para ingresar nuevamente al municipio de Girardota, donde se encuentra de nuevo con la vía que asciende por la cordillera a las veredas altas o ubicadas sobre el Altiplano.

En esta parte del municipio de Girardota atraviesa la vereda Encenillos, en sentido Norte – Sur, zona de potreros, apartada tanto del sector del colegio Nuestra Señora del Carmen y de la vía principal, que aún en esta vereda se encuentra pavimentada; para ingresar, en el mismo sentido, a la vereda El Yarumo, en la cual el Ramal cruza la vía principal, en terrenos vecinos a su escuela, para dirigirse a la vereda El Cano, luego de cruzar por la microcuenca de la quebrada Jamundí.

En la vereda El Cano el Ramal recorre su sector Oriental, siguiendo el llamado “enriellado”, el cual viene desde El Yarumo, hasta encontrarse, nuevamente, con la vía principal en el sector Alto El Barro, ya en material de balastro, sitio por donde se accede al carretable que desciende a la escuela de esta vereda.

A partir del Alto El Barro el Ramal continúa su trayectoria siguiendo la vía principal, que en este punto sirve de límite entre las veredas El Cano y La Enea, para más adelante ingresar, por la misma vía, a la vereda El Palmar, última vereda de este municipio, y por límites con la vereda del mismo nombre, pero del municipio de Guarne, zona divisoria de cuencas.

En la vereda El Palmar del municipio de Girardota, el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, pasa, además, por su zona central, cerca del sector de la escuela, metros antes de retomar la vía principal, recorrido que acompaña hasta después de ingresar al territorio del municipio de Guarne.

Ya en territorio del municipio de Guarne, el Ramal a Oriente continua en dirección Norte – Sur, por terrenos limítrofes de las veredas La Mejía y Guapante, donde pasa cerca de las partidas al sector Guapante Abajo, sitio donde se ubica el Centro de Acopio y donde la vía vuelve a ser pavimentada.

Metros después de empezar el pavimento, el Ramal abandona esta vía y atraviesa la zona Sur de la vereda Guapante, para ingresar al Alto de Guarne, por todo el carretable de ascenso a este accidente geográfico.

El Ramal continúa en dirección Suroeste por zona limítrofe de las veredas La Charanga y La Clara, para llegar a predios cercanos de la zona de expansión urbana de Guarne, lugar donde se localizará la válvula de Derivación del Ramal a Guarne.

El Ramal a Guarne hace su ingreso a la zona urbana siguiendo, en dirección Noroeste y en forma paralela, la margen izquierda de la quebrada La Mosca, que divide en su inicio al barrio San Antonio, sector llamado Centro Plaza. En esta parte de su recorrido utiliza una zona verde o jarillón que sirve de acceso peatonal a algunas viviendas, hasta llegar al puente elevado del intercambio vial de la Autopista Medellín – Bogotá, que da acceso a esta parte de la zona urbana y que divide al barrio mencionado con el de San Francisco y que comunica con la Plaza de Mercado.

El último sector del recorrido por el barrio San Antonio, luego de atravesar la vía de acceso al sector bajo de este barrio, lo realiza por medio de un carretable, también paralelo a la quebrada La Mosca.

Después de cruzar el intercambio vial, ingresa al barrio San Francisco y, ya en plena malla urbana, se dirige al puente peatonal metálico sobre la desembocadura de la quebrada La Brizuela a la quebrada La Mosca, sector de pequeños potreros, donde el Ramal atraviesa este afluente y se dirige a la Autopista Medellín – Bogotá, para seguir en forma paralela a esta vía, en dirección a la Estación de Entrega a Guarne de la Empresa Alcanos.

Continuando desde la válvula de Derivación del Ramal a Guarne, el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín sigue su recorrido por la zona Sur de la vereda La Clara, llamada La Clarita, sectores aledaños de la Empresa Colpisos, hasta llegar a la Estación Operativa Honda, muy cerca de la Empresa Eurocerámica, sector Sur de la zona de expansión urbana, y seguir el recorrido de la antigua carretera Guarne – Rionegro, no sin antes, cruzar, por primera vez, la Autopista Medellín-Bogotá.

Siguiendo la antigua carretera Guarne – Rionegro, en dirección Noroeste – Suroeste, el Ramal atraviesa las zonas bajas y paralelas a la quebrada La Mosca de las veredas San José (donde cruza la vía al aeropuerto, sector La Fonda), Hojas Anchas, donde se ubica el Hipódromo Los Comuneros y desde donde es destapada o en afirmado en balastro, y Toldas, vereda donde el Ramal se dirige, en forma corta, hacia el Norte, atraviesa la quebrada La Mosca y más adelante, por segunda oportunidad, la Autopista Medellín – Bogotá, sector intermedio entre El Crucero o partidas al municipio de San Vicente y la vía principal de acceso a la vereda Chaparral.

Luego de pasar por la zona Sur de la vereda Chaparral, el Ramal hace su ingreso a la vereda Garrido, última en su paso por el territorio del municipio de Guarne, lugar donde cruza la vía de ingreso a San Vicente, y donde se aleja de la Autopista y hace su entrada al municipio de Rionegro, por el sector Norte de la vereda La Mosca.

En la vereda Garrido el Ramal transcurre por potreros y carreteables o vía veredales intercomunicadas, para después cruzar la quebrada La Castro, que sirve de límite natural entre los municipios de Guarne y Rionegro.

A su ingreso en el municipio de Rionegro, y después de dejar la vereda La Mosca, se llega a territorio de la vereda Santa Bárbara. Esta vereda es atravesada de Norte a Sur, siguiendo su vía central, pasando por el frente de la Institución Educativa Santa Bárbara, para dirigirse a la vereda Galicia, por una serie de vías de acceso a fincas de recreo.

En la vereda Galicia se encuentra la estación Operativa Belén, en un potrero cercano a la Empresa Imusa, después de ingresar por la parte baja de esta vereda, área continua a la vía pavimentada de acceso principal a esta vereda.

En esta Estación Operativa, termina el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y se desprenden dos ramales o derivaciones: el primero llega a la Estación de Entrega Residencial Rionegro – Marinilla (Alcanos), ubicada en el vereda Belén del municipio de Marinilla; y la segunda, que llega a la Estación de Entrega Industrial Rionegro, en terrenos aledaños a las Empresas Pintuco y la Nacional de Chocolates, vereda La Laja, zona industrial de Rionegro, muy cerca de la vía que comunica al intercambio vial Belén, con la zona urbana. Para acceder a estas dos estaciones de entrega, cada uno de estos ramales de derivación deberá cruzar la Autopista Medellín – Bogotá, circunvalando, previamente, tramos del intercambio vial antes mencionado.

### ***2.3.1.2 Características fisicoquímicas del metano y aspectos técnicos del ducto***

#### ***2.3.1.2.1 Características del Gas Natural a transportar***

El gas natural que se transportará por el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín será de las mismas especificaciones del que transporta actualmente TRANSGAS a través del Gasoducto Sebastopol-Medellín y deberá cumplir con las

características mínimas establecidas por la CREG las cuales se resumen en la siguiente tabla

**Tabla 2-4. Especificaciones de Calidad del Gas Natural**

<b>Especificaciones</b>	<b>Sistema Internacional</b>	<b>Sistema Inglés</b>
Máximo poder calorífico bruto (GHV) (Nota 1)	42,8 MJ/m <sup>3</sup>	1,150 BTU/ft <sup>3</sup>
Mínimo poder calorífico bruto (GHV) (Nota 1)	35,4 MJ/m <sup>3</sup>	950 BTU/ft <sup>3</sup>
Contenido de Líquido (Nota 2)	Libre de líquidos	Libre de líquidos
Contenido total de H <sub>2</sub> S máximo	6 mg/m <sup>3</sup>	0,25 grano/100PCS
Contenido total de azufre máximo	23 mg/m <sup>3</sup>	1,0 grano/100PCS
Contenido CO <sub>2</sub> , máximo en % volumen	2%	2%
Contenido de N <sub>2</sub> , máximo en % volumen	3	3
Contenido de inertes máximo en % volumen (Nota 3)	5%	5%
Contenido de oxígeno máximo en % volumen	0,1%	0,1%
Contenido máximo de vapor de agua	97 mg/m <sup>3</sup>	6,0 Lb/MPCS
Temperatura de entrega máximo	49 °C	120°F
Temperatura de entrega mínimo	7,2 °C	45 °F
Contenido máximo de polvos y material en suspensión (Nota 4)	1,6 mg/m <sup>3</sup>	0,7 grano/1000 pc

*Nota 1: Todos los datos sobre metro cúbico ó pie cúbico de gas están referidos a Condiciones Estándar.*

*Nota 2: Los líquidos pueden ser: hidrocarburos, agua y otros contaminantes en estado líquido.*

*Nota 3: Se considera como contenido de inertes la suma de los contenidos de CO<sub>2</sub>, nitrógeno y oxígeno.*

*Nota 4: El máximo tamaño de las partículas debe ser 15 micrones.*

### **2.3.1.2.2 Diámetro de la tubería**

El diámetro de la tubería de un gasoducto se diseña en función de la capacidad que se requiera atender. Esta capacidad se establece con base en consumos pico y no en consumos promedio, es así como para el dimensionamiento de la tubería se debe seleccionar la capacidad máxima a transportar, la cual corresponde a la mayor demanda de un día dentro del horizonte de proyección. Posteriormente ese día se debe modelar el comportamiento del gasoducto con las variaciones horarias de la demanda por medio de un algoritmo de flujo trasiente que permita tener el resultado de la infraestructura que permite cumplir con las presiones de entrega en el día de mayor capacidad y para todas las horas del día.

TRANSGAS realizó este ejercicio determinando como capacidad meta la demanda máxima en el 2025, el cual se tomó como horizonte de proyección, corresponde a 7.500 KPCD. Para seleccionar este dato se validó con Alcanos de Colombia la proyección de usuarios a atender para dicho año encontrándose un potencial 52.000 usuarios residenciales en la zona y 785 usuarios comerciales, se validó con los diferentes empresas interesadas en montar estaciones de Gas Natural Vehicular encontrándose mercado para por lo menos 5 estaciones y se actualizó el consumo de los energéticos de la industria no Regulada considerando la sustitución de carbón debido a las disposiciones para emisiones establecidas en la resolución 909 del 2008 del MVADT.

Posteriormente, para cada una de las demandas se creó un perfil horario de acuerdo con los datos reales disponibles en TRANSGAS para los mercados residencial, industrial y GNV. Con la curva de consumo horario del máximo día de transporte y utilizando el programa Winflow/Wintran se realizó una serie de iteraciones para encontrar los diámetro óptimos y comerciales de la tubería que permitieran transportar la demanda máxima garantizando una presión mínima en la red de transporte de 250 PSI. Este procedimiento arrojó que era necesario construir una red de las siguientes características:

**Tabla 2-5. Características de la red.**

Nombre	Tramo	Longitud (m)	Diámetro (Pulg)
Ramal a Oriente	Estación Derivación Ramal Oriente – Estación Operativa Honda	21.300	8,625
	Estación Operativa Honda – Estación Operativa Belén	14.100	6,625
Ramal a Guarne	Derivación Ramal a Guarne – Estación de Entrega Guarne	2.280	4,500
Ramal Rionegro Industrial	Estación Operativa Belén – Estación de Entrega Rionegro Industrial	1.230	4,500
Ramal Rionegro Residencial	Estación Operativa Belén – Estación de Entrega Rionegro – Marinilla (Alcanos)	1.960	4,500

A través de esta infraestructura se planea transportar los siguientes volúmenes promedio de gas natural durante los primeros cinco años de operación del proyecto:

**Tabla 2-6. Volúmenes previstos a transportar**

	2010	2011	2012	2013	2014
Residencial (KPCD)	385	787	863	874	884
Industrial (KPCD)	697	1.393	2.090	2.786	2.786
GNC (KPCD)	282	424	565	706	847
TOTAL (KPCD)	1.364	2.604	3.518	4.366	4.518

### 2.3.1.2.3 Espesor de pared de la tubería

El gas natural a lo largo del Ramal se conducirá a alta presión con valores cercanos a 1,200 PSI definido como máximo valor de operación (MOP). Para determinar los espesores de tubería fue necesario efectuar un estudio de Location Class (LC) de acuerdo con lo establecido en el código “Gas Transmission and Distribution Piping Systems” ASME Code B31.8 – 2007 Edition que comprendió las siguientes actividades:

- Toma de fotografías aéreas en color de alta resolución por el trazado propuesto.



- Organización en fajas de las fotografías aéreas del corredor del Ramal.
- Adecuación y organización de archivos digitales que contienen las fotografías aéreas.
- Dibujo sobre la versión electrónica de las fotografías aéreas de una franja de 400 metros de ancho por 1.600 m de largo tomando como eje el alineamiento del gasoducto proyectado.
- Conteo de las edificaciones destinadas a ocupación humana para proceder con la clasificación del LC correspondiente.
- Visita de campo con el fin de identificar a lo largo del alineamiento la existencia de sitios de concentración de 20 o más personas en tramos LC1 o LC2.

Una vez efectuado este trabajo se encontraron los LC para los diferentes tramos se determinó el factor de diseño (F) para cada tramo, el factor de selección de temperatura (T), el factor de junta longitudinal (E) y se determinaron los espesores mínimos de la tubería de cada tramo así:

**Tabla 2-7. Espesores mínimos de la tubería para cada tramo del Ramal**

<b>Diámetro (Pulg)</b>	<b>LC</b>	<b>Espesor (Pulg)</b>
4,500	4	0,237
6,625	3	0,280
6,625	4	0,312
8,625	2	0,219
8,625	3	0,250
8,625	4	0,312
8,625	Especial	0,344

#### **2.3.1.2.4 Protección contra la corrosión**

La tubería será recubierta para protegerla contra la corrosión con un revestimiento epóxico con FBE o revestimiento tricapa el cual será instalado en fábrica directamente. Adicional a este revestimiento el Ramal tendrá un sistema de protección catódica.

### **2.3.1.3 Actividades del proyecto**

En el cronograma, relacionado en el numeral 2.2.2, se muestran las actividades principales del proyecto y a continuación se presenta una descripción de dichas actividades

#### **2.3.1.3.1 Actividades previas a la construcción**

Como actividades previas a la construcción TRANSGAS realizará las siguientes actividades:

- Preparación del Plan de Nuevas Inversiones. La inversión requerida fue calculada por el personal de TRANSGAS basado en datos reales, teniendo en cuenta las estimaciones de algunos proveedores y la información adicional con respecto a otros gasoductos de reciente construcción en Colombia. Con base en esta información TRANSGAS solicitó a la CREG modificar el Programa de Nuevas Inversiones establecido en la resolución CREG 015 de 2001, incluyendo las inversiones requeridas para el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y solicitó modificar los cargos regulados para el sistema de transporte de TRANSGAS, estampillando la inversión existente con las inversiones que se proyectan hacer.
- Términos de Referencia al MAVDT. TRANSGAS solicitó al MAVDT el 23 de enero de 2008, aclaración de cual debía ser el procedimiento para ampliar la licencia otorgada para la construcción, operación y mantenimiento de los ramales a Puerto Berrio, San José del Nus y Cisneros de manera que incluyera la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín. El MAVDT respondió mediante comunicación del 14 de febrero de 2008 que el proyecto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín no requería la presentación del diagnóstico Ambiental de Alternativas y que lo que debería efectuar TRANSGAS era dar inicio al trámite de la Licencia Ambiental elaborando un estudio de impacto ambiental basado en los Términos de referencia para proyecto de conducción de fluidos por ductos en el sector de hidrocarburos definidos por el Ministerio mediante la resolución 1275 del 2006.
- Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. TRANSGAS contrató a una firma especialista para la elaboración del estudio ambiental, éste inició el 28 de abril del 2008 y como resultado se presenta el presente estudio.
- Diseño básico de la línea. TRANSGAS contrató a la firma HIDRAMSA para la elaboración del estudio de selección definitiva del trazado con base en el corredor definido en el Diagnóstico Ambiental de Alternativas, la elaboración del estudio de "Location Class", el levantamiento topográfico, el estudio geotécnico, el estudio hidrológico del río Medellín, la quebrada la Mosca y el río Rionegro; los diseños de cruces especiales, diseños civiles de estaciones, realización del inventario de

propietarios a afectar por la obra y la elaboración de las especificaciones técnicas para construcción referente a los gasoductos del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y sus derivaciones a la Estación de Entrega de Guarne, Rionegro Alcanos y Rionegro Industrial. Estas actividades iniciaron el 27 de mayo del 2008 y al corte del 24 de agosto se encontraban en un 70% de avance.

- Negociación de predios. TRANSGAS con base en el inventario de predios que se afectará con la obra iniciará la fase de negociación en el mes de septiembre de 2008. Para esto conformará un equipo compuesto por un abogado y cuatro negociadores con experiencia en el tema y efectuará las negociaciones de la servidumbre siguiendo con la filosofía establecida en su manual de gestión de tierras que establece que:
  - Se deben pagar los daños y negociar las servidumbres dentro de unos precios considerados por TRANSGAS como justos y equitativos.
  - Toda negociación debe tener presente, y así se debe transmitir a aquellos propietarios con los cuales llegare a dificultarse la negociación, que el transporte de gas es un servicio público cuyas tarifas están sometidas al control gubernamental por intermedio de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), y por lo tanto los precios que se determinan, son buscando la equidad entre el propietario y TRANSGAS.
  - Legalizar todas las servidumbres que sean posibles, por medio de escritura pública debidamente registrada.
  - Conservar buenas relaciones con los propietarios de los predios y con las autoridades locales, promoviendo siempre la política “del buen vecino”.
  - Las negociaciones deben adelantarse siempre en un ambiente conciliador, evitando actitudes arrogantes. Lo anterior, sin perjuicio de la firmeza que debe demostrar el Negociador, para poder alcanzar las metas de precios y el número de legalizaciones presupuestadas.
  - Evitar conflictos que puedan repercutir en la operación del Gasoducto
- Equipos. TRANSGAS contrató a la firma Indisa S.A. para la realización de la ingeniería de detalle de las estaciones del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín. Esta actividad inició el 16 de mayo y lleva un avance del 90% al corte del 24 de agosto. Con base en este diseño, TRANSGAS ya comenzó a efectuar las solicitudes de cotización para los equipos del proyecto y se espera tener los equipos listos en abril del 2009 para iniciar el ensamble de las estaciones. Igualmente se diseñará el sistema de protección catódica como protección complementaria para la corrosión suministrada por el revestimiento seleccionado.

- Plan de Gestión Social. TRANSGAS como parte de su política corporativa y código de buen gobierno establece que la compañía debe ejercer una responsabilidad social empresarial centrada en la ética, las personas, el medio ambiente y las comunidades vecinas al ámbito de nuestras operaciones. Dentro del desarrollo de la política de responsabilidad social empresarial consideramos que todo ser humano es agente de cambio y es responsable de contribuir al desarrollo de sus comunidades para que todos tengamos el privilegio de vivir una vida digna. Es por esto que para el proyecto definirá un plan de gestión social de acuerdo con sus políticas.

### **2.3.1.3.2 Etapa de construcción**

Para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín, TRANSGAS preseleccionara un grupo de empresas de construcción locales y se los invitara a presentar sus respectivas cotizaciones. Las empresas preseleccionadas deberán tener la experiencia necesaria en la construcción de ductos y deben cumplir con los requisitos exigidos.

El contrato de construcción incluirá el diseño detallado de la instalación de la tubería, el montaje de las estaciones, el transporte de la tubería desde el sitio de entrega del proveedor hasta las obras de construcción, la construcción del ducto y las correspondientes pruebas. El contrato de construcción será negociado por un precio fijo con excepción de las obras de protección geotécnica, que se contratará por precios unitarios.

Con el fin de supervisar la fase de construcción, se contratará con una firma de ingeniería colombiana con amplia experiencia con el fin de controlar, supervisar y verificar el cumplimiento de la ejecución de las especificaciones contenidas en el contrato de construcción incluyendo el cumplimiento del plan de manejo ambiental.

Las principales actividades que compondrán el contrato de construcción son:

- Movilización y desmovilización. Se ha considerado que el Contratista sea nacional, por lo cual no está previsto la importación de equipos y maquinaria. La movilización se efectuará siguiendo la reglamentación del Instituto Nacional de Vías.
- Campamentos temporales. Dado la infraestructura de los municipios vecinos a la construcción del Ramal del gasoducto no se ha considerando la construcción de campamentos temporales y se considera que el personal que trabajará en el proyecto se alojará en la infraestructura existente.
- Localización y replanteo. A partir del levantamiento topográfico realizado en la fase previa a la construcción, el Contratista hará el replanteo del Ramal del gasoducto y localizará el derecho de vía de acuerdo con la entrega de la servidumbre que le haga TRANSGAS.

- Adecuación del derecho de vía. El Contratista realizará la adecuación de la pista de trabajo dentro de la franja de terreno entregada por TRANSGAS retirando y conservando la capa vegetal del terreno y una vez terminado el trabajo la regará uniformemente sobre la superficie habilitada como derecho de vía. El material que resulte de la apertura y la adecuación del derecho de vía se colocará en uno de los costados del mismo, se cubrirá con plástico y se confinará con trinchos en sacos de suelo o madera de manera que se evite la contaminación de las corrientes de agua.
- Transporte, acopio y tendido de tubería. TRANSGAS entregará la tubería en el sitio que la entregue el proveedor de la tubería y El Contratista será el responsable de recoger la tubería y llevarla hasta los frentes de trabajo. El Contratista deberá transportar la tubería mediante procedimientos adecuados y deberá tramitar ante las autoridades competentes todos los permisos que requiera para el transporte de la tubería. La tubería será distribuida a través del derecho de vía, para lo cual se cumplirá con las medidas de seguridad necesarias, dejando espacios suficientes que eviten la obstrucción de caminos y permitan el paso de transeúntes, vehículos y ganado.
- Doblado, alineación y soldadura. La tubería de construcción será unida por el CONTRATISTA aplicando procedimientos de soldadura aprobado por TRANSGAS. Las uniones soldadas se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en el código API 1104. Para verificar la calidad de las soldaduras se efectuarán inspecciones no destructivas con Rayos X. El control de calidad de las soldaduras se hará en el porcentaje establecido en la norma ANSI ASME B31.8 en función del LC correspondiente. Los trabajos de doblado se realizarán de acuerdo con los códigos ANSI ASME B 31.8 El objetivo del doblado es que la tubería pueda acomodarse siguiendo el perfil del fondo de la zanja, sin generar en ella cortes o sobrantes innecesarios.
- Revestimiento de juntas. Para el revestimiento anticorrosivo de las juntas soldadas y la reparación del revestimiento se usarán un método recomendado por el fabricante de la tubería y seleccionado por TRANSGAS de acuerdo con el revestimiento finalmente utilizado que minimice la contaminación del medio ambiente. Entre los métodos que se considerarán son la instalación de manguitos termoencogibles, cintas, o imprimante epóxido.
- Apertura de la zanja. La excavación de la zanja la efectuará el Contratista con los medios, métodos, herramientas y el personal necesario de acuerdo con el tipo de suelo que se encuentre en cada zona, el cual puede ser desde suelo blando hasta roca dura, pasando por fragmentos de roca, arena o limo. El fondo de la zanja será nivelado uniformemente, hasta lograr la profundidad mínima requerida; deberá quedar libre de materiales que puedan deteriorar el revestimiento y la tubería tales como roca suelta o puntas salientes. La apertura de la zanja solo se efectuará una

vez se tenga una buena cantidad de tubería soldada y revestida, lista para instalar, de manera que no se tenga la zanja abierta innecesariamente.

- Bajado de la tubería. La lingada se bajará a la zanja una vez las reparaciones del revestimiento hayan curado según la recomendación del proveedor del producto para reparación. La tubería recubierta y reparada será bajada dentro de la zanja gradual y uniformemente, distribuyendo proporcionalmente el peso del tubo, evitando tensiones indebidas, y daños en el recubrimiento y será colocada en el fondo evitando los choques e impactos. Cuando por cualquier circunstancia la tubería no quede lo suficientemente apoyada, ésta se soportará con sacos de fique rellenos de arena. La lingada debe quedar distribuida uniformemente en el plano horizontal de la zanja.
- Tapado de la tubería. La tubería se tapará inicialmente hasta una altura de 0,3 m sobre el fondo de la zanja con material libre de piedras, troncos, terrones grandes u otros objetos que puedan averiar el revestimiento y/o la tubería y dejar vacíos en el lleno. Una vez finalizada la compactación del pretapado se extenderá contra el fondo del pretapado la cinta de señalización. La cinta será de polietileno y llevará impreso la siguiente leyenda “Precaución, Gasoducto TRANSGAS teléfono 01-8000-9-14500”. Una vez se instaló la cinta de señalización el Contratista deberá empezar el tapado propiamente dicho. El material extraído durante la excavación de la zanja será el utilizado en el tapado. La compactación del material de la zanja será mecánica. Se realizará el tapado de tal manera que el lleno de la zanja sobresalga 0.20 m por encima del contorno del terreno natural.
- Reconformación del terreno y obras de protección geotécnica. El material de corte proveniente de la apertura y conformación del derecho de vía posterior al retiro de los capotes y de la tierra orgánica y el material sobrante de la excavación de la zanja, será extendido por el Contratista para restituir el terreno a sus condiciones originales. Este material debe estar libre de objetos extraños recuperando las geoformas y patrones de drenaje existentes en el terreno antes de iniciar las obras. Una vez reconformado el terreno, TRANSGAS acordará conjuntamente con el Contratista las obras de protección geotécnica que deban efectuarse para garantizar la estabilidad del derecho de vía. Estas obras se construirán de acuerdo a las especificaciones establecidas por TRANSGAS y dentro de las obras que se realizaran se tienen las siguientes:
  - Cortacorriente tipo I con suelo cemento.
  - Cortacorriente tipo I con suelo cal.
  - Cortacorriente tipo II con suelo cemento.
  - Cortacorriente tipo II con suelo cal.

- 
- Cortacorriente tipo III con suelo cemento.
  - Cortacorriente tipo III con suelo cal.
  - Canal lateral con suelo cemento.
  - Canal lateral con suelo cal.
  - Disipadores de energía con suelo cemento.
  - Disipadores de energía con suelo cal.
  - Descole tipo I con suelo cemento.
  - Descole tipo I con suelo cal.
  - Descole tipo II con suelo cemento.
  - Descole tipo II con suelo cal.
  - Descole tipo III.
  - Gaviones rellenos en piedra.
  - Gaviones rellenos en sacos de suelo cemento.
  - Empradización con agrotexil.
  - Empradización sin agrotexil.
  - Canal en piedra pegada.
  - Enrocado.
  - Paso de mula.
  - Filtro con tubería de drenaje.
  - Filtro sin tubería de drenaje.
  - Suministro y siembra de tallo Vetiver.
- Cruces especiales. Los cruces especiales de vías primarias se efectuarán de acuerdo al diseño efectuado por TRANSGAS, el cual se efectuará siguiendo la última versión de la norma API 1102. La instalación de la tubería deberá hacerse mediante el sistema de perforación y no se podrá excavar a cielo abierto sobre la vía. El cruce tendrá una camisa de acero, a prueba de escapes y capaz de

soportar la carga de la vía. La clave de la tubería del cruce deberá quedar instalada por lo menos a un metro con veinte por debajo de la vía. La tubería del encamisado se deberá sellar en los extremos con un material diseñado para tal efecto y deberá tener tubería de ventilación en los extremos de un diámetro de 2". Las vías secundarias y terciarias se cruzaran a cielo abierto y sin encamisado siguiendo la recomendación de la norma API 1102.

- Cruce de corrientes. TRANSGAS diseñará los cruces de corriente principales como son el Río Medellín, la Quebrada la Mosca y el Río Negro. Los demás cruces de quebradas, caños y canales se construirán de acuerdo con el diseño que realice El Contratista teniendo en cuenta las condiciones con las cuales efectuó la adecuación del derecho de vía. El diseño y construcción de los cruces de corrientes se efectuará teniendo en cuentas los siguientes criterios generales:
  - Se deberá garantizar en todo momento el flujo de aguas por el canal,
  - Se deberá respetar la ubicación de la tubería a la profundidad indicada en los diseños
  - Se deberá recuperar la sección y pendiente de fondo del canal tal como estaban antes de los trabajos, y
  - Se deberá construir las protecciones incluidas en los diseños.
- Prueba hidrostática. El Contratista empezará las labores de prueba hidrostática, vaciado, limpieza y secado de la línea una vez concluidas las actividades de tapado de la línea, y empalmados todos los especiales y con la aceptación de todas la pruebas radiográficas a las soldaduras. El Contratista diseñará un procedimiento de Prueba Hidrostática de acuerdo con la topografía de la obra. TRANSGAS sólo aceptará prueba hidrostática realizada con agua, no se aceptarán aire o gas como medios de prueba y el agua se tomará de un acueducto veredal de la zona. La presión de prueba mínima se determinará de acuerdo con la norma ANSI ASME B31.8 en función del LC correspondiente. La prueba hidrostática se efectuará por un período mínimo de 24 horas. La prueba se considerará aprobada cuando no se tengan caídas de presión durante el periodo de prueba y si la presión durante el período de prueba presenta caídas que no sean explicables por los cambios de temperatura la prueba se considerará no aprobada. El agua de la prueba será revisada para verificar que cumpla con los requisitos para antes de realizar el vertimiento, en caso de no cumplir con los requerimientos se dispondrá en un laguna de evaporación. El agua de la prueba deberá estar libre de materia orgánica y partículas en suspensión. Dependiendo de la calidad de agua disponible podrá ser necesario tratar el agua para eliminar los elementos que puedan ser nocivos para la tubería. Una vez despresurizada y vaciada la línea se eliminará el agua libre que haya dentro del tubo pasando marranos de secado y se implementará el procedimiento de secado que garantice que el aire a la salida del



cabezal de prueba tendrá un punto de rocío inferior a -20 grados centígrados referidos a la presión atmosférica.

- Limpieza final. El Contratista limpiará el derecho de vía y toda área utilizada durante la construcción de la obra retirando todos los elementos sobrantes de la construcción como entibados, andamios, polines, colillas de soldadura, carretes, protectores de bisel, escombros. Dentro de la limpieza final el Contratista deberá restituir a unas condiciones por lo menos iguales a las existentes al inicio de los trabajos los cercos que se vieron intervenidos por la construcción de la obras, retirará los broches provisionales construidos y repondrá todos los linderos a sus condiciones iniciales. Igualmente se solicitará al Contratista que obtenga un paz y salvo con los propietarios de los predios por los cuales pasará la obra.
- Revegetalización de áreas intervenidas. El Contratista regará sobre la franja intervenida la tierra orgánica retirada al inicio de los trabajos y sembrará los capotes que había retirado al principio de las actividades y que había conservado durante todo el trabajo bajo su responsabilidad. En caso de que no haya suficiente material orgánico, TRANSGAS dentro de las obras de protección geotécnica autorizará la revegetalización de las áreas que sea necesario reforzar.

### **2.3.1.3.3 Etapa de operación**

La operación y el mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín serán realizados directamente por TRANSGAS para lo cual anualmente efectuará una programación completa de las actividades a desarrollar, realizando un seguimiento semanal a la programación.

La operación del Ramal consistirá en el transporte del gas natural desde la de Derivación Oriente, hasta las estaciones de entrega de Guarne, Rionegro Industrial y Rionegro Alcanos entregando el gas odorizado y medido a los diferentes remitentes. Durante la operación del Ramal se realizarán inspecciones periódicas por parte del personal técnico de TRANSGAS con el propósito de supervisar el estado de las tuberías, la señalización, el derecho de vía y la estabilidad de las áreas aledañas al sistema.

La operación y mantenimiento del Ramal se harán aplicando mejores prácticas internacionales adaptadas a las características propias del sistema de transporte por el ducto con la finalidad de lograr una operación eficiente y segura que permita preservar la armonía entre la comunidad, el medio ambiente y la integridad del sistema.

Para lograr el máximo rendimiento, seguridad y confiabilidad del transporte del gas natural, se realizará una operación continua y un mantenimiento periódico apropiado a todo el sistema del gasoducto, de acuerdo con los planes operativos de mantenimiento. La operación requerirá del monitoreo continuo de las condiciones de la

tubería y la presión en las estaciones y válvulas para lo cual el Ramal se integrará al Centro de Control del Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) del Gasoducto Sebastopol–Medellín.

En la siguiente tabla se describen las frecuencias, actividades y tareas que se llevan a cabo para el mantenimiento del Gasoducto Sebastopol-Medellín y sus ramales.

**Tabla 2-8. Actividades mantenimiento del Ramal**

<b>Actividad / Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Estación Operativa Honda y Belén	
Accionamiento PV'S	Mensual
Calibración PI'S	Trimestral
Calibración PIT	Cuatrimestral
Calibración TIT	Semestral
Cambio aceite actuador	Bianual
Cambio inhibidores humedad	Anual
Cambio silica gel gabinetes	Cuatrimestral
Engrase conexiones roscadas tubería CONDUIT	Anual
Inspección caja conexión tierras	Anual
Inspección semanal	Semanal
Lavado general estación	Trimestral
Limpieza y verificación paneles solares	Trimestral
Mantenimiento general ESDV-BV'S	Anual
Mantenimiento trampa raspadores	Semestral
Medición humedad gas natural	Trimestral
Pintura general tubería zona de proceso	Bianual
Prueba punto disparo PSV'S	Anual
Revisión aislamiento sistema protección catódica	Bimestral
Revisión cunas uniones brigadas	Bianual
Revisión nivel carga baterías	Semestral
Venteo líneas neumáticas	Semestral
Verificación acción control ESDV	Cuatrimestral
Verificación TAGS	Anual

<b>Actividad / Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Tubería Ramal a Oriente.	
Actualización Clases de Localidad LC'S	Quinquenal
Actualización fotografías aéreas	Quinquenal
Contratación corrida marrano inteligente	Quinquenal
Corrida raspadores limpieza	Semestral
Evaluación corrosión interna	Semestral
Evaluación directa corrosión externa (ECDA)	Anual
Pintura de ventilas	Trimestral
Toma potenciales on-off	Anual
Verificación cruces encamisados	Anual
Válvula de seccionamiento VKO12	
Accionamiento PV	Mensual
Calibración PI'S	Trimestral
Calibración PIT	Cuatrimestral
Cambio aceite actuador ESDV	Bianual
Cambio inhibidores humedad	Anual
Cambio sílica gel gabinetes	Cuatrimestral
Engrase conexiones roscadas tubería CONDUIT	Anual
Inspección caja conexión tierras	Anual
Inspección semanal	Semanal
Lavado general estación	Cuatrimestral
Limpieza y verificación paneles solares	Anual
Lubricación candados	Bimestral
Mantenimiento general ESDV	Anual
Mantenimiento válvulas de tapón	Semestral
Medición humedad gas natural	Trimestral
Pintura general tubería zona de proceso	Bianual
Prueba punto disparo PSV tercer tanque actuador	Anual
Recolección datos RTU-Monitor de línea	Mensual
Revisión aislamiento sistema protección catódica	Bimestral
Revisión nivel carga baterías	Semestral

<b>Actividad / Tarea</b>	<b>Frecuencia</b>
Venteo líneas neumáticas	Semestral
Verificación acción control ESDV	Cuatrimestral
Verificación TAGS	Anual
Estación de Entrega Guarne, Rionegro Residencial y Rionegro Industrial	
Calibración computador de flujo	Trimestral
Calibración PDI	Anual
Calibración PI'S	Trimestral
Calibración PIT	Cuatrimestral
Calibración TI'S	Trimestral
Cambio inhibidores de humedad	Anual
Cambio sílica gel gabinetes	Cuatrimestral
Engrase conexiones roscadas tubería conduit	Anual
Inspección caja conexión tierras	Anual
Inspección semanal	Semanal
Lavado general estación	Bimestral
Limpieza y verificación paneles solares	Anual
Lubricación candados	Bimestral
Mantenimiento filtro	Semestral
Medición humedad gas natural	Trimestral
Medición ruido estación	Trimestral
Pintura general tubería derivación	Bianual
Pintura general tubería zona de proceso	Bienal
Prueba punto disparo PSV'S	Anual
Recolección datos computador de flujo	Quincenal
Revisión aislamiento bayoneta de entrada	Bimestral
Revisión conjunto gas instrumentación	Trimestral
Revisión nivel carga baterías	Semestral
Verificación puntos operación reguladores	Semestral
Verificación SSV	Semestral
Verificación TAGS	Anual

Actividad / Tarea	Frecuencia
Derecho de vía	
Chequeo cruces vías y caños sobre derecho de vía	Trimestral
Pintura postes	Anual
Recorrido aéreo derecho de vía	Anual
Recorrido detección fugas LC1 y LC2	Anual
Recorrido detección fugas LC3 y LC4	Trimestral
Recorrido paso a paso LC1 y LC2	Cuatrimes
Recorrido paso a paso LC3 y LC4	Trimestral
Reparación derecho de vía	Anual
Rocería derecho de vía	Trimestral

Durante la operación y mantenimiento del Ramal está previsto que TRANSGAS realizará con el personal actual las labores necesarias y solamente se requerirá personas adicionales para los contratos de mantenimiento del derecho de vía.

### **2.3.1.4 Requerimientos de recursos**

#### **2.3.1.4.1 Áreas y materiales**

- Áreas para disposición de lodos y cortes de perforación procedentes del cruce subfluvial.

Sólo existirá un cruce subfluvial, el cual corresponde al cruce con el río Medellín, los lodos heredados de dichos procesos serán dispuestos en piscinas o lechos de secado, con el propósito de disminuir la humedad y realizar un proceso de neutralización en caso de ser necesario; los lodos serán caracterizados con el propósito de descartar o definir si tienen características respel, de acuerdo con los resultados de su caracterización, se realizará la disposición final de modo tal que cumplan con las especificaciones y requerimientos legales vigentes, ya sea que se dispongan en una celda de seguridad o un relleno o escombrera, según sea el caso.

- Derecho de vía.

El proyecto de construcción, operación y mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín, tendrá un derecho de vía variable, el cual dependerá del diámetro de la tubería, para la tubería de 8 pulgadas, el ancho del derecho de vía será de 15 metros y para diámetros de 6 y 4 pulgadas será de 8 metros; es pertinente aclarar que la concepción de la utilización del derecho de vía será la de optimizar su uso de modo que se altere lo mínimo posible las

infraestructuras o coberturas vegetales existentes dentro de ellas, esto se facilita por las características de los diámetros pequeños que se manejarán en este proyecto.

- Materiales de construcción.

Para llevar a cabo la ejecución de las obras de infraestructura necesarias para la construcción del proyecto, se requiere de materiales tales como arena, triturado, cemento, ladrillos, agua entre otros y las cantidades aproximadas que se necesitarán de cada uno son las siguientes:

**Tabla 2-9. Cantidades de materiales de construcción.**

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Arena m <sup>3</sup>	179
Triturado m <sup>3</sup>	172
Cemento Bulto	2.200
Ladrillos Und	2.340
Agua m <sup>3</sup>	900

Estos materiales serán empleados principalmente para la construcción de las estaciones de entrega, derivación, válvulas entre otras. Los materiales utilizados para la construcción de la obra deben venir de proveedores autorizados con licencia de explotación minera y licencia ambiental dentro de la zona del proyecto o cerca de ella se tienen identificados los siguientes proveedores que cumplen con los requerimientos legales exigidos para el proyecto: Ingetierras de Colombia LTDA, Constrincla Quintero y CIA, Canteras Copacabana S.A, Canteras de Colombia S.A., Conasfaltos S.A.

- Materiales de préstamo para el relleno de la zanja.

El material extraído durante la excavación de la zanja será almacenado para después utilizarse para el lleno de ésta una vez instalada la tubería. Los detalles de este manejo se presentan en capítulo 7.

- Áreas para disposición de materiales de excavación (ZODME).

Debido a que los materiales inertes provenientes de la excavación será almacenados durante la etapa de construcción para después usarse como lleno de la zanja, no habrá necesidad de hacer zonas de depósito, sin embargo y en el caso de que sea necesario disponer algunos materiales inertes, el contratista llevará estos materiales a las zonas de depósito autorizadas por los municipios. En el caso del área de influencia del proyecto se cuenta con la escombrera municipal de Rionegro.

### **2.3.1.4.2 Demanda de recursos naturales, en las diferentes etapas y para cada una de las actividades asociadas al proyecto.**

#### **Aguas superficiales**

Para la construcción del Ramal del gasoducto a Oriente, no se hará uso directo de ninguna fuente hídrica, para aquellas actividades que lo requieran, se utilizarían aguas de los acueductos multiveredales de la zona, principalmente para las pruebas hidrostáticas, actividad que requiere de mayor uso de agua dentro de todas, sin embargo esta será reutilizada de sección en sección a medida que se vaya avanzando en las pruebas, de tal forma que se utilice el recurso en la menor cantidad posible.

El abastecimiento de agua para las pruebas hidrostáticas, se hará directamente de los acueductos multiveredales de la zona de influencia del proyecto, para identificar los acueductos que puedan ser empleados, se ha dividido todo el recorrido de Ramal del gasoducto a Oriente en 3 secciones. Las secciones seleccionadas y sus longitudes son las siguientes:

Sección 1: km 0+000 hasta km 13+000 (Alto el Roble) Longitud 13 km.

Sección 2: km 13+000 hasta km 27+000 (Sector el crucero) Longitud 14 km.

Sección 3: km 27+000 Hasta km 35+000 (Estación Operativa Belén) Longitud 8 km.

Los acueductos veredales presentes en cada sección y de los cuales se puede conectar el proyecto son:

Sección 1: Acueducto multiveredal e intermunicipal el Roble, el cual surte gran cantidad de las veredas de esta sección.

Sección 2: Acueducto multiveredal e intermunicipal el Roble, con cobertura en el sitio de inicio de esta sección, Asociación de usuarios del acueducto Hondita Hojas Anchas, con cobertura a partir del km 21+000 hasta el km 27+000.

Sección 3: asociación de suscriptores del acueducto el colorado ASUCOL, con cobertura en el primer tramo de esta sección y acueducto veredal de la corporación cívica San Luis – Santa Bárbara, con cobertura en el ultimo tramo de esta sección

#### **Vertimientos**

En la ejecución de proyectos de infraestructura, tales como el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, la generación de vertimientos de aguas residuales se generan principalmente en la zona de campamentos y en determinadas fases de la construcción, dependiendo de sus características, para este proyecto, debido a la cercanía de la obra a los centros poblados de Girardota, Barbosa, Guarne, Marinilla y Rionegro, no se considera la existencia de campamentos, el personal que laborará en

la obra estará dividido en personal de mano de obra no calificada, que en la mayoría de los casos podrá ser de la región del área de influencia del proyecto y el personal de mano de obra calificado se ubicaría en los centros poblados antes mencionados. Existirá infraestructura de patios de acopio de equipos, maquinarias, vehículos, herramientas, tuberías e insumos, los cuales serían áreas ya construidas y existentes en la región por lo que no se generarían aguas residuales domesticas.

Dentro de las actividades de construcción del proyecto, en la única que se considera realizar vertimientos es en la prueba hidrostática, las cuales se realizarán con agua a presión, para tener la certeza de que la tubería, estará en capacidad de operar a la presión diseñada. Antes de disponer el agua empleada en las pruebas, se realizarán análisis para evaluar si esta cumple con la regulación vigente, de ser así, los vertimientos se realizarían sobre las fuentes de agua por las que cruzaría el Ramal del gasoducto, ellas son los ríos Medellín, Negro y la quebrada la Mosca de la siguiente manera:

Río Medellín: En el sitio de cruce sobre este, ubicado en la vereda Paraíso en el km 0+317 del Ramal a Oriente.

Quebrada La Mosca: En el sitio de cruce sobre esta, ubicado cerca de Eurocerámica en el km 20+839 del Ramal a Oriente.

Quebrada La Mosca: En el sitio de cruce sobre esta, ubicado en la vereda Galicia, cerca del sitio seleccionado para la estación operativa Belén en el km 0+268 de los ramales industrial y residencial Rionegro.

En caso de que la calidad del agua no cumpla con los límites requeridos, será dispuesta en una laguna de evaporación.

### **Ocupación de cauces**

El Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín a lo largo de su recorrido atraviesa por 29 cuerpos de agua que en su mayoría presentan niveles de intervención antrópicas por el vertimiento de aguas residuales domésticas provenientes de las viviendas de la zona, en su mayoría son fuentes de orden 1 y 2, los principales cruces que se harían serían los cruces sobre los ríos Medellín y Negro y varios cruces sobre la quebrada la Mosca, para cada uno de estos cruces, se realizarán las obras necesarias, que permitan garantizar la mínima intervención sobre las fuentes hídricas. A continuación se relacionan los cruces con cuerpos de agua que realizará el gasoducto, su vulnerabilidad, abscisado y el número de fichas con el que se identifican en la caracterización de proyecto.



**Tabla 2-10. Relación de cruces sobre fuentes de agua**

Ubicación	Abscisa horizontal	Corriente de agua	Orden	Ficha
Ramal principal a oriente.	km 0+317	Inicia Río Medellín	5	1
	km 6+150	Quebrada Jamundí 1	3	2
	km 6+817	Quebrada Jamundí 2	2	3
	km 10+606	Quebrada San Antonio	3	4
	km 18+550	Quebrada San Felipe O La Ochoa	2	5
	km 20+839	Quebrada La Mosca	5	6
Ramal principal a oriente.	km 21+72	Quebrada La Rendón	2	7
	km 21+352	Quebrada Sin Nombre	1	8
	km 21+526	Quebrada Sin Nombre	1	9
	km 21+821	Quebrada San José	2	10
	km 22+819	Quebrada Hojas Anchas	2	11
	km 23+433	Quebrada Villa Sierra	2	12
	km 24+144	Quebrada Sin Nombre	1	13
	km 26+213	Quebrada La Mosquita	4	14
	km 25+492	Quebrada Sin Nombre	2	15
	km 26+428	Quebrada Sin Nombre	2	16
	km 26+512	Quebrada Sin Nombre	1	17
	km 27+531	Quebrada La Mosca	5	18
	km 27+614	Quebrada El Colorado	4	19
	km 30+126	Quebrada La Castro	4	20
km 34+458	Quebrada Sin Nombre	2	21	
Ramal Rionegro Industrial Rionegro.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 0+330	Quebrada La Laja	4	23
Ramal Rionegro Residencial Marinilla.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 1+540	Río Negro	6	24
Ramal a Guarne.	km 0+054	Quebrada San Felipe	2	25
	km 0+424	Quebrada Sin Nombre	2	26
	km 1+364	Quebrada Basto Sur	3	27
	km 1+540	Quebrada La Mosca	5	28
	km 2+053	Quebrada La Brizuela	4	29

## Aprovechamiento forestal

Las coberturas vegetales del área de estudio corresponden a las siguientes categorías: pastos arbolados (Pa), rastrojos bajos (Rb), rastrojos altos (Ra), bosques (B), bosques plantados (Bp) y cultivos (C). A éstas se les realizaron inventariadas y las estimaciones en biomasa.

Los volúmenes que serán requeridos en estas coberturas por el proyecto se presentan en la siguiente tabla

**Tabla 2-11. Área basal y volúmenes (comercial y total) a extraer estimados para el área de intervención directa del proyecto.**

Cobertura vegetal	Área que ocupa (ha)	Área basal (m <sup>2</sup> )	Volumen comercial (m <sup>3</sup> )	Volumen total (m <sup>3</sup> )	# Individuos
Bosque (B)	0,01	0,17	0,54	1,27	9,6
Bosque plantado (Bp)	0,18	8,49	38,75	74,18	257,0
Pasto arbolado (Pa)	19,37	68,90	187,31	448,67	2193,8
Rastrojo alto (Ra)	0,86	9,42	24,54	53,34	588,1
Rastrojo bajo (Rb)	1,29	7,80	14,57	41,52	394,5
<b>Total</b>	<b>21,71</b>	<b>94,79</b>	<b>265,71</b>	<b>618,97</b>	<b>3443,1</b>

## Emisiones atmosféricas

Para llevar a cabo la ejecución de las obras de infraestructura necesarias para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, es necesaria la operación y uso de maquinaria, vehículos y equipos que generan emisiones de gases y partículas a la atmosfera, aumentando las concentraciones de gases como NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO, material particulado y ruido. Estos impactos se presentarán durante la etapa de construcción de obras civiles, principalmente en la actividad de movimientos de tierra y transporte de materiales e insumos.

Para prevenir los efectos producidos por el transporte de materiales desde y hacia la obra, se pretende Mitigar las molestias causadas a la comunidad durante la construcción de la obra, previniendo los efectos producidos por el transporte de materiales desde y hacia la obra, controlando la generación de ruido y material en suspensión que se genere durante la construcción de la obra, mediante medidas tales como: Controlar que los vehículos que trabajan en la obra cuenten con el certificado

de emisión de gases, realizar y registrar el mantenimiento preventivo en los vehículos y equipos de la obra cada 200 horas de uso, exigir y controlar que todas las volquetas que trabajen en la obra viajen carpadas cuando carguen material para o desde la obra.

### **Residuos sólidos**

Durante la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín se producirán desechos sólidos ordinarios y especiales generados por la actividad humana y actividades del proceso de construcción. Los desechos se producen durante todas las actividades del proyecto.

El manejo y la disposición inadecuada de los residuos sólidos generan impactos sobre el ambiente como alteración física y química de la calidad del agua y el suelo, para prevenir y mitigar estos impactos, se creará un programa de manejo de residuos sólidos ordinarios y especiales, buscando asegurar la preservación, el control y la mitigación de los impactos causados sobre el entorno físico - biótico a raíz de la producción de residuos sólidos por las actividades del proceso constructivo del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

#### ***2.3.1.4.3 Requerimientos de personal y equipos***

Se estima que para la construcción de la obra se requerirá de aproximadamente 1.000 hombre mes de los cuales el 70% será mano de obra no calificada que será contratada dentro de la zona del proyecto.

#### ***2.3.1.5 Otros Cruces (vías, otros ductos, infraestructura productiva)***

Las principales vía y cruces especiales de ríos y quebradas son:

**Tabla 2-12. Principales vía y cruces especiales**

Ramal	Tramo	Cruces principales
Ramal a Oriente	Estación de Derivación Ramal a Oriente – Estación Operativa Honda	Río Medellín Vía Girardota-Hatillo Autopista Medellín-Bogotá Quebrada La Mosca
	Estación Operativa Honda - Estación Operativa Belén	Vía Autopista- Medellín-Bogotá - Aeropuerto Quebrada La Mosca Autopista Medellín-Bogotá Vía a San Vicente
Ramal a Guarne	Derivación Ramal a Guarne - Estación de Entrega Guarne (Alcanos)	Quebrada La Mosca
Ramal a Rionegro Industrial	Estación Operativa Belén - Estación de Entrega Rionegro Industrial	Vía Autopista Medellín-Bogotá - Vereda Galicia Quebrada La Mosca Vía Autopista Medellín-Bogotá - Vereda Galicia Autopista Medellín-Bogotá Vía Autopista Medellín-Bogotá - Rionegro
Ramal a Rionegro Residencial	Estación Operativa Belén - Estación de Entrega Rionegro Residencial (Alcanos)	Quebrada La Mosca Vía Autopista Medellín-Bogotá - Vereda Galicia Río Negro Autopista Medellín-Bogotá

### 2.3.1.6 Estaciones intermedias y terminales

Las estaciones y válvulas de seccionamiento del gasoducto del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín se diseñarán y construirán con los siguientes parámetros de diseño

- Presión mínima de operación de 250 PSI.
- Presión máxima de operación de 1.200 PSI.

- Presión de diseño de 1.380 PSI.
- Temperatura mínima del gas de 45°F.
- Temperatura máxima del gas de 120°F.
- Velocidad máxima de flujo de 20 m/s.

Los flujos mínimos y máximos por estación de entrega y troncales:

**Tabla 2-13. Flujos mínimos y máximos por estación de entrega y troncales**

<b>Mercado</b>	<b>Punto de Entrega</b>	<b>Flujo Mínimo MSCFH</b>	<b>Flujo Máximo MSCFH</b>
Guarne Alcanos	Estación Guarne	1	15
Guarne Industrial y GNV	Estación Honda	14	120
Rionegro Alcanos	Estación Rionegro Alcanos	10	185
Rionegro Industrial y GNV	Estación Rionegro Industrial	15	135
Marinilla Industrial	Estación Belén	9	45
<b>Total</b>		<b>50</b>	<b>500</b>

Las estaciones se construirán y diseñarán con los siguientes criterios:

- Operación autónoma de la estación, sin personal de atención permanente.
- Facilidad de operación y mantenimiento.
- Facilidad de acceso para el personal de operación y mantenimiento a los equipos y a los instrumentos de indicación local.
- Posibilidad de desmonte cómodo y seguro de los instrumentos para efectuar calibraciones fuera de línea.
- Montaje de instrumentos de indicación local a una altura tal que permitan una lectura y un accionamiento cómodo y seguro de los mismos.
- Las válvulas que van sobre la línea principal del trazado de la red deben tener monitor de línea.

- Los puntos de conexión de las líneas de censado de los equipos e instrumentos deberán estar alejados de lugares de turbulencia para garantizar una medición fiel de la variable de proceso.
- Criterio modular y de expansión de la estación que permita el crecimiento futuro.

Las estaciones se construirán y diseñarán conforme al código ANSI/ASME B31.8 Edición 2007 (B31.8 - 2007 Gas Transmission and Distribution Piping Systems).

La descripción de los procesos que se realizarán en cada una de las estaciones serán los siguientes:

#### **2.3.1.6.1 Estación derivación Oriente (EDO)**

Estación a partir de la cual se derivará de la línea troncal del gasoducto Sebastopol - Medellín el Ramal hacia el Oriente antioqueño. Esta estación estará conformada por las obras mecánicas para efectuar el hot tap para la línea troncal (derivar de la troncal a línea de 8"), una válvula de seccionamiento del tipo ESDV (Emergency Shut Down Valve) con monitor de línea, trampa de lanzamiento de raspadores, sistema fotovoltaico, sistema de medición y sistema de odorización. Con la odorización desde esta estación, se transportará y se entregará gas odorizado en las estaciones correspondientes.

El medidor de esta estación debe estar en la capacidad de medir en los dos sentidos de flujo, pero en el caso que el gas fluya de oriente a Medellín se debe parar el sistema de odorización. En caso de que esto sea muy costoso se deberá implementar un brazo de medición en sentido Troncal Oriente con válvula cheque y un brazo de retorno con válvula cheque en sentido Oriente – Troncal

La estación tendrá su unidad terminal remota y el medidor no es necesario que sea de transferencia o custodia

#### **2.3.1.6.2 Válvula de seccionamiento kilómetro 12 (VKO 12+000)**

Válvula de seccionamiento localizada en el kilómetro 12 del Ramal. Será una válvula del tipo ESDV con monitor de línea. Debe incluir actuador, sistema fotovoltaico, indicador de paso (Xis Magnético) y RTU.

#### **2.3.1.6.3 Derivación Guarne (DG)**

Derivación de la línea de 8" hacia la estación Guarne. Esta derivación contendrá la derivación de 8" a 4" y una válvula manual en 4". Esta derivación deberá ser enterrada con facilidad de manhole tipo las derivaciones actuales que se tienen para Puerto Berrio, Cisneros y San José del Nus.

#### **2.3.1.6.4 Estación de entrega Guarne (EEG)**

Será la estación en la cual se le entrega el gas a la red de Alcanos. La estación de TRANSGAS estará, conformada por etapas de filtración y medición, con válvula de actuación remota (on/off), sistema fotovoltaico y RTU. Salida ANSI 600 en  $\varnothing 4$ ".

#### **2.3.1.6.5 Estación operativa Honda (EOH)**

Estación con entrada en  $\varnothing 8$ " que incluye trampa de recibo ( $\varnothing 8$ " ), ESDV con monitor en línea, sistema fotovoltaico, derivación en  $\varnothing 4$ " finalizada en válvula de  $\varnothing 4$ " y brida ciega, incluye también cambio de diámetro de 8" a 6", trampa de lanzamiento en 6" y salida en 6". Posee sistema fotovoltaico y RTU

#### **2.3.1.6.6 Estación operativa Belén (EOB)**

Estación con entrada en  $\varnothing 6$ " , Trampa de recibo de  $\varnothing 6$ " , ESDV con monitor en línea, sistema fotovoltaico y RTU. En esta estación es necesario tener en cuenta dos derivaciones de 4" con válvulas manuales así: una para un Ramal hacia el área industrial de Rionegro y otra hacia el Ramal con destino a la Estación de Rionegro de Alcanos.

#### **2.3.1.6.7 Estación de entrega Rionegro industrial (EERI)**

Estará constituida por una válvula final y brida ciega ( $\varnothing 4$ " ). Por ahora no tendrá más elementos pero en el futuro se instalarán elementos para conectar las industrias.

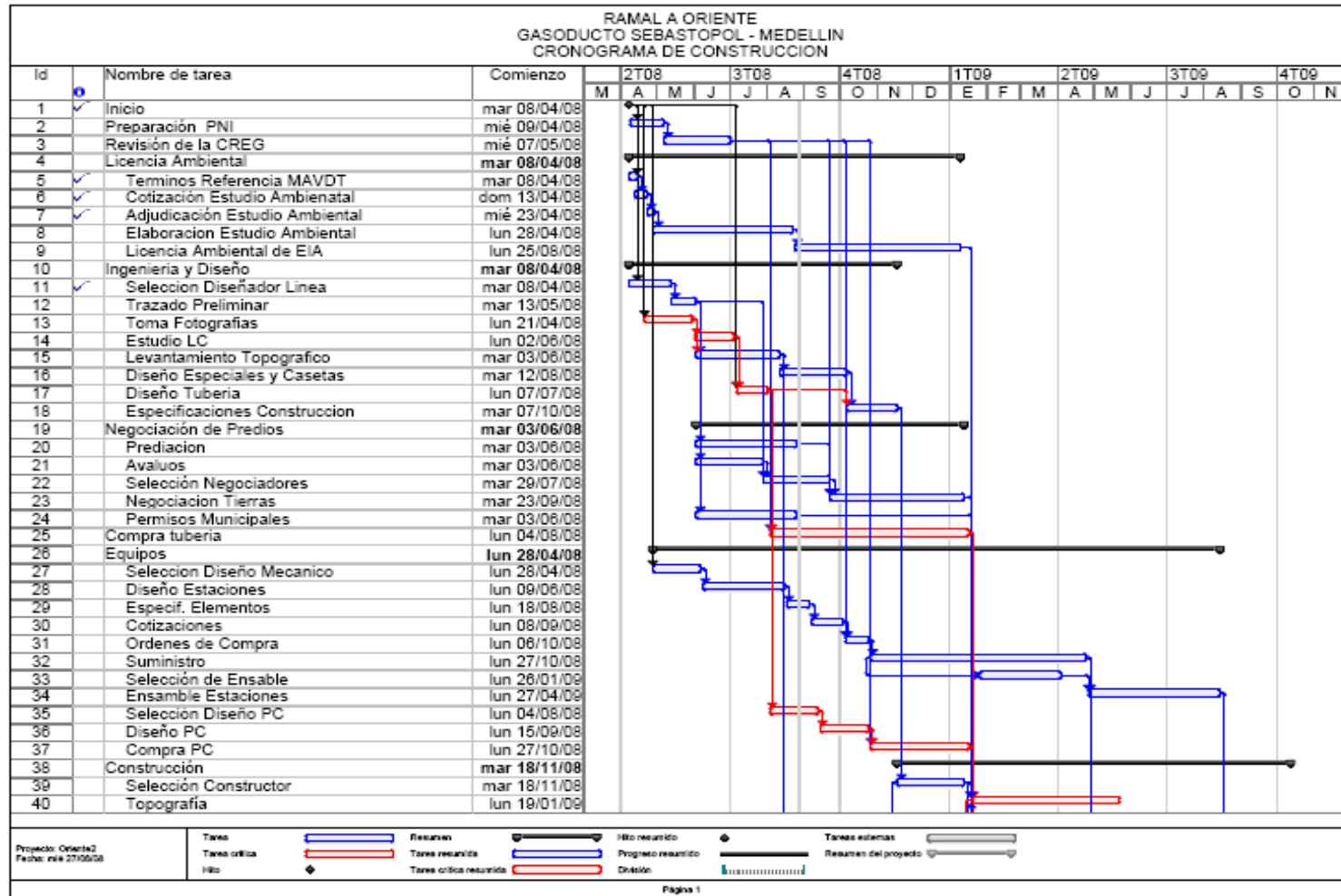
#### **2.3.1.6.8 Estación de entrega Rionegro alcanos (EERA)**

Será la estación en la cual se le entrega el gas a la red de Alcanos. La estación de TRANSGAS estará, conformada por etapas de filtración y medición, con válvula de actuación remota (on/off), sistema fotovoltaico y RTU. Salida ANSI 600 en  $\varnothing 4$ ".

### **2.3.2 Cronograma de ejecución de la construcción**

La construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín tiene una duración prevista de 560 días calendario, el cronograma de tallado de la construcción de la línea se presenta en la Tabla 2-14.

Tabla 2-14. Cronograma de ejecución de la construcción







### **2.3.3 Abandono y restauración final**

Para el abandono de la tubería al final del proyecto se tendrá un plan que se desarrollará con un año de anticipación de la fecha prevista para el abandono. Este plan se desarrollará con los siguientes criterios mínimos:

- La tubería a abandonar será desconectada de cualquier fuente de suministro de gas.
- La tubería será purgada con un material inerte y los puntos terminales serán sellados.
- Se retirará todos los avisos informativos del proyecto.

### **2.3.4 Costos de construcción y operación**

Los costos de construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín ascienden a \$24.738'000.000: y los de operación y mantenimiento para el primer año del son de aproximadamente \$ 710'000.000, ver detalles en la Tabla 2-15 y Tabla 2-16.

**Tabla 2-15. Costos (2008) de inversión del proyecto expresados en millones de pesos**

Actividad	Costos*
Ingeniería y estudios ambientales	564
Interventoría	1.037
Negociación de tierras	3.014
Tubería	3.599
Equipos	1.975
Construcción y montaje	9.200
Plan de gestión social	368
Gerencia de proyecto	782
Gastos financieros	1.899
Otros costos	2.300
<b>Total</b>	<b>24.738</b>

**Tabla 2-16. Costos (2008) de operación del proyecto en el primer año expresados en millones de pesos**

Actividad	Costos*
Personal de operación	48
Materiales	14
Gastos generales	10
Arrendamientos	48
Contratos de mantenimiento	210
Honorarios	45
Seguros	42
Servicios públicos	48
Contratos por servicios	24
Otros costos	8
<b>Subtotal gastos de operación</b>	<b>497</b>
<b>Gastos administrativos</b>	
Personal administrativo	130
Gastos generales	70
Impuestos y contribuciones	13
<b>Subtotal gastos administrativos</b>	<b>213</b>
<b>Subtotal gastos AO&amp;M</b>	<b>710</b>

\* Expresados en millones de pesos

### **3 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO**

#### **3.1 ÁREAS DE INFLUENCIA**

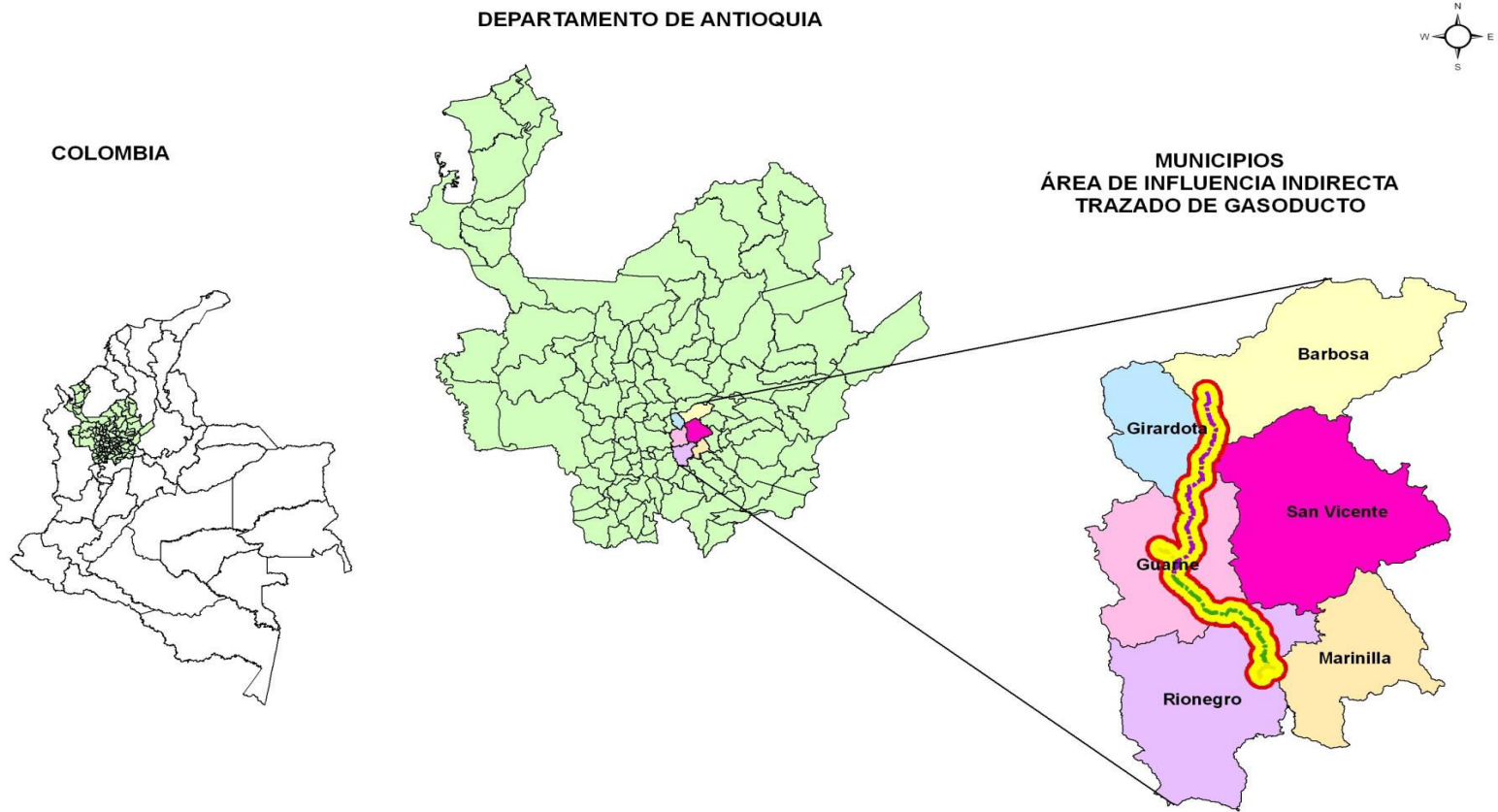
##### **3.1.1 Área de influencia indirecta (AII)**

El Proyecto del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín, está localizado en la jurisdicción de los municipios de Barbosa, Girardota, Guarne, Marinilla y Rionegro, departamento de Antioquia. El Ramal de Oriente de aproximadamente 41 km, objeto del presente estudio parte de la vereda Paraíso del municipio de Barbosa (Estación derivación Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín) hasta llegar al casco urbano de Guarne (Estación de entrega Guarne) y a las Veredas Belén del municipio de Marinilla y vereda La Laja del municipio de Rionegro. Ver .

##### **3.1.2 Área de influencia directa (AID)**

El área de influencia directa o contexto local, comprende el corredor del derecho de vía del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, el cual corresponde a 15 u 8 metros de ancho dependiendo del diámetro de la tubería, además se incluyen las vías de acceso utilizadas, así como los centros poblados que se encuentran cerca de la actividad constructiva.

**Figura 3-1. Mapa de localización general**



## 3.2 MEDIO ABIÓTICO

### 3.2.1 Geología

La geología del área de influencia directa presenta las mismas características que el área de influencia indirecta, se muestra la geología del área de estudio, donde se encontraron cinco unidades geológicas, las cuales se describen a continuación:

Es importante mencionar que los recorridos de campo fueron efectuados a lo largo del trazado, complementados con las fotografías aéreas, la revisión bibliográfica y la interpretación de los fenómenos geológicos observados.

#### 3.2.1.1 Batolito Antioqueño (Ksta)

El Batolito Antioqueño cubre un área de 7.221 km<sup>2</sup>, está caracterizado por su homogeneidad litológica con poca variación de un lugar a otro. La facies normal tiene composición entre tonalita y granodiorita y presenta como facies subordinadas una félsica y otra gabroide.

Las rocas de la facies normal son macizas, de grano medio a grueso, equigranulares con color moteado y están compuestas por cuarzo, feldespato, hornblenda, biotita y minerales accesorios (apatito, magnetita, circón) y se presenta en la mayor área de su extensión.

La forma del batolito es trapezoidal, con contactos discordantes debido a su carácter encajante, generalmente intrusivos con desarrollo de aureolas de contacto, de extensión y magnitud variables<sup>2</sup>

La edad estratigráfica del Batolito Antioqueño puede establecerse relativamente, ya que las rocas más recientes que intruye corresponden a sedimentitas del Cretácico Inferior, las cuales contienen cerca a San Luis, abundantes fósiles del Aptiano-Albiano en áreas próximas a la zona de contacto y es cubierto localmente por depósitos aluviales recientes<sup>3</sup>. Las edades determinadas en biotita por el método K/Ar son concordantes, varían entre  $68 \pm 3$  y  $80 \pm 3$  y corresponderían a edades mínimas; edades más jóvenes de 58 y 60 m.a Rb/Sr, podrían indicar períodos de deformación dinámica sobre las granodioritas<sup>4</sup>.

---

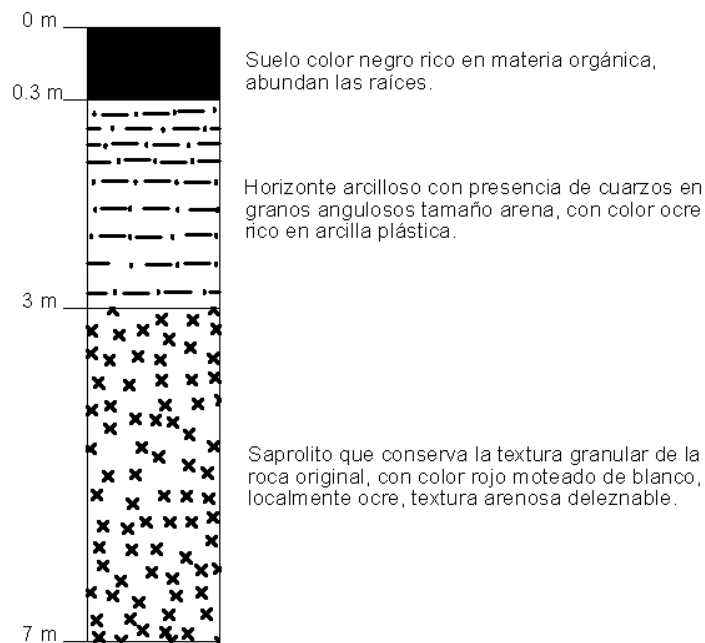
<sup>2</sup> FEININGER, T., BARRERO, D., CASTRO, N., RAMÍERZ, O., LOZANO, H. y VEGA, J. Mapa geológico del Oriente de Antioquia. Bogotá: Ingeominas, 1970

<sup>3</sup> FEININGER, T., BARRERO, D. y CASTRO, N. Geología de Antioquia y Caldas. En: Boletín Geológico. Bogotá: Ingeominas, 1972, pág 173

<sup>4</sup> Maya, M. Catálogo de dataciones isotópicas en Colombia. Boletín Geológico. Bogotá: Ingeominas, 32 (1-3), 1992, pág.135-187

Esta unidad predomina en el área del trazado, presentándose en el siguiente abscisado: km 1+100 – km 10+050, km 19+000 – km 20+400 y km 27+900 – km 35+000, donde no se observan afloramientos de roca fresca debido al desarrollo del perfil de meteorización, el cual no se observó completo en una misma columna, pero que será generalizado para una mejor comprensión, forma un suelo arcilloso y un saprolito arenoso (Figura 3-2).

**Figura 3-2. Perfil generalizado del Batolito Antioqueño**



Se caracteriza por presentar un color amarillo ocre, el cual es dado por la alteración de las plagioclasas y los feldespatos; las arcillas tienen consistencia plástica, con un menor contenido de cuarzo tamaño arena (Fotografía 3-1); sin embargo existen zonas donde éste presenta un tamaño mayor ya que está definiendo una estructura en venas, que dejan fragmentos siguiendo una dirección preferencial y que conforman segregaciones posiblemente posteriores a la intrusión, que aun no se han meteorizado al grado de encontrarse en pequeños fragmentos (Fotografía 3-2).

**Fotografía 3-1. Suelo arcilloso del Batolito Antioqueño**



**Fotografía 3-2. Presencia vestigios de estructuras cuarzosas en el área del trazado**



El desarrollo de los espesores del perfil de meteorización del Batolito Antioqueño pueden alcanzar varios metros (20 m), sin embargo en campo solo se apreciaron espesores hasta de 7 m.

Se debe tener en cuenta que esta unidad presenta un tipo de meteorización denominada “meteorización esferoidal” ó “disyunción bolar”, proceso que se desarrolla por el diaclasamiento ortogonal, facilitando la infiltración de las aguas lluvias y otros agentes externos, los cuales actúan sobre los vértices y aristas de los bloques por lo que se van redondeando (Fotografía 3-3).



**Fotografía 3-3. Meteorización esferoidal o disyunción bolar del Batolito Antioqueño**



**Fotografía 3-4. Saprolito del Batolito Antioqueño**



Por debajo del suelo arcilloso, en el perfil de meteorización, se encuentra el saprolito, en donde se puede hallar alteraciones de los minerales, que conserva la estructura original de la roca, es color moteado ocre pálido, casi beige por su alto contenido de feldespatos, con presencia de micas, es de textura arcillo – limosa a limo – arenosa, predominando esta última, además se puede observar rasgos de lo que pudieran ser diaclasas o planos de debilidad.

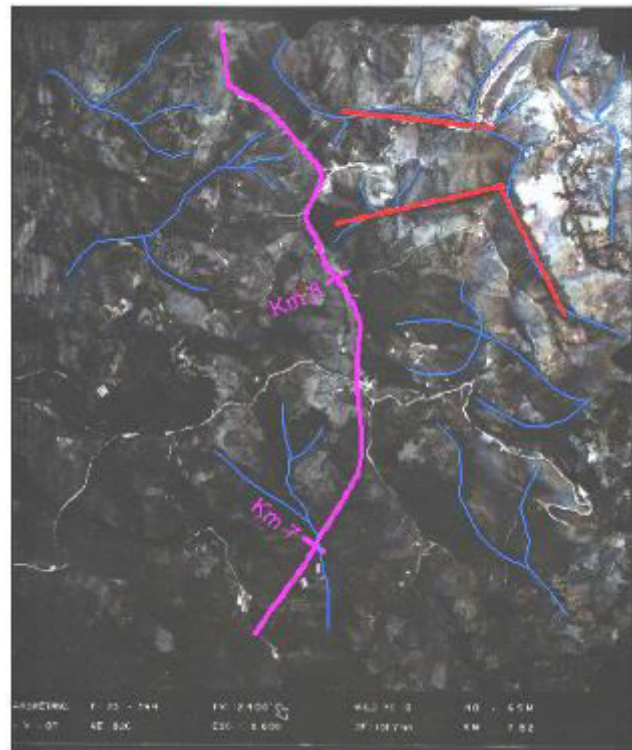
Como se mencionó anteriormente, no fue posible identificar roca fresca por el estado de meteorización de la zona, solo aquellos bloques que resultaron de la meteorización esferoidal.

### **3.2.1.2 Geología estructural**

Los lineamientos geológicos se identificaron por medio de fotointerpretación controlando geomorfológicamente varios drenajes (Figura 3-3), en los alrededores del km 8+000 del abscisado. Estos lineamientos no afectan el área del trazado ya que aunque se encuentran cerca no deflecan las divisorias por donde esta estipulado éste y por lo tanto no hay razón para desplazar dicho trazado.

En el área no hay fallas adyacentes que puedan desestabilizar directamente el trazado.

**Figura 3-3. Lineamientos fotogeológicos presentes en el km 8+000 del abscisado en el trazado**



### 3.2.2 Geomorfología

El relieve es la expresión morfológica que se obtiene con el tiempo una modificación del paisaje, esto como consecuencia de procesos como la erosión, sedimentación y los levantamientos tectónicos, sin embargo estos no son los únicos procesos que producen cambios en la superficie de la corteza terrestre, se deben tener en cuenta aquellos que son de orden antrópico, los cuales pueden no solo cambiar la forma del paisaje sino que ejecutados de la manera incorrecta llegan a desestabilizar el terreno, ocasionando consecuencias de primer orden. Las unidades geomorfológicas constituyen agrupaciones de áreas que presentan un patrón similar de relieve y drenajes, para lo que se recurrió a la fotointerpretación.

#### 3.2.2.1 Fotointerpretación

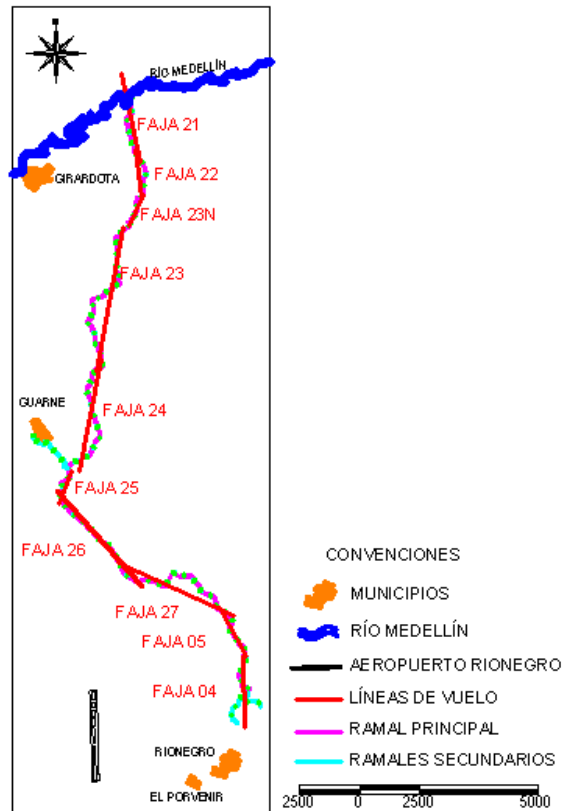
Para el análisis del área del trazado se interpretaron 64 fotografías aéreas distribuidas en 11 fajas de vuelos, como se indica en la Tabla 3-1.

**Tabla 3-1. Fajas empleadas en la fotointerpretación**

<b>Faja</b>	<b>Fotos</b>	<b>Abscisado (km)</b>
21	122-126	0-3
22	633-638	3-5
23N	630-632	5-7
23	592-599	7-14
24	621-628	14-19
25	609-615	20-21
26	600-608	21-26
27	616-620	25-31
05	771-778	31-33
04	764-765	34-35
03	740-742	1 del ramal a Rionegro

Estas fotografías presentan escalas que varían entre 1:9.700 hasta 1:12.800, cuya distribución en el trazado se observa en la Figura 3-4.

**Figura 3-4. Líneas de vuelo en el área del trazado**



La fotointerpretación corresponde a una ayuda adicional ya que permite observar a escala regional el área de trazado determinando tanto procesos geomorfológicos como patrones de relieve y drenajes. Es importante destacar que la toma de estas fotografías fue del año 2007, hecho que contribuye para el estudio de aquellos procesos mas recientes. A partir de la interpretación de las fotografías aéreas se obtuvieron cinco unidades geomorfológicas descritas a continuación.

### **3.2.2.2 Unidades geomorfológicas**

En el análisis de estas unidades se estudiaron factores como los patrones de drenaje y vegetación, las pendientes de las laderas y el relieve en general, así mismo la relación relieve/litología que puede ser determinante en el diagnostico de dichas unidades, de tal manera que en el área del trazado fueron diferenciadas cinco unidades, nombradas por medio de una letra así como por su característica principal.

#### **3.2.2.2.1 Unidad Geomorfológica A (Llanuras aluviales)**

Morfología del área con relieve casi plano ( $0^{\circ}$  -  $5^{\circ}$ ), abarca los cauces del río Medellín y la quebrada La Mosca con un patrón meándrico que puede o no presentar estrangulamiento de algunos meandros (Fotografía 3-5), alterando la dinámica fluvial

de la zona. Esta unidad se presenta desde el km 0+000 – km 0+800 en el área del río Medellín y km 19+500 – km 27+800 en la quebrada La Mosca del abscisado del trazado.

### Fotografía 3-5. Estrangulamiento de meandros en la zona del río Medellín



En la zona del río Medellín la densidad de drenajes secundarios es moderada, los cuales no se presenta sobre la llanura aluvial sino que provienen de las laderas adyacentes con un carácter dendrítico. La vegetación se limita a unos pocos árboles sobre la rivera así como pequeñas áreas concentradas de pastos bajos que son empleados en la ganadería, el uso principal de estos terrenos es la minería de materiales de construcción.

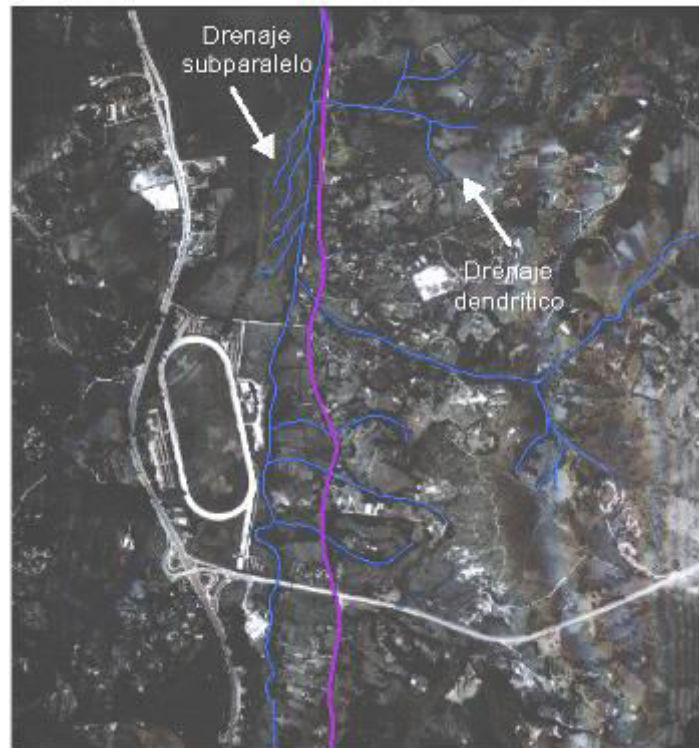
Aunque el relieve en general es plano o con poca pendiente, este puede presentar suaves ondulaciones (Fotografía 3-6).

### Fotografía 3-6. Relieve caracterizado por suaves ondulaciones



La quebrada La Mosca se diferencia del río Medellín por la presencia de drenajes secundarios sobre la llanura, con carácter subparalelo y densidad moderada además de los drenajes dendríticos provenientes de las laderas (Fotografía 3-7).

### Fotografía 3-7. Drenajes en la quebrada La Mosca



La vegetación esta relacionada con rastrojo bajo y algunos árboles, también hay presencia de parcelaciones que se ubican sobre las áreas mas alejadas de la quebrada, debido al riesgo que existe con relación a las crecidas que pueda tener el cauce en época de invierno.

### 3.2.3 Paisaje

#### 3.2.3.1 Área de influencia indirecta (AI)

#### Unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto

Fisiográficamente en el área de estudio se ubican dos grandes unidades: montañas y llanuras aluviales. La primera formada por procesos degradacionales y la segunda por la sedimentación de las corrientes de agua, especialmente de los ríos Medellín y Rionegro y la quebrada La Mosca. Las montañas y la llanura aluvial se tomaron como unidades de gran paisaje.

Formando parte del gran paisaje se ubican las unidades descritas en geomorfología que son consideradas como paisaje. En la Tabla 3-2 se presentan en forma resumida las unidades enunciadas.

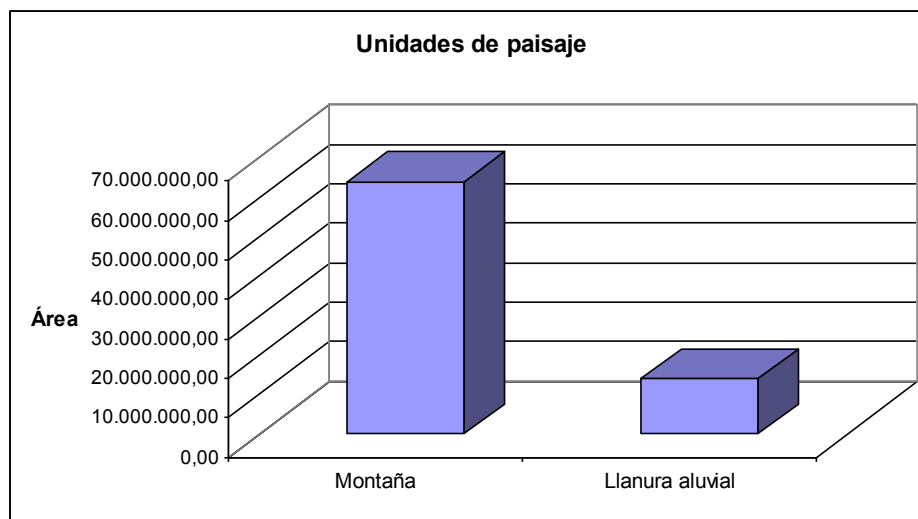
En la

Figura 3-5 se muestran gráficamente las áreas por unidad de gran paisaje que interaccionan con el proyecto. En ella se observa claramente el predominio de las montañas sobre la llanura aluvial. Esta última presenta solamente una unidad de paisaje que fue denominada como llanura aluvial.

**Tabla 3-2. Unidades de paisaje**

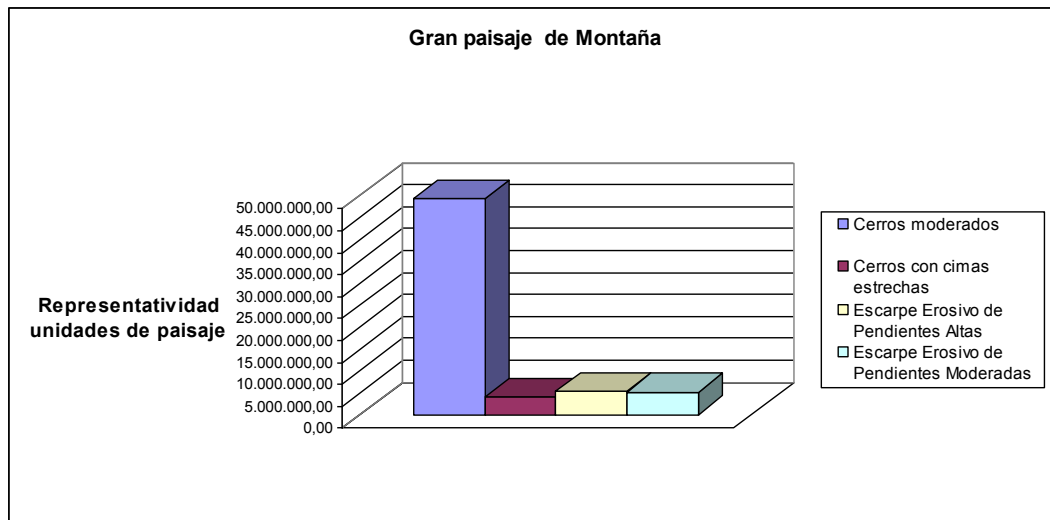
Gran paisaje	Paisaje
Montañas	Cerros moderados Cerros con cimas estrechas Escarpe erosivo de pendientes altas Escarpe erosivo de pendientes moderadas
Llanura aluvial	Llanura aluvial

**Figura 3-5. Área de unidades de paisaje**



En la siguiente figura se muestran las unidades de paisaje en el gran paisaje de Montaña del área de estudio. Se observa el predominio de los cerros moderados frente a las otras geofomas.

**Figura 3-6. Unidades de paisaje en el gran paisaje de Montaña**



Para el análisis regional del paisaje se diferencian tres tramos relacionados con el tipo de ocupación del territorio (suburbano y rural) y las zonas de vida:

### Tramo 1

Localizado Entre el km 0+000 y el km 4+000, en zona de vida Bosque húmedo PreMontano (bh-PM) y Bosque muy húmedo PreMontano (bmh-PM). Este tramo se ubicada en las siguientes unidades de paisaje: llanura aluvial del río Aburra y en Escarpe Erosivo de Pendientes Altas de las laderas occidental y oriental de este río.

La zona es suburbana; su paisaje ha sido transformado por una ocupación del territorio que se inició desde finales del siglo XIX y principios del XX. En ella se combinan obras de infraestructura junto a áreas en las que se conservan elementos típicos de zona rurales como caminos, cultivos permanentes y transitorios y pastos (Fotografía 3-8).



**Fotografía 3-8. Llanura aluvial y Escarpes. Se observa la mezcla de elementos urbanos y rurales.**



## **Tramo 2**

Entre el km 4+000 y el km 35+000 en zonas de vida Bosque húmedo Montano Bajo (bh – MB) y Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh – MB), en un paisaje rural en el que se combina la presencia de comunidades campesinas y fincas de recreo. En general la zona tiene infraestructura vial con vías de tercer orden y veredales (Fotografía 3-9).

Las unidades de paisaje asociadas a este tramo son los Cerros moderados, Cerros con cimas estrechas y Escarpe erosivo de pendientes moderadas y altas. Los cerros predominan sobre los escarpes (Fotografía 3-9)

**Fotografía 3-9. Unidad de paisaje cerros.**

Cerros



Vías de tercer orden



Viviendas campesinas y fincas de recreo



Caminos veredales

**Tramo 3**

Comprende el área de influencia del km 35+000 y de el ramal a Guarne, en zona de vida Bosque húmedo Montano Bajo (bh – MB), en zona de expansión y urbana del municipio de Guarne, donde se conjugan industrias, viviendas, vías y zonas verdes que se conservan como parte de áreas que estaban dedicadas a la producción agropecuaria. La llanura aluvial del río Negro y el Escarpe de pendientes altas forman parte de este tramo (Fotografía 3-10).

### **Fotografía 3-10. Área urbana y zona de expansión del municipio de Guarne**



#### **3.2.3.2 Área de influencia directa (AID)**

##### **3.2.3.2.1 Análisis de la visibilidad y calidad paisajística**

Las sociedades generan distintos tipos de paisajes y estrategias visuales dependiendo de sus pautas de asentamiento y sus relaciones con el entorno, incluyendo en éstas no solo las económicas y sociales sino también las ecológicas.

En el análisis de la visibilidad y calidad paisajística es importante reconocer las pautas de ocupación del territorio como un elemento de la conformación del paisaje que genera diversas categorías, jerárquicas y funcionales, relacionadas estrechamente con la densidad demográfica, la competencia por recursos naturales, la estratificación, que es una manifestación de la desigualdad social y política, y la subjetividad que se genera en la evaluación de esta calidad de acuerdo con quien observa.

En el área de estudio la visibilidad, considerada como el espacio del territorio que puede ser observado desde un punto o zona determinada, se analizó a partir de las cuencas visuales de los tres tamos descritos en el paisaje regional; estas cuencas fueron: km 4+000, que permite observar hacia la llanura aluvial del río Aburra y los escarpes de sus laderas (Tramo 1); Cerro del Roble, desde el que se observa el Tramo 2 y Cerro de Guarne para observar el Tramo 3, asociado, como se explicó anteriormente, a la llanura aluvial del río Negro.

Para cada tramo se evaluaron el contraste visual, la dominancia visual y las características visuales.

### Tramo 1

- **Contraste visual:** En este tramo el fondo escénico permite tener variaciones en la percepción por el contraste entre las dos geoformas prevaeciente: llanura aluvial y escarpe (especialmente el de la ladera occidental) y el uso del suelo en ellas, con predominio de infraestructura en la primera y coberturas vegetales en la segunda, que generan contraste de color, forma y textura.
- **Dominancia visual:** Esta dada por el río Aburra que se constituye en un referente a partir del cual se localizan los otros elementos.
- **Característica visual:** Como se explica anteriormente, en este tramo se combinan elementos urbanos y rurales que le dan características al paisaje relacionadas con la mezcla de diversos tipos de infraestructura y viviendas propias de cascos urbanos densos.

### Tramo 2

- **Contraste visual:** Para este tramo los contrastes de color, forma y textura están dados por las variaciones en las coberturas vegetales que están representadas por bosques naturales, bosques plantados, rastrojos altos, rastrojos bajos, pastos y cultivos. Estas variaciones generan contrastes por los límites regulares que se presentan entre los parches de vegetación ubicados sobre una matriz de pastos.
- **Dominancia visual:** No se observa una dominancia visual si se tiene como sitio de observación el alto del Roble, por la distribución espacial de los elementos.
- **Característica visual:** La característica visual esta relacionada con el mosaico de colores y texturas que conforman las coberturas vegetales.

### Tramo 3

- **Contraste visual:** Para este tramo los contrastes están dados por la combinación de infraestructura y coberturas vegetales.
- **Dominancia visual:** No hay dominancia de algún elemento sobre otro.
- **Característica visual:** La característica visual está dada por el contraste visual entre infraestructura y coberturas vegetales.

Para evaluar la calidad visual se realizaron encuestas en las que se les presentaron a los encuestados los tres tramos como escenas paisajísticas que podrían ser evaluadas de 3 a 1; siendo: tres, calidad alta, dos, media y uno, baja. Los resultados fueron promediados para cada tramo y se obtuvo el resultado que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 3-3. Calidad paisajística**

Tramo	Valor numérico	Categoría
Tramo 1	3	Alta
Tramo 2	2	Media
Tramo 3	2	Media

### 3.2.4 Suelos

Este componente se describe en conjunto para las dos áreas de influencia, teniendo en cuenta la escala de la información secundaria consultada, IGAC (1979), CORANTIOQUIA (1996) y CORNARE (2000), no es posible obtener unidades al detalle del AID.

A continuación se describen las unidades

- Complejo La Mosca – Pereira (MP)

Suelos derivados de materiales aluviales. El relieve en el área de estudio es plano. Predominan los suelos mal drenados, de texturas franco arcillo arenosas y estructura en bloques subangulares.

- Consociación El Hato (EH)

Se localiza en la parte baja de las vertientes a partir del km 26+000. El relieve es plano y predomina el drenaje pobre. Son suelos superficiales, con textura franco arenosa y colores grisáceos con moteado rojo amarillento.

- Consociación Rionegro (RI)

Se localiza a partir del km 26+000, en las terrazas inferiores del río Negro. Mejor drenados que los de El Hato, el relieve varía de plano a ligeramente plano. Son superficiales y su textura es franco arenosa.

- Consociación Llano Grande

Se ubican en las terrazas superiores del río Negro y están separados de los anteriores por taludes bien definidos, haciendo contacto con los suelos de los paisajes de lomerío y montaña. Son andisoles típicos con textura franco arenosa.

- Consociación La Selva (SL)

Localizados en relieve inclinado con pendientes entre 12 y 25%. De texturas franco arenosas y estructura en bloques subangulares finos; moderadamente desarrollados. Son andisoles.

- Consociación San Vicente (SV)

Se ubican sobre pendientes entre 25 y 50 %. Textura franco arenosas y estructura de bloques subangulares medios, débilmente desarrollados.

- Consociación Aurora - Vilachuaga(AV)

Se presentan en relieve plano – cóncavo, con sectores ligeramente inclinados; en gran parte del área hay cenizas volcánicas. Superficiales con drenaje pobre. De colores grisáceos grisáceo muy oscuro, textura franco arenosa y franco arcillosas, estructura de bloques subangulares.

- Consociación Tequendamita (TE)

Suelos desarrollados de cenizas volcánicas. Relativamente profundos. Textura franco arenosas y estructura de bloques subangulares finos, débilmente desarrollados.

- Consociación La Ceja (LC)

Se ubica en los abanicos del paisaje de montaña. Relieve ligeramente inclinado. Suelos bien drenados, con cenizas volcánicas; texturas franco arenosas y estructura de bloques subangulares con desarrollo débil.

- Complejo San Diego - Tablazo (SD)

Se ubican en valles estrechos del paisaje de montaña. Drenaje natural pobre. Texturas franco arcillo limosa y estructura de bloques subangulares fuertemente desarrollados.

- Consociación Santuario (ST)

Se ubican en pendientes entre 25 y 50%. De texturas franco arenosa y estructura de bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados

- Complejo Carmen – Aldana (CA)

Suelos ubicados en vallecitos estrechos con drenaje impedido. Texturas franco arenosas y estructura de bloques subangulares medios, moderadamente desarrollados.

- Consociación Poblano (PO)

Ocupa pequeños vallecitos estrechos en el paisaje de montaña. El material parental es de sedimentos aluvio – coluviales. Suelos moderadamente profundos a profundos y bien drenados, con texturas franco arcillosas y estructura de bloques subangulares finos.

### 3.2.5 Hidrología

El trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín cruza por los municipios de Girardota, Barbosa, Guarne, Marinilla y Rionegro, los cuales se encuentran en jurisdicción de Corantioquia y Cornare, quienes para esta zona tienen definidas las siguientes cuencas hidrográficas, ver Tabla 3-4.

**Tabla 3-4. Esquema Sinóptico de la Hidrografía del Altiplano del Oriente Antioqueño.**

Nivel de jerarquía	1ra. Región hidrográfica: sistema río Negro-Nare	2da. Región hidrográfica: sistema Samaná Norte	3ra. Región hidrográfica: sistema Buey-Arma	4a. Región hidrográfica: sistema Medellín-Porce
<b>Cuencas</b>	Río Negro-Nare (afluente del Magdalena) Área en A.O.A. * = 100.841,4 Ha. (57 % del A.O.A.)	Río Samaná Norte (afluente del Magdalena por interm. del Negro-Nare) Área en A.O.A. * = 33.305,8 Ha. (19 % del A.O.A.)	Río Buey-Arma (afluente del Cauca) Área en A.O.A. * = 31.701,6 Ha. (18 % del A.O.A.)	Río Medellín-Porce (afluente del Cauca, por interm. del Nechí) Área en A.O.A. * = 10.728,2 Ha. (6 % del A.O.A.)
<b>Subcuencas</b>	Las más importantes: Qdas. La Marinilla, La Cimarronas, La Pereira, La Mosca, Pantanillo, La Agudelo, Las Palmas,- Chachafruto, La Compañía, La Magdalena.	Las más importantes: Santo Domingo, Melcocho, Cocorná.	Las más importantes: el Buey Alto, San Miguel, Piedras, el Buey Medio, el Buey Bajo, La Miel.	Las más importantes: Piedras Blancas y Ovejas.
<b>Microcuencas</b>	Son 97 microcuencas del sistema Río Negro – Nare	Son 15 microcuencas del sistema Río Samaná Norte	Son 26 microcuencas del sistema Río Buey-Arma	Son 4 microcuencas del sistema Río Medellín - Porce

\* AOA: Altiplano del Oriente Antioqueño.

(Fuente: diseño de Subsistema Físico-Biótico, Proyecto Estratégico de la Simultaneidad, MASORA, 1998).

El sistema hídrico que conforma el trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, está definido principalmente por las cuencas del río Medellín-Porce y del río Negro-Nare.

En la siguiente tabla se presenta el inventario de los cuerpos de agua que cruza el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín en todo su recorrido.

**Tabla 3-5. Corrientes de agua que cruza el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, abscisa horizontal.**

Ubicación	Abscisa horizontal	Corriente de agua	Orden	Ficha
Ramal principal oriente.	km 0+317	Inicia Río Medellín	5 *	1
	km 6+150	Quebrada Jamundí 1	3	2
	km 6+817	Quebrada Jamundí 2	2	3
	km 10+606	Quebrada San Antonio	3	4
	km 18+550	Quebrada San Felipe O La Ochoa	2	5
	km 20+839	Quebrada La Mosca	5	6
	km 21+72	Quebrada La Rendón	2	7
	km 21+352	Quebrada Sin Nombre	1	8
	km 21+526	Quebrada Sin Nombre	1	9
	km 21+821	Quebrada San José	2	10
	km 22+819	Quebrada Hojas Anchas	2	11
	km 23+433	Quebrada Villa Sierra	2	12
	km 24+144	Quebrada Sin Nombre	1	13
	km 26+213	Quebrada La Mosquita	4	14
	km 25+492	Quebrada Sin Nombre	2	15
	km 26+428	Quebrada Sin Nombre	2	16
	km 26+512	Quebrada Sin Nombre	1	17
	km 27+531	Quebrada La Mosca	5	18
	km 27+614	Quebrada El Colorado	4	19
	km 30+126	Quebrada La Castro	4	20
	km 34+458	Quebrada Sin Nombre	2	21



Ubicación	Abscisa horizontal	Corriente de agua	Orden	Ficha
Ramal Rionegro Industrial Rionegro.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 0+330	Quebrada La Laja	4	23
Ramal Rionegro Residencial Marinilla.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 1+540	Río Negro	6	24
Ramal Guarne. a	km 0+054	Quebrada San Felipe	2	25
	km 0+424	Quebrada Sin Nombre	2	26
	km 1+364	Quebrada Basto Sur	3	27
Ramal Guarne. a	km 1+540	Quebrada La Mosca	5	28
	km 2+053	Quebrada La Brizuela	4	29

#### - Cuenca del río Medellín – Porce

El cruce sobre el río Medellín se encuentra en jurisdicción del municipio de Barbosa en el sector El Machete.

La cuenca de río Medellín está localizada sobre la cordillera central, en el centro del departamento de Antioquia, en la región occidental de Colombia. La cuenca tiene una topografía irregular y pendiente, con altitudes que oscilan entre los 1300 y los 2800 m.s.n.m. y está definida por el río Medellín, el cual nace en el alto de San Miguel en el municipio de Caldas, atraviesa 10 municipios y finalmente se une al río Grande en el sitio Puente Gabino, donde cambia de nombre a río Porce. En la cuenca del río Medellín predomina el clima templado, y éste presenta un régimen bimodal, con dos épocas lluviosas en el año alrededor de los meses de abril y octubre.

La cuenca tiene una forma alargada en dirección Noreste y red de drenaje dendrítica. El cauce principal (río Medellín) tiene una longitud aproximada de 100 km y el área de la cuenca es de 1.251 km<sup>2</sup>. Dadas las características geomorfológicas de la zona y su nivel de pluviosidad, que esta entre 1.000 y 2.500 mm/año, en la cuenca del río Medellín son comunes las fuentes de agua superficial.

Existe una gran variedad de usos del suelo en la cuenca del río Medellín, a causa de la extensión misma de la cuenca, la geomorfología, la temperatura, la pluviosidad y los ecosistemas; siendo el factor mas importante la población que alberga.

### **- Cuenca del Rionegro-Nare**

El Río Negro es la más importante fuente de agua del Municipio de Rionegro y el que le da su nombre. Históricamente dividía el Valle en dos: El Valle de Llano grande y el Valle de San Nicolás. Nace un poco al Sur de la región y por el costado oriental de la cordillera de las Palmas a unos 2.800 m.s.n.m, en el Cerro Vaca. El río Negro, corre en dirección Nordeste y es alimentado, por el lado derecho, por las quebradas del Hato, la Pereira y Cimarronas. Por la izquierda recibe las quebradas Tablazo, Tablacito, Chachafruto, Malpaso, La Mosca y La Porquera.

En su nacimiento se le conoce con el nombre de Río Pantanillo, alimenta la represa de La Fe con los caudales de los ríos Buey y Piedras, a partir de esta represa toma el nombre de Río Negro; en Santa Rita toma el nombre de Río Nare.

### **- Subcuenca La Mosca**

El Valle de La Mosca en sí toma forma desde el Alto de La Sierra (2280 m.) que es la depresión por donde cruza la autopista. Desde ese punto se abre el valle, el cual a medida que desciende en elevación, llega a terrenos que son cada vez más planos, la Quebrada La Mosca descarga sus aguas en el Río Negro en territorio del municipio de Rionegro. El costado oriental del Valle de La Mosca está cerrado por la Cuchilla del Órgano, que es la cadena de montañas que lo separa con el valle alto del Río Ovejas, también llamado Altiplano del Gurre. El altiplano del Río Negro en el sector de La Mosca tiene un promedio de elevación aproximado de 2140 m (área plana, semiplana y colinada). La subcuenca de la Mosca tiene una extensión aproximada de 30 km. Recibe por su margen derecha las quebradas Batea Seca, El Sango, El Salado, La Brizuela, La Honda, San José, Hojas Anchas, La Mosquita y Garrido. Por la margen izquierda recibe La Mejía, Montañés, La Mulona, Basto Norte, Basto Sur, La Ochoa, San Felipe, La Clara, Chaparral y La Castro.

### **3.2.6 Calidad del agua**

Con el propósito de identificar las características físicas, químicas y biológicas del recurso hídrico en el área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín y determinar así el estado actual en el que se encuentra este recurso, los días 17 y 18 de agosto de 2008, se tomaron muestras puntuales y superficiales en los Ríos Medellín y Río Negro y la Quebrada la Mosca en 2 puntos, los cuales son considerados como los de mayor importancia por los que cruzaría el gasoducto. Tomando así parámetros in situ y otros que fueron determinados en el laboratorio de aguas de Corantioquia.

Los parámetros que se determinaron se relacionan en la Tabla 3-6.

**Tabla 3-6. Relación de parámetros monitoreados**

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>
Temperatura del agua	°C	Fenoles	Mg fenol/L
pH	U	Grasas y Aceites	mg/L
Conductividad	μS/cm	Hierro Total	mg/L
OD	mg/l	Magnesio	mg/L
% Sat Oxígeno	%	Manganeso	mg/L
Acidez	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Mercurio	μg/L
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Nitratos	mg/L
Carbonatos	Mg CO <sub>3</sub> /L	Nitritos	mg/L
Bicarbonatos	Mg HCO <sub>3</sub> /L	Nitrógeno Amoniacal	mg/L
Coliformes Totales	NMP/100 ml	Ortofosfatos totales	mg/L
Coliformes Fecales.	NMP/100 ml	Potasio Total	mg/L
Cloruros (Cl-)	mg Cl/L	Sodio Total	mg/L
Cromo Total	Mg Cr/L	Sólidos Suspendidos	mg/L
Calcio	Mg Ca/L	Sólidos Sedimentables	mL/L
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	Sólidos Totales	mg/L
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	Sulfatos	mg/L
Detergentes SAAM	mg SAAM/L	Turbiedad	NTU
Fósforo Total	mg P/L		

### **3.2.6.1 Metodología de muestreo**

La metodología detallada para la toma de muestras para determinar la calidad del agua se describe en el numeral 1.5.2.1.7.

### 3.2.6.2 Descripción sitios de muestreo

Los sitios de muestreo se identifican a continuación:

- Sitio 1: Quebrada La Mosca 1.
- Sitio 2: Quebrada La Mosca 2.
- Sitio 3: Río Negro.
- Sitio 4: Río Medellín.

#### 3.2.6.2.1 Sitio 1

El muestreo fue realizado el 17 de Julio de 2008 a las 12:30 pm, en un punto ubicado en la quebrada en el cual en la margen izquierda está ubicado el restaurante asados Villa Lucia contiguo a la autopista, y en la margen derecha, unos metros más abajo, está ubicado Eurocerámica; en esta misma hay ubicadas varias fincas de recreo y viviendas, y se identifican fuentes de extracción de materiales para la construcción aguas arriba.

Las laderas de la quebrada están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado, presenta taludes de aproximadamente 1 y ½ metros de altura, su llanura de inundación es extensa a lado y lado. Sus aguas son de color café claras, turbias, con presencia de olores no muy fuertes y de basuras, se observa un grado de contaminación medio. En la zona se observan varias descargas de aguas residuales domesticas, la quebrada en este sitio ya ha recibido las aguas residuales del municipio de Guarne y de las viviendas de las veredas aledañas La temperatura ambiente era aproximadamente de 22°C, el día estaba parcialmente nublado bóveda del 30% pero sin lluvia, (ver reporte fotográfico), los parámetros medidos in situ fueron:

Temperatura del Agua:	17.7 °C
Oxigeno Disuelto:	6.20 mg/l
Porcentaje de Oxigeno:	82.2 %
pH :	6.89
Potencial Redox:	-4 mv
Conductividad:	87 uS/Cm
Coordenadas:	X: 849619.217, Y: 1183965.866
Altitud:	2139 m.s.n.m.

### 3.2.6.2.2 Sitio 2

El muestreo fue hecho el 17 de Julio de 2008 a las 11:00 am, el sitio se encuentra ubicado cerca de la estación Hidrométrica Quebrada La Mosca del IDEAM, continuo a una inmunizadora de madera.

El trazado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín va a través de la vía a Galicia y a la Vereda Santa Bárbara, en el sector se encuentran varias industrias, entre ellas Riotex e Imusa. Sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado, presenta taludes de aproximadamente 1 y ½ metros de altura, agua de color café oscuro, turbia, con presencia de olores no muy fuertes y de basuras, se observa un grado de contaminación medio aunque para este día la quebrada tenía un nivel de caudal elevado por las lluvias del día anterior. En el sitio del cruce las personas cogen agua para el lavado de buses La temperatura ambiente era aproximadamente de 21°C, día nublado, bóveda 10% sin lluvia (ver reporte fotográfico), los parámetros medidos in situ fueron:

Temperatura del Agua:	16.5 °C
Oxigeno Disuelto:	5.42 mg/l
Porcentaje de Oxigeno:	71.2 %
pH:	6.7
Potencial Redox:	-9mv
Conductividad:	69 uS/Cm
Coordenadas:	X: 857320.500, Y: 1175385.000
Altitud:	2108 m.s.n.m.

### 3.2.6.2.3 Sitio 3

El muestreo fue hecho el 17 de Julio a las 08:30 am, el sitio se encuentra ubicado cerca de la autopista Medellín –Bogotá. Alrededor del sitio se encuentran varias industrias, aguas arriba hay un matadero y la PTAR de Rionegro, sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a ambos lados y presentan gran cantidad de lodo. El agua es de color café oscuro, muy turbia, con presencia de olores fuertes, se observa un grado de contaminación alto aunque para este día el río tenía un nivel de caudal elevado por las lluvias del día anterior En el sitio del cruce la comunidad no hace ningún uso de las aguas del río. La temperatura ambiente era aproximadamente de 21°C, el día estaba nublado, bóveda 10 % (ver reporte fotográfico), los parámetros medidos in situ fueron:

Temperatura del Agua:	16.9 °C
Oxígeno Disuelto:	4.37 mg/l
Porcentaje de Oxígeno:	58 %
pH:	6.8
Potencial Redox:	6 mv
Conductividad:	60 uS/Cm
Coordenadas:	X: 857874.313, Y: 1175137.000
Altitud:	2100 m.s.n.m.

#### **3.2.6.2.4 Sitio 4**

El muestreo fue hecho el 18 de Julio a las 09:00 am, el sitio se encuentra localizado en el sector el “machete”, aproximadamente a 1 km aguas abajo de la descarga de la central hidroeléctrica Tasajera, en éste sitio el río tiene un ancho aproximado de 30 metros, tiene un alineamiento meándrico y presenta una llanura de inundación extensa, en el sitio varias personas cuidan ganado y caballos, aprovechando los pastos de la zona.

El sitio presenta taludes de aproximadamente 2 m de altura, sus laderas son cubiertas de pasto y rastrojo bajo, y están conformadas por los sedimentos que el propio río deposita. El agua presenta un color café oscuro muy turbia y con muchos sólidos, con fuertes olores y con un nivel de agua medio alto por las lluvias de los últimos días, se observa un grado de contaminación alto. En el sector las personas no tienen un uso directo de las aguas del río, se observan varias descargas de aguas residuales, principalmente industriales sobre las quebradas de la zona, que finalmente descargan sobre el río. La temperatura ambiente era aproximadamente de 27°C, el día era claro, bóveda del 50 %, (ver reporte fotográfico), los parámetros medidos in situ fueron:

Temperatura del Agua:	18.8 °C
Oxígeno Disuelto:	5.2 mg/l
Porcentaje de Oxígeno:	63.4%
pH:	7.4
Potencial Redox:	- 29 mv
Conductividad:	283 uS/Cm

Coordenadas: X: 852433.231, Y: 1200653.097

Altitud: 1351 m.s.n.m.

### 3.2.6.3 Resultados

Los resultados obtenidos de los análisis de campo y laboratorio, tomadas en cada uno de los sitios de muestreo de calidad de aguas se presentan en la Tabla 3-7

**Tabla 3-7. Muestreo de parámetros de calidad del agua**

Parámetros	Unidad	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Sitio 4
Temperatura del agua	°C	17,7	16,5	16,9	18,8
pH		6,89	5,42	6,8	7,4
Conductividad	μS/cm	87	69	60	304
OD	mg/l	6,2	5,42	4,37	5,2
% Sat Oxigeno	%	82,2	71,2	58	63,4
Acidez	mg CaCO <sub>3</sub> /L	5,40	5,60	3,20	4,80
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	22,5	18,7	15,3	46,0
Carbonatos	Mg CO <sub>3</sub> /L	0	0	0	0
Bicarbonatos	Mg HCO <sub>3</sub> /L	27,5	22,8	18,7	56,2
Coliformes Totales	NMP/100 ml	160,0 *106	25,0 *106	160,0 *105	90,0 *107
Coliformes Fecales	NMP/100 ml	9,5 *105	8,0 *106	25,0 *104	60,0 *107
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	mg Cl/L	5,94	5,87	5,58	21,5
Cromo Total	Mg Cr/L	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Calcio	Mg Ca/L	42,6	4,24	3,34	9,36
DBO5	mg O <sub>2</sub> /L	5,83	<4,00	<4,00	6,72
DQO	mg O <sub>2</sub> /L	23,7	25,0	18,4	<12,0
Detergentes SAAM	mg SAAM/L	0,064	0,076	0,072	0,155
Fósforo Total	mg P/L	0,209	0,213	0,193	0,340

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Sitio 1</b>	<b>Sitio 2</b>	<b>Sitio 3</b>	<b>Sitio 4</b>
Fenoles	Mg fenol/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Grasas y Aceites	mg/L	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Hierro Total	mg/L	3,59	7,94	5,35	9,32
Magnesio	mg/L	2,36	1,93	1,34	5,80
Manganeso	mg/L	0,090	0,139	0,105	0,275
Mercurio	µg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Nitratos	mg/L	<1,50	<1,50	<1,50	<1,50
Nitritos	mg/L	0,012	0,007	0,016	0,072
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Ortofosfatos totales	mg/L	<0,150	<0,150	0,157	6,75
Potasio Total	mg/L	1,27	1,23	1,37	2,98
Sodio Total	mg/L	6,75	5,15	5,38	21,9
Sólidos Suspendidos	mg/L	64	150	80	192
Sólidos Sedimentables	mL/L	0,2	0,6	0,3	0,5
Sólidos Totales	mg/L	129	223	131	300
Sulfatos	mg/L	<3,00	<3,00	<3,00	17,7
Turbiedad	NTU	50,8	88,4	36,5	99,1

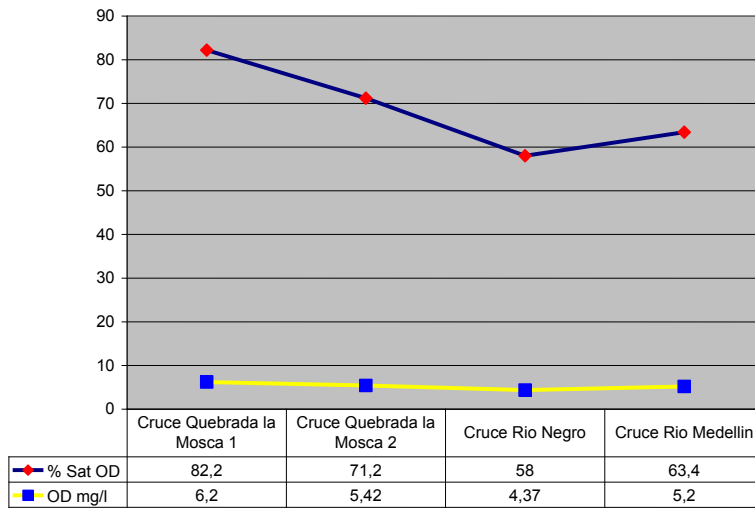
### **3.2.6.4 Análisis e interpretación de resultados**

#### **3.2.6.4.1 Monitoreo calidad del agua**

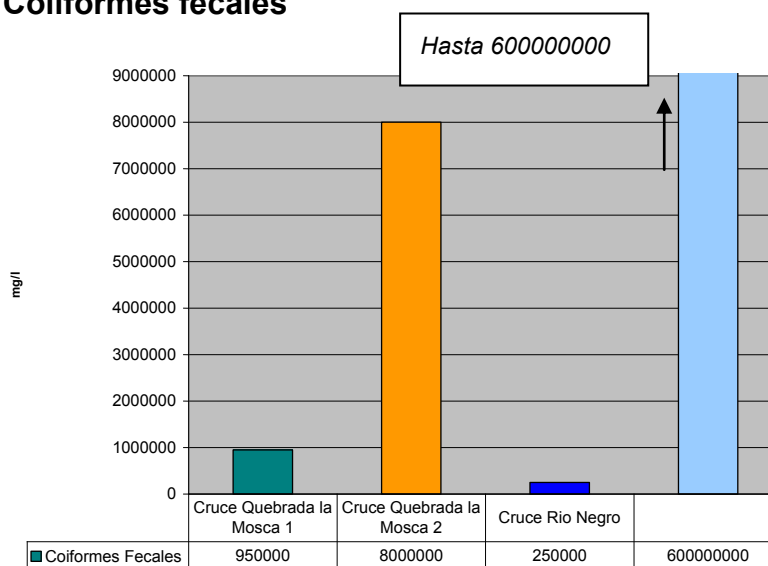
La finalidad del presente aparte es describir las condiciones actuales de la caracterización fisicoquímica existente, de las aguas superficiales de los sitios de muestreo. El comportamiento de los parámetros se puede apreciar en las siguientes figuras.



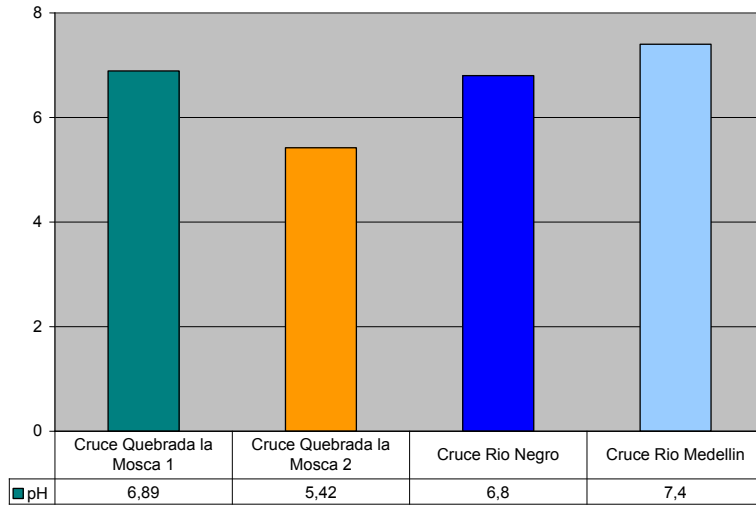
**Figura 3-7- Oxigeno disuelto**



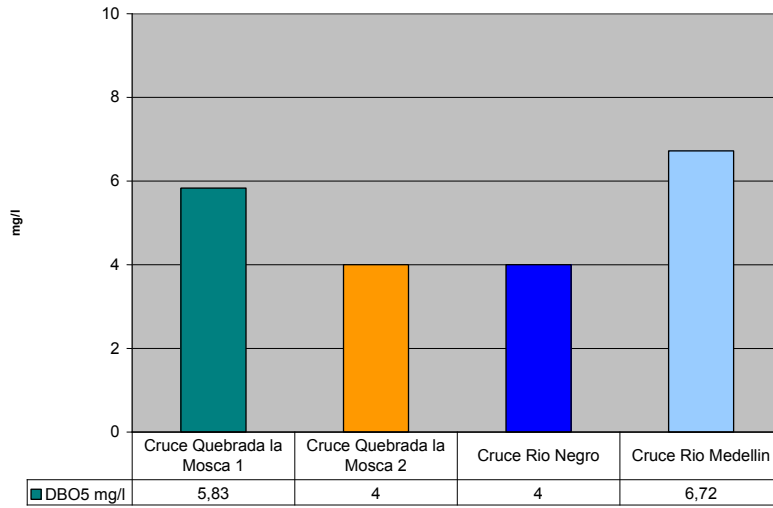
**Figura 3-8. Coliformes fecales**



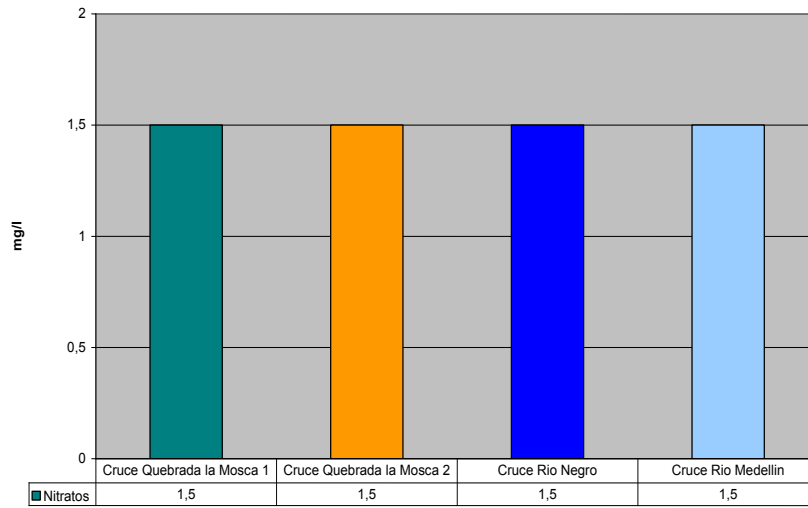
**Figura 3-9. pH**



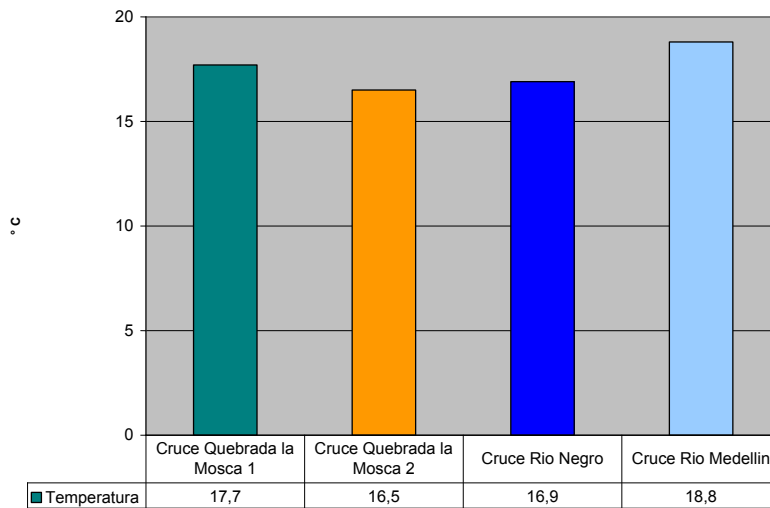
**Figura 3-10. DBO<sub>5</sub>**

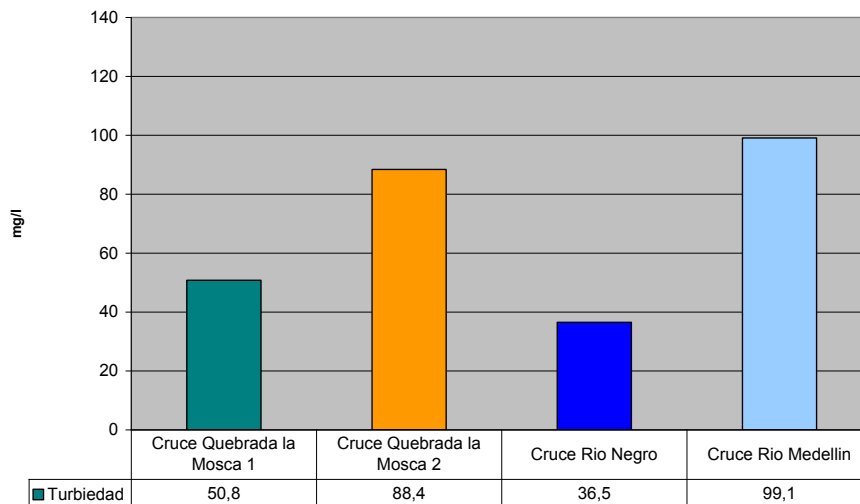
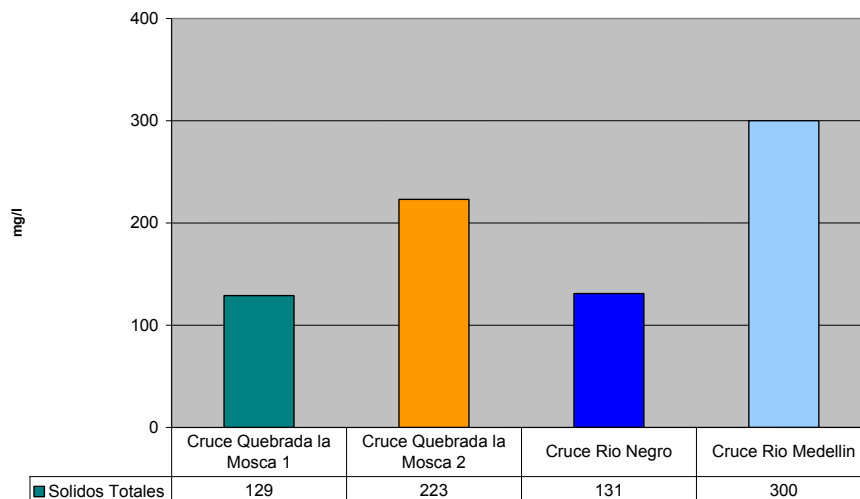


**Figura 3-11. Nitratos**



**Figura 3-12. Temperatura**



**Figura 3-13. Turbiedad****Figura 3-14. Sólidos totales**

La Tabla 3-8 indica los criterios admisibles para cada uso del agua de acuerdo con las normas técnicas de calidad expedidas en la Resolución 2115 de 2007 de agua potable y 1594 de 1984 para los otros usos (flora y fauna; agrícola, pecuario y recreacional) y relacionadas sólo con los parámetros analizados en este estudio.

**Tabla 3-8. Normas de calidad para diferentes usos del agua**

Valores admisibles para diferentes usos							
Parámetro	Unidades	Resolución 2115/07	Decreto 1594/84				
		Consumo Humano	Flora y Fauna	Agrícola	Pecuario	Recreacional	
						Cont Prim.	Cont Sec.
Turbiedad	UNT (1)	<2,0					
Sólidos Totales	mg/l	<500,0			<3000,0		
Conductividad	micromhos	<1000		<750			
Ph	Unidades	6,5-9,0	6,5-9,0	4,5-9,0		5,0-9,0	5,0-9,0
Oxígeno Disuelto	% de saturación		>60			>70	>70
Hierro Total	mg/l de Fe	0,3	0,2	5,0			
Sulfatos	mg/l de $SO_4^{-2}$	250					
Fosfatos	mg/l de $PO_4^{-3}$	0.5					
Coliformes Tot.	0 UFC/100 $cm^3$	Ninguno		<5000		<1000	<5000
Coliformes Fec.	0 UFC/100 $cm^3$	Ninguno		<1000		<200	
Nitratos+Nitritos	mg/l				100,0		
Nitratos	mg/l de $NO_3^-$	10,0			10,0		
Nitritos	mg/l de $NO_2$	0,1					
Manganeso	mg/l de Mn	0,1		0,2			

*Cont Pim: Contacto Primario; Cont Sec: Contacto secundario*

El análisis de la caracterización fisicoquímica de las aguas en la zona de estudio arrojó los siguientes resultados, los cuales se retroalimentan con la Tabla 3-7 y Tabla 3-8; y en la Figura 3-7 a Figura 3-14.

- **Conductividad Eléctrica y Temperatura**

La conductividad eléctrica del agua está relacionada directamente con la cantidad de sales solubles en forma de iones y puede deberse tanto a la naturaleza geológica del cauce como a determinados vertimientos procedentes de la actividad humana.

En los cuerpos de agua superficial de la zona de estudio muestreados, tanto en la quebrada como en los ríos, la conductividad eléctrica presenta valores dentro de los niveles permitidos. De acuerdo con los niveles de conductividad todos los sitios son aptos para uso agrícola y para el consumo humano.

Desde el punto de vista de la conductividad eléctrica y temperatura, el agua presenta una buenas condiciones de calidad y normales para el área de estudio.

- **pH**

El pH es un parámetro relacionado con la concentración de dióxido de carbono en aguas superficiales y controla el grado de disociación de muchas sustancias en solución acuosa fundamentales para la actividad respiratoria y fotosintética de los organismos acuáticos. El fitoplancton y otras plantas acuáticas utilizan el CO<sub>2</sub> durante la fotosíntesis por lo cual el pH del agua aumenta durante el día y disminuye en la noche debido al proceso de la respiración.

En términos generales los valores de pH detectados en el área de estudio se encuentra dentro de los niveles permitidos, considerados normales y aptos para todos los usos (consumo humano, flora y fauna acuática, uso agrícola, pecuario y recreacional).

- **Oxígeno disuelto**

Uno de los hechos de repercusiones más negativas a nivel de todo el balance ecológico de un cuerpo de agua lo constituye la reducción drástica de los niveles de oxígeno como consecuencia de la descomposición o estabilización de la materia orgánica de desecho. El porcentaje de la desviación del oxígeno disuelto con respecto al valor de saturación es el que permite inferir si la oxidación biológica del material orgánico se realiza bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas. Lo deseable es encontrar la curva de agotamiento del oxígeno disuelto con concentraciones comprendidas entre 60% y 100% del oxígeno de saturación, de tal forma que se garantice un medio ambiente favorable para el crecimiento y reproducción de la flora y fauna acuática y una oxidación aeróbica del material orgánico con productos finales inocuos a la corriente de agua.

En materia de porcentaje de saturación de oxígeno disuelto se presenta la siguiente caracterización ambiental general para el área de estudio:

- Excelente (> 100 %): no se presenta.

- Bueno (<100 % - >60 %): presente en el río Medellín y la quebrada la Mosca
- Aceptable (<60 % - >50 %): presente en el río Negro
- Malo (<50 % - >40 %): no se presenta.
- Pésimo (<40%): Presente en los dos puntos del río.

La tendencia del comportamiento de los niveles de contaminación en la quebrada la Mosca, debido a los aportes de materia orgánica biodegradable, que demandan más consumo de oxígeno en el tramo de los dos sitios de muestreo, es ascendente, por eso la disminución en el porcentaje de saturación de oxígeno.

Al comparar los resultados con la Tabla 3-8 normas admisibles según el uso, las concentraciones de oxígeno disuelto en el río Medellín y la Quebrada la Mosca son aptas para uso de flora – fauna; y no tiene restricciones para uso humano, agrícola ni pecuario. El río Medellín en este sector puede presentar buenas concentraciones de oxígeno debido a que un kilómetro antes del sitio está la descarga del agua turbinada de la central hidroeléctrica Tasajera, que ayuda a incrementar los niveles de oxígeno disuelto en el río.

#### • **Demanda biológica de oxígeno**

Los parámetros asociados con materiales orgánicos del agua son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO). La DBO es el parámetro más representativo del material orgánico presente en aguas contaminadas y se determina midiendo el oxígeno que los microorganismos necesitan para degradar, vía biológica, la materia orgánica presente en las aguas naturales. Generalmente, la DBO no debe tener un valor mayor de 10 mg/l.

La zona estudiada, en sus cuerpos de agua superficial presenta actualmente en materia de Demanda Biológica de Oxígeno la siguiente caracterización ambiental.

- Buena (<2,0 mg/l de O<sub>2</sub> - >1,0 mg/l de O<sub>2</sub>): no se presenta.
- Aceptable (<4,0 mg/l de O<sub>2</sub> - >2,0 mg/l de O<sub>2</sub>): presente en el sitio 2 de la quebrada la Mosca y el río Negro.
- Impropio (<6,0 mg/l de O<sub>2</sub> - >4,0 mg/l de O<sub>2</sub>): presente en sitio 1 de la quebrada la Mosca.
- Desagradable (<8,0 mg/l de O<sub>2</sub> >4,0 mg/l de O<sub>2</sub>): presente en el río Medellín.
- Malo (<10 mg/l de O<sub>2</sub> - >8,0 mg/l de O<sub>2</sub>): no se presenta.
- Muy malo (<12 mg/l de O<sub>2</sub> - >10 mg/l de O<sub>2</sub>): no se presenta.

- Pésimo (>12 mg/l de O<sub>2</sub>): no se presenta.

- **Sólidos Totales (ST), Suspendidos (SS)**

En materia de Sólidos totales se presenta la siguiente caracterización ambiental general para el área de estudio:

- Muy buena (<250 mg/l), en la quebrada la Mosca y en el río Negro.
- Buena (<500 mg/l - >250 mg/l), en el río Medellín.
- Agradable (<1000 mg/l - >500 mg/l), no se encontró.
- Poco agradable (<3000 mg/l - >1000 mg/l), no se encontró.
- Desagradable (<5000 mg/l - >3000 mg/l), no se encontró.

La calidad del agua en cuanto a sólidos totales y suspendidos es muy buena para las fuentes muestreadas.

En la Quebrada la Mosca, Los sólidos suspendidos guardan estrecha relación con la turbidez, por lo que su tendencia es directamente proporcional.

Al comparar los resultados con las normas admisibles relacionadas en la Tabla 3-8, las concentraciones de sólidos totales en todos los sitios son aptas para consumo humano y pecuario; y no posee restricciones para uso de flora - fauna; agrícola ni recreativo.

Los criterios de calidad de la EPA, establecen las siguientes normas en cuanto a sólidos suspendidos para que las comunidades acuáticas y peces de agua dulce puedan protegerse:

- Máximo nivel de preservación: <25 mg/l, no se presenta
- Nivel de protección moderada: <80 mg/l - >25 mg/l, presente en el sitio 1 de la mosca y en el río Negro.
- Bajo nivel de preservación: <400 mg/l - >80 mg/l, se presenta en el Río Medellín y en el sitio 2 de la quebrada la Mosca.
- Nivel de protección muy crítico: >400 mg/, no se presenta.

- **Turbiedad**

La turbidez se define como una mezcla que oscurece o disminuye la claridad natural o transparencia del agua, o en términos más técnicos, como una expresión de la propiedad óptica que causa que la luz se disperse y absorba en lugar de transmitirse



en línea recta a través del agua. Es producida por materias en suspensión como arcilla, cieno o materias orgánicas e inorgánicas finamente divididas, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton y otros microorganismos; tales partículas varían en tamaño desde 0,1 a 1,0 nm (nanómetros) de diámetro.

De acuerdo con los reportes de turbiedad de los monitoreos ninguna de las fuentes de agua analizadas son aptas para consumo humano y no poseen restricciones para el uso de flora, fauna, agrícola, pecuario ni recreacional.

### **3.2.6.5 WQI (Water Quality Index) índice de calidad del agua (ICA).**

Este índice es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes siendo diseñado en 1970, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de los ríos a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo río además de compararlo con la calidad de agua de diferentes ríos alrededor del mundo. Los resultados pueden ser utilizados para determinar si un tramo particular de dicho río es saludable o no.

Para la determinación del “ICA” intervienen nueve parámetros, los cuales son:

- Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- pH (en unidades de pH)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/ L)
- Nitratos (NO<sub>3</sub> en mg/L)
- Fosfatos (PO<sub>4</sub> en mg/L)
- Cambio de la Temperatura (en °C)
- Turbidez (en FAU)
- Sólidos disueltos totales (en mg/ L)

Para la elaboración de este estudio, se han utilizado para la determinación del ICA ocho parámetros, dejando de utilizar los fosfatos, ya que no se realizó el respectivo análisis en el laboratorio, para los 8 parámetros los pesos (Valor Relativo (Vi)) quedaron distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 3-9. Ponderación de los parámetros para el cálculo del ICA**

Parámetro	Valor Relativo (Vi)
Oxígeno disuelto % sat	0,18
Coliformes Fecales	0,17
pH	0,12
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	0,12
Nitratos (mg/l)	0,11
Temperatura (°C)	0,11
Turbiedad (NTU)	0,09
Sólidos totales (mg/l)	0,08
<b>Total</b>	<b>1</b>

**3.2.6.5.1 Estimación del índice de calidad de agua general “ICA”**

El “ICA” adopta para condiciones óptimas un valor máximo determinado de 100, que va disminuyendo con el aumento de la contaminación el curso de agua en estudio. Posteriormente al calculo el índice de calidad de agua de tipo “General” se clasifica la calidad del agua con base a la siguiente tabla:

**Tabla 3-10. Calidad del agua según el ICA**

Valor	Color	Calidad del agua
91-100		Excelente
71-90		Buena
51-70		Regular
26-50		Mala
0-25		Pésima

- **Comportamiento del índice de Calidad del Agua por sitio de muestreo**

**Tabla 3-11. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce quebrada la mosca 1**

Parámetro	Resultados	Valor Relativo (Vi)	Valor calidad del agua para cada parámetro (Li)	Producto (Vi x Li)
Oxígeno disuelto % sat	82,2	0,18	89	16,02
Coliformes Fecales	950000	0,17	2	0,34
pH	6,89	0,12	85	10,2
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	5,83	0,12	51	6,12
Nitratos	1,5	0,11	96	10,56
Temperatura (°C)	17,7	0,11	92	10,12
Turbiedad (NTU)	50,8	0,09	39	3,51
Sólidos totales (mg/l)	129	0,08	81	6,48
Total		1,0		63
NSF WQI				Regular

**Tabla 3-12. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce quebrada la Mosca 2**

Parámetro	Resultados	Valor Relativo (Vi)	Valor calidad del agua para cada parámetro (Li)	Producto (Vi x Li)
Oxígeno disuelto % sat	71,2	0,18	77	13,86
Coliformes Fecales	8000000	0,17	2	0,34
pH	6,7	0,12	79	9,48
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	4,00	0,12	61	7,32
Nitratos	1,5	0,11	96	10,56
Temperatura (°C)	16,5	0,11	92	10,12
Turbiedad (NTU)	88,4	0,09	22	1,98
Sólidos totales (mg/l)	223	0,08	70	5,6
Total		1,0		59
NSF WQI				Regular

**Tabla 3-13. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce río Negro**

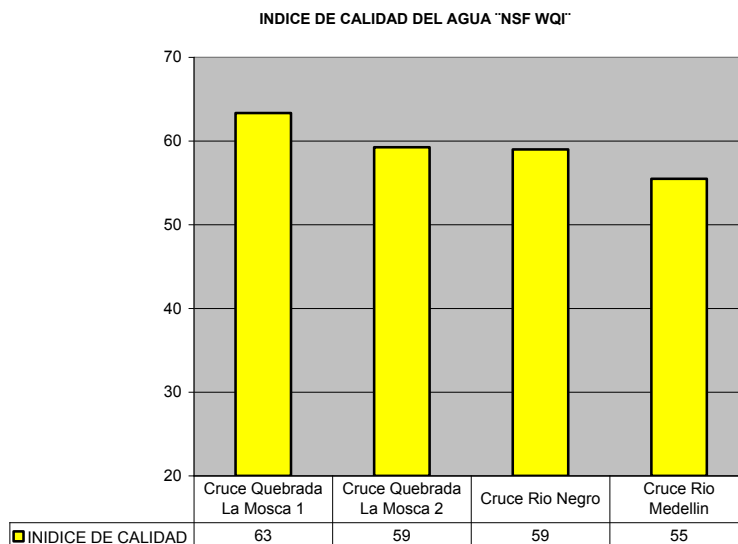
Parámetro	Resultados	Valor Relativo (Vi)	Valor calidad del agua para cada parámetro (Li)	Producto (Vi x Li)
Oxígeno disuelto % sat	58	0,18	55	9,9
Coliformes Fecales	25000000	0,17	2	0,34
pH	6,8	0,12	83	9,96
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	4	0,12	61	7,32
Nitratos	1,5	0,11	96	10,56
Temperatura (°C)	16,9	0,11	92	10,12
Turbiedad (NTU)	36,5	0,09	48	4,32
Sólidos totales (mg/l)	131	0,08	81	6,48
Total		1,0		59
NSF WQI				Regular

**Tabla 3-14. Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI" de cruce río Medellín**

Parámetro	Resultados	Valor Relativo (Vi)	Valor calidad del agua para cada parámetro (Li)	Producto (Vi x Li)
Oxígeno disuelto % sat	63,4	0,18	63	11,34
Coliformes Fecales	600000000	0,17	2	0,34
pH	7,4	0,12	93	11,16
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	6,72	0,12	47	5,64
Nitratos	1,5	0,11	96	10,56
Temperatura (°C)	18,8	0,11	92	10,12
Turbiedad (NTU)	99,1	0,09	17	1,53
Sólidos totales (mg/l)	300	0,08	60	4,8
Total		1,0		55
NSF WQI				Regular

**Tabla 3-15. Índice de Calidad del Agua por sitio de muestreo – Agosto 2007.**

Sitio de muestreo	Índice De Calidad Del Agua "NSF WQI"
Cruce Quebrada La Mosca 1	63
Cruce Quebrada La Mosca 2	59
Cruce Río Negro	59
Cruce Río Medellín	55

**Figura 3-15. Índice de Calidad del Agua por sitio de muestreo – Agosto 2007**

### 3.2.6.6 Conclusiones

La calidad del agua en los puntos muestreados es regular y presentan un comportamiento muy similar, los parámetros que principalmente afectan su calidad son los coliformes totales y fecales, por lo que no son aptas para el consumo humano.

EL principal factor que altera la calidad de las fuentes de aguas analizadas, es el hecho de que todas tres reciben las aguas residuales de los centros poblados que atraviesan, por lo que presentan en cada una fuertes olores y un grado de afectación medio manifestado principalmente en los resultados de laboratorio mas precisamente en los coliformes totales y fecales.

Las aguas con un “ICA” de categoría “Regular” como las fuentes analizadas en este estudio tienen generalmente menos diversidad de organismos acuáticos y han aumentado con frecuencia el crecimiento de las algas.

### 3.2.6.7 Registro fotográfico

#### Fotografía 3-11. Sitio de muestreo 1: Quebrada la Mosca sitio 1



Características del sitio de muestreo, obsérvese las características físicas del agua y de la vegetación predominante del sitio.



Toma de muestras en el sitio de cruce

**Fotografía 3-12. Sitio de muestreo 2: Quebrada la Mosca sitio 2.**

Características del sitio en el sector de Galicia, en este sitio está ubicada la estación hidrométrica quebrada la Mosca



Muestreo realizado en el sitio.

**Fotografía 3-13. Sitio de muestreo 3: Río Negro.**

Sitio de muestreo, ubicado junto al cruce de la línea férrea



Equipo empleado para determinar los parámetros fisicoquímicos in situ y muestreo realizado en el sitio.



**Fotografía 3-14. Sitio de muestreo 4: Río Medellín.**

Sitio de cruce en el río Medellín y descarga de la quebrada las lajas aguas abajo del sitio de cruce



Muestreo realizado y pez capturado en el sitio.

**3.2.7 Usos del agua**

A lo largo del recorrido del gasoducto, las comunidades presentes realizan un amplio uso de las fuentes hídricas de la zona, la utilización en consumo doméstico es el principal uso, la mayoría de las veredas están conectadas a los acueductos multiveredales, los cuales se surten en su mayoría de fuentes que se encuentran por fuera del área de influencia del proyecto, esto debido a que sobre las fuentes hídricas de la zona se realizan las descargas de aguas residuales domesticas, son muy pocas las familias que realizan captaciones directamente de las quebradas.

En segundo lugar se encuentra el uso agropecuario, aunque en su mayoría utilizan también las aguas de los acueductos.

### 3.2.8 Atmósfera

#### 3.2.8.1 Calidad del aire

Con el ánimo de cuantificar la magnitud del impacto generado una vez entre en construcción y operación el sistema, se hace necesario levantar una línea base referencial, que permita cuantificar las variables ambientales antes de que se inicien las actividades; para así tener un marco referente y punto de comparación para futuras evaluaciones.

A continuación se presenta un resumen del documento “Monitoreo de Línea Base Ambiental para los Parámetros: Inmisión de PST, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Hidrocarburos Totales (expresados como CH<sub>4</sub>) y Ruido - Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín”.

Los sitios donde se realizaron los monitoreos se muestran en la Tabla 3-16.

**Tabla 3-16. Ubicación de los Sitios de Monitoreo**

Sitio	Localización		
1	Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), junto a Euro cerámica.	Coordenadas: N: 06° 15' 24,0" W: 75° 26' 15,5"	a.s.n.m: 2141 +/- 5 m.
2	Taller de Chasis “Los Socios”, Municipio de Marinilla (Antioquia), Autopista Medellín – Bogota, entrada a Colteger	Coordenadas: N: 06° 10' 40,0" W: 75° 21' 38,5"	a.s.n.m: 2105 +/- 17 m.
3	Parque empresarial Rionegro, Carrera 47 Calle 64 <sup>a</sup> -163, Municipio de Rionegro (Antioquia).	Coordenadas: N: 05° 54' 28,6" W: 75° 53' 28,4"	a.s.n.m: 2130 +/- 11m.
4	Vía Medellín – Cauca, Municipio de Barbosa, Casa de la Señora Eugenia García.	Coordenadas: N: 06° 24' 47,1" W: 75° 24' 28,2"	a.s.n.m: 1364+/- 12m.

### 3.2.8.1.1 Para partículas suspendidas totales

#### Punto 1 – Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), junto a Eurocerámica.

Los resultados obtenidos durante los diez (10) días de monitoreo (entre el 22 de Mayo y el 01 de Junio de 2008), se presentan a continuación:

**Tabla 3-17. Resultados Punto 1 – Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), Juanto e Euroceramica**

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados CO (Muestra 8 horas) (mg/m <sup>3</sup> )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
May 22- 23/2008	95,4	7	15,2	1,6	1,2
May 23- 24/2008	89,7	7,1	14,5	1,7	1,22
May 24- 25/2008	95,7	6,8	15	1,7	1,21
May 25- 26/2008	88,9	6,9	14,8	1,7	1,24
May 26- 27/2008	90,9	6,6	14,4	1,7	1,22
May 27- 28/2008	100,6	6,8	14,9	1,8	1,22
May 28- 29/2008	97,6	6,8	14,9	1,8	1,21
May 29- 30/2008	94,9	6,6	13,7	1,8	1,23
May 30- 31/2008	79,2	7	14,1	1,7	1,24
May 31-Jun 01/2008	98,1	7	14,1	1,7	1,24

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados CO (Muestra 8 horas) (mg/m <sup>3</sup> )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
Valor máximo	100,6	7,1	15,2	1,8	1,2
Valor mínimo	79,2	6,6	13,7	1,6	1,2
Promedio Geométrico	92,91	6,86	14,55	1,72	1,22
Desviación Estándar	5,9	0,2	0,5	0,1	0,0
Prueba Zeta	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

El sitio registró un intervalo de concentración de Partículas Suspendidas Totales PST entre (79,2 y 100,6) µg/m<sup>3</sup>. Los registros indican que ninguna de las concentraciones halladas en los diez (10) días de monitoreo, superaron la norma corregida de 24 horas establecida para PST la cual es de 237 µg/m<sup>3</sup>. La interpretación estadística, Prueba Z, determina que la probabilidad de superar la norma diaria de 237 µg/m<sup>3</sup> es del 0,0%.

Los niveles hallados clasifican la zona en condición de prevención, según el artículo 10 del Decreto 948/1995, modificado por el decreto 979 de 2006.

El promedio geométrico calculado en el sitio 1, según los diez (10) registros levantados, fue de 92,9 µg/m<sup>3</sup>. La norma anual corregida para PST de 79 µg/m<sup>3</sup> es superada en 13,9 µg/m<sup>3</sup>.

**Punto 2 – Taller de Chasis “Los Socios”, Municipio de Marinilla (Antioquia), Autopista Medellín – Bogota, entrada a Colteger**

**Tabla 3-18. Resultados Punto 2 – Taller de Chasis “Los Socios”, Municipio de Marinilla (Antioquia)**

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados CO (Muestra 8 horas) (mg/m <sup>3</sup> )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
May 22- 23/2008	109,6	8,3	18,2	2,0	1,49
May 23- 24/2008	111,6	7,6	16,9	2,0	1,56
May 24- 25/2008	112,0	7,8	17,7	2,0	1,29
May 25- 26/2008	107,1	7,6	17,9	2,0	1,2
May 26- 27/2008	108,1	7,2	17,3	2,1	1,85
May 27- 28/2008	109,7	7,7	15,9	2,1	1,9
May 28- 29/2008	111,1	7,8	15,9	2,1	1,94
May 29- 30/2008	113,6	8,2	14,7	2,2	1,79
May 30- 31/2008	106,6	7,2	15,5	2,2	1,83
May 31-Jun 01/2008	106,2	6,9	14,2	2,2	1,77
<b>Valor máximo</b>	<b>113,6</b>	<b>8,3</b>	<b>18,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>
<b>Valor mínimo</b>	<b>106,2</b>	<b>6,9</b>	<b>14,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,2</b>
<b>Promedio Geométrico</b>	<b>109,53</b>	<b>7,62</b>	<b>16,37</b>	<b>2,09</b>	<b>1,64</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>2,4</b>	<b>0,4</b>	<b>1,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>
<b>Prueba Zeta</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

El sitio registró un intervalo de concentración de Partículas Suspendidas Totales PST entre (106,2 y 113,6)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Los registros indican que ninguna de las concentraciones halladas en los diez (10) días de monitoreo, superaron la norma corregida de 24 horas establecida para PST la cual es de 237  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La interpretación estadística, Prueba Z, determina que la probabilidad de superar la norma diaria de 237  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es del 0,0%.

Los niveles hallados clasifican la zona en condición de prevención, según el artículo 10 del Decreto 948/1995, modificado por el decreto 979 de 2006.

El promedio geométrico calculado en el sitio 2, según los diez (10) registros levantados, fue de 109,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La norma anual corregida para PST de 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es superada en 30,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### **Punto 3 – Parque empresarial Rionegro, Carrera 47 Calle 64<sup>a</sup>-163, Municipio de Rionegro (Antioquia).**

Los resultados obtenidos durante los diez (10) días de monitoreo (del 01 al 10 de junio de 2008), se presentan a continuación:

**Tabla 3-19. Resultados Punto 3 – Parque empresarial Rionegro**

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Resultados CO (Muestra 8 horas) ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
Jun 01- 02/2008	101,9	7,7	19,6	1,5	1,44
Jun 02- 03/2008	108,1	7,5	19,3	1,6	1,51
Jun 03- 04/2008	106,9	7,4	18,8	1,6	1,26
Jun 04- 05/2008	106,8	7,5	19,3	1,7	1,22
Jun 05- 06/2008	106,9	5,6	15,2	1,8	1,23
Jun 06- 07/2008	109,4	5,6	15,2	1,8	1,26

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Resultados CO (Muestra 8 horas) ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
Jun 07- 08/2008	108,5	7,4	17,7	1,8	1,22
Jun 08- 09/2008	112,1	6,6	16,9	1,8	1,24
Jun 09- 10/2008	101,6	5,6	17,4	1,8	1,26
Jun 10- 11/2008	102,0	6,5	18,7	1,8	1,17
<b>Valor máximo</b>	<b>112,1</b>	<b>7,7</b>	<b>19,6</b>	<b>1,8</b>	<b>1,5</b>
<b>Valor mínimo</b>	<b>101,6</b>	<b>5,6</b>	<b>15,2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>
<b>Promedio Geométrico</b>	<b>106,38</b>	<b>6,69</b>	<b>17,74</b>	<b>1,72</b>	<b>1,28</b>
<b>Desviación Estándar</b>	<b>3,3</b>	<b>0,8</b>	<b>1,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Prueba Zeta</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

El sitio registró un intervalo de concentración de Partículas Suspendidas Totales PST entre (101,6 y 112,1)  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Los registros indican que ninguna de las concentraciones halladas en los diez (10) días de monitoreo, superaron la norma corregida de 24 horas establecida para PST la cual es de 237  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La interpretación estadística, Prueba Z, determina que la probabilidad de superar la norma diaria de 237  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es del 0,0%.

Los niveles hallados clasifican la zona en condición de prevención, según el artículo 10 del Decreto 948/1995, modificado por el decreto 979 de 2006.

El promedio geométrico calculado en el sitio 3, según los diez (10) registros levantados, fue de 106,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . La norma anual corregida para PST de 79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  es superada en 27,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Punto 4 – Vía Medellín – Caucasia, Municipio de Barbosa, Casa de la Señora Eugenia García.**

**Tabla 3-20. Resultados Punto 4 – Barbosa (Antioquia)**

Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados CO (Muestra 8 horas) (mg/m <sup>3</sup> )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
Jun 01- 02/2008	102,8	9,0	18,8	2,0	1,61
Jun 02- 03/2008	105,6	9,2	16,9	2,0	1,54
Jun 03- 04/2008	112,1	8,7	16,0	2,0	1,57
Jun 04- 05/2008	102,6	9,0	17,2	2,0	1,6
Jun 05- 06/2008	95,9	8,3	16,5	2,0	1,63
Jun 06- 07/2008	101,3	5,9	17,0	2,0	1,61
Jun 07- 08/2008	105,5	7,5	16,2	2,0	1,45
Jun 08- 09/2008	107,0	6,9	13,2	2,0	1,58
Jun 09- 10/2008	102,4	7,5	15,3	2,0	1,61
Jun 10- 11/2008	100,4	8,5	17,0	2,0	1,64
<b>Valor máximo</b>	<b>112,1</b>	<b>9,2</b>	<b>18,8</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
<b>Valor mínimo</b>	<b>95,9</b>	<b>5,9</b>	<b>13,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>
<b>Promedio</b>	<b>103,48</b>	<b>7,98</b>	<b>16,35</b>	<b>2,00</b>	<b>1,58</b>



Fecha	PST (Muestra 24 horas)	Resultados SO <sub>2</sub> (Muestra 24 horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados NO <sub>x</sub> (muestra 24 Horas) (µg/m <sup>3</sup> )	Resultados CO (Muestra 8 horas) (mg/m <sup>3</sup> )	Resultados HT Expresados como CH <sub>4</sub> (promedio geométrico) (ppm)
<b>Geométrico</b>					
<b>Desviación Estándar</b>	<b>4,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>
<b>Prueba Zeta</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

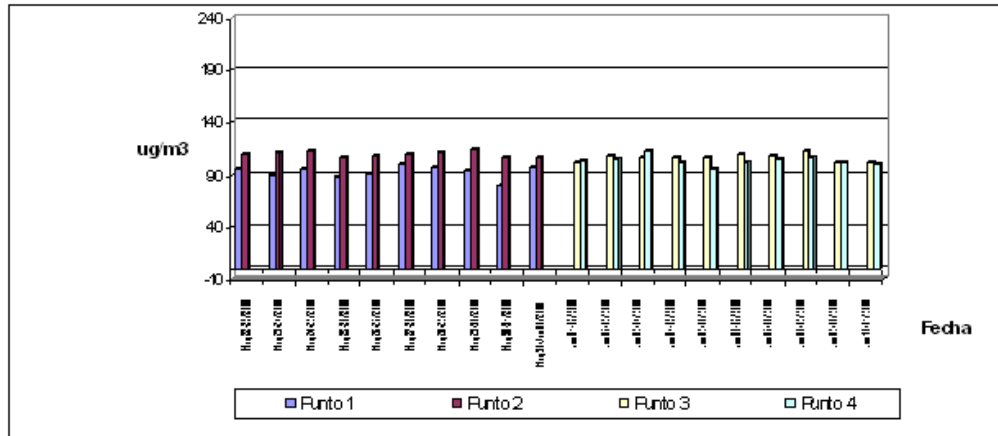
El sitio registró un intervalo de concentración de Partículas Suspendidas Totales PST entre (95,9 y 112,1) µg/m<sup>3</sup>. Los registros indican que ninguna de las concentraciones halladas en los diez (10) días de monitoreo, superaron la norma corregida de 24 horas establecida para PST la cual es de 237 µg/m<sup>3</sup>. La interpretación estadística, Prueba Z, determina que la probabilidad de superar la norma diaria de 237 µg/m<sup>3</sup> es del 0,0%.

Los niveles hallados clasifican la zona en condición de prevención, según el artículo 10 del Decreto 948/1995, modificado por el decreto 979 de 2006.

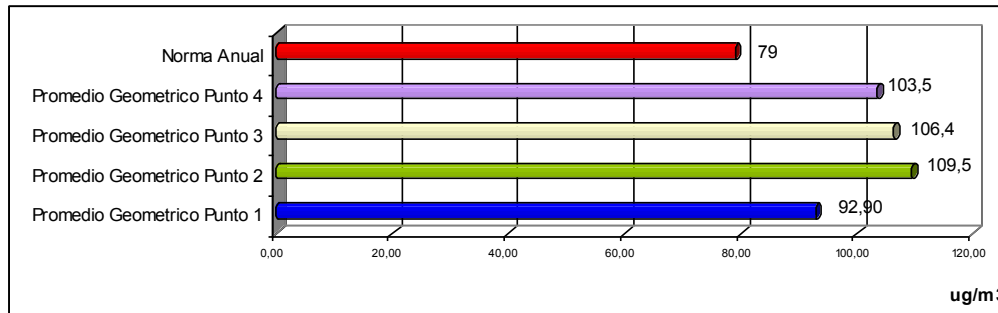
El promedio geométrico calculado en el sitio 4, según los diez (10) registros levantados, fue de 103,5 µg/m<sup>3</sup>. La norma anual corregida para PST de 79 µg/m<sup>3</sup> es superada en 24,5 µg/m<sup>3</sup>.

Las siguientes figuras comparan los registros diarios y promedio con la respectiva norma día y promedio geométrico. La representación gráfica de los resultados se puede ver a continuación:

**Figura 3-16. Niveles de Inmisión Sitios 1, 2, 3 y 4 Vs Norma 24 horas**



**Figura 3-17. Promedio Geométrico de Niveles de Inmisión Sitios 1 y 2 Vs Norma Anual**



**Normatividad Aplicable y Comparación de los resultados obtenidos con la Norma**

Los resultados obtenidos para los parámetros analizados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles corregidos establecidos en la Resolución 601 de 2006, los cuales se presentan a continuación:

**Tabla 3-21. Parámetros analizados**

Contaminante		Valor Norma			
		Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
PST, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anual	79,0	79,0	79,0	86,0
	24 horas	237,0	237,0	237,0	258
$\text{SO}_2$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anual	63,2	63,2	63,2	68,8
	24 horas	197,5	197,5	197,5	215,0
$\text{NO}_x$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anual	79,0	79,0	79,0	86,0
	24 horas	118,5	118,5	118,5	129,0
CO (8 horas); ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )		7,9	7,9	7,9	8,6
Hidrocarburos Totales (Expresados como $\text{CH}_4$ )		1,5 $\text{mg}/\text{m}^3$ (2,29 ppm*) *Dado a 1 atm. de presión y 25 °C de temperatura			

**3.2.8.1.2 Para Gases ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e Hidrocarburos expresados como  $\text{CH}_4$ )**

Como se puede observar en las Tablas siguientes en los cuatro sitios los niveles encontrados para los gases monitoreados se encuentran dentro de la norma.

**Tabla 3-22. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.1 – Guarne**

Parámetro	Resultados obtenidos		Norma	Cumplimiento de Norma
Dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ )	Máximo diario	7,1	215 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	6,86	68,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)	Si
Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )	Máximo diario	15,2	129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	14,55	86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)	Si
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	1,72	8,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (8 horas)	Si
Hidrocarburos Totales (expresados como $\text{CH}_4$ )	Promedio diario	1,22 ppm	2,29 ppm ( $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ )	Si

**Tabla 3-23. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.2 – Marinilla**

Parámetro	Resultados obtenidos		Norma	Cumplimiento de Norma
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Máximo diario	8,3	215 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	7,62	68,8 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Máximo diario	18,2	129 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	16,37	86 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	2,09	8,6 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)	Si
Hidrocarburos Totales (expresados como CH <sub>4</sub> )	Promedio diario	1,64 ppm	2,29 ppm (1,5 mg/m <sup>3</sup> )	Si

**Tabla 3-24. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.3 - Rionegro**

Parámetro	Resultados obtenidos		Norma	Cumplimiento de Norma
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Máximo diario	7,7	215 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	6,69	68,8 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Máximo diario	19,6	129 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	17,74	86 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	1,72	8,6 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)	Si
Hidrocarburos Totales (expresados como CH <sub>4</sub> )	Promedio diario	1,28 ppm	2,29 ppm (1,5 mg/m <sup>3</sup> )	Si

**Tabla 3-25. Resultados de Emisión de Gases Vs Norma – Sitio No.4 - Barbosa**

Parámetro	Resultados obtenidos		Norma	Cumplimiento de Norma
Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> )	Máximo diario	9,2	215 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	7,98	68,8 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>x</sub> )	Máximo diario	18,8	129 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
	Promedio Geométrico	16,35	86 µg/m <sup>3</sup> (24 horas)	Si
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	2,0	8,6 µg/m <sup>3</sup> (8 horas)	Si
Hidrocarburos Totales (expresados como CH <sub>4</sub> )	Promedio diario	1,58 ppm	2,29 ppm (1,5 mg/m <sup>3</sup> )	Si

### 3.2.8.2 Ruido

Dentro del estudio mencionado en el 3.2.8.1 se desarrollo el monitoreo de ruido, la metodología toma como referencia las Resoluciones 08321 de 1983, 627 de 2006 y métodos internacionales.

#### 3.2.8.2.1 Ubicación de los sitios de monitoreo

Los sitios de monitoreo se ubicaron en los mismos lugares donde se monitorearon los niveles de inmisión

#### 3.2.8.2.2 Resultados obtenidos y comparación con la norma

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos en cada jornada de muestreo y la comparación con la norma.

**Tabla 3-26. Punto 1: Finca La Hondita, Municipio de Guarne (Antioquia), junto a Euro cerámica.**

Fecha	Norma Jornada Diurna dB(A)	Leq, A Jornada Diurna dB(A)	Cumple	Norma Jornada Nocturna dB(A)	Leq, A Jornada Nocturna dB(A)	Cumple
Mayo 22 de 2008	75	61,9	SI	70	58,4	SI
Mayo 23 de 2008	75	60,3	SI	70	58,3	SI
Junio 01 de 2008	75	70,6	SI	70	66,3	SI

**Tabla 3-27. Punto 2: Taller de Chasis “Los Socios”, Municipio de Marinilla (Antioquia), Autopista Medellín – Bogota, entrada a Colteger**

Fecha	Norma Jornada Diurna dB(A)	Leq, A Jornada Diurna dB(A)	Cumple	Norma Jornada Nocturna dB(A)	Leq, A Jornada Nocturna dB(A)	Cumple
Mayo 22 de 2008	75	70,6	SI	70	59,7	SI
Mayo 23 de 2008	75	70,3	SI	70	52,8	SI
Junio 01 de 2008	75	69,5	SI	70	58,3	SI

**Tabla 3-28. Punto 3: Parque empresarial Rionegro, Carrera 47 Calle 64<sup>a</sup>-163, Municipio de Rionegro (Antioquia).**

Fecha	Norma Jornada Diurna dB(A)	Leq, A Jornada Diurna dB(A)	Cumple	Norma Jornada Nocturna dB(A)	Leq, A Jornada Nocturna dB(A)	Cumple
Junio 01 de 2008	75	71,1	SI	70	67,9	SI
Junio 02 de 2008	75	70,6	SI	70	69,3	SI
Junio 03 de 2008	75	72,5	SI	70	65,4	SI

**Tabla 3-29. Punto 4: Vía Medellín – Caucasia, Municipio de Barbosa, Casa de la Señora Eugenia García.**

Fecha	Norma Jornada Diurna dB(A)	Leq, A Jornada Diurna dB(A)	Cumple	Norma Jornada Nocturna dB(A)	Leq, A Jornada Nocturna dB(A)	Cumple
Junio 01 de 2008	75	60,0	SI	70	58,3	SI
Junio 02 de 2008	75	70,6	SI	70	57,3	SI
Junio 03 de 2008	75	62,4	SI	70	65,4	SI

Como se puede observar, en todos de los casos se cumple con la norma para ruido ambiental. Vale aclarar que las mediciones se realizaron a borde de vía y cerca de viviendas, lo cual incide en los niveles hallados.

### 3.3 MEDIO BIÓTICO

#### 3.3.1 Ecosistemas terrestres

Para la identificación y caracterización de los ecosistemas existentes en el área de influencia del proyecto, se tuvo en cuenta el Mapa de Ecosistemas de los Andes Colombianos desarrollado por el Instituto Alexander Von Humboldt (2004), el cual basa su sistema de clasificación en tres componentes principales: cobertura del suelo, clima y geomorfo-pedología; cada componente constituido por entidades espaciales y caracterizadas por atributos propios que son analizados de forma integral<sup>5</sup>.

Basados en Vreugdenhil<sup>6</sup>, se afirma que los ecosistemas corresponden a una unidad relativamente homogénea (distinguible a escala de funcionamiento) de organismos que obran recíprocamente, de procesos ecológicos y elementos geofísicos tales como suelos, clima y régimen de agua, esta definido principalmente por el aspecto físico (geoforma) y la estructura (fisonomía) del estrato dominante, donde operan procesos ecológicos particulares.

En el área de influencia del proyecto, los ecosistemas identificados fueron cinco, a saber: (i) agroecosistemas cafeteros en asocio - B2 -, (ii) agroecosistemas ganaderos - B3 -, (iii) áreas con predominancia de pastos y cultivos - B4 -, (iv) área con predominancia de pastos - B5 - y (v) áreas con predominancia de vegetación

<sup>5</sup> RODRÍGUEZ N., ARMENTERAS, D., MORALES, M. y ROMERO, M. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2004.

<sup>6</sup> VREUGDENHIL, D., MERMAN, J., MEYRAT, A., GÓMEZ, L. y GRAHAM, J. Map of the Ecosystems of Central America: Final Report. Washington, D.C: World Bank, 2002.

secundaria y bosques - C6 -; todos ellos clasificados como ecosistemas transformados, distribuidos entre los pisos climáticos Subandino y Andino, es decir, en los rangos altitudinales de 1000 a 2000 y de 2000 a 3000 msnm. Los usos del suelo que priman en estos ecosistemas son el aprovechamiento de los recursos naturales de manera intensiva (agropecuarios) en combinación con algunas áreas dedicadas a la conservación (pequeños fragmentos de bosques y rastrojos) en el mejor de los casos<sup>7</sup>.

Los biomas que circunscriben los cinco ecosistemas al interior del área de influencia, son el Orobioma subandino de la cordillera central y el Orobioma andino de la cordillera central, ambos cubriendo los flancos del ramal montañoso.

El Orobioma subandino se extiende desde el Cerro Blanco en Antioquia, hasta el páramo de Las Papas en el Cauca. Al compararlo con los de las otras dos cordilleras es el bioma con menos extensión de ecosistemas naturales. Los remanentes de éstos últimos poseen formas alargadas, y se encuentran dispersos a lo largo de ambas vertientes.

La biodiversidad asociada a los remanentes de ecosistemas naturales propios del orobioma, se ha visto diezmada debido a una constante transformación y pérdida de los mismos asociada a la acción antrópica. Comprende la zona caficultora del país, entre los 1500 y 2000 msnm.

En términos de flora, la vertiente oriental presenta una clara influencia ecuatorial, representada por los géneros *Cassia*, *Cassearia* y *Brosimum*; otros géneros representativos son *Citharexylum*, *Cecropia*, *Palicourea*, *Brunellia*, *Hedyosmum*, *Hieronyma*, *Inga*, *Prunus* y *Ladenbergia*. En la vertiente occidental, *Lauraceae* es la familia con el mayor número de especies; y *Leguminosae*, *Polypodiaceae*, *Rubiaceae*, *Araceae* y *Solanaceae* son las de mayor número de especies para toda la cordillera<sup>8</sup>

El Orobioma Andino se extiende desde Morro Azul en el departamento de Antioquia, hasta el páramo de las Papas en el Cauca<sup>9</sup>. Sus ecosistemas naturales han sufrido transformaciones que han llevado a la disminución de sus áreas y al aislamiento, sin, ser tan intensas como las registradas para el Subandino. Cabrera y Ramírez<sup>10</sup>,

---

<sup>7</sup> RODRÍGUEZ, Op. cit.

<sup>8</sup> RANGEL, P., LOWY, D. y AGUILAR, M. Colombia Diversidad Biótica II, ICN-Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, 1997. Citado por RODRÍGUEZ N., ARMENTERAS, D., MORALES, M. y ROMERO, M. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2004.

<sup>9</sup> RODRÍGUEZ, Op. cit.

<sup>10</sup> CABRERA E. y RAMÍREZ D. Estado actual y cambio en los ecosistemas de los Andes colombianos. En: RODRÍGUEZ N y ARMENTERAS D. (Eds). Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985/2005: síntesis y perspectivas. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C. Colombia: Ministerio del Medio Ambiente y DNP. 2007, pag. 254.



reportan en general para la región Andina, 44% del área con ecosistemas naturales en 1985, pasando a 39% en el 2000 y 38% en el 2005, lo que equivale a una pérdida neta en el periodo comprendido entre 1985 – 2005 de 13.68%. El bioma que mostró mayor superficie de cambio fue el Orobioma andino y alto andino de la cordillera Central que presentó una pérdida neta de 221.048 ha.

En el orobioma Andino se destaca la presencia de briofitas, líquenes y epífitas<sup>11</sup>. Se localizan asociaciones de *Gynoxys spp*, *Senecio andicola* y *Hesperomeles lanuginosa*.

### **3.3.1.1 Flora**

#### **3.3.1.1.1 Área de influencia indirecta (AI)**

El área de influencia indirecta del proyecto incluye una franja de dos kilómetros (un kilómetro a cada lado del eje del trazado) por los 40,91 km de su longitud, para un área total de 7.787,74 ha; es preciso aclarar que esta franja considera áreas de traslape y los extremos de los ramales. Teniendo como fuente de información la cartografía temática proveniente de los POT's de los municipios correspondientes, la cartografía suministrada por las corporaciones autónomas regionales (Corantioquia y Cornare) y los recorridos de campo, se identificaron nueve categorías de cobertura en toda el área de influencia, a saber: pasto arbolado (Pa), rastrojos bajos (Rb), rastrojos altos (Ra), bosques (B), bosque plantado (Bp), cultivos (C), áreas construidas (Ac), vías (V) y cuerpos de agua (Ca).

Estas coberturas predominadas por los pastos arbolados, los rastrojos altos y las áreas construidas, se ubican en las veredas de los siguientes municipios: Barbosa; veredas Paraíso, Chorro Hondo y Platanito Parte Baja. En Girardota, El Palmar, El Cano, El Yarumo, Encenillos y La Meseta. En el municipio de Guarne, San José, Garrido, Toldas, Hojas Anchas, La Charanga, Guapante, La Mejía, El Palmar, La Enea, además de los barrios de San Antonio y San Francisco de la cabecera municipal. En Rionegro, La Laja, Galicia, La Mosca y Santa Bárbara. Por último en el municipio de Marinilla, la vereda Belén.

### **Zonas de vida**

Holdridge<sup>12</sup>, establece que una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural de clima, las cuales, tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. Dicho sistema se basa en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en

---

<sup>11</sup> CLEEF, A. Fitogeografía y composición de la flora vascular de los páramos de la Cordillera Oriental Colombiana (estudio comparativo con otras altas montañas del trópico). Rev. Acad. Colomb. Ci. Ex. 15 (58): 1983, pag. 23-29. Citado por RODRÍGUEZ, Op. cit.

<sup>12</sup> HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica: Litografía Varitec, 1987. Pag. 216.

su composición florística. Los factores que se toman en cuenta para delimitar las zonas de vida son los valores medios anuales de biotemperatura y de lluvia. Otro elemento que forma parte del esquema de zonas de vida es la evapotranspiración potencial, la cual es el agua devuelta a la atmósfera por procesos combinados de evaporación y transpiración<sup>13</sup> (Espinal, 1991).

Este autor sostiene que el país se puede dividir en un conjunto de regiones o zonas de vida, las cuales tienen un clima fijado por la temperatura en grados centígrados (promedio) y por la lluvia anual en milímetros (promedio). Asimismo, afirma que en Colombia se reconocen todos los pisos altitudinales del mundo, entre los que se encuentran:

**Tabla 3-30. Pisos altitudinales**

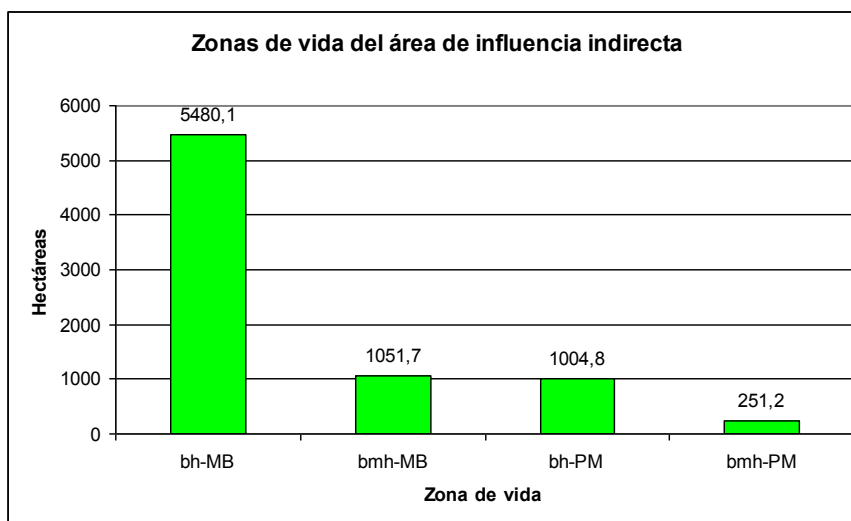
<b>Piso altitudinal</b>	<b>Altura sobre el nivel del mar (m)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
Tropical (tierra caliente)	0 - 1000	> 24
Premontano (tierra templada o cafetera)	1000 - 2000	18 – 24
Montano bajo (tierra fría)	2000 - 3000	12 – 18
Montano (subpáramo)	3000 - 4000	6 – 12
Subalpino (páramo)	4000 - 4500	3 – 6
Alpino (súper páramo)	4500 - 4800	1,5 – 3
Nival (nevados)	> 4800	< 3

Según este sistema de clasificación, retomado en la cartografía de las corporaciones autónomas, se reportan las siguientes zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto: bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB). Vale la pena mencionar que el término “bosque” empleado en la clasificación de las zonas de vida, no indica que los terrenos estén cubiertos de vegetación arbórea, pueden estarlo o ésta haber desaparecido por la intervención antrópica; la palabra se usa en el sentido de clasificación ecológica y no de estado o condición del medio ambiente.

<sup>13</sup> ESPINAL, L. Apuntes ecológicos. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín. 1991, pag. 152

En la Figura 3-18 y en la Tabla 3-31 se presenta la distribución de las zonas de vida por hectáreas en el área de influencia indirecta del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín. Dichas zonas de vida se describen a continuación.

**Figura 3-18. Distribución de las zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto por hectáreas.**



Donde: *bh-MB*= Bosque húmedo Montano Bajo, *bmh-MB*= Bosque muy húmedo Montano Bajo, *bh-PM*= Bosque húmedo Premontano, *bmh-PM*= Bosque muy húmedo Premontano

**Tabla 3-31. Zonas de vida en el área de influencia indirecta del proyecto.**

Área de Influencia Indirecta			
Zona de Vida	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Bosque muy húmedo PreMontano	bmh-PM	251,16	3,23
Bosque húmedo PreMontano	bh-PM	1004,77	12,90
Bosque húmedo Montano Bajo	bh-MB	5480,11	70,37
Bosque muy húmedo Montano Bajo	bmh-MB	1051,70	13,50
<b>Total</b>		<b>7787,74</b>	<b>100,00</b>

**Bosque Húmedo Premontano (bh-PM):** Tierra cafetera húmeda. Sus límites climáticos generales son una temperatura media entre 18°C y 24°C, un promedio anual de lluvias entre 1.000 y 2.000 mm. Los bosques naturales en esta zona de vida fueron prácticamente talados para dar paso a la agricultura y de ellos quedan algunos relictos de guadua (*Guadua angustifolia*). En las orillas de los ríos y quebradas crecen en grupos la cañabrava (*Gynerium sagittatum*), los sauces (*Salix sp.*, *Tessaria integrifolia*) y algunos eucaliptos (*Eucalyptus globulus*), entre otros.

Estos terrenos hacen parte de la llamada zona cafetera y se hallan ubicados en las montañas andinas. En el área de estudio la zona de vida se presenta en la vertiente oriental del río Medellín, en las laderas de los municipios de Girardota y Barbosa principalmente.

**Bosque Muy Húmedo Premontano (bmh-PM):** Tierra cafetera muy húmeda. Los límites climáticos generales son una temperatura entre 18°C y 24°C, un promedio anual de lluvias entre 2.000 y 4.000 mm. Los bosques naturales fueron transformados en cultivos o potreros y los pocos que aún existen en lugares más lluviosos o alejados de las ciudades, tienen con celeridad la misma tendencia.

Una gran parte de la zona cafetera del país corresponde a esta zona de vida en las laderas de los Andes, a veces desde los linderos con el bh-T o con una prolongación muy húmeda del bh-PM, debido a que es evidente el incremento de la lluvia hacia las cimas de las cordilleras. En el proyecto esta zona de vida cubre básicamente una franja entre bh-PM y bmh-MB, entre los límites municipales de Girardota y Barbosa, por debajo de los 2000 msnm.

**Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB):** Tierra fría húmeda. En general tiene como límites climáticos una temperatura media entre 12°C y 18°C, un promedio anual de lluvias entre 1.000 y 2.000 mm. y ocupa una faja altimétrica entre los 2.000 y 3.000 metros, con posibles variaciones de acuerdo a condiciones puntuales. Esta zona de vida ocupa la parte central del denominado Oriente Antioqueño y se extiende en su mayor parte por el valle de Rionegro y La Ceja<sup>14</sup>.

La región, agrícola, es muy importante y está cultivada principalmente con maíz, papa, cosechas hortícolas, flores, además de la ganadería que en algunos sitios se realiza de forma intensiva con pastos de corte y potreros mejorados. En el área de influencia del proyecto, esta zona de vida cubre totalmente las áreas intervenidas en los municipios de Guarne y Rionegro, y en menor proporción, algunas zonas altas del municipio de Girardota.

**Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB):** Tierra fría muy húmeda. Esta formación tiene como límites climáticos una temperatura media entre 12°C y 18°C, un

---

<sup>14</sup> Ibíd.

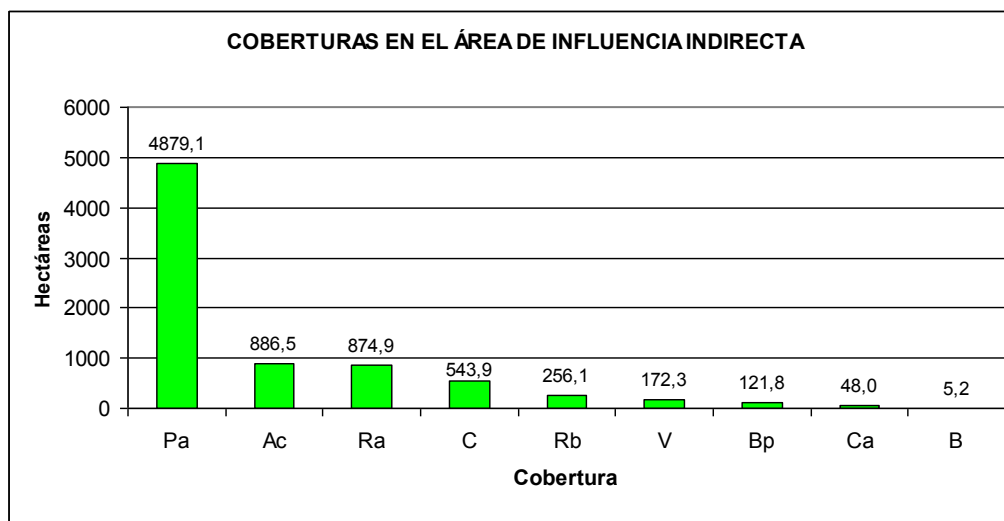
promedio anual de lluvias de 2.000 a 4.000 mm. y se distribuye en una franja altitudinal entre los 1.900 y 2.900 metros. La distribución del biomh-MB en Antioquia, se sitúa según Espinal en cuatro zonas, a saber: (i) la región oriental, (ii) la altiplanicie de Santa Rosa de Osos, (iii) la zona de Belmira y (iv) la cordillera occidental.<sup>15</sup>

En la zona de estudio, esta zona de vida cubre prácticamente la parte más alta del municipio de Girardota.

### Tipos de coberturas

Para la clasificación de grupos y categorías de coberturas, se revisaron los sistemas de clasificación desarrollados para Colombia por Rodríguez<sup>16</sup> y por el IGAC, así como los propuestos a nivel regional en cartografía temática por Cornare y Corantioquia; tomando los criterios y definiciones que se presentan a continuación. Pese a que las coberturas identificadas incluyen áreas construidas (Ac), vías (V) y cuerpos de agua (Ca), las categorías inventariadas y a las cuales se les realizaron las estimaciones en biomasa pertinentes fueron los pastos arbolados (Pa), rastrojos bajos (Rb), rastrojos altos (Ra), bosques (B), bosques plantados (Bp) y cultivos (C). En Figura 3-19 se exhiben las categorías de cobertura vegetal identificadas y su cubrimiento en hectáreas en el área de influencia indirecta del proyecto.

**Figura 3-19. Categorías de cobertura (en hectáreas) para el área de influencia indirecta del proyecto.**



Donde: Pa= pasto arbolado, Ac= área construida, Ra= rastrojo alto, C= cultivos, Rb= rastrojo bajo, V= vías, Bp= bosque plantado, Ca= cobertura acuática y B= bosque.

<sup>15</sup> Ibíd.

<sup>16</sup> RODRÍGUEZ, Op. cit.

### **Pastizal arbolado (Pa)**

Comunidad vegetal constituida por una matriz de pastizales en la cual se encuentran dispersos elementos arbóreos o arbustivos; son áreas que generalmente se dedican al pastoreo principalmente de vacunos y equinos (Fotografía 3-15). En el área de estudio, esta categoría ocupa un 62.6% del corredor, equivalente a 4879,09 ha y se localiza prácticamente a lo largo de toda la franja.

#### **Fotografía 3-15. Cobertura de pastizal arbolado en el sector de Barbosa.**



### **Área construida (Ac)**

Cobertura que representa cabeceras municipales, vías principales y férreas, oleoductos y demás obras civiles contenidas en el área de estudio (Fotografía 3-16). En la zona de influencia ocupa el 11.38% del corredor, que corresponde a 886,46 ha. Los polígonos de mayor infraestructura se remiten principalmente a las cabeceras urbanas de los municipios de Girardota, Guarne y Rionegro. En esta cobertura es preciso aclarar que su denominación proviene de las categorías sugeridas por CORNARE en los mapas temáticos, aunque a lo largo del proyecto la tubería no intercepta construcciones (casas, edificios, bodegas, etc.) propiamente dichas.

### **Rastrojos altos (Ra)**

Tipo de cobertura caracterizada por la dominancia de especies secundarias de baja altura con algunos elementos arbóreos de etapas sucesionales más avanzadas; fisonómicamente presentan un dosel discontinuo e irregular y un estrato arbustivo denso (Fotografía 3-17). Están claramente dominados por especies cuyo hábito de crecimiento es el arbusto, es decir, con estructura de tallo leñoso, altura normalmente menor de 6 m y fuertemente ramificado en la base. Ocupa el 11,23% del corredor,

correspondiente a 874,89 ha. Se localizan principalmente en las partes altas de los municipios de Girardota y Guarne, en donde tiene injerencia el trazado del proyecto.

**Fotografía 3-16. Cobertura de áreas construidas en el municipio de Barbosa.**



**Fotografía 3-17. Cobertura de rastrojos altos en el municipio de Guarne.**



### **Cultivos (C)**

Áreas dedicadas a actividades agrícolas. Pueden ser anuales o transitorias, semipermanentes y permanentes (Fotografía 3-18). Para su clasificación se tuvo en cuenta el ciclo vegetativo del cultivo y la especie predominante. Los cultivos están prácticamente distribuidos a lo largo de toda el área de influencia (en todo el corredor) y cubren 543,85 ha, es decir, el 6,98% de la franja.

### **Rastrojos bajos (Rb)**

Vegetación secundaria de tipo arbustivo-herbáceo de ciclo de vida corto, con alturas que no superan los cinco metros y cobertura densa (Fotografía 3-19). Corresponde a una fase de colonización de especies pioneras, donde especies de una fase más avanzada se establecen y comienzan a emerger. Esta categoría ocupa el 3,29% del corredor, que corresponde a 256,12 ha. Los fragmentos se localizan principalmente en la vertiente oriental del municipio de Girardota y en zonas de recuperación del municipio de Guarne.

**Fotografía 3-18. Cobertura de cultivos en el municipio de Guarne.**



**Fotografía 3-19. Cobertura de rastrojos bajos en el municipio de Girardota.**



### **Vías (V)**

Cobertura que representa las vías carreteables, secundarias y terciarias contenidas en el área de estudio (Fotografía 3-20). Esta categoría ameritó su propia clasificación, dada la importancia que representa en el trazado del proyecto y que gran parte de la tubería ocupa la misma franja de las carreteras. En el área de influencia cubren 172,35 ha, equivalentes al 2,21%.

### **Bosques plantados (Bp)**

Comunidad vegetal dominada por una o varias especies forestales con fines principalmente de extracción maderera (Fotografía 3-21). Las plantaciones se concentran básicamente al interior del área indirecta, en el costado sur del municipio de Guarne. Las especies principales son ciprés, pino pátula, eucalipto y acacia. Cubren 121,84 ha, que equivale al 1,56% del total de la franja.



**Fotografía 3-20. Cobertura de vías en el municipio de Guarne.**



**Fotografía 3-21. Cobertura de bosques plantados en el municipio de Guarne.**



### **Cobertura acuática (Ca)**

Comprende aguas de régimen natural y artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes (Fotografía 3-22). En el área de estudio se remiten prácticamente a los ríos Medellín y Negro y a la quebrada la Mosca. El área ocupada por estos cuerpos de agua y algunos de sus afluentes es de 47,98 ha, que corresponde al 0,62% del total del área de influencia indirecta.

### **Bosques (B)**

Comunidad vegetal dominada por especies de árboles, generalmente con alturas mayores de 6 m, que conforman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo (Fotografía 3-23). Gran parte de estas formaciones han sido muy perturbadas por actividades humanas y generalmente abastecen o se les efectúa aprovechamiento forestal por las comunidades circundantes. En la zona de estudio cubren sólo 5,17 ha (0,07%), ubicadas puntualmente en el sector del Alto de Guarne.

**Fotografía 3-22. Cobertura acuática, río Medellín al comienzo del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.**



**Fotografía 3-23. Cobertura de bosques, alto El Roble, municipio de Guarne.**



### 3.3.1.1.2 Área de influencia directa (AID)

#### Composición florística

- Análisis de la regeneración natural

Para las plántulas con diámetros inferiores a 2,5 cm se registró sólo la identificación y presencia en cada subparcela de regeneración. En total se registraron 3528 plántulas en las 73 subparcelas de muestreo, pertenecientes a 281 especies, 184 géneros y 83 familias, de las cuales, Asteraceae, Dennstaedtiaceae, Rubiaceae, Clusiaceae y Araceae, representan el 51% del total de los individuos con 15,1%; 10,1%; 9,1%; 5,9%; 5,7% y 5,3% respectivamente.

De manera general las especies mas abundantes en número de individuos fueron *Pteridium aquilinum* (9,8%), *Hypochaeris radicata* (5,2%), *Palicourea angustifolia* (3,6%), *Anthurium sp.* (2,4%), *Cuphea sp. 1* (1,8%), *Clusia sp. 2* (1,8%), *Anthurium caucanum* (1,8%), *Clusia cf. ducu* (1,7%), *Bidens pilosa* (1,7%), *Piper artanthe* (1,6%), *Tibouchina lepidota* (1,6%), *Befaria aestuans* (1,6%) y *Ageratina popayanenses* (1,5%).

En cuanto a las coberturas vegetales, el pasto arbolado (Pa) fue el que mas individuos registró en la regeneración con un total de 2156 y la que mas diversidad en términos de número de especies (185), géneros (137) y familias (59) botánicas, seguido por el rastrojo alto (Ra) con 793 individuos, 92 especies, 68 géneros y 45 familias (Tabla 3-32). La cobertura vegetal que presentó menor número de plántulas y diversidad fue el rastrojo bajo RB con 245 individuos, 50 especies, 43 géneros, y 32 familias. Es preciso aclarar que la alta diversidad encontrada en la cobertura de Pa para el tipo de

muestreo regeneración, obedece principalmente al porcentaje de área muestreada en esta categoría, equivalente a 49 parcelas de regeneración (980 m<sup>2</sup>) y al 67% del total.

**Tabla 3-32. Diversidad de la regeneración por cobertura vegetal.**

Cobertura	Familias	Géneros	Especies	Individuos
Bosque (B)	28	37	48	334
Pasto arbolado (Pa)	59	137	185	2156
Rastrojo alto (Ra)	45	68	92	793
Rastrojo bajo (Rb)	32	43	50	245
Total	164	285	375	3528

Del total de individuos inventariados en la regeneración, 496 corresponden a especies que en etapas avanzadas son de hábito de crecimiento típicamente arbóreo y 600 individuos de hábito arbustivo. El rastrojo alto (Ra) fue la cobertura que presentó el mayor número de individuos en la regeneración que a futuro, conformarán otros estratos, con 222 plántulas hábito arbóreo y 235 de hábito arbustivo en su madurez (Tabla 3-33). Las especies más abundantes en la regeneración con hábito de crecimiento típicamente arbóreo presentes en el rastrojo alto (Ra) fueron *Clusia cf. ducu* (47), *Myrcia sp.* (40), *Persea chrysophylla* (32), *Schefflera cf. uribei* (16), *Ladenbergia macrocarpa* (12), *Panopsis yolombo* (11), mientras que en las de hábito arbustivo fueron *Palicourea angustifolia* (56), *Clusia sp. 2* (40), *Hedyosmum racemosum* (28), *Miconia lehmannii* (22), *Ilex danielis* (22), *Piper artanthe* (14) y *Rhamnus sphaerosperma* (13).

**Tabla 3-33. Número de plántulas encontradas por cobertura que presentan hábitos de crecimiento arbóreo o arbustivo en su madurez.**

Cobertura	Hábito de crecimiento		Total
	Árbol (A)	Arbusto (T)	
Bosque (B)	74	126	200
Pasto arbolado (Pa)	114	139	253
Rastrojo alto (Ra)	222	235	457
Rastrojo bajo (Rb)	86	100	186
Total	496	600	1096

- Análisis para los individuos con DAP mayor de 10 cm por cobertura

A continuación se describe la composición florística para las coberturas vegetales bosque, rastrojo alto, rastrojo bajo, bosque plantado y pasto arbolado, categorías en las cuales se centró el inventario y que presentaron árboles o arbustos con diámetros superiores. Adicionalmente, se empleó el índice de valor de importancia (IVI) para estimar el “peso ecológico” que presentan las principales especies dentro de las diferentes coberturas, asumiendo que expresa tal importancia mejor que cualquiera de sus componentes.

- Cobertura de bosques (B).

Categoría que cubre solo 0,01 ha del área de influencia directa del proyecto y que corresponde al 0,02% del total intervenido. En el corredor local el bosque esta representado por un fragmento, situado en el predio finca “Los Balcones”, en el Alto de Guarne, del mismo municipio.

Esta cobertura presentó la segunda mayor riqueza florística con 35 especies, 31 géneros y 21 familias, distribuidas en 145 individuos. Vale la pena mencionar que según se exhibe en la Tabla B2, la cobertura de bosque ocupa la menor proporción de área a lo largo del corredor del proyecto, no obstante, ostenta un alto número de especies al compararlo con las demás categorías, precedido sólo por los rastrojos altos. Pese al alto grado de intervención de estos fragmentos, se encuentran aún árboles de grandes dimensiones en diámetros y alturas de las especies nativas que fueron inventariadas, dispersos irregularmente por los relictos de la zona del All. Los resultados del IVI y sus diferentes componentes se muestran en la Tabla 3-34.

**Tabla 3-34. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de bosque.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind .	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Algodón	15	10,34 5	18,75 6	6,75 7	0,12 0
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán	17	11,72 4	8,132	5,40 5	0,08 4
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco colorado	12	8,276	8,629	5,40 5	0,07 4
Lauraceae	<i>Persea chrysophylla</i>	Aguacatillo	10	6,897	4,501	6,75 7	0,06 1
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Azuceno	8	5,517	6,438	5,40 5	0,05 8

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind .	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	7	4,828	6,718	4,05 4	0,05 2
Clusiaceae	<i>Clusia sp. 2</i>	Chagualo	8	5,517	5,415	4,05 4	0,05 0
Clusiaceae	<i>Clusia cf. ducu</i>	Monedero	6	4,138	3,026	5,40 5	0,04 2
Clusiaceae	<i>Clusia multiflora</i> cf.	Chagualo	5	3,448	2,838	5,40 5	0,03 9
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	4	2,759	5,214	2,70 3	0,03 6
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Silba-silba	7	4,828	3,045	2,70 3	0,03 5
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	6	4,138	2,252	4,05 4	0,03 5
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	4,138	2,127	4,05 4	0,03 4
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate negro	4	2,759	2,173	4,05 4	0,03 0
Euphorbiaceae	<i>Alchornea verticillata</i>	Escobo	3	2,069	3,815	2,70 3	0,02 9
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera subsp. ferruginea</i>	Carate colorado	3	2,069	2,265	2,70 3	0,02 3
Melastomataceae	<i>Axinaea lehmannii</i>	Tuno rojo	3	2,069	1,923	2,70 3	0,02 2
Araliaceae	<i>Schefflera uribei</i> cf.	Pate gallina	2	1,379	0,813	2,70 3	0,01 6
Lacistemataceae	<i>Lozania mutisiana</i>		2	1,379	1,224	1,35 1	0,01 3
Cyatheaceae	<i>Cyathea fulva</i>	Sarro	2	1,379	0,633	1,35 1	0,01 1
Boraginaceae	<i>Cordia barbata</i>	Guásimo	1	0,690	1,265	1,35 1	0,01 1
Bombacaceae	<i>Spirotheca rosea</i>	Ceiba	1	0,690	1,249	1,35 1	0,01 1
Anacardiaceae	<i>Mauria heterophylla</i>		1	0,690	1,234	1,35 1	0,01 1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Inga sierrae</i>	Guamo peludo	1	0,690	0,976	1,351	0,010
Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>	Encenillo	1	0,690	0,897	1,351	0,010
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i>	Carne de fiambre	1	0,690	0,679	1,351	0,009
Clusiaceae	<i>Clusia sp. 3</i>	Chagualo	1	0,690	0,532	1,351	0,009
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	Laurel	1	0,690	0,514	1,351	0,009
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma antioquiensis</i>	Candelo	1	0,690	0,494	1,351	0,008
Rubiaceae	<i>Palicourea cf. heterocroma</i>		1	0,690	0,467	1,351	0,008
Melastomataceae	<i>Miconia resima</i>	Niguito	1	0,690	0,400	1,351	0,008
Proteaceae	<i>Panopsis yolombo</i>	Yolombo	1	0,690	0,383	1,351	0,008
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	1	0,690	0,353	1,351	0,008
Verbenaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>		1	0,690	0,312	1,351	0,008
Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>	Dulomoco	1	0,690	0,305	1,351	0,008
Total general			145	100	100	100	1

Donde: # Ind. = Número de individuos reportados por especie.

Ab. rel% = Abundancia relativa expresada en porcentaje.

Dom. rel% = Dominancia relativa expresada en porcentaje.

Fr. rel% = Frecuencia relativa expresada en porcentaje.

IVIR = Índice de valor de importancia relativo.

En la tabla anterior se observa como la especie *Alchornea grandiflora* (algodón), presenta el mayor número de individuos (abundancia relativa), la mayor área basal (dominancia relativa) y esta presente en cinco de las seis parcelas establecidas bajo esta cobertura (mayor frecuencia relativa), manifestándose como la especie de mayor importancia ecológica (IVIR= 0,120) en el bosque, seguida por *Myrcia sp.* (arrayán), *Escallonia paniculata* (chilco colorado), *Persea chrysophylla* (aguacatillo), *Ladenbergia macrocarpa* (azuceno), *Myrcia popayanensis* (arrayán) y *Clusia sp. 2* (chagualo).

Estas especies representan el 50% de importancia ecológica de esta cobertura, indicando esto que además de existir una homogeneidad en cuanto al número de individuos por especie, no existe tampoco un dominio marcado por parte de ninguna de las especies presentes que permita caracterizar el relicto como una formación vegetal específica. Es el caso de los robledales, comunes en esta zona de vida y que han sido altamente diezmados; formación vegetal que no se observó ni en el corredor del proyecto, ni en los relictos donde se establecieron las parcelas.

Un aspecto que se debe resaltar es la ausencia en esta categoría de especies con algún grado de restricción (o con veda), situación que se relaciona directamente con el grado de intervención que posee la cobertura y en especial, sobre aquellas especies que comúnmente tienen un alto “valor comercial”.

De otro lado, las familias taxonómicas de mayor importancia y que reúnen cerca del 50% de los árboles fueron *Clusiaceae*, *Myrtaceae* y *Euphorbiaceae*, con el 18,6%, 16,6% y 13,8% respectivamente. Asimismo, en términos de hábito de crecimiento, el 96% de los individuos fueron clasificados como árboles (A), seguidos en un 2,7% por arbustos y el restante 1,3%, obedece exclusivamente a los dos helechos arbóreos o sarros (*Cyathea fulva*) identificados en las parcelas de muestreo.

- Cobertura de rastrojos altos (Ra).

Esta categoría es interceptada por el proyecto básicamente en cercanías al Alto de Guarne, en las veredas La Clara y La Charanga. Cubren en la franja de influencia directa un área de 0,86 ha que corresponde a 1,87% del total intervenido.

El Ra presentó la mayor diversidad entre las coberturas muestreadas con 37 especies, 32 géneros y 20 familias en 245 ejemplares. Similar a los bosques, estos rastrojos mantienen también un alto grado de intervención, principalmente para suplir usos domésticos como leña, estacones, varas, entre otros. La composición e importancia de las especies reportadas en esta cobertura se expresan a partir de los resultados del IVI que se exponen en la Tabla 3-35.

**Tabla 3-35. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de rastrojos altos.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	37	15,102	17,186	8,800	0,137
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco colorado	23	9,388	7,202	8,000	0,082
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	18	7,347	11,169	4,800	0,078
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Azuceno	18	7,347	6,304	6,400	0,067
Clusiaceae	<i>Clusia sp. 2</i>	Chagualo	17	6,939	5,421	5,600	0,060
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandiflora</i>	Algodón	10	4,082	8,118	5,600	0,059
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	Arrayán	11	4,490	4,564	4,800	0,046
Clusiaceae	<i>Clusia ducu</i> cf.	Monedero	12	4,898	3,686	4,000	0,042
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	10	4,082	2,814	5,600	0,042
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	8	3,265	2,309	4,800	0,035
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i> subsp. <i>ferruginea</i>	Carate colorado	9	3,673	3,286	2,400	0,031
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum racemosum</i>	Silba-silba	8	3,265	2,555	3,200	0,030
Clusiaceae	<i>Clusia sp. 1</i>	Chagualo	7	2,857	3,867	0,800	0,025
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate negro	6	2,449	1,675	3,200	0,024
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	Platero	6	2,449	2,185	2,400	0,023



Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Melastomataceae	<i>Miconia sp.1</i>	Niguito	5	2,041	1,658	3,200	0,023
Lauraceae	<i>Persea chrysophylla</i>	Aguacatillo	4	1,633	2,592	2,400	0,022
Lecythidaceae	<i>Eschweilera antioquensis</i>	Olla de mono	4	1,633	1,550	2,400	0,019
Euphorbiaceae	<i>Alchornea verticillata</i>	Escobo	3	1,224	1,624	2,400	0,017
Caprifoliaceae	<i>Viburnum anabaptista</i>	Saucó de monte	3	1,224	0,878	2,400	0,015
Rubiaceae	<i>Cinchona pubescens</i>	Quina	2	0,816	0,821	1,600	0,011
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	2	0,816	0,672	1,600	0,010
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens.</i>	Uvito de monte	2	0,816	0,663	1,600	0,010
Aquifoliaceae	<i>Ilex laurina</i>		2	0,816	0,490	1,600	0,010
Myrtaceae	<i>Indeterminada</i>		3	1,224	0,841	0,800	0,010
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Inga sierrae</i>	Guamo peludo	2	0,816	1,106	0,800	0,009
Clusiaceae	<i>Clusia cf. multiflora</i>	Chagualo	2	0,816	0,872	0,800	0,008
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Abarema killipii</i>		2	0,816	0,653	0,800	0,008
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	Pino	1	0,408	0,910	0,800	0,007
Melastomataceae	<i>Axinaea lehmannii.</i>	Tuno rojo	1	0,408	0,600	0,800	0,006
Melastomataceae	<i>Miconia resima</i>	Niguito	1	0,408	0,384	0,800	0,005

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel%	IVIR
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma antioquiensis</i>	Candelo	1	0,408	0,241	0,800	0,005
Proteaceae	<i>Panopsis yolombo</i>	Yolombo	1	0,408	0,236	0,800	0,005
Melastomataceae	<i>Meriania nobilis</i>	Amarraboyo	1	0,408	0,226	0,800	0,005
Boraginaceae	<i>Cordia bogotensis</i>		1	0,408	0,221	0,800	0,005
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Sarro	1	0,408	0,215	0,800	0,005
Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>	Encenillo	1	0,408	0,206	0,800	0,005
Total general			245	100	100	100	1

Donde: # Ind. = Número de individuos reportados por especie.

Ab. rel% = Abundancia relativa expresada en porcentaje.

Dom. rel% = Dominancia relativa expresada en porcentaje.

Fr. rel% = Frecuencia relativa expresada en porcentaje.

IVIR = Índice de valor de importancia relativo.

Se aprecia en tabla anterior que aunque *Tibouchina lepidota* (sietecueros) es la especie de mayor importancia relativa (0,137), se observa nuevamente discreta la representatividad de las especies en esta cobertura, sin predominios considerables en abundancia, área basal o en la frecuencia relativa por parte de alguna de ellas. Exceptuando el *Pinus sp.* (pino) que no hace parte del proceso de sucesión natural, las demás especies son "típicas" de estos fragmentos intervenidos y con un moderado desarrollo estructural, probablemente presentes no sólo en bosques con estados sucesionales más avanzados, sino también en parches de rastrojos bajos e incluso en zonas abiertas de pastizales arbolados; tal es el caso del mismo sietecueros, el carate colorado (*Vismia baccifera subsp. Ferruginea*) y el niguito (*Miconia sp. 1*), entre otros.

En términos volumétricos, las especies que aportan la mayor biomasa aérea en todos los rastrojos muestreados fueron *Tibouchina lepidota* (siete cueros), con 2,95 m<sup>3</sup> y *Myrcia popayanensis* (arrayán) con 3,45 m<sup>3</sup> de volumen total respectivamente; estimaciones basadas en el área basal por especie.

Las familias con mayor representatividad en especies fueron *Clusiaceae*, *Melastomataceae*, *Euphorbiaceae* y *Myrtaceae*, con seis, cinco y tres especies

respectivamente para las dos últimas. Respecto al número de individuos *Clusiaceae* (53) y *Melastomataceae* (45) fueron igualmente las más representativas.

Teniendo en cuenta el desarrollo estructural y el estadio sucesional de la cobertura, el hábito de crecimiento estuvo dominado en un 94% por árboles, seguido de los arbustos con un 4,5% y por un individuo respectivamente de escandente leñoso (uvito de monte) y helecho arbóreo (sarro).

- Cobertura de rastrojos bajos (Rb).

Los fragmentos de esta cobertura son cruzados en repetidas ocasiones a lo largo del trazado del proyecto, aunque gran parte de ellos se concentran en las partes altas del municipio de Girardota y en los alrededores del Alto de Guarne. En el área de influencia directa del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín los Rb ocupan 1,29 ha aproximadamente, equivalentes al 2,79% del total de la franja.

Los resultados arrojados según las parcelas de muestreo en esta cobertura son 49 individuos pertenecientes a 11 especies, igual número de géneros y nueve familias taxonómicas. Llama la atención la poca cantidad de especies e individuos con diámetros superiores a 10 cm, pese a haberse inventariado un área 33% más extensa que la del bosque. Sin embargo, tanto la abundancia como la diversidad obedecen directamente al uso dado comúnmente a esta cobertura y a las extracciones selectivas que padecen algunas especies cuando alcanzan ciertas dimensiones.

En la Tabla 3-36 se presentan los resultados del IVI por especie y sus diferentes componentes.

**Tabla 3-36. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de rastrojos bajos.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	30	61,224	51,746	28,571	0,472
Cupressaceae	<i>Callitropsis lusitanica</i>	Ciprés	3	6,122	12,142	9,524	0,093
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera subsp. ferruginea</i>	Carate colorado	4	8,163	4,300	14,286	0,089
Asteraceae	<i>Verbesina nudipes</i>		3	6,122	4,485	14,286	0,083

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	1	2,041	13,238	4,762	0,067
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	2	4,082	5,102	4,762	0,046
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	2	4,082	2,656	4,762	0,038
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia	1	2,041	3,054	4,762	0,033
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate	1	2,041	1,340	4,762	0,027
Proteaceae	<i>Panopsis yolombo</i>	Yolombo	1	2,041	1,124	4,762	0,026
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	1	2,041	0,814	4,762	0,025
Total general			49	100	100	100	1

Donde: # Ind. = Número de individuos reportados por especie.

Ab. rel% = Abundancia relativa expresada en porcentaje.

Dom. rel% = Dominancia relativa expresada en porcentaje.

Fr. rel% = Frecuencia relativa expresada en porcentaje.

IVIR = Índice de valor de importancia relativo.

Según la tabla anterior, la especie de mayor importancia ecológica en los Rb es el *Tibouchina lepidota* (sietecueros), la cual presenta ampliamente los mayores valores de frecuencia, dominancia y abundancia relativa, para un IVI relativizado del 47,2%, es decir, la especie sietecueros domina marcadamente la cobertura por el número de árboles (Ab rel=61,2%), el área basal (51,7%) y la presencia repetitiva en la mayoría de las parcelas inventariadas en Rb (28,6%).

Se observa también en la composición de estos rastrojos la presencia de especies típicas maderables o plantadas, como es el caso de *Eucalyptus sp.* (eucalipto), *Acacia decurrens* (acacia azul) y *Callitropsis lusitanica* (ciprés), esta última con una de las áreas basales más altas de la cobertura (12,14); la gran mayoría de estos individuos son remanentes de usos anteriores que han tenido los suelos y que han quedado inmersos en el desarrollo sucesional de los fragmentos de Rb. De otro lado, comienzan a formar parte fundamental del dosel especies como *Croton magdalenensis* (drago), *Weinmannia pubescens* (encenillo) y *Panopsis yolombo* (yolombo), todas ellas con bajos índices de importancia, pero que a su vez, son

especies que están presentes en los Ra e incluso en los bosques más conservados y por tanto, comienzan a enriquecer florísticamente esta cobertura.

En términos de distribución de especies por familias, a excepción de *Myrtaceae* que esta representada por arrayán y eucalipto, todas contaron con la presencia de una sola especie para un total de nueve familias taxonómicas. Por su parte, la de mayor importancia según el número de individuos fue Melastomataceae, debido a los 30 árboles de sietecueros encontrados en las parcelas; familia y especie de mayor representatividad en toda la cobertura.

- Cobertura de bosque plantado (Bp).

Cobertura con una extensión de 0,18 ha en la franja de intervención directa y que equivale al 0,38% del total intervenido. Esta categoría se inventarió en su totalidad (100%) y las plantaciones se localizan puntualmente a lo largo del corredor en las veredas El Cano – Finca Jamundí (Girardota), La Mejía – cerca de la Finca Los Tíos (Guarne), Aguapante – sector La Beta (Guarne) y en La Clara, La Charanga y Guapante – Alto de Guarne.

Las plantaciones inventariadas que son en su mayoría de ciprés, pino pátula y en menor proporción eucalipto, no tienen todas prácticas silviculturales constantes y no están exclusivamente como monocultivo, es decir, al interior de los fragmentos se encuentran especies típicas de la región permitiendo la regeneración secundaria, lo cual que permite clasificar el uso de estas plantaciones como “productoras – protectoras”, algunos fragmentos están siendo utilizados como cercas vivas, linderos e incluso, como árboles aparentemente aislados. Sin embargo, según la escala del presente estudio, los “parches” de esta cobertura se diferencian claramente tanto en las aerofotografías como en los mapas temáticos provenientes de las fuentes citadas en el numeral 3.3.1.1.1. “Tipos de cobertura”.

Referente a la riqueza florística, se encontraron en las plantaciones 15 especies, 14 géneros y 13 familias en 257 individuos. Al comparar estos resultados con las demás categorías, se encuentran razonables partiendo del uso actual que tiene el suelo, situación que da cuenta del nivel de ocupación del terreno, el cual presenta la mayor cantidad de árboles y una de las más bajas riquezas de todo el muestreo.

La composición de especies y su clasificación por importancia ecológica (IVI), se muestran en la Tabla 3-37.

**Tabla 3-37. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de bosques plantados.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino pátula	118	45,914	47,086	15,385	0,361
Cupressaceae	<i>Callitropsis lusitanica</i>	Ciprés	89	34,630	30,746	15,385	0,269
Myrtaceae	<i>Eucalyptus saligna</i>	Eucalipto	15	5,837	12,802	11,538	0,101
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Acacia melanoxylon</i>	Acacia	12	4,669	4,209	7,692	0,055
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	6	2,335	1,216	7,692	0,037
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Acacia decurrens</i>	Acacia	2	0,778	1,232	7,692	0,032
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	3	1,167	0,609	3,846	0,019
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i> subsp. <i>ferruginea</i>	Carate colorado	3	1,167	0,371	3,846	0,018
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguacó	2	0,778	0,334	3,846	0,017
Lauraceae	<i>Persea chrysophylla</i>	Aguacatillo	2	0,778	0,49	3,846	0,017
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	1	0,389	0,19	3,846	0,015
Rubiaceae	<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Azuceno	1	0,389	0,16	3,846	0,015
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Olivo de cera	1	0,389	0,225	3,846	0,015
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i>	Carne de fiambre	1	0,389	0,22	3,846	0,015
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco colorado	1	0,389	0,109	3,846	0,014

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Total general			257	100	100	100	1

Donde: # Ind. = Número de individuos reportados por especie.

Ab. rel% = Abundancia relativa expresada en porcentaje.

Dom. rel% = Dominancia relativa expresada en porcentaje.

Fr. rel% = Frecuencia relativa expresada en porcentaje.

IVIR = Índice de valor de importancia relativo.

En términos estructurales, los valores promedios en DAP, altura comercial, altura total, área basal y volúmenes (total y comercial) fueron superiores a los de todas las coberturas, alcanzándose incluso alturas totales de 29 m para un individuos de eucalipto y un DAP máximo de 71,3 cm para un árbol de pino pátula.

Según la tabla de IVI o de peso ecológico de las especies, claramente se sitúan en los primeros lugares el *Pinus patula* (pino pátula) con la mayor cantidad de individuos (Ab rel=45,91%), la mayor área basal (3,996 m<sup>2</sup>, equivalente al 47,08%) y la presencia en la totalidad de los fragmentos muestreados, seguido por el *Callitropsis lusitanica* (ciprés), *Eucalyptus saligna* (eucalipto) y *Acacia melanoxylon* (acacia). Estas cuatro especies representan cerca del 80% del IVIR, lo que indica prácticamente que las restantes 11 especies no son relevantes en términos de abundancia, frecuencia y dominancia relativa.

- Cobertura de pastos arbolados (Pa).

Los pastizales arbolados cuyo uso principal del suelo son potreros, abarcan aproximadamente el 42% del AID, que corresponde a 19,37 ha del corredor local intervenido. Esta cobertura se distribuye prácticamente en todo el tramo del proyecto, aunque las áreas de mayor extensión esta en las zonas bajas y aledañas a los principales cuerpos de agua interceptados, es decir, en las terrazas del río Medellín y en el valle de la quebrada La Mosca (Guarne).

Esta categoría proporcionalmente (en área) obtuvo la menor cantidad de especies y árboles. Estimaciones de área basal y volúmenes por cobertura respecto a las demás coberturas, con 28 especies, 25 géneros y 19 familias en 188 individuos con DAP ≥ 10 cm. En la Tabla 3-38 aparece el listado de especies con su respectivo peso ecológico en orden descendente.

**Tabla 3-38. Índice de valor de importancia para las especies reportadas en la cobertura de pastos arbolados.**

Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Melastomataceae	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	42	21,762	11,839	19,444	0,177
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera subsp. ferruginea</i>	Carate colorado	44	22,798	9,662	19,444	0,173
Leguminosae (Faboideae)	<i>Erythrina fusca</i>	Búcaro	4	2,073	18,427	3,704	0,081
Myrtaceae	<i>Eucalyptus saligna</i>	Eucalipto	11	5,699	11,876	6,481	0,080
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	9	4,663	11,490	3,704	0,066
Escalloniaceae	<i>Escallonia paniculata</i>	Chilco colorado	14	7,254	4,693	7,407	0,065
Cupressaceae	<i>Callitropsis lusitanica</i>	Ciprés	8	4,145	9,328	3,704	0,057
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	9	4,663	2,718	6,481	0,046
Myrtaceae	<i>Myrcia popayanensis</i>	Arrayán	7	3,627	3,137	3,704	0,035
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Chiriguaco	6	3,109	1,815	3,704	0,029
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quiebra barrigo	7	3,627	2,350	0,926	0,023
Boraginaceae	<i>Cordia barbata</i>	Guásimo	5	2,591	1,930	1,852	0,021
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	Pino	3	1,554	2,828	1,852	0,021
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Inga sierrae</i>	Guamo peludo	3	1,554	1,868	2,778	0,021
Proteaceae	<i>Roupala monosperma</i>	Carne de fiambre	2	1,036	0,476	1,852	0,011



Familia	Nombre científico	Nombre común	# Ind.	Ab rel%	Dom rel%	Fr rel %	IVIR
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Olivo de cera	3	1,554	0,868	0,926	0,011
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma scabra</i>	Candelo	2	1,036	0,291	1,852	0,011
Leguminosae (Mimosoideae)	<i>Inga oerstediana</i>	Guamo	2	1,036	1,139	0,926	0,010
Melastomataceae	<i>Miconia caudata</i>	Punte lanza	2	1,036	0,389	0,926	0,008
Actinidiaceae	<i>Saurauia ursina</i>	Dulomoco	2	1,036	0,358	0,926	0,008
Euphorbiaceae	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	1	0,518	0,540	0,926	0,007
Clusiaceae	<i>Vismia guianensis</i>	Carate negro	1	0,518	0,513	0,926	0,007
Ericaceae	<i>Befaria aestuans</i>	Carbonero	1	0,518	0,470	0,926	0,006
Cunoniaceae	<i>Weinmannia balbisiana</i>	Encenillo	1	0,518	0,312	0,926	0,006
Proteaceae	<i>Panopsis yolombo</i>	Yolombo	1	0,518	0,225	0,926	0,006
Myrtaceae	<i>Psidium arayan</i>	Guayabo indico	1	0,518	0,169	0,926	0,005
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	Espadero	1	0,518	0,155	0,926	0,005
Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i>	Borrachero blanco	1	0,518	0,136	0,926	0,005
Total general			193	100	100	100	1

Donde: # Ind. = Número de individuos reportados por especie.

Ab. rel% = Abundancia relativa expresada en porcentaje.

Dom. rel% = Dominancia relativa expresada en porcentaje.

Fr. rel% = Frecuencia relativa expresada en porcentaje.

IVIR = Índice de valor de importancia relativo.

Nuevamente se observa la especie *Tibouchina lepidota* (siete cueros) al igual que en las coberturas de rastrojos (bajos y altos) como la de mayor importancia ecológica en los pastos (IVI=17,7%), seguida muy de cerca por *Vismia baccifera subsp. ferruginea*

(carate colorado) con el 17,3%, importancia que se debe en ambas especies a la abundancia de la mismas a lo largo de las parcelas de muestreo y a su frecuencia o repetitividad principalmente. Posteriormente aparecen aquellas especies maderables plantadas, de espacios abiertos pero de mayores dimensiones en área basal (DAP promedio), como es el caso de *Erythrina fusca* (búcaro), *Eucalyptus saligna* (eucalipto), *Eucalyptus sp.* (eucalipto) y *Callitropsis lusitanica* (ciprés), las cuales deben su alto peso ecológico en la cobertura a su dominancia relativa principalmente.

Con algunas excepciones, la gran mayoría de las especies con diámetros comerciales (>10 cm) presentes en los pastizales se desarrollan en zonas abiertas, con características de especies pioneras o que han quedado como “remanentes” luego del cambio en el uso del suelo en áreas que fueron destinadas a la ganadería o a la agricultura. Asimismo, el hábito de crecimiento de los individuos maderables en la cobertura es del 97% para los árboles y el restante 3%, para los arbustos.

Las familias de mayor importancia a partir de su número de especies fueron Myrtaceae con cuatro especies (*Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus sp.*, *Myrcia popayanensis* y *Psidium arayan*), Clusiaceae, Cunoniaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae (Mimosoideae), Melastomataceae y Proteaceae, todas constituidas por dos especies y las demás familias, representadas con una especie.

- Cobertura de cultivos (C).

De manera similar a los bosques plantados, esta categoría se inventarió en su totalidad en el AID del proyecto. Los cultivos ocupan aproximadamente 1,62 ha (3,51% del total del corredor) y se caracterizan la mayoría por ser cultivos perennes entre los que se encuentran café y cítricos; en menor proporción y ocupando áreas mínimas del corredor se encuentran dispersos los cultivos semestrales y algunos frutales (mango, madroño, guayabo, entre otros). A manera de resumen, se presentan en la Tabla 3-39 los polígonos de cultivos interceptados por el trazado del proyecto sobre la franja de influencia directa.

**Tabla 3-39. Fragmentos de cultivos en el corredor del proyecto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín.**

Cultivo	Especie principal	Otras especies	Longitud (m)	Sitio de referencia	Observaciones
1	Café	Cítricos, guayaba, mango y yuca	66	V. Chorro Hondo	
2	Café	Aguacate, guayaba, madroño, mango, cítricos	150	Q. Las Lajas	
3	Café		83,3	V. Chorro Hondo	Afecta 3 surcos
4	Café		41	V. El Venado	Afecta 6 surcos
5	Café	Plátano, caña de azúcar	130	Coord. N 6 °22' 54", W 75 °24' 21"	Afecta 6 surcos
6	Café	Plátano	105	Coord. N 6 °23' 06", W 75 °24' 29"	
7	Frijol		34	V. El Palmar	El corredor afectaría 7,5 m
8	Maíz		58	Coord. N 6 °20' 10", W 75 °25' 03"	El corredor afectaría 7,5 m
9	Maíz	Maíz, fique	45	Coord. N 6 °20' 08", W 75 °25' 07"	El corredor afectaría 15 m
10	Brevos		140	Coord. N 6°19' 56.8", W 75 °25' 23.4"	
11	Mora		40	Coord. N 6°16' 46.8", W 75 °25' 29.7"	El corredor afectaría 15 m

### 3.3.1.2 Fauna

#### 3.3.1.2.1 Área de influencia indirecta (AII)

La caracterización realizada para fauna terrestre corresponde a ambas áreas de estudio

#### 3.3.1.2.2 Área de influencia directa (AID)

#### Mastofauna

A continuación se presenta el listado de mamíferos observados y reportados para los diferentes sitios de muestreo (Tabla 3-40). Es de aclarar que como no se pudieron realizar muestreos nocturnos, no se presenta reporte de murciélagos, uno de los grupos más abundantes de mamíferos en la actualidad.

**Tabla 3-40. Mamíferos observados y reportados en el área de influencia del proyecto.**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	k0-k2	k2-k6	k6-k18	k18-k28	k28-k34
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	X	X	R	X	X
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Gurre			R		X
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorrito de Monte		X	X		
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja			X	X	
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	X	X	X	X	X
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón	X	X	X	X	
Muridae	<i>Nectomys sp.</i>	Rata de agua				X	
Muridae	<i>Oryzomys sp.</i>	Ratón			X		
Muridae	<i>Rattus rattus</i>	Rata Común	X		X	X	X
Echimyidae	<i>Proechimys sp.</i>	Rata Espinosa			X	X	
Leporidae	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Conejo	X	X	X	X	X
		Total	5	5	10	8	5

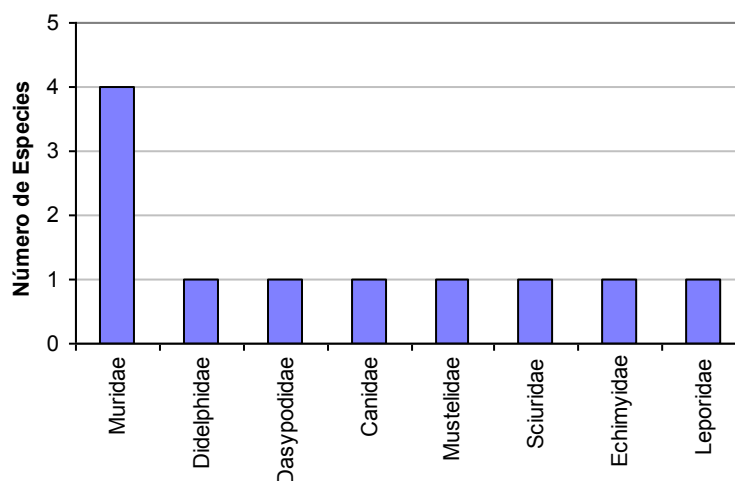
Convenciones: R: Rastro

X: Entrevista

La comunidad de mastofauna de la zona de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, estuvo representada por 11 especies,

pertenecientes a 8 familias. La familia con mayor representatividad en la zona, fue la Muridae (ratas y ratones), con 4 especies, mientras que las restantes familias (7) estuvieron representadas por una sola especie (Figura 3-20).

**Figura 3-20. Composición de la comunidad de mamíferos de la zona de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín, discriminados por Familia.**



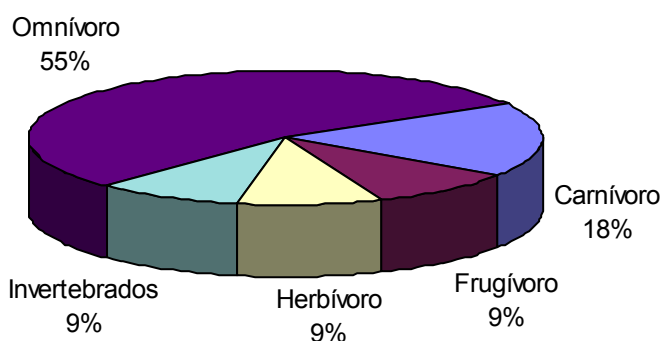
El tramo del km 6+000 al km 18+000 fue donde un mayor número de especies de mamíferos se reportó (10), seguido del tramo del km 18+000 al km 28+000 el cual presentó 8 especies. Estos dos tramos son los que presentan más variedad de hábitat y los rastrojos y bosques nativos mejor conservados en todo el recorrido del gasoducto; mientras que los demás tramos (km 0+000 al km 2+000, km 2+000 al km 6+000, km 28+000 al km 34+000) mostraron un total de 5 especies de mamíferos, y correspondieron a las zonas más alteradas (Tabla 3-40).

En todo el recorrido sólo se lograron observar dos rastros de mamíferos, uno fue el cráneo y la espina dorsal de una chucha juvenil (*Didelphys marsupialis*), que había sido consumida por los depredadores y el otro fue una madriguera de un gurre (*Dasypus novemcinctus*), los demás reportes se obtuvieron por información de los pobladores de la zona.

En general todas las personas entrevistadas coinciden en que los mamíferos en la zona están muy acabados, debido a la urbanización de todas las áreas, sin embargo, todos reconocen a las chuchas (*Didelphys marsupialis*), ratas (Familia: Muridae) y murciélagos (Quiropteros), como los mamíferos más abundantes de la zona. Según estas mismas fuentes, los mamíferos que siguen en abundancia son las ardillas (*Sciurus granatensis*), los conejos (*Silvilagus brasiliensis*) y las comadreas (*Mustela frenata*).

Las preferencias alimenticias por parte de la comunidad de mamíferos del área de estudio, está dominada por los omnívoros con el 55% del total, seguido por los carnívoros (18%); los frugívoros, herbívoros y los que consumen invertebrados tiene todos el 9% (Figura 3-21).

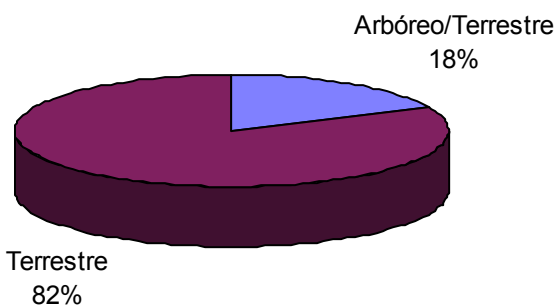
**Figura 3-21. Gremios tróficos de la comunidad de mamíferos del área de influencia del proyecto.**



Estos resultados muestran la tendencia al predominio de especies adaptadas a ecosistemas alterados, como son los omnívoros, frente a las especialistas que desaparecen si desaparece su fuente de alimento.

Por otra parte, las preferencias de hábitat de la comunidad de mamíferos, está dominada por los terrestres, con un 82%, sobre los que utilizan alternativamente los árboles y el suelo, con un 18% (Figura 3-22). No se reportan especies netamente arbóreas, esto se debe a que dichas especies pueden sólo desplazarse hasta donde se rompe la continuidad de un fragmento de bosque, mientras que las especies terrestres o las que utilizan alternativamente el suelo y los árboles, puede franquear más fácilmente una dificultad de éstas, lo que les permite explotar áreas aisladas, e incrementar su probabilidad de supervivencia. En la zona del valle aluvial de la quebrada La Mosca, los pobladores mencionan que es común observar a las chuchas caminando con sus crías, sobre los cables de la luz, buscando llegar de un lugar a otro, obviándose la falta de vegetación.

**Figura 3-22. Preferencias de hábitat de la comunidad de mamíferos del área de influencia del proyecto.**



### Avifauna

A continuación se presenta el listado de aves observadas y reportadas para los diferentes sitios de muestreo (Tabla 3-41).

**Tabla 3-41. Avifauna observada y reportada en el área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.**

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	k0-k2	k2-k6	k6-k18	k18-k28	k28-k34
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza del Ganado	X	X	X	X	X
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	Garcita Rayada	X		X	X	X
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	Garza Blanca	X				
Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>	Garcita Bicolor	X				
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala	X	X	X	X	X
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo	X	X	X	X	X
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán	X	X	X	X	X
Accipitridae	<i>Elanus caeruleus</i>	Halcón Maromero		X			
Accipitridae	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Halcón Sabanero	X				

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>k0-k2</b>	<b>k2-k6</b>	<b>k6-k18</b>	<b>k18-k28</b>	<b>k28-k34</b>
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Halcón Primito		X	X		
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigüa	X	X			
Cracidae	<i>Ortalis motmot</i>	Guacharaca		X	X	X	
Rallidae	<i>Aramides cajanea</i>	Cheleca	X				
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de Agua	X				
Rallidae	<i>Pardirallus nigricans</i>	Gallito de Agua	X				
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallito de Agua	X				
Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Polla de Agua	X			X	
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana	X	X	X	X	X
Scolopacidae	<i>Actitis macularia</i>	Chorlito	X				
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Chorlito	X				
Columbidae	<i>Columba subvinacea</i>	Guarumera			X		
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita	X	X	X	X	X
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Nagüiblanca	X	X	X	X	X
Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito	X	X			
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito	X	X	X	X	
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero	X	X	X	X	X
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Pájaro Ardilla			X		X
Cuculidae	<i>Tapera navia</i>	Sinfin	X	X	X	X	X
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Currucutú	X	X	X	X	X



<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>k0-k2</b>	<b>k2-k6</b>	<b>k6-k18</b>	<b>k18-k28</b>	<b>k28-k34</b>
Strigidae	<i>Otus choliba</i>	Buho			X		
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Gallinaciega Aroblanco	X	X	X	X	X
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Gallinaciega	X	X	X	X	X
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo		X	X	X	
Trochilidae	<i>Amazilia franciae</i>	Tominejo		X			
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibrí	X	X	X	X	X
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Tominejo			X	X	X
Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	Tominejo			X		
Trochilidae	<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	Chupaflor			X	X	
Trochilidae	<i>Thalurania colombica</i>	Colibrí		X	X	X	X
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	Martín Pescador Gris				X	
Momotidae	<i>Momotus momota</i>	Barranquero		X	X	X	X
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinnus</i>	Tucaneta			X		
Picidae	<i>Chrysoptilus punctigula</i>	Carpintero	X	X			
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero			X	X	X
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Pechirayado	X	X	X	X	X
Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Piscuis			X	X	X
Furnariidae	<i>Synallaxis azarae</i>	Piscuis	X	X			

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>k0-k2</b>	<b>k2-k6</b>	<b>k6-k18</b>	<b>k18-k28</b>	<b>k28-k34</b>
Formicariidae	<i>Grallaria ruficapilla</i>	Tío Judío		X	X		
Formicariidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Carcajada			X	X	X
Formicariidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Carcajada	X	X			
Cotingidae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cotinga Canela		X			
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Atrapamoscas			X	X	
Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	Atrapamoscas			X		
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetón	X	X			
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosus</i>	Sirirí Bueyero	X	X			
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí Rayado		X			
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>	Atrapamoscas		X			
Tyrannidae	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Reinita	X	X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	X	X		X	X
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo	X	X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Gallinacito	X	X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Serpophaga cinerea</i>	Atrapamoscas de Río				X	X
Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>	Atrapamoscas	X	X	X	X	X
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí	X	X	X	X	X

<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>k0-k2</b>	<b>k2-k6</b>	<b>k6-k18</b>	<b>k18-k28</b>	<b>k28-k34</b>
Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina	X	X	X	X	X
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Café	X	X			
Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Carriki Verde			X		
Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Sinsonte		X	X		
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero	X	X	X	X	X
Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirla			X	X	X
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo	X	X	X	X	X
Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Cacique Candela			X		
Icteridae	<i>Leistes militaris</i>	Arrocero	X				
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Maicero	X	X	X	X	X
Parulidae	<i>Basileuterus fulvicauda</i>	Cantor de Río				X	X
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>				X		
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielerito	X	X	X	X	X
Coerebidae	<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielerito		X			
Coerebidae	<i>Diglossa sittoides</i>	Piquicurvo			X	X	
Thraupidae	<i>Anisognathus flavinucha</i>	Primavera			X	X	
Thraupidae	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Montero			X		X
Thraupidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	Monjita		X			

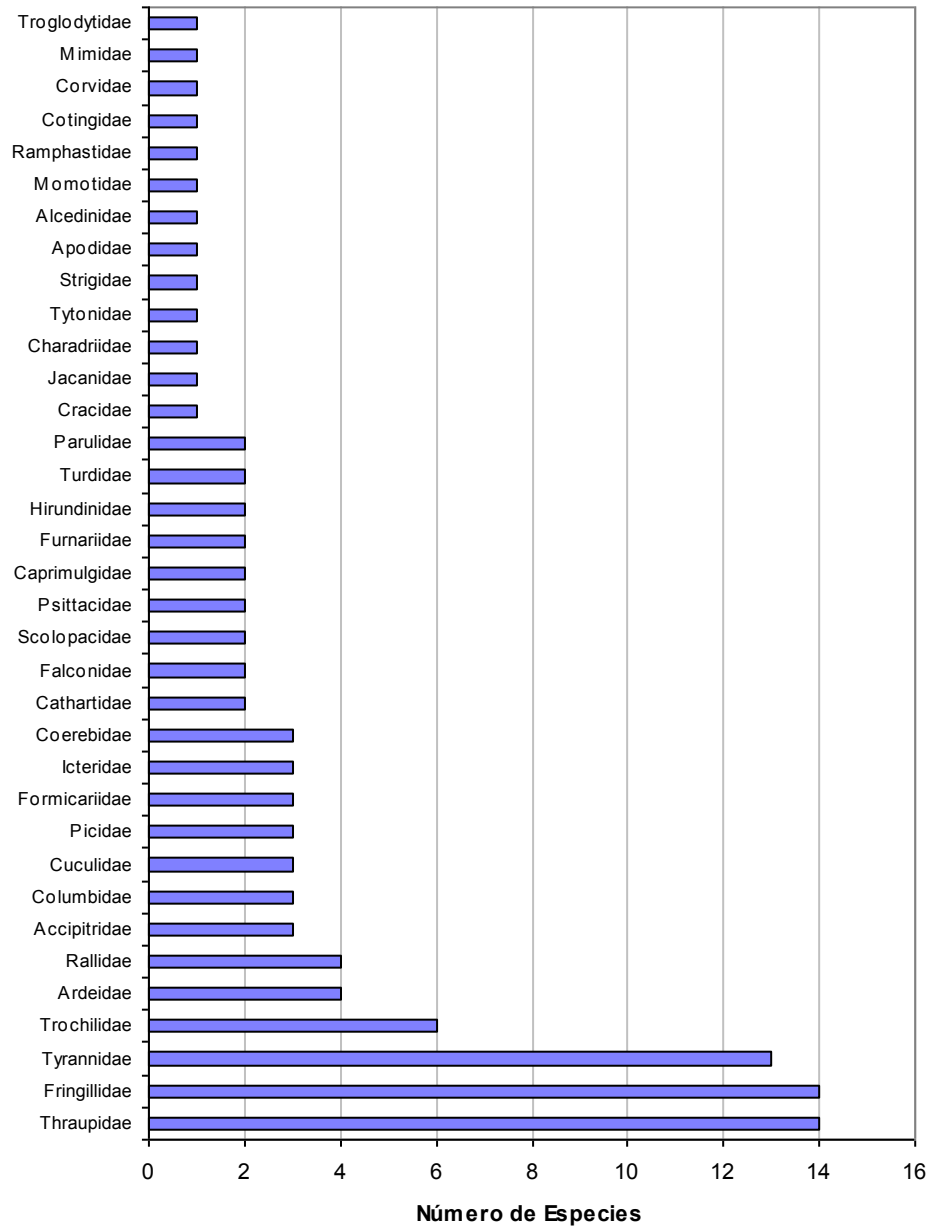
<b>Familia</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>k0-k2</b>	<b>k2-k6</b>	<b>k6-k18</b>	<b>k18-k28</b>	<b>k28-k34</b>
Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>	Frutero Escarlata		X	X	X	
Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Pico de Plata Rabiromojo	X	X	X	X	X
Thraupidae	<i>Ramphocelus icteronotus</i>	Pico de Plata Rabiamarillo		X	X	X	
Thraupidae	<i>Tachyphonus rufus</i>	Mal Casado		X			
Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Fruterito		X			
Thraupidae	<i>Tangara heinei</i>	Fruterito			X		
Thraupidae	<i>Tangara nigrocincta</i>	Fruterito		X			
Thraupidae	<i>Tangara nigroviridis</i>	Fruterito			X		
Thraupidae	<i>Tangara vitriolina</i>	Fruterito	X	X	X	X	X
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo	X	X	X	X	X
Thraupidae	<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo Arañero	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Atlapetes gutturalis</i>	Gargatiamarillo			X	X	
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Afrechero	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Saltator albicollis</i>	Papayero	X	X	X	X	
Fringillidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero		X		X	X
Fringillidae	<i>Saltator maximus</i>	Tio Judío	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Silvestre	X	X		X	X
Fringillidae	<i>Sporophila</i>	Semillero				X	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	k0-k2	k2-k6	k6-k18	k18-k28	k28-k34
	<i>intermedia</i>						
Fringillidae	<i>Sporophila luctuosa</i>	Semillero				X	
Fringillidae	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero		X	X	X	
Fringillidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Sporophila schistacea</i>	Semillero			X	X	
Fringillidae	<i>Tiaris olivacea</i>	Barba de Oro	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Congo	X	X	X	X	X
Fringillidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Pinche		X	X	X	X
		Total	57	67	70	64	49

La comunidad de avifauna de la zona de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, estuvo representada por 107 especies, pertenecientes a 35 familias. Las familias con mayor representatividad en la zona, fueron la *Thraupidae* (fruteros) y la *Fringillidae* (afrecheros), ambas con 14 especies, seguidas de la familia *Tyrannidae* (atrapamoscas) con 13 especies, y la familia *Trochilidae* (colibríes) con 6 especies, mientras que las restantes familias (31) estuvieron representadas por cuatro especies o menos (Figura 3-23).

La distribución de abundancia de especies por familia, muestra la forma de “J” invertida, típica de las poblaciones de vertebrados, donde pocas familias presentan el mayor número de especies; mientras que la mayoría de las familias están representadas por pocas especies (Figura 3-23).

**Figura 3-23. Composición de la comunidad de avifauna en el área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín**



El tramo que presentó una mayor riqueza de especies fue el comprendido entre el km 6+000 y el km 18+000, que incluye los altos de El Roble y de Guarne, los sitios de bosque nativo mejor conservados de la zona. El siguiente tramo en cuanto a la riqueza fue el comprendido entre el km 2+000 y km 6+000, influenciado quizás por la variedad

en hábitat, cultivos y climas, lo cual configura una gama amplia en la oferta alimenticia de las aves. El siguiente tramo en riqueza de aves, fue el que correspondió a los km 18+000 y km 28+000 (valle aluvial de la quebrada La Mosca), con un total de 64 especies de aves.

Cabe resaltar la presencia en el tramo del km 0+000 al km 2+000, en el área de influencia indirecta, de un humedal (madre vieja) del río Medellín, abandonado como curso hace mucho tiempo, por lo que se encuentra casi totalmente colmatado, convertido en un potrero. Su espejo de agua es prácticamente inexistente, cubierto por buchón de agua, y otras especies vegetales típicas de áreas pantanosas. A pesar de esta situación, en este humedal se pudieron observar gran cantidad de especies típicas de estos ecosistemas (*Butorides striatus*, *Casmerodius albus*, *Ixobrychus exilis*, *Aramides cajanea*, *Gallinula chloropus*, *Pardirallus nigricans*, *Porphyrio martinico*, *Jacana jacana*) (Tabla 3-41), las cuales no es muy frecuente ver en el área metropolitana, precisamente por la desaparición de dichos ecosistemas, debido a los procesos de urbanización y conurbación. (Fotografía 3-24).

**Fotografía 3-24. Humedal asociado a cercos vivos en zona de potreros. Tramo entre los km 0+000 y km 2+000**



### 3.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO

#### 3.4.1 Área de influencia indirecta (All)

En el área de influencia indirecta desde el punto de vista social, se incluyen los municipios que tienen jurisdicción sobre las veredas que tocan el trazado del

gasoducto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín. De acuerdo con lo anterior, se caracterizarán los municipios de Girardota, Barbosa, de la zona Norte de la Subregión del Valle de Aburrá y Guarne, San Vicente, Rionegro y Marinilla, de la zona Norte del Altiplano de la Subregión de Oriente.

### **3.4.1.1 Municipios de la zona Norte de la Subregión del Valle de Aburrá**

#### **3.4.1.1.1 Barbosa<sup>17</sup>**

En el siglo XVII las tierras del actual territorio de Barbosa y demás estancias del Valle del Aburrá, cambiaron sucesivamente de dueños siendo las más poderosas y representativas, el gobernador de la provincia de Antioquia Don Juan Gómez de Salazar y Señora, quienes llegaron a poseer vastos territorios desde Copacabana hasta Santo Domingo.

Durante el siglo XVII la población de Antioquia creció considerablemente, como consecuencia de este incremento se encuentra una saturación de las zonas entonces explotadas, especialmente del Valle de Aburrá y área circundante a Santa Fe de Antioquia. La tenencia de la tierra se caracterizó por ser de pequeños propietarios mestizos y mulatos, a los que la posesión de una parcela de tierra les permitió independencia económica, les abrió el camino para lograr mejorar sus condiciones de vida y posición social y les permitió buscar formas de expresión política.

Igualmente el comercio creció a lo largo del siglo XVIII en forma paralela al aumento de la producción minera y al desarrollo de una actividad agrícola encaminada a abastecer los mercados urbanos y los centros mineros.

En la jurisdicción de Barbosa, el laboreo de minas, por su parte, permitió que la población aumentara a lo largo del río Porce y afluentes cercanos como el de ovejas, ricos en aluvión y que permitieran abundantes ganancias a quienes los explotaron. Sin embargo, otro sitio de interés como el paraje (hoy vereda) Graciano, contribuyó a que el capitán Jerónimo de Lara estableciera la explotación de algunas minas y la construcción de una capilla en el mismo lugar.

Dos meses después el 25 de agosto de 1795, y dadas estas condiciones, el gobernador de la provincia de Antioquia Don José Felipe Iriarte decretó la fundación de un poblado en el sitio que hoy ocupa el municipio de Barbosa, en esa época denominado Llanos de Barbosa.

Hacia 1854 el valle de Aburrá estaba dividido en varios hatos, destacándose los de Hatoviejo (Hoy Bello), Hatogrande (Hoy Girardota), y Hatillo (que aun conserva su

---

<sup>17</sup> MUNICIPIO DE BARBOSA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Secretaría de Planeación – Visto Bueno Asesores Ltda., 1999.



nombre), cada uno destinado a abastecer de ganado y carne el mismo valle y demás villas.

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, Barbosa asistió a los cambios significativos que ocurrieron en torno a la economía del valle y demás poblados. Las políticas de desarrollo orientadas a mejorar la situación de aislamiento de la región mediante la introducción, tanto de nueva tecnología como del reconocimiento y apertura de caminos (sobre todo carreteras), iniciada en 1870 para comunicar a Medellín con Barbosa en el sitio de Aguas Claras, y que posteriormente en 1874 facilitó la comunicación con el Magdalena (a través del Ferrocarril), coadyuvaron ostensiblemente el avance sostenido de los renglones económicos en escena. Así por ejemplo, la agricultura, que se maneja por el sistema de aparcería, obtuvo escasas ganancias en lo que se refiere a la producción de maíz y caña de azúcar. Ésta última contribuye notablemente a fines del siglo XIX, a que en Barbosa aparecieran ingenios de azúcar y/o trapiches, tres de ellos ubicados en Yarumito, Hatillo e Isaza.

La caña de azúcar era el producto comercial más importante de la parte central de Antioquia, y se le usaba para fabricación de Panela y Aguardiente. Era producido por una serie de pequeños cultivadores, hasta que fueron desplazados por el monopolio del Aguardiente. La caña era un cultivo secundario en la mayoría de las regiones ganaderas y cafeteras donde se utilizaba para la alimentación de los trabajadores.

La actividad ganadera, por su parte, permitió a sus productores e inversionistas excelentes resultados, pues los problemas referidos a la incipiente tecnificación de los primeros años del siglo XIX, como la preferencia de otras actividades agrícolas por parte de la población activa en el campo, fueron sustancialmente superadas en los años de la segunda mitad con nuevos conocimientos técnicos y la intensificación del pasto Pará, introducido desde Brasil en 1840.

Finalmente la capacidad productiva de Barbosa, estuvo referida en torno de la minería y el comercio. De hecho los adelantos y retrocesos económicos de la región fueron siempre en función directa con las variaciones de estas actividades, que ya para las postrimerías del siglo XIX se colocaron a la vanguardia facilitando al menos, a quienes dependían de ellas mejores condiciones de vida.

Para principios del siglo XX se empiezan a ver los efectos de la primera expansión industrial en el Valle de Aburrá por ende en Barbosa, como son: El flujo de inmigrantes como coyuntura de la construcción del ferrocarril, además de las posibilidades de explotar directamente algunos recursos naturales.

El ferrocarril de Antioquia fue otro elemento que generó procesos de transformación tanto en torno a las estaciones al convertirlas en prosperas poblaciones, así como impulso al sistema vial de carreteras en el departamento de Antioquia debido a necesidades de proveer adecuadamente la explotación de las subregiones.

La nueva etapa en la evolución histórica del municipio de Barbosa lo constituye la creciente incorporación de la economía del país, lo cual ha propiciado transformaciones en su vida económica, social y política.

### Fotografía 3-25. Municipio de Barbosa



El templo parroquial y el parque siguen siendo los referentes históricos del municipio.



El comercio es la actividad económica principal en la zona urbana.



En el municipio aún posee construcciones de la arquitectura paisa. En la fotografía la Casa de la Cultura.



El sector de la antigua iglesia conserva en su entorno un valioso patrimonio cultural.

### **3.4.1.1.2 Girardota<sup>18</sup>**

Los orígenes del Municipio de Girardota datan de 1620, año en el cual fue fundado un poblado, con sus habitantes dedicados a las faenas agrícolas y al comercio interno. En 1717 el Gobierno Provincial ordenó la construcción de dos caminos a lado y lado del Río Medellín, desde Caldas hasta Barbosa, pero fue solo en 1881 cuando se construye y en 1910 ya se podía ir en carruaje tirado por caballos entre estos dos municipios.

En 1874, comienza la construcción del ferrocarril para unir a Medellín con Puerto Berrío, que es mejorado en 1914. Se transportaron desde los muebles y ornamentos suntuosos, del comercio que mantenían las gentes antioqueñas, con otros países del mundo. Girardota no fue ajena a la Ordenanza Departamental No.42 de 1898, que estableció una serie de mecanismos de desarrollo económico para lograr la colonización, de los terrenos que poseía adyacentes al ferrocarril, y estimular el cultivo de pequeñas plantaciones. El ferrocarril se reservaba para utilizaciones posteriores, una zona de 30 m a lado y lado del eje de la vía. El café se cultivó con relativa abundancia, debido a la demanda de los países desarrollados por este producto, pero el cultivo más amplio que se dio fue la caña panelera.

En 1958 se inicia la construcción de la autopista norte, desde Carabineros, llegando hasta Bello. Esta se conectaba con la carretera nueva que ya existía. En los años sesenta, se asentaron en el Municipio Empresas como Mancesa y luego Enka de Colombia, con las que se inició el cambio de la tendencia económica en el municipio hacia la industria.

Luego desde la década del setenta, se presentó la explotación incontrolada de material aluvial con la que se horadó la tierra en profundidades hasta de 30 m, en los que se han formado lagos, causando un cambio profundo en el paisaje, presentando muchas dificultades en el ordenamiento racional del río y un alto costo de restitución del nivel del suelo pues los rellenos se aumentan y su realización se hace más compleja.

En 1980 el Municipio se integra al Área Metropolitana, por la necesidad de canalizar acciones de los Municipios del Norte, en cuanto a objetivos comunes. La última gran tendencia que muestra el Municipio, es la concentración de fincas de veraneo, espacios turísticos y lugares de viviendas para familias del Norte y Sur-Oeste del Departamento.

---

<sup>18</sup> MUNICIPIO DE GIRARDOTA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. 2006.

### Fotografía 3-26. Municipio de Girardota



La imagen religiosa del municipio, relacionada con el Señor Caído, es la referencia en el inconsciente colectivo de los paisas.



Aspecto del Palacio Municipal y del parque principal actualmente en remodelación.



El municipio de Girardota aún conserva huellas de un pasado no muy lejano.



La influencia citadina se ve representada en los diferentes edificios de apartamentos.

#### **3.4.1.2 Municipios zona Norte del Altiplano de la Subregión del Oriente Antioqueño**

##### **3.4.1.2.1 San Vicente**

La comunidad sanvicentina comenzó la conformación de su territorio a partir de un asentamiento minero durante el siglo XVI. En 1760, José y Eusebio Ceballos Rojas, descendientes de conquistadores españoles, donaron en esta región los terrenos para construir una capilla.

Ese es el año que ha quedado en los anales como el de la fundación oficial del poblado, y los señores Ceballos Rojas como sus fundadores. Los vecinos de entonces

encomendaron la fundación a San Vicente Ferrer, y de ahí el nombre del pueblo. Igualmente lo encomendaron a Nuestra Señora de Chiquinquirá, y la comunidad todavía celebra sus fiestas patronales con ambos íconos católicos. Pero el año de 1776 es considerado como el de la fundación oficial de San Vicente. Terminado el auge minero inicial, los pobladores desarrollaron la ganadería, la agricultura y el comercio hasta el día de hoy.

### Fotografía 3-27. Municipio de San Vicente.



Los paisajes representan los principales potenciales atractivos turísticos del municipio.



Imagen de la llamada Ruta de vida La Cancha, ejemplo del nuevo desarrollo urbano de San Vicente.



La religiosidad es una de las cualidades que identifican a los sanvicentinos y su iglesia el principal referente urbano.



La agricultura, ahora representada en el cultivo de la fresa, es uno de los recursos económicos de la población campesina.

Fotos tomadas de: [www.inforiente.info/galeria-de-imagenes/](http://www.inforiente.info/galeria-de-imagenes/) y [www.sanvicente-antioquia.goc.co](http://www.sanvicente-antioquia.goc.co)

### 3.4.1.2.2 Guarne

En 1541 Álvaro Mendoza, integrante de las uestes del Mariscal Jorge Robledo, llega al territorio del Guarne actual, a la zona del llamado Parque Regional Arví, y al no encontrar oro regresa al Valle de Aburrá en dirección del cañón del río Cauca. En 1640 el Capitán Fernando del Toro Zapata, procedente de Remedios, y el Español Diego Beltrán del Castillo llegaron a Guarne también en busca de oro.

Los primeros pobladores de la nueva cultura ibero-americana en Guarne fueron esclavos. En 1757 Guarne es elevado a la categoría de Partido, dependiente de Rionegro, aunque ya en 1640 el español Diego Beltrán del Castillo había establecido en el lugar un Real de Minas. Adquirió la categoría de municipio en 1814 por el Dictador Juan del Corral.

En la época de la Colonia, Guarne fue escenario de un levantamiento de mineros parecido al levantamiento de los comuneros acontecido en Socorro. En efecto, 300 mineros de Guarne y alrededores, provistos de toda clase de armas y al mando de Bruno Guiral y Francisco e Ignacio Zapata, marcharon sobre Rionegro para exigir la anulación de las nuevas rentas impuestas por España sobre el tabaco y el aguardiente. Además, pedían que la justicia fuera administrada por gente propia del lugar.

En 1989 se establece el telégrafo y en 1926 llegó la carrilera del Tranvía desde el Oriente de Medellín.

Actualmente Guarne es la puerta de salida de Medellín hacia el Oriente por la autopista Medellín-Bogotá, y su distrito posee gran cantidad de fincas de recreo y descanso.

#### Fotografía 3-28. Municipio de Guarne



La iglesia, referente por excelencia de la zona urbana y para el resto de la población.

El crecimiento de la zona urbana en los últimos años se manifiesta en este aspecto



Panorámica del municipio de Guarne desde la vereda La Charanga.

del parque principal.



Imagen del atrio de la iglesia y del parque principal desde la entrada a la Alcaldía.

### 3.4.1.2.3 Rionegro

Se dice que el nombre de Rionegro se remonta al año de 1541, cuando el teniente Álvaro de Mendoza, comisionado por Jorge Robledo, explorando la región al Oriente del Valle de Aburrá y en busca del Valle de Arví, tuvo conocimiento de la existencia de un río de aguas mansas que cruzaba la selva y que se observaba con un aspecto oscuro y sombrío, por lo cual se le dio el nombre de Río Negro. Más adelante, el poblado formado en el Valle de este río se conoció con el nombre de San Nicolás de Rionegro.

Posiblemente, el primer nombre con que se conoció Rionegro fue "La Montaña", posteriormente aparecieron los nombres de: San Nicolás, Valle de Rionegro y Rionegro.

El Valle de San Nicolás adquirió un rápido crecimiento con los vecinos de Santiago de Arma, que llegaron aquí halagados por la belleza del productivo Valle y la riqueza de sus minas; además llegaron inmigrantes del Valle de Aburrá y Antioquia. Con todos ellos, el poblado se convirtió rápidamente en una rica colonia. Pronto se levantó una capilla consagrada a San Nicolás el Magno. Esto ocurrió más o menos en 1642.

La prosperidad de la población de San Nicolás motivó su autonomía, la cual se logró con el traslado de la Ciudad Santiago de Arma, en el año de 1783, ciudad que había entrado en decadencia por la escasez de aguas, el agotamiento de sus tierras y el poco producto de sus minas. Rionegro, con el traslado de Arma, heredó su nombre, sus insignias y títulos reales.

En 1863 se reunió en esta ciudad la junta Convención Nacional. La Carta Constitucional expedida por aquella Convención, se ha considerado como símbolo del

pensamiento liberal del siglo XIX, con sus anhelos revolucionarios de libertades absolutas y de justicia humanitaria. Fue en esta Constitución donde el interés regional dio sus mejores frutos, impulsando los trabajos de servicio común y vigilando la inversión de los fondos gastados y la conducta de los funcionarios.

La Convención de Rionegro, expidió la nueva Constitución Política, instituyó la Confederación de los "Estados Unidos de Colombia", integrada con los mismos de la Confederación Granadina, más el nuevo Estado del Tolima creado en jornadas revolucionarias.

Es el centro del desarrollo empresarial del Oriente Antioqueño, tiene construcciones antiguas de tanto valor histórico como la Casa de la Convención, parques recreativos, el Aeropuerto internacional que sirve a Medellín, una rica tradición religiosa y grandes zonas dedicadas a fincas de recreo y centros comerciales en el sector de Llanogrande. Este un destino obligado en el recorrido de la llamada ruta verde de Antioquia".

### Fotografía 3-29. Municipio de Rionegro



Aspecto de la concurrida plaza principal con el reconocido monumento al General José María Córdoba.



Rionegro es considerada la capital de la Subregión del Oriente Antioqueño. En la foto fachada de la Alcaldía Municipal.





Como “un buen vivero” es considerado el municipio de Rionegro. En la foto la imagen de uno de sus barrios.



La importancia del comercio se ve representada en los diferentes centros comerciales.

#### **3.4.1.2.4 Marinilla**

Tradicionalmente se ha señalado el año de 1690 como fecha de fundación de Marinilla, a la cual se le concedió el título de Villa el 21 de noviembre de 1787.

En 1709 empezó a formarse en la localización de la actual población un pequeño caserío dependiente de Remedios. Poco después esta nueva aldea, que inicialmente recibiera el nombre de San José de Marinilla, se convirtió por disposiciones del gobierno en una viceparroquia perteneciente al curato de Rionegro. Entonces, según los datos disponibles, los fundadores de Marinilla fueron don Juan Duque de Estrada, proveniente de Mariquita, y don Francisco Mansueto Giraldo, proveniente de Santiago de Arma.

Aislada como estaba Marinilla en medio de la selva, tal como la mayor parte de las ciudades de Antioquia en esta época, transcurrió la vida de la población sin mayores acontecimientos históricos durante los días de la Colonia. Sólo cuando el ansia de despojarse del dominio de España llegó a estas tierras, estas volvieron a expresarse en su mejor condición y entonces Marinilla fue una de las primeras ciudades en ofrecer sus hijos para la cruzada emancipadora.

Pero de la historia de esta ciudad llama la atención el hecho de que sus ciudadanos no quisieron acompañar al General José María Córdoba en su insurrección contra Simón Bolívar, pese a haberlo acompañado en otras decisivas campañas libertadoras. Al respecto cuenta el discurso del entonces cura de Marinilla que los marinillos fueron muy valientes en este período de la Independencia.

Marinilla es un centro cultural del Oriente Antioqueño, poseedor de un altísimo valor histórico. A pesar de que originalmente la zona donde hoy se asienta era minera en la que se introdujeron esclavos negros y que había sido habitada por indígenas, Marinilla

es un pueblo donde no hubo tanto mestizaje como en otros municipios de Antioquia, de modo que la gente suele ser más zarca, e incluso se ven muchas personas de piel blanca, pelo rubio y ojos claros.

Marinilla es también un pueblo altamente religioso y conservador en sus tradiciones, donde los diferentes artes y oficios se mantienen por generaciones. Por supuesto entonces, en Marinilla no es raro encontrar a alguien que todavía cocine lo que comían los arrieros, o alguien que cuente historias de antepasados o construya guitarras como lo hacían en el pueblo desde hace muchos años.

### Fotografía 3-30. Municipio de Marinilla



A la par con su inclinación política, la religiosidad representa para los marinillos una de sus más importantes características.



Panorámica del parque principal. Al fondo la sede principal del gobierno municipal.



Aspecto de uno de los costados del parque principal recientemente remodelado.



No obstante las inundaciones provocadas por la quebrada La Marinilla, la calidad de las viviendas es reconocida en la región

### **3.4.1.3 Generalidades y problemáticas sociales subregionales**

#### **3.4.1.3.1 Zona Norte de la Subregión Valle de Aburrá**

##### **Generalidades**

El área de influencia indirecta o regional del Ramal Oriente recorre los municipios de Barbosa y Girardota, ubicados en la zona Norte de la Subregión del Valle de Aburrá.

El Valle de Aburrá, cuenca natural del río Medellín, está ubicado en el centro-sur del Departamento de Antioquia. Las cordilleras que lo encierran dan lugar a la formación de una armonía urbanística muy particular en cuanto se refiere al diseño de las estrategias que se requieren para hacer efectivos los derechos constitucionales de esta comunidad a la vivienda, servicios públicos domiciliarios, creación y defensa del espacio público y protección del medio ambiente.

Prácticamente toda la zona plana del valle está urbanizada, y esto ha hecho que Medellín y su Área Metropolitana crezcan más hacia arriba que hacia los lados. En esta zona la Cordillera Central de los Andes se bifurca en dos, lo cual hace que en sus inmediaciones se pueda obtener una sin igual vista panorámica de Medellín y toda el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

##### **Problemática social subregional**

Al asumirse el territorio del Área Metropolitana el principal problema es el desconocimiento que existe sobre la rural. Esa invisibilidad histórica del territorio rural conlleva unos impactos negativos que amenazan con afectar su equilibrio ambiental, en términos de una alta movilidad por fenómenos migratorios y del estado de los recursos, que muestran en la Subregión una alta dependencia en consumo de bienes y servicios, baja innovación tecnológica y un cambio importante de la economía hacia el sector terciario.

El Área de influencia rural del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín en esta subregión, en los últimos veinte años ha sufrido una fuerte dinámica poblacional, marcada por la llegada de personas provenientes de la ciudad, aumentando la actual población. Esa dinámica de poblamiento ha estado marcada por la necesidad de suplir las necesidades habitacionales que no se alcanzan a cubrir en la ciudad, en esa medida el aumento de sitios de reubicación y fincas de recreo, que llegan sin que medie una labor de integración a los pobladores tradicionales.

Lo anterior podría ser visto como una potencialidad, por el grado de profesionalización de estas personas y el cúmulo de propuestas que traen y desarrollan, pero conlleva al fraccionamiento sociocultural entre pobladores tradicionales y los llamados foráneos, situación que se refleja en la segregación y discriminación de unos y otros, y en la no articulación de ambos grupos sociales en el desarrollo de propuestas conjuntas para el beneficio del territorio.

Dentro del sistema de representaciones de los habitantes rurales de los municipios de Barbosa y Girardota, la llegada de nuevos pobladores, a fincas de recreo o viviendas, no crea condiciones de arraigo a los recién llegados, ni de permanencia de la población nativa, frena los procesos de construcción social de los territorios, la consolidación y fortalecimiento del tejido social organizativo y vecinal.

Las jurisdicciones de los municipios de Barbosa y Girardota forman parte de la cuenca del río Medellín que administrativamente corresponden a una zonificación espacial del territorio dividida y espacialmente diferenciada. Esta división, en términos de territorialidad, dificulta la construcción e interiorización del valle o la cuenca como una unidad geográfica, mediada por interrelaciones de tipo cultural, económica, espacial y político, con un manejo aislado y una visión municipalista y politiquera.

En cuanto a la economía de la zona, el sector primario hace un aporte sustancial con los siguientes productos en orden de importancia: café, producción de oro, asociado a la tradición de explotación informal de minas de aluvión del nordeste. La agricultura tradicional (plátano, yuca, piña, fique, caña, café, frijol, cítricos, tabaco y maíz) y la ganadería. La minería produce además, plata y materiales de construcción por explotación de canteras y areneras.

Los principales problemas que enfrenta el sector rural de los municipios del Norte del Valle de Aburrá están dados por deficiencias en la comercialización de sus productos, deficiencias o carencia de asistencia técnica, poca disponibilidad y difícil acceso a los recursos financieros para los procesos productivos y la comercialización de la producción, también faltan canales de distribución hacia las cabeceras municipales. La actividad agropecuaria es diversa, la región no se ha especializado en uno o varios productos, además no existen centros de acopio para la producción agropecuaria y, en general, hay deficiencias en la infraestructura para el desarrollo socioeconómico rural.

#### ***3.4.1.3.2 Zona Norte del Altiplano de la Subregión Oriente***

##### **Generalidades**

La zona del Altiplano de la Subregión Oriente del departamento de Antioquia, también es conocida como la zona de los Valles de San Nicolás por la Corporación Autónoma Regional de la Cuenca de los valles de Rionegro y Nare -CORNARE.

La zona del Altiplano es una de las cuatro áreas en las que se subdivide la Subregión Oriente del departamento de Antioquia. Esta zona corresponde a una realidad social, económica, cultural y territorial, la cual registra una historia que va desde las explotaciones mineras y las luchas heroicas de sus habitantes por la independencia, hasta el posicionamiento geoestratégico que brinda la comunicación internacional con el Aeropuerto José María Córdova, la autopista Medellín – Bogotá, la Zona Franca, la zona industrial, la oferta turística, la producción agropecuaria, el desarrollo tecnológico

y educativo, que entre otros, se encuentran unidos a fuertes problemáticas sociales y económicas, como la violencia y la inseguridad, la pobreza, el empleo, la educación, la salud y el cambio de los usos del suelo.

Entre los factores que determinaron la localización de las guerrillas en esta zona del Departamento fue su especial importancia estratégica. La región comienza a adquirir importancia económica a partir de la década del setenta con la construcción de la autopista Medellín- Bogotá, las centrales hidroeléctricas. Es también una de las principales despensas agropecuarias del departamento, abastece la tercera parte de la energía hidroeléctrica generada en el país, es asiento de un importante complejo industrial y una moderna estructura de comunicaciones; además posee una incalculable riqueza en biodiversidad, lo que la predispone por ser una zona especial para investigaciones biogenéticas, el ecoturismo y la prolongación de la vida útil de los embalses.

### **Problemática Subregional**

Es bastante reiterativo el llamado de atención por parte de algunas de las instituciones y de los actores sociales que tienen asiento en diferentes localidades acerca de las enormes inequidades y descompensaciones que ha generado el proceso de crecimiento económico e infraestructural en relación con el desarrollo social de la población y el deterioro del medio ambiente.

Los proyectos de desarrollo infraestructural que tanto requería la subregión para incorporarse nuevamente a las tendencias del desarrollo metropolitano del Valle de Aburra y más recientemente, al modelo de desarrollo impuesto por la apertura económica, han generado una serie de impactos en lo social, económico, político, cultural y ambiental. La construcción y la puesta en marcha de los grandes proyectos incidió para que en el contexto del decenio de 1970, bastante politizado por aquel entonces, emergieran movimientos sociales que expresaron el descontento de una población que no fue informada sobre los alcances y el impacto de dichos proyectos.

La expansión ha generado un gran número de conflictos ambientales, como es el caso de la Autopista Medellín - Bogotá que alteró ecosistemas frágiles a lo largo de su recorrido por el impacto de nuevas formas de ocupación y presión sobre los recursos naturales, el Aeropuerto José María Córdoba por la ocupación de 1.000 hectáreas afectando áreas de influencia por el ruido y requerimientos de prevención de desastres aéreos, adicionalmente a los casos anteriores se generó atracción de nuevas formas de ocupación de actividades complementarias como la Zona Franca, la Base Aérea, la Zona Hotelera y los Servicios Turísticos; así mismo la construcción y operación de Embalses para la producción y distribución de Energía cambió los usos del suelo, los sistemas productivos y las relaciones socioculturales de las comunidades, la expansión Industrial y Agroindustrial y sus demandas sobre los recursos naturales tales como: agua, suelo, aire y el paisaje.

Este proceso aceleró también, la construcción de viviendas para recreo y residencias, originó el desplazamiento de la frontera agrícola sobre zonas frágiles deteriorando los recursos naturales y las condiciones de vida de la población, motivó actividades turísticas con dificultades para ser sostenibles económica y socialmente, y ejerció una gran presión del suelo para la expansión urbana en las cabeceras municipales por el crecimiento de actividades económicas.

Otro hecho para destacar actualmente, es el marcado contraste entre el Oriente Cercano, del cual hacen parte los municipios del área de influencia del proyecto Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, integrados a las dinámicas de Medellín y al Valle de Aburrá, con los mas altos índices de densidad vial, concentración de servicios de transporte, educación, salud, acueducto y alcantarillado y el Oriente Lejano donde predominan unas condiciones de atraso y de aislamiento, y donde la mayor parte del 49% de la población que se encuentra en estado de pobreza se localiza allí. En términos de desarrollo generalmente se asocia el Oriente Antioqueño con solo la zona del Altiplano, olvidando los desequilibrios existentes con zonas extremas como la de Bosques y la de Páramo.

El Oriente Lejano vuelve a adquirir importancia económica a partir de la década de 1970 con la construcción de la autopista Medellín – Bogotá, los embalses de San Carlos, Jaguas y Calderas y la extensión de líneas de transmisión de energía. Lo paradójico es que estos proyectos se han convertido en una fuente de conflictos por el atractivo que representan para los actores armados.

La construcción de la autopista atrajo a las personas para localizarse allí, así como la construcción de vías desde las veredas hacia esta vía, para sacar los productos, la instalación de talleres y restaurantes influyó para que los campesinos dejaran sus parcelas y probaran suerte como empleados de restaurantes y mayordomos de fincas, en Cocorná, San Francisco y San Luís, muchos campesinos abandonaron los cultivos de caña y el procesamiento de la panela para vincularse como trabajadores de la firmas contratistas de las centrales hidroeléctricas.

En general la región de Oriente es considerada despensa agrícola departamental y nacional por la alta producción de frutas, hortalizas, tubérculos, maíz, fríjol e incluso granos como el café. Un 11,90% de los suelos corresponde a zonas de cultivo, buena parte de producción campesina.

Tienen lugar también en la región actividades agroindustriales destacándose los cultivos de flores para exportación, la ganadería de leche con importantes niveles de tecnificación, la porcicultura y la avicultura para carne y producción de huevos. Estas últimas actividades se desarrollan principalmente en la subregión del Altiplano, en los municipios más cercanos al Valle del Aburrá.

El sector industrial presenta desarrollos importantes en la región a partir de finales de la década de los 70s, con la expansión y relocalización de la industria del Valle de

Aburra hacia la zona del Altiplano. En gran medida la industria se asienta en los municipios del Oriente cercano, en el corredor vial de la autopista Medellín – Bogotá a la altura de los municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla. En este sector de la producción se destacan renglones como los textiles, alimentos y bebidas, el caucho, la industria química, el papel, minerales no metálicos (vidrio) y metales de base para maquinaria y equipos, entre otros. Con excepción de la industria de alimentos y metales de base, en la última década los demás renglones vienen enfrentando un fuerte decrecimiento, el cual es muy significativo para el sector textil y las confecciones.

Los sectores del comercio y servicios se asocian fundamentalmente a las actividades del turismo, hoteles, transporte, comunicaciones y servicios financieros y bancarios, estos últimos con mayor desarrollo en la zona del Altiplano. Asociado al proceso de industrialización y crecimiento de la región, se ha dado un rápido desarrollo de la infraestructura de servicios en las últimas décadas, fundamentalmente hacia la subregión del Altiplano. Aunque se reconocen grandes fortalezas y potencialidades para el desarrollo turístico en la región, en la actualidad las actividades asociadas con este renglón han sido afectadas por la confrontación armada principalmente hacia las zonas de embalses y bosques.

### **3.5 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL SIN PROYECTO**

#### **3.5.1 Metodología y criterios de valoración**

##### **3.5.1.1 Estabilidad del trazado**

Debido a que los factores involucrados no afectan de igual forma la superficie del trazado y depende de parámetros como si la desestabilización es parcial o total, si son exógenos o endógenos, temporales o indefinidos, se debe realizar una zonificación del área para evaluar de manera puntual los posibles inconvenientes que pudieran aparecer. Para dicha zonificación se plantea un método de álgebra de mapas por medio de la plataforma ArcGis, la cual realiza el modelamiento de los factores seleccionados como trascendentales en la estabilidad del trazado; el mapa final de zonificación permitirá definir las zonas que deberán tener un tratamiento especial para prevenir futuros problemas geotécnicos.

Para la zonificación por medio de la plataforma ArcGis se requiere implementar los siguientes pasos:

- Definición de los factores, que puedan tener un impacto asociado con la estabilidad de la superficie sobre el área del trazado.
- Realizar mapa de cada uno de los factores en la plataforma ArcGis.

- Asignar un valor para cada uno de los factores en una escala numérica que indique el grado de estabilidad/inestabilidad y establecer la ecuación del álgebra de mapas.
- Implementar ecuación sobre factores seleccionados.

El resultado de ésta metodología permite obtener el mapa de zonificación, a partir de este se concluye cuales son las áreas críticas que pueden afectar el desarrollo de la ejecución del trazado y que deberían tener un tratamiento especial.

**Factores:** Para la selección de los factores, la inestabilidad de la zona fue considerada el criterio significativo, teniendo en cuenta los siguientes:

- Pendientes
- Unidades geomorfológicas
- Procesos geomorfológicos

**Mapas en ArcGis:** A cada uno de estos factores se les realizó un mapa en la plataforma ArcGis, que contienen sus respectivos componentes caracterizantes, así:

- Pendientes: Se presentan como intervalos que se consideraron representativos para el área, estos son:  $0^{\circ} - 5^{\circ}$ ,  $5^{\circ} - 15^{\circ}$ ,  $15^{\circ} - 40^{\circ}$ ,  $>40^{\circ}$ .
- Unidades geomorfológicas: La característica principal de las unidades son los patrones de relieve y drenajes: Unidad A (Llanuras aluviales), Unidad B (Escarpe erosivo de pendientes altas), Unidad C (Escarpe erosivo de pendientes moderadas), Unidad D (Altiplano) y Unidad E (Cerro con cimas estrechas).
- Procesos geomorfológicos: La erosión es lo que determina cada uno de los procesos, dependiendo de la forma en que se presenten se denominaran, en el área se identificaron seis tipos de procesos importantes: deslizamientos (Activos e inactivos), explanaciones, reptación, socavación, erosión en surcos y carcavamiento.

**Reclasificación:** Debido que se implemento la plataforma ArcGis para obtener la zonificación, se requiere que a cada uno de los componentes de los factores seleccionados se les asigne un valor numérico que indique el grado de inestabilidad que pueda presentar, se escogió una escala del 0 al 3, discriminada así:

0 → Nulo,

1 → Bajo,



2 → Medio y

3 → Alto,

para cada una de los factores se tendrá:

- Pendientes: Para cada uno de los intervalos se tiene la reclasificación de la Tabla 3-42.

**Tabla 3-42. Valores de reclasificación para cada uno de los intervalos de pendientes.**

Intervalos de pendiente	Valor de reclasificación
0° – 5°	0
5° – 15°	1
15° – 40°	2
>40°	3

- Unidades geomorfológicas: Estas quedarán con los siguientes valores

**Tabla 3-43. Valores de reclasificación de las unidades geomorfológicas.**

Unidad Geomorfológica	Valor de reclasificación
A (Llanuras aluviales)	0
B (Escarpes erosivos de pendientes altas)	3
C (Escarpe erosivo de pendientes moderadas)	2
D (Altiplano)	1
E (Cerros con cimas estrechas)	2

- Procesos geomorfológicos: En la siguiente tabla se observa los valores para cada uno de los procesos

**Tabla 3-44. Valores de reclasificación de los procesos geomorfológicos.**

Proceso Geomorfológico	Valor de reclasificación
Deslizamientos (Activos e inactivos)	3
Explanaciones	2
Reptación	2
Socavación	1
Erosión en surcos	2
Carcavamiento	3

Luego de reclasificar cada uno de los componentes de los factores, se requiere realizar un algebra de mapas, con el que se asigna un valor numérico a cada uno de los factores, que al combinarlos en la ecuación deben tener un valor del 100%, cuyo valor indica la susceptibilidad de los fenómenos.

Se considero que el factor mas importante en el análisis de la estabilidad del trazado son los procesos geomorfológicos, ya que estos aunque pueden ser prevenidos y controlados, son los que mas afectan la superficie, por lo tanto se le asigno un valor del 45%, para las unidades geomorfológicas este será del 35% y las pendientes con el 20%, por lo que la ecuación empleada es:

$$I = (0.45 * \text{Procesos}) + (0.35 * \text{Unidades geomorfológicas}) + (0.20 * \text{Pendientes})$$

Al emplear esta superposición de mapas, se obtiene el mapa de zonificación por inestabilidad, el cual muestra la escala de valores que se había establecido de 0 a 3, donde se pueden observar las zonas más críticas en el área del trazado, los resultados de la implementación de esta ecuación se explican a continuación

### **3.5.2 Importancia y la sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto**

#### **3.5.2.1 Abiótico**

##### **Estabilidad del trazado**

La estabilidad de la zona donde construirá el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín constituye un requerimiento esencial en el análisis de evaluación de zonas críticas, ya que a partir de esto se proyecta las medidas preventivas y correctivas para un buen desarrollo del trazado del Ramal.

Observando de forma general el mapa de zonificación, se encuentran las siguientes zonas de estabilidad:

Zonas de nula inestabilidad → 0

Zonas de inestabilidad baja → 1

Zonas de inestabilidad media → 2

Zonas de inestabilidad alta → 3

- Zonas de inestabilidad baja a nula: Corresponden a aquellas en las que los procesos no son cuantiosos y presentan pendientes con bajos rangos, por lo que la inestabilidad no es un factor que afecte la zona.
- Zonas de inestabilidad media: están ubicadas en las veredas Tablazo-Hatillo, La Lomita, Filo Verde, El Hatillo, Platanito Parte Baja y Parte Alta, Chorro Hondo del municipio de Barbosa; La Meseta, Encenillos, El Yarumo, El Cano, El Palmar de Girardota; La Enea, El Palmar, Guapante, La Charanga, La Clara, la cabecera municipal, Tolda y Chaparral de Guarne.
- Zonas críticas o de inestabilidad alta: Identificadas en el mapa con color rojo, son zonas puntuales que se presentan en las veredas Platanito Parte Baja y Chorro Hondo de Barbosa, La Meseta, Encenillos y El Palmar de Girardota, y en Guarne La Enea y El Palmar.

### 3.5.2.2 *Biótico*

Para zonificar el área de estudio se partió del concepto de complejidad estructural de los ecosistemas terrestres.

La cobertura vegetal es un elemento fundamental de la mayor parte de las organizaciones ecosistémicas terrestres y puede definirse como el resultado de la asociación espacial y temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales. En las primeras etapas de la sucesión las cadenas tróficas son sencillas; con su avance el ecosistema adquiere mayor complejidad estructural, los nichos tienden a diversificarse y dependen más unos de otros. La mayor complejidad estructural permite la presencia de especies vegetales y animales singulares, asociadas a la oferta de recursos que brinda el hábitat.

En el área de estudio se consideraron los bosques como los de mayor complejidad, seguidos de los rastrojos altos, rastrojos bajos y plantaciones (en algunas de ellas las distancias de siembra han permitido el desarrollo de regeneración natural) y finalmente, cultivos y pastizales como los más simples.

A partir del concepto de complejidad estructural se definieron las siguientes categorías de sensibilidad:

**Tabla 3-45. Categorías de sensibilidad para la componente biótica**

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Complejidad estructural</b>	<b>Sensibilidad</b>
Bosque secundario	Muy Alta	Alta
Rastrojo alto	Alta	Media
Rastrojos bajo	Media	
Bosque plantado	Media	
Cultivos	Baja	Baja
Pastos	Baja	

### **3.5.2.3 Socioeconómico**

Para la zonificación de la sensibilidad socioeconómica se consideraron tres componentes: el cultural, el demográfico y el económico

El componente cultural fue determinado de acuerdo con la tradición campesina de las comunidades del área de influencia directa, su ancestral relación con la tierra, sus cultivos tradicionales y las técnicas agrícolas, su cotidianidad, las relaciones de vecindad, entre otros aspectos.

El componente económico fue determinado por los usos del suelo actual, asociado a la subsistencia o a la generación de ingresos para la población del área de influencia directa.

Este componente demográfico consideró la densidad poblacional. Ya que una densidad poblacional alta limita las posibilidades de desarrollo de cualquier proyecto por los costos sobre los cuales se puede ver incrementada la gestión. Además que se incrementa la intensidad y demanda de recursos naturales y de servicios en general.

#### **3.5.2.3.1 Componente cultural**

**Sensibilidad Alta:** Veredas del área de influencia directa con la presencia de comunidades con una estrecha relación con la tierra, con la agricultura como su medio de subsistencia, asociada a la producción de productos tradicionales y complementados con el beneficio del fique, con fuertes relaciones solidarias y de vecindad como base del trabajo comunitario. **Calificación 3.**

Veredas ubicadas en la zona de transición del Valle de Aburrá y el Altiplano de Oriente: El Cano, El Yarumo, El Palmar (Girardota), El Palmar (Guarne).

**Sensibilidad Media:** Veredas del área de influencia directa en proceso de descampenización, manifestada en la presencia de compradores externos de tierras, y de cambio de las actividades tradicionales agrícolas por las pecuarias y de las relaciones de vecindad y una creciente pérdida de identidad y de sentido de pertenencia por el territorio. Muchos de sus habitantes pasaron de propietarios agrarios a mayordomos en fincas que antes fueron de su familia o parentela.  
**Calificación 2.**

Veredas vertiente oriental del Valle de Aburrá de los municipios de Girardota y Barbosa, hasta la vereda El Yarumo. Veredas del Altiplano de Oriente: La Enea, Guapante y La Mejía.

**Sensibilidad Baja:** Veredas del área de influencia directa con alta presencia de los llamados veraneantes, en relación con los llamados nativos, y una alta subdivisión de las tierras. Con alta dependencia económica del trabajo asalariado o población obrera. Con estrecha relación con las zonas urbanas de los municipios y una notoria pérdida del sentido de pertenencia por su territorio. Dependencia de las grandes vías de comunicación para su movilización, en donde se ubican, además, los barrios del área de influencia directa del proyecto. **Calificación 1.**

Sectores de la Autopista Norte Paraíso y Platanito Parte Baja. Veredas del sector de la cuenca de la quebrada La Mosca: San José, Hojas Anchas, Toldas, Chaparral, Garrido, La Mosca, Santa Bárbara, Galicia, La Laja y Belén. Además de los barrios San Francisco y San Antonio en Guarne.

### **3.5.2.3.2 Componente económico**

**Sensibilidad Alta:** Teniendo en cuenta la distribución de usos del suelo por área, se localizan las veredas donde predomina los cultivos (a partir del 20% del total del área). Se ubican las veredas de La Charanga y Toldas en el municipio de Guarne. Igualmente los sitios donde predomina las construcciones. En esta clasificación están los barrios San Francisco y San Antonio también del municipio de Guarne.  
**Calificación 3.**

**Sensibilidad media:** Se localizan las veredas que tienen afectación a cultivos pero en una proporción por debajo del 20%. Veredas Chorro Hondo en Barbosa; La Meseta en Girardota; y El Palmar en Guarne. **Calificación 2.**

**Sensibilidad baja:** Se localizan las veredas que tienen en su mayor porcentaje de área el uso protector dedicado a ganadería o áreas de descanso para cultivos o para pastos. Igualmente donde el mayor porcentaje de áreas que son cobertura de vías. En esta clasificación están las veredas de Paraíso y Platanito Parte Baja en el municipio de Barbosa, Encenillos, El Yarumo, El Cano en el municipio de Girardota; La

Enea, El Palmar, La Mejía, Guapante, La Clara, San José, Hojas Anchas, Chaparral, Garrido, La Mosca en el municipio de Guarne. En el municipio de Rionegro las veredas Santa Bárbara, Galicia, La Laja y Belén en el municipio de Marinilla. **Calificación 1.**

### **3.5.2.3.3 Componente demográfico:**

**Sensibilidad alta:** Las veredas o barrios con una densidad poblacional superior a los 1000 hab/km<sup>2</sup>. Se encuentran en esta clasificación los barrios de San Francisco y San Antonio. **Calificación 3.**

**Sensibilidad media:** Las veredas con una densidad poblacional entre los 500 y los 1000 hab/km<sup>2</sup>. Se encuentra la vereda Paraíso del municipio de Barbosa. **Calificación 2.**

**Sensibilidad baja:** Las demás veredas de los municipios de Girardota, Guarne, Barbosa, Rionegro y Marinilla. **Calificación 1.**

En la Tabla 3-46 se presenta el cálculo de la sensibilidad total o socioeconómica teniendo en cuenta los tres componentes mencionados. A cada componente se le asignó una calificación de 1 a 3 siendo 3 la sensibilidad más alta y 1 la más baja. Luego se realizó la sumatorio de los tres componentes y se estableció la siguiente escala.

Resultado 3 = Sensibilidad baja

Resultado entre 4 y 6 = sensibilidad media

Mayor de 6 = Sensibilidad Alta

Véase el mapa de sensibilidad socioeconómica.

**Tabla 3-46. Calificación sensibilidad, Veredas área de influencia directa**

Vereda	Calificación por componente				
	Cultural	Económico	Demográfico	Valor	Grado de sensibilidad
Paraíso	1	1	2	4	Media
Platanito Parte Baja	1	1	1	3	Baja
La Meseta	2	2	1	5	Media
Chorro Hondo	2	2	1	5	Media
Encenillos	2	1	1	4	Media
El Yarumo	3	1	1	5	Media
El Cano	3	1	1	5	Media
La Enea	2	1	1	4	Media
El Palmar (Guarne)	3	2	1	6	Media
El Palmar (Girardota)	3	1	1	5	Media
La Mejía	2	1	1	4	Media
Guapante	2	1	1	4	Media
La Charanga	1	3	1	5	Media
La Clara	1	1	1	3	Baja
San José	1	1	1	3	Baja
Hojas Anchas	1	1	1	3	Baja
Toldas	1	3	1	5	Media
Chaparral	1	1	1	3	Baja
Garrido	1	1	1	3	Baja
La Mosca	1	1	1	3	Baja
San Bárbara	1	1	1	3	Baja
Galicia	1	1	1	3	Baja
La Laja	1	1	1	3	Baja
Belén	1	1	1	3	Baja
Barrio San Antonio	1	3	3	7	Alta
Barrio San Francisco	1	3	3	7	Alta

## 4 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

Para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, la demanda de recursos naturales es mínima, por las características y las estrategias planteadas para la elaboración de cada una de las obras de infraestructura necesarias.

### 4.1 AGUAS SUPERFICIALES

Para la construcción del proyecto, no se hará uso directo de ninguna fuente hídrica, para aquellas actividades que lo requieran, se utilizarían aguas de los acueductos multiveredales de la zona, principalmente para las pruebas hidrostáticas, actividad que requiere de mayor uso de agua dentro de todas, sin embargo esta será reutilizada de sección en sección a medida que se vaya avanzando en las pruebas, de tal forma que se utilice el recurso en la menor cantidad posible.

El abastecimiento de agua para las pruebas hidrostáticas, se hará directamente de los acueductos multiveredales de la zona de influencia del proyecto, para identificar los acueductos que puedan ser empleados, se ha dividido todo el recorrido del Ramal en 3 secciones. Las secciones seleccionadas y sus longitudes son las siguientes:

Sección 1: km 0+000 hasta km 13+000 (Alto el Roble) Longitud 13 km.

Sección 2: km 13+000 hasta km 27+000 (Sector el crucero) Longitud 14 km.

Sección 3: km 27+000 Hasta km 35+000 (Estación Operativa Belén) Longitud 8 km.

Los acueductos veredales presentes en cada sección y de los cuales se puede conectar el proyecto son:

Sección 1: Acueducto multiveredal e intermunicipal el Roble, el cual surte gran cantidad de las veredas de esta sección.

Sección 2: Acueducto multiveredal e intermunicipal el Roble, con cobertura en el sitio de inicio de esta sección, Asociación de usuarios del acueducto Hondita Hojas Anchas, con cobertura a partir del km 21+000 hasta el km 27+000.

Sección 3: asociación de suscriptores del acueducto el colorado ASUCOL, con cobertura en el primer tramo de esta sección y acueducto veredal de la corporación cívica San Luis – Santa Bárbara, con cobertura en el ultimo tramo de esta sección



## 4.2 VERTIMIENTOS

En la ejecución de proyectos de infraestructura, tales como el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín, la generación de vertimientos de aguas residuales se generarían principalmente en la zona de campamentos y en determinadas fases de la construcción, dependiendo de sus características, pero para este proyecto, debido a la cercanía de la obra a los centros poblados de Girardota, Barbosa, Guarne, Marinilla y Rionegro, no se considera la existencia de campamentos, el personal que laborará en la obra estará dividido en personal de mano de obra no calificada, que en la mayoría de los casos ser de la región del área de influencia del proyecto y el personal de mano de obra calificado se ubicaría en los centros poblados antes mencionados. Existirá infraestructura de patios de acopio de equipos, maquinarias, vehículos, herramientas, tuberías e insumos, los cuales serían áreas ya construidas (con infraestructura para conducir y tratar las aguas residuales) y existentes en la región por lo que no se requerirá para estas actividades permiso de vertimiento de aguas residuales domésticas.

El proyecto dentro de sus actividades de construcción, en la única fase que se considera realizar vertimientos es en la prueba hidrostática y empalmes finales, las cuales se realizarán con agua a presión, para tener la certeza de que la tubería, estará en capacidad de operar a la presión diseñada. Antes de disponer el agua empleada en las pruebas hidrostáticas, se realizarán análisis para evaluar si esta cumple con la regulación vigente, de ser así, los vertimientos se realizarían sobre las fuentes de agua por las que cruzaría el proyecto, ellas son los ríos Medellín, Negro y la quebrada La Mosca de la siguiente manera:

Río Medellín: En el sitio de cruce sobre este, ubicado en la vereda Paraíso en el km 0+317 del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

Quebrada La Mosca: En el sitio de cruce sobre esta, ubicado cerca de Eurocerámica en el km 20+839 del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

Quebrada La Mosca: En el sitio de cruce sobre esta, ubicado en la vereda Galicia, cerca del sitio seleccionado para la estación operativa Belén en el km 0+268 de los ramales industrial y residencial Rionegro.

En caso de que la calidad del agua no cumpla con los límites requeridos, será dispuesta en una laguna de evaporación. La laguna que se conforme para almacenar temporalmente y tratar el agua procedente de la prueba será impermeabilizada con geomembrana. La laguna se localizará donde no se comprometan áreas de alta importancia o sensibilidad ambiental y estará retirada una distancia prudencial de la margen del cuerpo de agua donde se pretenda hacer el vertimiento de efluentes. El tratamiento en la laguna puede consistir en la adición de productos coagulantes que permitan la floculación y sedimentación de los sólidos suspendidos. La dosificación del coagulante se establecerá a través de un ensayo de jarras y la identificación de

sustancias a remover. Los procedimientos a seguir para el tratamiento deben ser consultados con los proveedores de los aditivos utilizados, para el vertimiento de los residuos líquidos, se tendrá en cuenta realizarlo en una zona de la fuente receptora, no presente problemas de inestabilidad; en caso de ser así se implementaran sistemas disipadores de energía, que mitiguen el efecto sobre su cauce.

### 4.3 OCUPACIÓN DE CAUCES

El Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín a lo largo de su recorrido atraviesa por 23 cuerpos de agua que en su mayoría presentan niveles de intervención antrópicas por el vertimiento de aguas residuales domésticas provenientes de las viviendas de la zona, en su mayoría son fuentes de orden 1 y 2, los principales cruces que se harían serían los cruces sobre los ríos Medellín y Negro y varios cruces sobre la quebrada la Mosca, para cada uno de estos cruces, se realizarán las obras necesarias, que permitan garantizar la mínima intervención sobre las fuentes hídricas. A continuación se relacionan los cruces con cuerpos de agua que realizará el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, su vulnerabilidad, abscisado y el número de fichas con el que se identifican en la caracterización de proyecto.



**Tabla 4-1. Relación de cruces sobre fuentes de agua**

Ubicación	Abscisa horizontal	Corriente de agua	Orden	Ficha
Ramal principal a oriente.	km 0+317	Inicia Río Medellín	5	1
	km 6+150	Quebrada Jamundí 1	3	2
	km 6+817	Quebrada Jamundí 2	2	3
	km 10+606	Quebrada San Antonio	3	4
	km 18+550	Quebrada San Felipe O La Ochoa	2	5
	km 20+839	Quebrada La Mosca	5	6
	km 21+72	Quebrada La Rendón	2	7
	km 21+352	Quebrada Sin Nombre	1	8
	km 21+526	Quebrada Sin Nombre	1	9
	km 21+821	Quebrada San José	2	10
	km 22+819	Quebrada Hojas Anchas	2	11
	km 23+433	Quebrada Villa Sierra	2	12

<b>Ubicación</b>	<b>Abscisa horizontal</b>	<b>Corriente de agua</b>	<b>Orden</b>	<b>Ficha</b>
	km 24+144	Quebrada Sin Nombre	1	13
	km 26+213	Quebrada La Mosquita	4	14
	km 25+492	Quebrada Sin Nombre	2	15
	km 26+428	Quebrada Sin Nombre	2	16
	km 26+512	Quebrada Sin Nombre	1	17
	km 27+531	Quebrada La Mosca	5	18
	km 27+614	Quebrada El Colorado	4	19
	km 30+126	Quebrada La Castro	4	20
	km 34+458	Quebrada Sin Nombre	2	21
Ramal Rionegro Industrial Rionegro.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 0+330	Quebrada La Laja	4	23
Ramal Rionegro Residencial Marinilla.	km 0+268	Quebrada La Mosca	5	22
	km 1+540	Río Negro	6	24
<b>Ubicación</b>	<b>Abscisa horizontal</b>	<b>Corriente de agua</b>	<b>Orden</b>	<b>Ficha</b>
Ramal Guarne. <sup>a</sup>	km 0+054	Quebrada San Felipe	2	25
	km 0+424	Quebrada Sin Nombre	2	26
	km 1+364	Quebrada Basto Sur	3	27
	km 1+540	Quebrada La Mosca	5	28
	km 2+053	Quebrada La Brizuela	4	29

A continuación se presenta una descripción detallada de los principales cruces del Ramal con fuentes de agua.

### 4.3.1 Cruce 1: río Medellín

Nombre y orden de la fuente	Río Medellín, orden 5	
Municipio	Barbosa	
Vereda	El Paraíso	
Abscisado	km 0+317	
Coordenadas	X: 852433.231	Y: 1200653.097
Descripción del cruce	El sitio se encuentra localizado en el sector el “machete” aproximadamente a 1 km aguas abajo de la descarga de la tasajera, en el sitio, el río tiene un ancho de aproximadamente 30 metros, con alineamiento meándrico y presenta una llanura de inundación extensa, en el sitio varias personas cuidan ganado y caballos, aprovechando los pastos de la zona.	
Características de las laderas	Presenta taludes de aproximadamente 2 m de altura, sus laderas son cubiertas de pasto y rastrojo bajo y están conformadas por los sedimentos que el propio río arroja.	
Características del agua	El agua presenta un color café oscuro muy turbia y con mucho sólidos, con fuertes olores y con un nivel de agua medio alto por las lluvias de los últimos días, se observa un grado de contaminación alto	
Usos del agua	En el sector las personas no tienen un uso directo de las aguas del río, se observan varias descargas de aguas residuales, principalmente industriales sobre las quebradas de la zona, que finalmente descargan sobre el río.	
<b>Registro fotográfico</b>		
		
Sitio de cruce con el río Medellín, obsérvese las características del agua y de la vegetación a sus alrededores	Características de las laderas del río Medellín en el sitio de cruce	

	
<p>Desembocadura de la quebrada las lajas cerca del sitio del cruce aproximadamente 100 m aguas abajo</p>	<p>En el sector hay varias industrias que descargan sus aguas residuales directamente sobre las quebradas de la zona, obsérvese el efecto que tiene la quebrada al entrar en contacto con el río</p>

Fuente de agua		Río Medellín
Sector		Aguas arriba confluencia Q. Las Lajas
Medio	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	31,30
	Nivel (msnm)	1.327,40
Tr = 2,33 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	272,00
	Nivel (msnm)	1328,86
Tr = 5 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	318,00
	Nivel (msnm)	1329,03
Tr = 10 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	350,00
	Nivel (msnm)	1329,18
Tr = 25 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	385,00
	Nivel (msnm)	1329,31
Tr = 50 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	430,00
	Nivel (msnm)	1329,49

*Fuente: Los datos correspondientes a Caudales y Niveles de agua se obtuvieron de la información suministrada por TRANSGAS (043.77.0), extractada del documento "Estudio de Inundación del Río Medellín" de Empresas Públicas de Medellín. Esta información es anterior a 1995, año en el cual TRANSGAS solicitó a EPM dicha información.*

## Notas:

- Los datos indicados corresponden a la Sección transversal 10 ubicada en el sector denominado A del estudio en mención, localizada aproximadamente en el sitio de cruce del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.
- Los datos de Caudal se presentan en “Tabla No.5 – Caudales Máximos en m<sup>3</sup>/s. Utilizados en los perfiles de flujo para los tramos en los cuales se consideraron caudales constantes”.
- Los datos de Nivel de agua se presentan en “Tabla No.27 – Corrección de los niveles del flujo por efecto de curvatura con la operación de la central de Tasajera”.

**4.3.2 Cruce 6: quebrada La Mosca**

Nombre y orden de la fuente	Quebrada La Mosca, orden 5	
Municipio	Guarne	
Vereda	Hojas Anchas	
Abscisado	km 20+839	
Coordenadas	X: 849619.217	Y: 1183965.866
Descripción del cruce	En el sitio en la margen izquierda queda cerca el restaurante asados Villa Lucia Continuo a la autopista y en la margen derecha, unos metros más abajo en la margen derecha está ubicado Eurocerámica, en esta misma hay ubicadas varias fincas de recreo y viviendas aguas arriba se extraen materiales para la construcción.	
Características de las laderas	Sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado, presenta taludes de aproximadamente 1 y ½ metros de altura, su llanura de inundación es extensa a lado y lado	
Características del agua	Agua de color café clara, turbia, con presencia de olores no muy fuertes y de basuras, se observa un grado de contaminación medio.	
Usos del agua	En la zona se observan varias descargas de aguas residuales domésticas, la quebrada en este sitio ya ha recibido las aguas residuales del municipio de Guarne y de las viviendas de las veredas aledañas	
<b>Registro fotográfico</b>		

	
Sitio de cruce de la quebrada la mosca, continuo a Eurocerámica, obsérvese la vegetación predominante en sus laderas.	Presencia de basuras en la quebrada la mosca en el sitio de cruce del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, cerca de Eurocerámica
	
El agua es un poco turbia y presenta un mediado grado de contaminación.	

### Quebrada la mosca (cauce natural)

Fuente de agua		Quebrada La Mosca			
Sector		Cruce Ramal a Guarne	Cruce Eurocerámica	Cruce cercano a Tintoriente	Cruce a Ramal Rionegro Residencial e Industrial
Tr = 2,33 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	21,00	22,40	26,60	38,00
	Nivel (msnm)	2125,30 y 2124,51	2111,96 y 2111,90	2087,68 y 2087,61	2072,46 y 2071,87
Tr = 25	Caudal	80,00	110,00	140,00	140,00

Fuente de agua		Quebrada La Mosca			
Sector		Cruce Ramal a Guarne	Cruce Eurocerámica	Cruce cercano a Tintoriente	Cruce a Ramal Rionegro Residencial e Industrial
años	(m <sup>3</sup> /s)				
	Nivel (msnm)	2126,79 y 2125,93	2112,56 y 2112,42	2089,52 y 2089,49	2075,17 y 2073,96
Tr = 100 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	125,00	175,00	200,00	200,00
	Nivel (msnm)	2127,49 y 2126,15	2112,75 y 2112,60	2090,18 y 2090,16	2076,20 y 2074,82

*Fuente: Los datos correspondientes a Caudales y Niveles de agua se obtuvieron del informe Hidráulico del proyecto "Reglamentación de la llanura de inundación asociada a diferentes períodos de retorno y control de inundación de la quebrada La Mosca" elaborado por HIDRAMSA para CORNARE en el año de 1993, en el "Anexo 1 Perfiles de Flujo del Canal Natural" (Anexo – Tabla de Resultados HEC – 2).*

Notas:

- Los datos indicados para el cruce del ramal a Guarne corresponden a las Secciones transversales 47 y 49 (km 3+597,05 y km 3+699,48 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 08 del estudio.
- Los datos indicados para el cruce cercano a Eurocerámica corresponden a las Secciones transversales 89 y 90 (km 6+364,03 y km 6+736,37 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 12 del estudio.
- Los datos indicados para el cruce cercano a Tintoriente corresponden a las Secciones transversales 195 y 196 (km 13+482,32 y km 13+549,65 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 20 del estudio.
- Los datos indicados para el cruce del ramal a Rionegro Residencial e Industrial corresponden a las secciones transversales 257 y 258 (km 20+058,30 y km 20+162,17 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 29 del estudio.
- Las abscisas mencionadas anteriormente para cada una de las secciones transversales NO corresponden al abscisado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.



### Quebrada la mosca (cauce modificado)

Además de los valores antes indicados, evaluados en el cauce natural, el estudio comprendió el diseño de obras para el control de inundaciones, tales como la conformación de un canal trapezoidal más ancho y profundo que la sección del cauce natural; igualmente, incluyó la rectificación del cauce. Para las condiciones modificadas se evaluó el perfil del flujo para la creciente de los 100 años, excepto para el cruce del ramal a Rionegro Residencial e Industrial en el que el caudal y nivel presentados corresponden a la creciente de los 50 años; los valores obtenidos en los sitios de interés para el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín fueron los siguientes:

Río/Quebrada		Quebrada La Mosca			
Sector		Cruce Ramal a Guarne	Cruce Eurocerámica	Cruce cercano a Tintoriente	Cruce a Ramal Rionegro Residencial e Industrial <sup>19</sup>
Tr = 100 años	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	125	175	175 y 200	165
	Nivel (msnm)	2125,75 y 2125,25	2113,63 y 2113,17	2089,11 y 2088,59	2071,74 y 2072,64

*Fuente: Los datos correspondientes a Caudales y Niveles de agua se obtuvieron del informe Hidráulico del proyecto "Reglamentación de la llanura de inundación asociada a diferentes períodos de retorno y control de inundación de la quebrada La Mosca" elaborado por HIDRAMSA para CORNARE en el año de 1993, en el "Anexo 2 Perfiles de Flujo del Canal de Diseño" (Anexo – Tabla de Resultados HEC – 2).*

Nota:

- Los datos indicados para el cruce del ramal a Guarne corresponden a las Secciones 1081 y 1082 (km 3+500 y km 3+540 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 37 del estudio.
- Los datos indicados para el cruce cercano a Eurocerámica corresponden a las Secciones transversales 1142 y 1144 (km 6+200 y km 6+300 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 41 del estudio.

<sup>19</sup> Se presenta un aumento del nivel del agua en el sentido del flujo (y del abscisado) por una contracción y expansión en el canal por cruce de vía.

- Los datos indicados para el cruce cercano a Tintoriente corresponden a las Secciones transversales 1278 y 1280 (km 12+550 y km 12+600 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 49 del estudio.
- Los datos indicados para el cruce del ramal a Rionegro Residencial e Industrial corresponden a las Secciones transversales 1413 y 1416 (km 18+950 y km 19+000 respectivamente), la ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 047 – 58 del estudio.
- Las abscisas mencionadas anteriormente para cada una de las secciones transversales no corresponden al abscisado del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

#### 4.3.3 Cruce 14: quebrada La Mosca

Nombre y orden de la fuente	Quebrada La Mosca, orden 5	
Municipio	Guarne	
Vereda	Toldas	
Abscisado	km 27+531	
Coordenadas	X: 854023.253	Y: 1180241.744
Descripción del cruce	Es una zona de pocas viviendas, con presencia de rastrojos altos y de pastos arbolados	
Características de las laderas	Sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado, presenta taludes de aproximadamente 1 y ½ metros de altura, su llanura de inundación es extensa a lado y lado	
Características del agua	Agua de color café clara, turbia, con presencia de olores no muy fuertes y de basuras, se observa un grado de contaminación medio, hay presencia de vegetación arrastrada, síntoma de una creciente en días anteriores.	
Usos del agua	El sitio como no es muy habitado, solo tiene cerca varias industrias, no se observa ni se tiene información de algún uso de la quebrada en esta zona por los habitantes del sector. La quebrada en este sitio ya ha recibido las aguas residuales del municipio de Guarne.	

<b>Registro fotográfico</b>	
	
Cruce de la qda. La Mosca en la vereda toldas, obsérvese vegetación arrastrada anteriormente.	Apariencia del agua de la qda. La Mosca en el sitio de cruce del proyecto en la vereda Toldas
	
El agua es un poco turbia y presenta un mediado grado de contaminación.	

#### 4.3.4 Cruce 22: quebrada La Mosca

Nombre y orden de la fuente	Quebrada La Mosca, orden 5	
Municipio	Rionegro	
Vereda	Galicia.	
Abcisado	km 0+268. Ramal Rionegro Residencial e Industrial Alcanos.	
Coordenadas	X: 857320.500	Y: 1175385.000

Descripción del cruce	El sitio se encuentra ubicado cerca de la estación Hidrométrica Qda La Mosca del IDEAM, continuo a una inmunizadora de madera, el trazado va a través de la vía a Galicia y a la Vereda Santa Bárbara, en el sector se encuentran varias industrias, entre ellas Riotex e Imusa
Características de las laderas	Sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado, presenta taludes de aproximadamente 1 y ½ metros de altura.
Características del agua	Agua de color café oscuro, turbia, con presencia de olores no muy fuertes y de basuras, se observa un grado de contaminación medio aunque para este día la quebrada tenía un nivel de caudal elevado por las lluvias del día anterior
Usos del agua	En el sitio del cruce las personas cogen agua para el lavado de buses

### Registro fotográfico

	
Características del sitio de cruce en la quebrada, obsérvese el alineamiento recto de la quebrada y el alto nivel de sus aguas que presentaba para este día	Estación Hidrométrica Qda La Mosca del IDEAM, ubicada en el sitio de cruce del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.
	
Las personas del sector, toman agua de la quebrada para la limpieza y lavado de buses.	

#### 4.3.5 Cruce 24: río Negro

Nombre y orden de la fuente	Río Negro, orden 5	
Municipio	Rionegro	
Vereda	Galicia – Belén (Marinilla)	
Abcisado	km 1+540. Ramal Rionegro Residencial Alcanos.	
Coordenadas	X: 857874.313	Y: 1175137.000
Descripción del cruce	El sitio se encuentra ubicado cerca de la autopista Medellín –Bogotá, cerca se encuentran varias industrias, aguas arriba se encuentran también un matadero y la PTAR de Rionegro.	
Características de las laderas	Sus laderas están cubiertas de pasto y rastrojo a lado y lado y con gran cantidad de lodo	
Características del agua	Agua de color café oscuro, muy turbia, con presencia de olores fuertes, se observa un grado de contaminación alto aunque para este día el Río tenía un nivel de caudal elevado por las lluvias del día anterior	
Usos del agua	En el sitio del cruce la comunidad no hace ningún uso de las aguas del Río.	
<b>Registro fotográfico</b>		
		
Características del sitio de cruce en el Río, obsérvese el alineamiento meándrico y la vegetación característica de sus laderas.	Puente de la autopista sobre el Río Negro, en el sitio de cruce del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.	



Imagen del río aguas abajo después del cruce con la autopista.

Fuente de agua			Río Negro
Sector			Cruce Ramal Rionegro Residencial
Medio	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	12,60
	Nivel	(msnm)	
Tr = 2,33 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	66,00
	Nivel	(msnm)	2071,97 y 2071,91
Tr = 5 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	85,00
	Nivel	(msnm)	2072,39 y 2072,29
Tr = 10 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	113,00
	Nivel	(msnm)	2072,76 y 2072,60
Tr = 25 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	166,00
	Nivel	(msnm)	2073,39 y 2073,10
Tr = 50 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	192,00
	Nivel	(msnm)	2073,66 y 2073,31
Tr = 100 años	Caudal	(m <sup>3</sup> /s)	236,00
	Nivel	(msnm)	2074,04 y 2073,61

*Fuente: Los datos correspondientes a Caudales y Niveles de agua se obtuvieron de los informes Hidrológico e Hidráulico del proyecto “Estudio y Reglamentación de las llanuras de inundación del río Negro y la quebrada La Pereira” elaborado por HIDRAMSA para CORNARE y el Municipio de Rionegro en el año de 1997.*

**Notas:**

Los datos indicados corresponden a las Secciones transversales 28 y 25 ubicadas en el tramo denominado 4. La ubicación de estas secciones se encuentra en el plano 107 – 22 – RCE – 09 del mismo estudio. El cruce del Ramal está localizado entre estas dos secciones.

Los datos de Caudal para los períodos de retorno de 2,33, 5, 10, 25, 50 y 100 años se presentan en la “Tabla 2.1 – Caudales Máximos en m<sup>3</sup>/s seleccionados para cada tramo de estudio” del informe “Evaluación Hidráulica de Condiciones Existentes”.

El dato de Caudal Medio se presenta en “Tabla 12.2 – Caudales Medios Estimados en los sitios de interés del estudio” del informe “Estudio Hidrológico”.

Los datos de Nivel de agua para los períodos de retorno de 2,33, 5, 10, 25, 50 y 100 años se presenta respectivamente en las Tablas 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8 y 3.9 (3.X) “Tabla 3.X – Perfiles de flujo para el Río Negro entre el puente Paimadó y la confluencia con la quebrada La Marinilla del informe “Evaluación Hidráulica de Condiciones Existentes”.

Para el Caudal Medio no se realizó modelación hidráulica, por lo cual no se reporta Nivel de agua para este caudal.

**4.4 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Para llevar a cabo la ejecución de las obras de infraestructura necesarias para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín, se requiere de materiales tales como arena, triturado, cemento, ladrillos, agua entre otros y las cantidades aproximadas que se necesitarán de cada uno son las siguientes:

**Tabla 4-2. Cantidades de materiales de construcción requeridos para el proyecto**

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad</b>
Arena m <sup>3</sup>	179
Triturado m <sup>3</sup>	172
Cemento Bulto	2200
Ladrillos Und	2340
Agua m <sup>3</sup>	900

Estos materiales serán empleados principalmente para la construcción de las estaciones de entrega, derivación, válvulas, entre otras. Los materiales utilizados para

la construcción de la obra deben venir de proveedores autorizados con licencia de explotación minera y licencia ambiental. Dentro de la zona del proyecto o cerca de ella se identificaron los siguientes proveedores que cumplen con los requerimientos legales exigidos para el proyecto:

**Tabla 4-3. Proveedores de materiales de construcción.**

<b>Nombre</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Recurso</b>	<b>Estado actual</b>	<b>Método de explotación</b>
Ingetierras Colombia LTDA de	Rionegro	Material Aluvial	Activa	Mecánico
Ingetierras Colombia LTDA de	Rionegro	Material Aluvial	Activa	Mecánico
Constrincla Quintero y CIA	Rionegro	Material Aluvial	Activa	Mecánico
Canteras Copacabana S.A	Copacabana	Material Aluvial	Activa	Mecánico
Canteras Colombia S.A. de	Bello	Material Aluvial	Activa	Mecánico
Conasfaltos S.A.	Bello	Material Aluvial	Activa	Mecánico

El abastecimiento de agua para las pruebas hidrostáticas, se hará directamente de los acueductos multiveredales de la zona de influencia del proyecto, de los cuales se tienen identificados los siguientes: Acueducto multiveredal e intermunicipal el Roble, Asociación de usuarios del acueducto Hondita - Hojas Anchas, asociación de suscriptores del acueducto el colorado ASUCOL, y acueducto veredal de la corporación cívica San Luis – Santa Bárbara.

#### **4.5 APROVECHAMIENTO FORESTAL**

Las coberturas vegetales del área de estudio corresponden a las siguientes categorías: pastos arbolados (Pa), rastrojos bajos (Rb), rastrojos altos (Ra), bosques (B), bosques plantados (Bp) y cultivos (C). A éstas se les realizaron inventariadas y las estimaciones en biomasa.

Los volúmenes que serán requeridos en estas coberturas por el proyecto se presentan en la siguiente tabla



**Tabla 4-4. Área basal y volúmenes (comercial y total) a extraer estimados para el área de intervención directa del proyecto.**

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Área que ocupa (ha)</b>	<b>Área basal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Volumen comercial (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volumen total (m<sup>3</sup>)</b>	<b># Individuos</b>
Bosque (B)	0,01	0,17	0,54	1,27	9,6
Bosque plantado (Bp)	0,18	8,49	38,75	74,18	257,0
Pasto arbolado (Pa)	19,37	68,90	187,31	448,67	2193,8
Rastrojo alto (Ra)	0,86	9,42	24,54	53,34	588,1
Rastrojo bajo (Rb)	1,29	7,80	14,57	41,52	394,5
<b>Total</b>	<b>21,71</b>	<b>94,79</b>	<b>265,71</b>	<b>618,97</b>	<b>3443,1</b>

#### **4.6 EMISIONES ATMOSFÉRICAS**

Para llevar a cabo la ejecución de las obras de infraestructura necesarias para la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, es necesaria la operación y uso de maquinaria, vehículos y equipos que generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera, aumentando las concentraciones de gases como NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> y CO, material particulado y ruido. Estos impactos se presentarán durante la etapa de construcción de obras civiles, principalmente en la actividad de movimientos de tierra y transporte de materiales e insumos.

Para prevenir los efectos producidos por el transporte de materiales desde y hacia la obra, se pretende mitigar las molestias causadas a la comunidad durante la construcción de la obra, previniendo los efectos producidos por el transporte de materiales desde y hacia la obra, controlando la generación de ruido y material en suspensión que se genere durante la construcción de la obra, mediante medidas tales como: Controlar que los vehículos que trabajan en la obra cuenten con el certificado de emisión de gases, realizar y registrar el mantenimiento preventivo en los vehículos y equipos de la obra cada 200 horas de uso, exigir y controlar que todas las volquetas que trabajen en la obra viajen carpadas cuando carguen material para o desde la obra.

#### **4.7 RESIDUOS SÓLIDOS**

Durante la construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín, se producirán desechos sólidos ordinarios y especiales generados por la actividad humana y actividades del proceso de construcción. Los desechos se producen durante todas las actividades del proyecto.

El manejo y la disposición inadecuada de los residuos sólidos generan impactos sobre el ambiente como alteración física y química de la calidad del agua y el suelo, para prevenir y mitigar estos impactos, se creará un programa de manejo de residuos sólidos ordinarios y especiales, buscando asegurar la preservación, el control y la mitigación de los impactos causados sobre el entorno físico - biótico a raíz de la producción de residuos sólidos por las actividades del proceso constructivo del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol-Medellín.

## 5 EVALUACIÓN AMBIENTAL

### 5.1 METODOLOGÍA

Para la identificación de impactos el grupo de estudio partió de los términos de referencia complementados con las siguientes propuestas metodológicas:

Guía para la Evaluación Ambiental de los proyectos de Aprovechamiento Hidráulico hasta nivel de factibilidad, publicado por la Dirección de Planeación de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P en febrero de 1995.

Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental de Vicente Conesa Fernández Vitora, et al., publicado por Ediciones Mundiprensa. 1995.

Gestión Ambiental en Proyectos de Desarrollo: Una propuesta desde los proyectos energéticos, Enrique Ángel S., Sergio Iván Carmona M., Luís Carlos Villegas R., publicado por el Fondo FEN, Colombia, 1996.

Los criterios de evaluación y de interrelación entre dimensiones fueron tenidos en cuenta con base en el documento de Ángel, Carmona y Villegas.

Para la evaluación de impactos se adoptó la expresión o índice denominado "Importancia ambiental" (IA), que surge de combinar la propuesta de la Unidad de Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín E.S.P y la propuesta por el doctor Conesa. Esta importancia (calificación) se obtiene entonces con base en los cuatro criterios o factores característicos de cada impacto propuestos por las Empresas Públicas de Medellín E.S.P (Clase, Presencia, Duración y Magnitud) y cuatro de los once criterios propuestos por Conesa (Extensión, Reversibilidad, Recuperabilidad y Sinergia), los cuales se explican adelante.

### 5.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

El ambiente se dividió en componentes abiótico, biótico y socioeconómico. Cada una de éstas se dividió a su vez en dimensiones para interrelacionarlos con las actividades del proyecto tanto en la construcción como en la operación.

Los posibles impactos que se generan sobre cada una de las dimensiones estudiadas, por actividad en la etapa de construcción y operación del ramal del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín se resumen en la Tabla 5-1 y Tabla 5-2. Para la evaluación de los impactos se parte de los criterios de evaluación expuestos en la metodología y de la Importancia Ambiental.

Tabla 5-1. Matriz de identificación de impactos en el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín – Fase de Construcción

Medio	Abiótico									Biótico			Socioeconómico											
Componente	Suelo		Agua			Aire			Procesos	Ecosistemas terrestres		Ecosistemas acuáticos	Social				Cultural		Político	Económica				
Afectación	Alteraciones físicas y químicas en la calidad del suelo	Inducción y/o dinamización de procesos erosivos	Alteraciones químicas de la calidad del agua	Alteración de los cuerpos de agua por aporte de sedimentos	Alteración de la escorrentía	Incremento en los niveles de ruido	Cambio en la calidad del aire por partículas en suspensión	Incrementos en las emisiones de gases (CO <sub>2</sub> )	Incremento en los riesgos naturales e inducidos	Pérdida de cobertura vegetal	Afectación de comunidades de fauna terrestre	Afectación de ecosistemas acuáticos	Generación de expectativas	Generación de molestias a la comunidad	Afectación de redes de servicio público	Afectación de accesos	Afectación de la movilidad local y regional	Afectación del patrimonio cultural	Afectación del patrimonio arqueológico	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Generación de empleo	Variación en los ingresos municipales	Afectación de infraestructura, cultivos y mejoras	Variación en la demanda de bienes y servicios
Actividades																								
Tipo de afectación	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	
Preconstrucción																								
Obtención de permisos													x											
Negociación de predios													x									x		
Construcción																								
Adecuación derecho de vía	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x			x	x			
Transporte, acopio y tendido de tubería					x					x	x		x	x	x	x	x		x	x			x	
Prealineación y doblado	x		x						x				x	x	x	x	x		x		x		x	
Alineación y soldadura	x		x					x	x				x							x			x	
Revestimiento de juntas	x		x										x	x						x			x	
Excavación de zanjas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Bajado de la tubería y tapado de la zanja	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	
Reconformación del terreno	x	x	x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x		x	x		x	x	
Cruces especiales	x	x	x	x		x		x	x			x							x	x		x	x	

Medio	Abiótico									Biótico			Socioeconómico											
Componente	Suelo		Agua			Aire			Procesos	Ecosistemas terrestres		Ecosistemas acuáticos	Social				Cultural		Político	Económica				
Afectación	Alteraciones físicas y químicas en la calidad del suelo	Inducción y/o dinamización de procesos erosivos	Alteraciones químicas de la calidad del agua	Alteración de los cuerpos de agua por aporte de sedimentos	Alteración de la escorrentía	Incremento en los niveles de ruido	Cambio en la calidad del aire por partículas en suspensión	Incrementos en las emisiones de gases (CO <sub>2</sub> )	Incremento en los riesgos naturales e inducidos	Pérdida de cobertura vegetal	Afectación de comunidades de fauna terrestre	Afectación de ecosistemas acuáticos	Generación de expectativas	Generación de molestias a la comunidad	Afectación de redes de servicio público	Afectación de accesos	Afectación de la movilidad local y regional	Afectación del patrimonio cultural	Afectación del patrimonio arqueológico	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Generación de empleo	Variación en los ingresos municipales	Afectación de infraestructura, cultivos y mejoras	Variación en la demanda de bienes y servicios
Actividades																								
Tipo de afectación	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	
Prueba hidrostática	x		x						x												x			x
Secado del gasoducto	x		x																		x			x
Obras civiles estaciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x												x			x
Montaje estaciones																					x			x
Montaje PC																					x			x
Modificación SCADA																								
Llenado									x															
Pruebas	x		x						x															

**Tabla 5-2. Matriz de identificación de impactos en el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín – Fase de Operación**

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de la tierra	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	infraestructura, cultivos y	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Tipo de afectación															
Transporte gas natural				x				x	x	x	x	x	x	x	x
Estación Operativa Honda y Belén															
Accionamiento PV'S															
Calibración PI'S															
Calibración PIT															
Calibración TIT															

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Cambio aceite actuador		x			x	x									
Cambio inhibidores humedad					x	x									
Cambio silica gel gabinetes					x	x									
Engrase conexiones roscadas tubería CONDUIT					x	x									
Inspección caja conexión tierras															x
Inspección semanal															x
Lavado general estación		x			x										x
Limpieza y verificación paneles solares		x			x										x
Mantenimiento general ESDV-BV'S					x	x									
Mantenimiento trampa raspadores					x	x									
Medición humedad gas natural															

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	infraestructura, cultivos y	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Pintura general tubería zona de proceso		x			x	x									x
Prueba punto disparo PSV'S															
Revisión aislamiento sistema protección catódica															
Revisión cunas uniones brigadas															
Revisión nivel carga baterías															
Venteo líneas neumáticas	x														
Verificación acción control ESDV															
Verificación TAGS															
Tubería Ramal a Oriente															
Actualización Clases de Localidad LC'S															



Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Actualización fotografías aéreas	x														
Contratación corrida marrano inteligente															x
Corrida raspadores limpieza	x	x			x	x									
Evaluación corrosión interna															
Evaluación directa corrosión externa (ECDA)															
Pintura de ventilas		x			x	x									
Toma potenciales on-off															
Verificación cruces encamisados															x
Válvula de seccionamiento VKO12															
Accionamiento PV															

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Calibración PI'S															
Calibración PIT															
Cambio aceite actuador ESDV					X	X									
Cambio inhibidores humedad					X	X									
Cambio sílica gel gabinetes					X	X									
Engrase conexiones roscadas tubería CONDUIT					X	X									
Inspección caja conexión tierras															X
Inspección semanal															X
Lavado general estación		X			X	X									X
Limpieza y verificación paneles solares		X			X	X									X
Lubricación candados					X	X									

Medio	Abiótico					Biótico	Socioeconómico								
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Mejoramiento de la infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Mantenimiento general ESDV		x			x	x									x
Mantenimiento válvulas de tapón		x			x	x									x
Medición humedad gas natural															
Pintura general tubería zona de proceso		x			x	x									x
Prueba punto disparo PSV tercer tanque actuador															
Recolección datos RTU-Monitor de línea															
Revisión aislamiento sistema protección catódica															
Revisión nivel carga baterías															
Venteo líneas neumáticas	x														
Verificación acción control ESDV															

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Verificación TAGS															
Estación de Entrega Guarne, Rionegro Industrial y Rionegro Residencial															
Calibración computador de flujo															
Calibración PDI															
Calibración PI'S															
Calibración PIT															
Calibración TI'S															
Cambio inhibidores de humedad					x	x									
Cambio sílica gel gabinetes					x	x									
Engrase conexiones roscadas tubería					x	x									

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica				
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
CONDUIT															
Inspección caja conexión tierras															x
Inspección semanal															x
Lavado general estación		x			x	x									x
Limpieza y verificación paneles solares		x			x	x									x
Lubricación candados					x	x									
Mantenimiento filtro					x	x									
Medición humedad gas natural															
Medición ruido estación															
Pintura general tubería derivación		x			x	x									x
Pintura general tubería zona de proceso		x			x	x									x
Prueba punto disparo PSV'S															

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico								
Componente	Aire	Agua	Suelo			Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica					
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos		Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	infraestructura, cultivos y	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades																
Recolección datos computador de flujo																
Revisión aislamiento bayoneta de entrada																
Revisión conjunto gas instrumentación																
Revisión nivel carga baterías																
Verificación puntos operación reguladores																
Verificación SSV																
Verificación TAGS																
Derecho de vía																
Chequeo cruces vías y caños sobre derecho de vía								x	x	x						x
Chequeos topográficos								x	x	x						x
Recorrido aéreo derecho de vía																

Medio	Abiótico						Biótico	Socioeconómico							
Componente	Aire	Agua		Suelo				Ecosistemas terrestres	Social			Político	Económica		
Afectación	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Generación de residuos líquidos industriales	Afectación de cuerpos de agua	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Generación de residuos sólidos	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Pérdida de cobertura vegetal	Generación de expectativas por riegos inducidos	Molestias causadas a la comunidad	Afectación a los accesos	Infraestructura, cultivos y servicios	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Mejoramiento en la calidad de vida	Variación en los presupuestos municipales	Generación temporal de empleo
Actividades															
Recorrido detección fugas LC1 y LC2															
Recorrido detección fugas LC3 y LC4															
Recorrido paso a paso LC1 y LC2															
Recorrido paso a paso LC3 y LC4															
Reparación derecho de vía	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x
Rocería derecho de vía			x		x	x	x	x	x	x	x				x

### **5.2.1 Criterios de evaluación**

#### **Naturaleza (N)**

Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín. Puede ser positivo (P, +) o negativo (N, -), en función de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

#### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Ramal (porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el impacto).

#### **Intensidad (I)**

Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso operativo.

#### **Posibilidad de ocurrencia (PO)**

Como no se tiene certeza absoluta de que todos los impactos se presenten, la posibilidad de ocurrencia califica y se expresa como la probabilidad de que el impacto pueda darse.

#### **Duración (DU)**

Evalúa el período de existencia activa del impacto y sus consecuencias. Se expresa en función del tiempo que permanece el impacto (fugaz, temporal o permanente).

#### **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

#### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más impactos simples. La componente total de la manifestación de dos impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de impactos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

#### **Acumulación (AC)**

Cuando el efecto se incrementa progresivamente.



**Efecto (EF)**

Se refiere a la forma (directa o indirecta) de manifestación del efecto sobre el bien de protección.

**Periodicidad (PR)**

Se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto.

**Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

**5.2.2 Importancia Ambiental**

Para determinar la Importancia Ambiental (IA) se partió de la ecuación propuesta por Vicente Conesa y su equipo de colaboradores donde la IA está dada por la suma de los criterios propuestos, dándole a cada factor un coeficiente de ponderación entre 1 y 3.

$$\text{Importancia Ambiental} = N^* [3 * I + 2 * EX + PO + DU + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

I = Intensidad

EX = Extensión

PO = Posibilidad de Ocurrencia

DU = Duración

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad

N = Naturaleza

El valor numérico de la Importancia Ambiental obtenido de esta ecuación, se convirtió en una expresión cualitativa que indica la importancia del impacto

(irrelevante, moderada, severa, crítica), asignándole los rangos que se presentan en la Tabla 5-3.

**Tabla 5-3. Rangos de valores de los criterios ambientales y de la Importancia Ambiental**

<b>NATURALEZA (N)</b>		
<b>(signo)</b>		
-1	Negativo	-
1	Positivo	+
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>		
<b>(área de influencia)</b>		
1	Puntual	Pu
2	Parcial	Pa
4	Extensa	Ex
8	Total	Tt
12	Crítica	Cr
<b>INTENSIDAD (I)</b>		
<b>(grado de incidencia)</b>		
1	Baja	Ba
2	Media	Md
4	Alta	Al
12	Total	Tt
<b>POSIBILIDAD DE OCURRENCIA (PO)</b>		
<b>(plazo de manifestación)</b>		
1	Largo plazo	Lp
2	Mediano plazo	Mp
4	Inmediato	In
8	Crítico	Cr
<b>DURACIÓN (DU)</b>		
<b>(Permanencia del efecto)</b>		
1	Fugaz	Fg
2	Temporal	Tm
4	Permanente	Pm
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>		
1	Corto plazo	Cp
2	Mediano plazo	Mp
4	Irreversible	Irv

<b>SINERGIA (SI)</b> <b>(regularidad de la manifestación)</b>		
1	Sin sinergismo	Ss
2	Sinérgico	Sn
4	Muy sinérgico	Ms
<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> <b>(incremento progresivo)</b>		
1	Simple	Sp
4	Acumulativo	Ac
<b>EFEECTO (EF)</b> <b>(relación causa-efecto)</b>		
1	Indirecto	In
4	Directo	Dr
<b>PERIODICIDAD (PR) (regularidad de la manifestación)</b>		
1	Irregular y discontinuo	Ir
2	Periódico	Pe
4	Continuo	Co
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> <b>(reconstrucción por medios humanos)</b>		
1	Inmediata	In
2	A mediano plazo	Mp
4	Mitigable	Mt
8	Irrecuperable	Irr
<b>IMPORTANCIA AMBIENTAL (IA)</b>		
0 – 25	Irrelevante	Irr
26 – 50	Moderada	Mo
51 – 75	Severa	Se
> 76	Crítica	Cr

### 5.2.3 Jerarquización de impactos

Para la jerarquización de los impactos se tomaron en cuenta tanto los positivos como los negativos. En la Tabla 5-4 se presentan los impactos jerarquizados.

**Tabla 5-4. Jerarquización de los impactos de acuerdo con su Importancia Ambiental**

Impacto ambiental		Importancia Ambiental	
		Descripción	Calificación
Fase de construcción			
Componente abiótico	Inducción y/o dinamización de procesos erosivos	Moderada	-42
	Alteraciones físicas y químicas en la calidad del suelo	Moderada	-38
	Alteraciones químicas de la calidad del agua	Moderada	-35
	Incremento de riesgos naturales e inducidos	Moderada	28
	Alteración de los cuerpos de agua por aporte de sedimentos	Moderada	-29
	Alteración de la escorrentía	Moderada	-28
	Incremento en los niveles de ruido	Moderada	-27
	Cambio en la calidad del aire por partículas en suspensión	Irrelevante	-25
	Incrementos en las emisiones de gases (CO <sub>2</sub> )	Irrelevante	-22
Componente biótico	Afectación de comunidades de fauna terrestre	Moderada	- 29
	Perdida de cobertura vegetal	Moderada	- 27
	Afectación de ecosistemas acuáticos	Irrelevante	- 19
Componente socioeconómico	Mejoramiento en la calidad de vida	Severa	+55
	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Moderada	+43

Impacto ambiental		Importancia Ambiental	
		Descripción	Calificación
	Variación de los ingresos municipales	Moderada	+35
	Generación temporal de empleo	Moderado	+29
	Generación de expectativas	Moderada	-42
	Afectación de accesos	Moderada	-33
	Generación de molestias a la comunidad	Moderada	-30
	Afectación de la movilidad local y regional	Moderada	-29
	Afectación del patrimonio cultural	Moderada	-29
	Afectación de infraestructura, cultivos y mejoras	Moderada	-26
	Variación en la demanda de bienes y servicios	Moderada	-26
	Afectación de redes de servicio público	Irrelevante	-25
Fase de Operación			
Componente abiótico	Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	Moderada	- 39
	Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos	Moderada	- 30
Componente abiótico	Generación de residuos sólidos por rocerías, podas y mantenimiento de accesos	Moderada	- 29
	Generación de residuos sólidos por operación y mantenimiento de estaciones	Irrelevante	- 24
	Generación de residuos líquidos industriales	Irrelevante	- 24

Impacto ambiental	Importancia Ambiental	
	Descripción	Calificación
	Generación de residuos sólidos por construcción de obras de protección geotécnica	Irrelevante - 23
	Afectación de cuerpos de agua	Irrelevante - 20
	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	Irrelevante - 17
Componente biótico	Pérdida de cobertura vegetal	Moderada - 26
Componente socioeconómico	Mejoramiento en la calidad de vida	Severa +61
	Cambios en los niveles de gobernabilidad	Moderada +43
	Variación en los presupuestos municipales	Moderada +30
	Generación temporal de empleo	Irrelevante + 25
	Generación de expectativas por riesgos inducidos	Moderada -42
	Generación de molestias a la comunidad	Moderada -30
	Afectación de infraestructura, cultivos y mejoras	Irrelevante -21
	Afectación de accesos	Irrelevante -15

De acuerdo con la calificación de los impactos ambientales, durante la fase de construcción del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín ninguno fue valorado con calificaciones negativas severas, ni críticas, que son las que tienen más implicaciones desde el punto ambiental. Todos los impactos estuvieron entre irrelevantes (17%) y moderados (67%). Los impactos evaluados con importancia ambiental positiva durante construcción fueron, Mejoramiento en la calidad de vida, Cambios en los niveles de gobernabilidad, Variación de los ingresos municipales y generación temporal de empleo (16%).

Al igual que en la fase de construcción, la fase de operación no presentó impactos con importancias ambientales negativas severas, ni críticas, presentó impactos relevantes con un 41%, impactos moderados con un 35% y los impactos positivos con un 24%.

De acuerdo con la ley y los reglamentos vigentes en materia ambiental, la construcción, operación y mantenimiento del Ramal a Oriente no ocasionará deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, ni introducirá modificaciones considerables al paisaje. Vale la pena destacar que el proyecto no intervendrá áreas que hacen parte de sistemas de parques naturales, ni se encuentra en zona de influencia de comunidades indígenas ni negras. Además, debido a la optimización del trazado del ramal no será necesario realizar ninguna reubicación de viviendas o desplazamientos de familias o personas.

## **6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

### **6.1 ESTRUCTURA DE RESPONSABILIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO**

El Plan de Manejo Ambiental es el resultado del análisis de las condiciones existentes en el área de influencia directa del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín, confrontado con las posibles afectaciones al medio abiótico, biótico y social; y se define como un conjunto de medidas para prevenir, mitigar, compensar y potencializar los impactos ambientales generados por dichas afectaciones.

El Plan de Manejo Ambiental se rige o está sustentado en unas políticas y normas tanto de carácter nacional como internacional, igualmente se consideraron las políticas del sector hidrocarburo colombiano.

El Plan de Manejo contempla una estructura de responsables y responsabilidades que deben asumir los involucrados en los programas propuestos para que se lleven a cabalidad los objetivos.

### **6.2 PROGRAMAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Los programas se presentan por componentes; sin embargo, el enfoque dado para su formulación es el de considerar el ambiente como un sistema conformado por un conjunto de elementos, que corresponden a los componentes evaluados en la identificación de impactos.

Estos elementos interactúan entre sí y esta conexión le da características propias al área de influencia tanto del Ramal como de las estaciones anexas al sistema de conducción de gas natural. Cualquier acción en uno de los elementos afecta estas características y bajo esta perspectiva se considera que los programas del Plan de Manejo deben estar articulados. Por esta razón algunos de los programas que se presentan en las tres componentes atienden impactos generados para más de una de ellas y tienen medidas de manejo comunes.

#### **6.2.1 Estructura del plan de manejo**

En esta estructura se considera primordial la asignación de responsabilidades que garanticen la ejecución del Plan de Manejo y fortalezcan la gestión ambiental durante la fase de construcción y operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín.



**Tabla 6-1. Responsabilidades para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental**

Responsable	Responsabilidad
TRANSGAS E.S.P. S.A	<p>Incluir las actividades y los costos de las actividades de los programas dentro de los contratos de construcción, mantenimiento y operación del ramal.</p> <p>Incluir en el presupuesto general los recursos económicos necesarios para la ejecución de las medidas contenidas en los programas del plan de manejo.</p> <p>Cumplir con todo lo relacionado con los requerimientos legales ambientales existentes.</p> <p>Realizar los trámites respectivos de licenciamiento o permisos de manera oportuna, sin que esto perjudique el desarrollo normal de la operación del sistema.</p>
Contratista construcción y Contratista operación mantenimiento	<p>de</p> <p>Disponer de los recursos necesarios para cumplir con las disposiciones indicadas los programas del Plan de Manejo y/o proponer modificaciones a las medidas en búsqueda de una mejor práctica.</p> <p>de</p> <p>Cumplir con todo lo relacionado con los requerimientos ambientales legales existentes.</p> <p>y</p>
La interventoría	<p>Verificar el cumplimiento de los programas del Plan de Manejo y la ejecución de las obras que sean necesarias y propuestas en dichos programas.</p> <p>Verificar que se cumpla con lo establecido por la ley.</p>
La comunidad	<p>Se vinculará en algunos programas con el aporte de mano de obra y la presentación de proyectos de beneficio para sus habitantes.</p>
Autoridad ambiental	<p>Control y Seguimiento.</p> <p>Medidas de control y preventivas, mediante educación ambiental.</p> <p>Apoyo y cooperación Interinstitucional.</p>

Los programas así como los impactos que atiende han sido retomados de las guías ambientales para el transporte de hidrocarburos y se presentan en fichas las cuales contienen la siguiente estructura:

Nombre del Programa: Corresponde al nombre de la medida o del Plan de Manejo Ambiental.

Código: Hace relación al código de la medida de manejo.

Tipo de manejo: hace referencia si la medida es de mitigación, compensación, prevención, control o potencialización.

Momento de ejecución: Se relaciona con las actividades correspondientes a la operación y mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín en las cuales aplica la medida de manejo.

Impactos ambientales: Se enumeran los impactos ambientales a los cuales se pretenden atender con la medida de manejo.

Normatividad aplicable: Se especifica la normatividad ambiental relacionada con la medida de manejo.

Cobertura espacial: Comprende el sitio, tramo, válvula, acceso, bodegas, estaciones, vereda, área o unidad donde se manifiestan los impactos producidos por la actividad de operación y mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol - Medellín.

Justificación: Incluye las razones por las que se considera que debe formularse y desarrollarse el programa.

Objetivo: Presentan los objetivos definidos y consistentes, que se puedan asociar claramente a los impactos identificados en la actividad correspondiente.

Metas: Se refiere a la descripción de cada una de las metas propuestas, con su respectivo parámetro de control que se medirá. De igual manera los parámetros de control servirán de indicadores que aportarán las orientaciones necesarias relacionadas con el seguimiento a la ejecución y permitirán evaluar el cumplimiento de las acciones ejecutadas; se busca con ello, garantizar una calidad ambiental acorde con el desarrollo de la operación y mantenimiento del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol- Medellín.

Descripción de acciones de manejo: Indica paso por paso las acciones que se deben realizar para el cumplimiento del programa a cabalidad. Establece además las competencias y responsabilidades para cada uno de los que intervienen en el programa, TRANSGAS., contratistas, el interventor, la comunidad, entre otros. Con estos elementos se tendrán los instrumentos de evaluación e indicadores de seguimiento y monitoreo.

Documentos para generar o generados: Se relacionan los formatos, procedimientos y los registros que deberán existir una vez implementado el programa o medida de manejo.

Presupuesto: Es un estimativo de recursos y costos correspondiente a la implementación de las medidas propuestas, en relación con los recursos técnicos, físicos y humanos.

Observaciones: Se realizan las aclaraciones pertinentes relacionadas con la medida, así como los anexos, mapas, diseños tipo, entre otros que tendrá el programa.

Anexos: relaciona los documentos o formatos que van anexos a cada plan de manejo.

### 6.2.2 Plan de Manejo Ambiental fase de operación y mantenimiento

La hace un recuento de las medidas de manejo propuestas con su costo aproximado y en la Tabla 6-2 su respectiva relación con el impacto y que tipo de medida es (prevención, control, mitigación, corrección, compensación o potenciación)

Para facilitar la identificación de las medidas propuestas, se concertó interdisciplinariamente su codificación por componentes, dentro de la cual fueran más representativas.

Para codificar las medidas de manejo se utilizó la siguiente notación:

OPM [componente][número, (consecutivo dentro de la componente)]

Se tiene por ejemplo entonces que la primera medida de manejo de la componente biótica, tiene la siguiente clave: OPMB1.

**Tabla 6-2. Descripción de las medidas de manejo propuestas para la operación y su costo aproximado**

Código	Plan de manejo y objetivo	Costo aproximado
<b>Componente abiótico</b>		
OPMA1	Programa de control geotécnico: Es una medida de Prevención, control y corrección, el cual busca implementar las medidas de manejo tendientes prevenir la aparición o incremento de erosión, controlar la posible desestabilización del gasoducto y corregir los procesos de remoción en masa y dinámica fluvial que afecten al gasoducto.	\$150'000.00

<b>Código</b>	<b>Plan de manejo y objetivo</b>	<b>Costo aproximado</b>
OPMA2	<p>Programa de manejo integral de residuos no peligrosos: Es un programa de prevención y control que busca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la preservación, el control y la mitigación de los impactos causados por los residuos sólidos generados en fase operativa y de mantenimiento del Ramal a Oriente.</li> <li>- Crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos en el personal que labora en el Ramal a Oriente, tendiente a la minimización, separación de los residuos sólidos para el aprovechamiento de la fracción reciclable y correcta disposición final de la fracción peligrosa y ordinaria.</li> <li>- Proporcionar pautas claras para el manejo y disposición correcta de los residuos sólidos minimizando los efectos de éstos, sobre el ambiente y el entorno de la región por donde cruza el Ramal a Oriente.</li> </ul>	\$4'278.099
OPMA3	<p>Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos: es una medida de prevención y control que pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las acciones que se deben tener para el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del ramal, de forma tal que se eviten, minimicen y controlen los riesgos sobre la salud humana y el ambiente.</li> <li>- Crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de residuos peligrosos en el personal que labora en el Ramal a Oriente, tendiente a la minimización, separación y correcta disposición final de la fracción peligrosa y ordinaria.</li> </ul>	\$3'947.891

<b>Código</b>	<b>Plan de manejo y objetivo</b>	<b>Costo aproximado</b>
OPMA4	Programa de manejo de Manejo de Sustancias Químicas: Es una medida de prevención, mitigación y control, con la cual se pretende proteger a las personas en la manipulación ordinaria, incidentes o accidentes con las sustancias químicas y peligrosas; y Prevenir y minimizar el impacto ambiental ocasionado por derrames, incendios, explosiones u otros incidentes generados por el inadecuado manejo de sustancias químicas.	\$3'139.539
OPMA5	Programa de señalización: Es una medida que tiene como propósito prevenir posibles accidentes que se generen durante la fase de operación del Ramal a Oriente, señalizando las áreas que por la ejecución de una cualquiera de las actividades y por la existencia misma del tubo, implican algún grado de riesgo para la comunidad y los trabajadores.	\$10'461.950
OPMA6	Programa de programa de control de emisiones atmosféricas: Es una medida de prevención y control dirigida a manejar el impacto de afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas. Minimizando y controlando las emisiones de gases y material particulado, así como la generación de ruido, causados por la operación de la maquinaria y equipos. Además pretende implementar medidas preventivas y de vigilancia a los automotores, maquinaria y equipos utilizados durante la etapa de operación y mantenimiento.	\$1'187.930
OPMA7	Plan de Manejo Ambiental para la reconstrucción de tramos del gasoducto en caso de una emergencia: Está conformado por un conjunto de medidas de carácter preventivo, correctivo y de mitigación, que tiene como objetivo implementar las acciones de manejo ambiental que aplican de la fase de construcción en caso de tener la necesidad de reemplazar algún tramo de la tubería que conduce el gas natural, ya sea por fallas técnicas o por causas externas ajenas al operador.	Depende del tipo de daño presentado

<b>Código</b>	<b>Plan de manejo y objetivo</b>	<b>Costo aproximado</b>
PDC	Plan de Contingencia: Este plan de atención a contingencias reúne un conjunto de procedimientos y medidas destinadas a prevenir, atender o controlar los efectos que puedan producir la ocurrencia de un siniestro por causas operacionales, naturales u otra fuente externa. Por lo que incluye el análisis de riesgos y el plan de contingencias para la operación del gasoducto.	Incluido dentro de los costos de operación y mantenimiento
<b>Componente biótico</b>		
OPMB1	Programa de Manejo de Poda y rocería: Durante las labores de mantenimiento del derecho de vía y las estaciones se requiere realizar labores de podas y rocería de los individuos que puedan interferir la operación del gasoducto. Con la optimización del corte de la vegetación se podrá minimizar la pérdida de individuos	\$42'449.068
<b>Componente socioeconómico</b>		
OPMS1	Programa de información y participación comunitaria: Informar periódicamente a la comunidad y participarles de los resultados de la implementación de los diferentes programas, incluidos en el Plan de Manejo Ambiental y de las medidas correctivas que de éste se derivan.	\$4'912.486
OPMS2	Programa de educación ambiental a empleados: El tener un programa exclusivamente para el personal que trabaja con el gasoducto, fortalecerá aún más las condiciones de convivencia de la Empresa con la comunidad, al implementar prácticas de buen manejo ambiental por los sectores donde tiene que ingresar para realizar el mantenimiento, de este modo se disminuyen los impactos potenciales como las molestias que se causan a la comunidad, la utilización de accesos que pueden verse afectados, así como el daño a cultivos y mejoras	\$1'682.536

<b>Código</b>	<b>Plan de manejo y objetivo</b>	<b>Costo aproximado</b>
OPMS3	Programa de educación ambiental a contratistas: Todos los contratos en operación que se celebran con contratistas para la realización de trabajos de campo en este ramal del gasoducto, deben respetar las políticas de manejo ambiental y seguridad industrial, las cuales se consideran incorporadas dentro del articulado de cada contrato.	Costos que serán asumidos por el Contratista en operación.
OPMS4	Programa de educación ambiental a la comunidad: Desde el comienzo de la operación del Ramal a Oriente del gasoducto, TRANSGAS continuará el proceso de Educación ambiental que venía desde la fase de construcción, pero enfocado a la prevención y atención de emergencias para el afianzamiento de conocimientos sobre el funcionamiento y posibles riesgos del gasoducto, al igual que los temas de salud ocupacional y medio ambiente para el personal que labora en la empresa.	\$3'558.109
OPMS5	Programa de capacitación a las Alcaldías en el manejo del impuesto de transporte: Capacitación a las Alcaldías con respecto a la adecuada inversión de estos dineros, genera y fortalece espacios de gestión adecuada con respecto a estos recursos y mantiene vigente la imagen de TRANSGAS en cada uno de los municipios como aportante al desarrollo local y regional.	\$2'864.141
OPMS6	Programa de indemnización y pago de daños a propietarios: Indemnizar y pagar los daños ocasionados a propietarios e infraestructura derivados del mantenimiento del derecho de vía, cuando se identifique la responsabilidad de la acción sobre ellos.	\$14'106.781

<b>Código</b>	<b>Plan de manejo y objetivo</b>	<b>Costo aproximado</b>
OPMS7	<p>Programa de contratación de mano de obra: Durante la operación del gasoducto, la demanda de empleo es muy poca y se reduce a la contratación de diferentes grupos para actividades de rocería las cuales son contratadas trimestralmente a través de las Juntas de Acción Comunal de la misma vereda, o personal de veredas vecinas.</p> <p>Se trata de acogerse a la política de empleo actual que realiza TRANSGAS para el manejo de una obra de este tipo en operación.</p>	\$2'298.109
OPMS8	<p>Programa de control y vigilancia del derecho de vía: Con este programa se propone establecer unos lineamientos para el control y la vigilancia sobre el corredor de derecho de vía en cuanto a la construcción e instalación de viviendas, infraestructura productiva y otras que puedan constituirse en un riesgo tanto para el funcionamiento como para los vivientes o usuarios.</p>	\$3'472.264
<b>Total Plan de Manejo Ambiental</b>		<b>\$248'358.903</b>

El costo de ejecución de las medidas de manejo ambiental durante el primer año de implementación es de \$ 738.801.873. Es pertinente aclarar que existen medidas de manejo cuyos costos están actualmente implícitos dentro de las actividades generales de operación y mantenimiento, de igual manera en el anexo 2 se contemplan los costos detallados de los planes de manejo.



**Tabla 6-3. Relación entre impactos generados y su tipo de manejo ambiental**

Descripción y tipo de afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Preveni ón	Contr ol	Mitigaci ón	Compensa ción	Potencia ción
Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	(-)	OPMA6 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPM A6 OPM S2 OPM S3 OPM S4			
Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas	(-)	OPMA1 OPMA7 OPMS8 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPM A1 OPM A7 OPM S8 OPM S2 OPM S3 OPM S4	OPMA1 OPMA7		

Descripción y tipo afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Prevención	Control	Mitigación	Compensación	Potenciación
Generación de residuos sólidos	(-)	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMB1 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMB1 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA4 OPMA7		
Generación de residuos líquidos industriales	(-)	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA4 OPMA7		

Descripción y tipo afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Preveni ón	Contr ol	Mitigaci ón	Compensa ción	Potenciación
Afectación de cuerpos de agua	(-)	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA4 OPMA7		
Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos y vertimientos líquidos	(-)	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA2 OPMA3 OPMA4 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA4 OPMA7		

Descripción y tipo afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Preveni ón	Contr ol	Mitigaci ón	Compensa ción	Potenciación
Pérdida de cobertura vegetal	(-)	OPMB1 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMB1 OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4	OPMA7		
Generación de expectativas por riesgos inducidos	(-)	OPMA5 OPMA7 OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5 OPMS6 OPMS8	OPMA7 OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5 OPMS8	OPMA7 OPMS1 OPMS5 OPMS7	OPMS1 OPMS5 OPMS6	

Descripción y tipo afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Preveni ón	Contr ol	Mitigaci ón	Compensa ción	Potenciación
Generación de molestias a la comunidad	(-)	OPMA7 OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5 OPMS6 OPMS8	OPMA7 OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5 OPMS8	OPMA7 OPMS1 OPMS5	OPMS1 OPMS5 OPMS6	
Afectación a infraestructura, cultivos y mejoras	(-)	OPMA7 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS6	OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMA7	OPMA7	OPMS6	
Afectación a los accesos	(-)	OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS6	OPMS2 OPMS3 OPMS4		OPMS6	

Descripción y tipo afectación		Tipo de medida de manejo ambiental				
Impacto	Natural eza	Preveni ón	Contr ol	Mitigaci ón	Compensa ción	Potencia ción
Cambio en los niveles de gobernabilidad	(-)	OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5	OPMS1 OPMS2 OPMS3 OPMS4 OPMS5	OPMS1 OPMS5 OPMS7	OPMS1 OPMS5	
Generación temporal de empleo	(+)					OPMS1 OPMS7
Mejoramiento en la calidad de vida por influencia del gasoducto	(+)					OPMS1 OPMS7
Incremento en los presupuestos municipales	(+)					OPMS1 OPMS5

### 6.2.2.1 Componente abiótico

#### 6.2.2.1.1 Programa de control geotécnico

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de control geotécnico	<b>CÓDIGO:</b> OPMA1	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención , control y mitigación		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Durante las actividades del programa de operación y mantenimiento que hacen parte del grupo Derecho de Vía.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> N.A.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Todo el derecho de vía del Ramal a Oriente.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Después de la construcción, en la fase de operación la estabilidad del ramal de gasoducto se ve afectada por la evolución de los procesos erosivos a lo largo del derecho de vía. Igualmente las obras de protección geotécnica que se construyeron durante la construcción o que se han implementado para manejar los procesos que se han presentado durante la operación, requieren mantenimiento al sufrir deterioro con el tiempo o deben ser reforzadas ante la evolución de la magnitud de los procesos. TRANSEMTANO dentro de sus actividades del programa de operación y mantenimiento que hacen parte del grupo Derecho de Vía, realiza medidas de Prevención, Control y Corrección de los procesos erosivos. En este plan se retoman estas actividades para darles forma de modo que se puedan utilizar en los informes de cumplimiento ambiental para el MAVDT y para cuando eventualmente se decida implementar un sistema de gestión ambiental de acuerdo a las normas ISO 14.000.		
<b>OBJETIVO(S):</b> Este programa busca implementar las medidas de manejo tendientes a prevenir la aparición o incremento de erosión, controlar la posible desestabilización del gasoducto y corregir los procesos de remoción en masa y dinámica fluvial que afecten el Ramal a Oriente del gasoducto.		

**META(S):**

<b>Descripción</b>	<b>Parámetro control medido</b>
Chequeo de cruce de vías y caños sobre el Derecho de Vía.	Número de vías y caños por chequear vs. Número vías y caños chequeados. Esta meta se debe cumplir al 100% cada trimestre.
Recorrido Aéreo sobre el Derecho de Vía.	Número de recorridos programados cada año vs. Número de recorridos ejecutados. Esta meta se debe cumplir al 100% cada año.
Reparación Derecho de Vía	Número de zonas demarcadas y priorizadas vs. Número de zonas reparadas. Esta meta se debe cumplir al 100% cada año.

**ACCIONES DE MANEJO:****Cuadro resumen de las acciones de manejo**

<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Chequeo de cruce de vías y caños sobre el Derecho de Vía.	Trimestral	Trimestral	Contratista de mantenimiento
Recorrido aéreo sobre el Derecho de Vía.	Anual	Anual	Contratista de mantenimiento
Recorrido paso a paso del derecho de vía.	Trimestral	Trimestral	Contratista de mantenimiento
Reparación Derecho de Vía	Permanente de acuerdo a la programación anual	Anual	Contratista de mantenimiento

Nota: El nombre de las actividades es el mismo del programa de las actividades del programa de operación y mantenimiento que hacen parte del grupo Derecho de Vía.

**CHE-DV-01 CHEQUEO DE CRUCE DE VÍAS Y CAÑOS SOBRE D.V.**

Definición de la actividad: Comprende la revisión de los cruces del gasoducto por vías y caños el estado de las obras de geotecnia en estos sitios especiales.

Descripción de la actividad: Esta actividad comprende la evaluación de los cruces



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de control geotécnico</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA1</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>de vías y caños reportados en los informes de los recorridos del derecho de vía como tramos en proceso de deterioro. El grupo de mantenimiento civil, tomando como base el reporte de deterioro del cruce indicado, programará una visita al sitio, lo localizará con la ayuda del sistema de posicionamiento satelital (GPS), localizará el gasoducto con detector de tubería, indicando su dirección de flujo y profundidad, determinará las causas que están ocasionando los daños y propondrá las soluciones pertinentes, estimando el tipo de obras por realizar, cuantificará dichas obras y/o sugerirá los diseños que requiera en caso que considere necesarios.</p> <p>El producto final de dicha actividad es la entrega a TRANSGAS de un informe que contiene: Esquema de localización en planta del sitio del daño (formato “Inspección Daños Derecho de Vía”), ubicando el gasoducto con el sentido del flujo, el poliducto (si cruza paralelo al gasoducto), obras cercanas como referencia, obras geotécnicas del gasoducto, ubicación del sentido norte-sur, coordenadas determinadas por el GPS y registro fotográfico del sitio y cualquier información adicional que considere pertinente.</p> <p><b>REC-DV-01 RECORRIDO AÉREO DV</b></p> <p>Definición de la actividad: Esta actividad comprende el avistamiento completo del derecho de vía, buscando realizar un inventario general de daños geotécnicos, una visión general de las principales patologías y una visión general de la ocupación del derecho de vía y su uso del suelo.</p> <p>Descripción de la actividad: Se desarrolla una visita aérea a una altura suficiente que permita la observación detallada de cada accidente, para realizar un inventario predial, de uso del suelo y geotécnico desde una perspectiva general con la participación de un grupo técnico, de TRANSGAS y personal técnico de una firma consultora.</p> <p>Procedimiento:</p> <p>Sobrevuelo aéreo, con formalización de inventario de novedades.</p> <p>Presentación de informe escrito que de cuenta de las causas de los daños presentados, con las recomendaciones pertinentes y acciones a seguir.</p> <p>Ejecución de actividades de mantenimiento</p> <p>Programación de las acciones necesarias.</p> <p><b>REC-DV-02 RECORRIDO PASO A PASO DERECHO DE VÍA</b></p> <p>* ZONAS LC1 Y LC2</p> <p>Definición de la actividad: Esta actividad comprende el chequeo completo de las zonas clasificadas <i>Location Class 1</i> y <i>Location Class 2</i> del derecho de vía, buscando detectar posibles fugas.</p> <p>Descripción de la actividad: Se realiza un recorrido paso a paso por las zonas clasificadas LC1 y LC2 del derecho de vía valiéndose de un detector de fugas.</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de control geotécnico</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA1</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recorrido paso a paso por las zonas clasificadas LC1 y LC2 utilizando el detector de fugas, con formalización de inventario de novedades.</li> <li>- Presentación de informe escrito que de cuenta de las fugas reportadas, con las recomendaciones pertinentes y acciones a seguir.</li> <li>- Ejecución de actividades de mantenimiento</li> <li>- Programación de las acciones necesarias.</li> </ul> <p>* ZONAS LC3 Y LC4</p> <p>Definición de la actividad: Esta actividad comprende el chequeo paso a paso completo de las zonas clasificadas <i>Location Class 3</i> y <i>Location Class 4</i> del derecho de vía, buscando detectar posibles fugas.</p> <p>Descripción de la actividad: Se realiza un recorrido paso a paso por las zonas clasificadas LC3 y LC4 del derecho de vía valiéndose de un detector de fugas.</p> <p>Procedimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recorrido paso a paso por las zonas clasificadas LC3 y LC4 utilizando el detector de fugas, con formalización de inventario de novedades.</li> <li>- Presentación de informe escrito que de cuenta de las fugas reportadas, con las recomendaciones pertinentes y acciones a seguir.</li> <li>- Ejecución de actividades de mantenimiento.</li> <li>- Programación de las acciones necesarias.</li> </ul> <p><b>REP-DV-01 REPARACIÓN DERECHO DE VÍA</b></p> <p>Definición de la actividad: Esta actividad comprende la reparación de daños generados en el derecho de vía de las zonas demarcadas y priorizadas en los recorridos paso a paso realizados en el derecho de vía, con el fin de detener su crecimiento y evitar otros daños consecuentemente, con el fin último de prevenir deterioros ambientales y garantizar la estabilidad operativa del gasoducto.</p> <p>Descripción de la actividad:</p> <p>Una vez elaborado el informe del recorrido paso a paso del derecho de vía, priorizados, cuantificados y estimado el valor de los daños, se procede a su reparación.</p> <p>El área intervenida se señalará.</p> <p>Las actividades se ejecutarán dentro de los horarios de lunes a viernes no festivos de 07:00 a 11:45 y de 13:15 a 17:30 horas.</p> <p>No se permite la quema de los materiales resultantes, o botarlos en lugares no permitidos por las autoridades, ni la caza de animal alguno.</p> <p>El personal debe respetar toda la normatividad sobre seguridad industrial exigida por TRANSGAS, para lo cual debe contar con los implementos necesarios de</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de control geotécnico</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA1</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>protección como casco protector, protectores auditivos, guantes, gafas de protección industrial, botas y arneses en caso de trabajos en altura.</p> <p>Procedimiento:</p> <p>Recorrido paso a paso por el derecho de vía, formalizando el inventario de novedades.</p> <p>Presentación de informe escrito que de cuenta de los daños existentes, su priorización, cuantificación y causas generadoras, con las recomendaciones pertinentes y acciones a seguir.</p> <p>Ejecución de actividades de mantenimiento.</p> <p>Programación de las acciones necesarias.</p> <p>Cuadro resumen de las acciones de manejo</p> <p>Descripción acción de manejo</p>		
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Informe del chequeo de cruce de vías y caños sobre el derecho de vía.</p> <p>Informes de chequeos topográficos.</p> <p>Informe de recorrido aéreo sobre el derecho de vía.</p> <p>Informe de daños.</p> <p>Programación de acciones de reparación.</p> <p>Informe de reparaciones.</p>		
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p>El costo de este programa es de \$150'000.000.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>En la medida que se identifiquen sitios críticos en los cuales se recomienda realizar control topográfico, éstos deben ser incluidos en esta ficha.</p>		
<p><b>ANEXOS:</b></p> <p>N.A.</p>		

**6.2.2.1.2 Programa de manejo integral de residuos no peligrosos**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo integral de residuos no peligrosos	<b>CÓDIGO:</b> OPMA2	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevenición y control.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación y mantenimiento.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de residuos sólidos. Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos y vertimientos líquidos. Generación de residuos líquidos industriales. Afectación de cuerpos de agua.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Decreto 4741 de 2005. Decreto 1140 de 2003. Decreto 1713 de 2002. RAS, título F de 2000. Ley 430 de 1998. Resolución 415 de 1998. Resolución 605 de 1996. Decreto 2309 de 1986. Ley 9 de 1979.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Estación de Derivación Ramal a Oriente. Válvula de Seccionamiento K12. Válvula de Derivación Ramal a Guarne. Estación de Entrega a Guarne (Alcanos). Estación Operativa Honda. Estación Operativa Belén. Estación de Entrega Rionegro Industrial. Estación de Entrega Rionegro Residencial Derecho de vía del ramal.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos no peligrosos</b>	<b>CÓDIG O:</b> <b>OPMA2</b>	<b>TRANSGAS</b>						
<p>Durante la operación y mantenimiento del Ramal a Oriente, se producen residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, generados por las actividades inherentes al proceso operativo y labores de mantenimiento. Ya que en la estaciones no permanecerá personal, no se generarán residuos de carácter doméstico.</p> <p>El manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos generan impactos sobre el ambiente como contaminación del agua y contaminación del suelo. Por otra parte, si se manejan los residuos sólidos y líquidos correctamente desde una adecuada separación en la fuente, una fracción importante de éstos puede ser aprovechada, para su posterior reciclaje.</p>								
<p><b>OBJETIVO(S):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asegurar la preservación, el control y la mitigación de los impactos causados sobre el entorno físico - biótico por los residuos sólidos generados en fase operativa y de mantenimiento del Ramal a Oriente.</li> <li>- Crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos en el personal que labora en el Ramal a Oriente, tendiente a la minimización, separación de los residuos sólidos para el aprovechamiento de la fracción reciclable y correcta disposición final de la fracción peligrosa y ordinaria.</li> <li>- Proporcionar pautas claras para el manejo y disposición correcta de los residuos sólidos minimizando los efectos de éstos, sobre el ambiente y el entorno de la región por donde cruza el Ramal a Oriente.</li> </ul>								
<p><b>META(S):</b></p>								
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="220 1276 810 1331">Descripción</th> <th data-bbox="810 1276 1399 1331">Parámetro control medido</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="220 1331 810 1703"> Disponer o aprovechar todos los residuos generados en el proyecto de manera adecuada y según los requerimientos de ley. </td> <td data-bbox="810 1331 1399 1703"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (Residuos peligrosos incinerados/ Residuos peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos reciclados/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos compostados/ Material vegetal rozado) x 100</li> <li>- (Residuos dispuestos en relleno sanitario/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="220 1703 810 1864"> Mantener una recuperación (reciclaje, compostaje, reutilización) de materiales mínimo del 65% del total de residuos generados </td> <td data-bbox="810 1703 1399 1864"> (Residuos recuperados/ Residuos generados) x 100 </td> </tr> </tbody> </table>			Descripción	Parámetro control medido	Disponer o aprovechar todos los residuos generados en el proyecto de manera adecuada y según los requerimientos de ley.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Residuos peligrosos incinerados/ Residuos peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos reciclados/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos compostados/ Material vegetal rozado) x 100</li> <li>- (Residuos dispuestos en relleno sanitario/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> </ul>	Mantener una recuperación (reciclaje, compostaje, reutilización) de materiales mínimo del 65% del total de residuos generados	(Residuos recuperados/ Residuos generados) x 100
Descripción	Parámetro control medido							
Disponer o aprovechar todos los residuos generados en el proyecto de manera adecuada y según los requerimientos de ley.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Residuos peligrosos incinerados/ Residuos peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos reciclados/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> <li>- (Residuos compostados/ Material vegetal rozado) x 100</li> <li>- (Residuos dispuestos en relleno sanitario/ Residuos no peligrosos generados) x 100</li> </ul>							
Mantener una recuperación (reciclaje, compostaje, reutilización) de materiales mínimo del 65% del total de residuos generados	(Residuos recuperados/ Residuos generados) x 100							

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo integral de residuos no peligrosos		<b>CÓDIGO:</b> OPMA2	<b>TRANSGAS</b>
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b> <b>Cuadro resumen de las acciones de manejo</b>			
Descripción acción de manejo	Tiempo de ejecución	Periodicidad de la verificación	Responsable
Realizar una correcta separación en la fuente, empleando código de colores.	Permanente	Semanal	Todos los empleados
Recolección de los residuos sólidos no peligrosos generados en los diferentes frentes de trabajo y transporte hacia el sitio de acopio de cada para su disposición final.	Permanente (dos veces por semana)	Mensual	EET / Bodega / Auxiliar bodega ERS / Auxiliar O&M Oficina / Aseo y Cafetería
Recolección, almacenamiento y comercialización o donación de residuos sólidos reciclables.	Permanente (cada que se requiera)	Mensual	Auxiliar compras e inventario
Capacitación a empleados sobre el manejo integral de residuos sólidos.	Permanente	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Registro y reporte indicadores del componente de residuos sólidos.	Permanente	Registro: Mensual Reporte: Anual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente
<p><b>1. Realizar una correcta separación en la fuente, empleando el código de colores establecido por la empresa.</b></p> <p>Los residuos generados en campo, se deberán separar en bolsas de diferentes colores, dependiendo de la naturaleza del residuo, para la posterior clasificación de material reciclable en la bodega de Girardota y, la correcta disposición final de los residuos ordinarios en los rellenos sanitarios del municipio donde éstos se generen.</p> <p>En campo los residuos podrán clasificarse de la siguiente manera:</p>			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos no peligrosos</b>	<b>CÓDIG O:</b> <b>OPMA2</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>- Bolsa y/o recipiente rojo: Residuos peligrosos.</p> <p>- Bolsa negra: Residuos no reciclables.</p> <p>- Bolsa blanca: Residuos reciclables</p> <p>- Bolsa crema: Residuos orgánicos.</p> <p><b>2. Recolección de los residuos sólidos generados en los diferentes frentes de trabajo y transporte hacia el sitio de acopio para su disposición final y/o tratamiento.</b></p> <p>- No reciclables: Disposición final en relleno sanitario.</p> <p>Los residuos ordinarios generados en las diferentes estaciones y frentes de trabajo, se dispondrán en bolsas debidamente cerradas y se transportarán hasta el sitio de acopio más cercano del municipio donde se generen, para su posterior recolección por la respectiva empresa prestadora del servicio de aseo.</p> <p>Estos residuos serán pesados antes de ser entregados a la empresa prestadora del servicio de aseo, llevando un registro de los residuos ordinarios generados.</p> <p>- Reciclables: Almacenamiento temporal en el centro de acopio para posterior comercialización.</p> <p>Los residuos reciclables generados en las diferentes estaciones y en cualquier frente de trabajo, se dispondrán en bolsas debidamente cerradas y se transportarán cada que se requiera, hasta el sitio de acopio en la bodega de Girardota. Éstos serán reclasificados según su naturaleza, siguiendo el código de colores adoptado; se almacenarán temporalmente para su posterior comercialización o donación a terceros, para ser aprovechados mediante procesos de reciclaje.</p> <p>La frecuencia de almacenamiento, comercialización o donación, dependerá de la cantidad de material reciclable generado.</p> <p>- Orgánicos (provenientes de rocería): Los residuos orgánicos serán tratados acorde a lo dispuesto en el programa de manejo de poda y material removido (ver programa OPMB1).</p> <p><b>3. Capacitación del personal que labora en las diferentes actividades de operación y mantenimiento del gasoducto (trabajadores y contratistas), sobre el manejo integral de residuos sólidos.</b></p> <p>Realizar al menos cada cuatro meses, una capacitación dirigida a los empleados y contratistas que laboran en las diferentes actividades de operación y mantenimiento de los gasoductos y sus ramales, sobre la importancia de controlar el consumo, minimizar la generación de residuos, efectuar separación en la fuente</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos no peligrosos</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA2</b>	<b>TRANSGAS</b>												
<p>y promover el aprovechamiento de los residuos reciclables., entre otros aspectos de interés general sobre el manejo integral de residuos sólidos.</p> <p><b>4. Registro indicadores componente residuos sólidos.</b></p> <p>Se llevará un registro periódico de los indicadores del componente de residuos sólidos que a continuación se describen y se reportarán anualmente a Autoridad Autónoma Regional CORANTIOQUIA y CORNARE.</p> <p>Cantidad generada de residuos sólidos de residuos reciclables (Ton/año).</p> <p>Cantidad generada de residuos sólidos de residuos no reciclables (Ton/año).</p> <p>Cantidad generada de residuos peligrosos (Ton/año)</p> <p>Cantidad de residuos a disposición final (Ton/año)</p> <p>Porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos = <math>1 - (\text{Residuos sólidos llevados a disposición final} / \text{Residuos sólidos generados}) \times 100</math></p>														
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Registro de residuos reciclables comercializados y/o donados.</p> <p>Registro de residuos ordinarios generados.</p> <p>Registros de capacitación.</p> <p>Indicadores del componente de residuos sólidos.</p>														
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p>A continuación se relacionan los costos de señalización y adquisición de los recipientes para cada una de las subestaciones así como los costos de recolección y disposición final de los residuos ordinarios, y no incluye los costos del manejo de los residuos especiales y peligros.</p>														
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="212 1367 610 1423">Ítem</th> <th data-bbox="610 1367 927 1423">Presupuesto</th> <th data-bbox="927 1367 1408 1423">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="212 1423 610 1480">Personal</td> <td data-bbox="610 1423 927 1480">\$3'390.099</td> <td data-bbox="927 1423 1408 1480">Personal recolección y registro</td> </tr> <tr> <td data-bbox="212 1480 610 1570">Materiales y herramientas</td> <td data-bbox="610 1480 927 1570">\$888.000</td> <td data-bbox="927 1480 1408 1570">Recipientes/bolsas/señalización/balanzas</td> </tr> <tr> <td data-bbox="212 1570 610 1623">Total</td> <td data-bbox="610 1570 927 1623">\$4'278.099</td> <td data-bbox="927 1570 1408 1623"></td> </tr> </tbody> </table>	Ítem	Presupuesto	Observaciones	Personal	\$3'390.099	Personal recolección y registro	Materiales y herramientas	\$888.000	Recipientes/bolsas/señalización/balanzas	Total	\$4'278.099			
Ítem	Presupuesto	Observaciones												
Personal	\$3'390.099	Personal recolección y registro												
Materiales y herramientas	\$888.000	Recipientes/bolsas/señalización/balanzas												
Total	\$4'278.099													
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p>														
<p><b>ANEXOS:</b></p> <p>Formato de residuos generados</p> <p>Formato de comercialización y entrega de residuos a terceros</p>														



## Código de colores para la separación en la fuente en la bodega de Girardota

COLOR RECIPIENTE	TIPO RESIDUO	EJEMPLOS	TRATAMIENTO
<b>Verde</b> 	<b>Ordinario</b>	Papel sucio y/o mojado, papel higiénico, servilletas, celofán, tetrapak, papel de aluminio, papel metalizado y/o plastificado, papel carbón, icopor, vidrio plano, bombillos, cerámica	Disposición final en relleno sanitario
<b>Azul</b> 	<b>Plástico Vidrio</b>	Envases plásticos en general Bolsas plásticas Envases de vidrio (transparente, verde, ambar)	Comercialización y/o donación para posterior reciclaje
<b>Gris</b> 	<b>Papel Cartón</b>	Papeles impresos y/o escritos en general: Periódicos, revistas, folletos, catálogos, cuadernos, papeles de oficina, de computadora, fotocopias, sobres, tarjetas, guías telefónicas, rollos de cartón, bolsas de papel, cajas, cartulinas, cartones	Comercialización y/o donación para posterior reciclaje
<b>Café</b> 	<b>Metal</b>	Toda clase de metal: Plomo Cobre Aluminio Cobre Empaques metálicos	Comercialización y/o donación para posterior reciclaje
<b>Crema</b> 	<b>Orgánico</b>	Residuos alimenticios crudos o cocidos Residuos vegetales o de poda	Disposición final en relleno sanitario
<b>Rojo</b> 	<b>Peligroso</b>	Residuos impregnados con grasas o aceites: estopa, liencillo, filtros de diferente tipo, cartón, plástico; polvos de filtro de aire; medio filtrante sintético; envases de productos químicos; pilas; aerosoles, *baterías, *lámparas fluorescentes	Incineración *Devolución proveedor

<b>GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS GENERADOS</b>		TRANS GAS			
		<b>TM – F-AMB-500</b>			
<b>MES / AÑO:</b>					
<b>SITIO DE GENERACIÓN:</b> BODEGA ___ OFICINA ENVIGADO ___ EET ___ ERS ___					
<b>CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS (KG)</b>					
FECHA	TIPO DE RESIDUO GENERADO				
	RECICLABLE	ORGÁNICO	ORDINARIO	INERTE	PELIGROSO
<b>TOTAL</b>					
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Fecha		Fecha		Fecha	

GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN								TRANSGAS	
COMERCIALIZACIÓN Y ENTREGA DE RESIDUOS A TERCEROS								TM – F-AMB-501	
MES / AÑO:									
Fecha	Tipo Residuo	de	Cantidad (kg)	Comercialización	Entrega a terceros para disposición o incineración	Nombre de la Empresa	Nombre del Contacto	Dirección	Teléfono
Realizado por				Revisado por				Aprobado por	
Fecha				Fecha				Fecha	

**6.2.2.1.3 Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos**

<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos</p>	<p><b>CÓDIGO:</b> OPMA3</p>	<p><b>TRANSGAS</b></p>
<p><b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención y control.</p>		
<p><b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación y mantenimiento.</p>		
<p><b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de residuos sólidos. Afectación de propiedades fisicoquímicas del suelo por disposición de residuos sólidos y vertimientos líquidos. Generación de residuos líquidos industriales. Afectación de cuerpos de agua. Pérdida de cobertura vegetal.</p>		
<p><b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Resolución 0043 de 2007 Resolución 1362 de 2007 Decreto 4741 de 2005 Resolución 1609 de 2002 RAS, título F de 2000 Ley 430 de 1998 Resolución 415 de 1998 Resolución 605 de 1996 Decreto 2309 de 1986 Ley 9 de 1979</p>		
<p><b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Estación de Derivación Ramal a Oriente Válvula de Seccionamiento K12 Válvula de Derivación Ramal a Guarne Estación de Entrega a Guarne (Alcanos) Estación Operativa Honda</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA3</b>	<b>TRANSGAS</b>
Estación Operativa Belén Estación de Entrega Rionegro Industrial Estación de Entrega Rionegro Residencial Derecho de vía del ramal.			
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Durante la operación y mantenimiento del Ramal a Oriente se producen residuos sólidos y líquidos peligrosos, generados principalmente en las labores de mantenimiento. Actualmente, los residuos peligrosos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud, por lo cual se requiere un adecuado manejo orientado a la minimización, reciclaje y disposición final correcta; acciones que deben ser acordes con la legislación ambiental colombiana vigente, de forma tal que se minimice el impacto negativo que tendría una incorrecta manipulación de los residuos peligrosos generados tales como solventes sucios, polvos negros de limpieza de tubería o equipos, pinturas, ACPM y THT.			
<b>OBJETIVO(S):</b> - Determinar las acciones que se deben tener para el manejo integral de los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento del ramal, de forma tal que se eviten, minimicen y controlen los riesgos sobre la salud humana y el ambiente. - Crear una conciencia ambiental del manejo adecuado de residuos peligrosos en el personal que labora en el Ramal a Oriente, tendiente a la minimización, separación y correcta disposición final de la fracción peligrosa y ordinaria.			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>
Disponer o aprovechar todos los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento de manera adecuada y según los requerimientos de ley.		(Residuos peligrosos incinerados o devueltos a proveedor / Residuos peligrosos generados) x 100	100%
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b> <b>Cuadro resumen de las acciones de manejo</b>			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA3</b>	<b>TRANSGAS</b>
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Realizar una correcta separación en la fuente, empleando código de colores.	Permanente	Semanal	Todos los empleados
Recolección de los residuos peligrosos generados en los diferentes frentes de trabajo y transporte hacia el sitio de acopio en la bodega.	Permanente (dos veces por semana)	Mensual	Todos
Recolección, almacenamiento y contratación de servicios de incineración de residuos peligrosos.	Permanente (cada que se requiera)	Mensual	Bodega
Capacitación a empleados sobre el manejo integral de residuos peligrosos.	Permanente	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Registro y reporte indicadores del componente de residuos peligrosos.	Permanente	Registro: Mensual Reporte: Anual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente

**1. Realizar una correcta separación en la fuente de los residuos peligrosos, empleando el código de colores establecido por la empresa, para su correcta disposición final.**

Los residuos peligrosos generados en campo y en las diferentes estaciones, se depositarán en bolsas y/o recipientes de color rojo, que cumplan con las siguientes características:

- Ser distintos a los destinados para los residuos ordinarios, claramente identificados y observando medidas especiales sanitarias y de seguridad para la protección de la salud humana y el ambiente.

<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos</b></p>	<p><b>CÓDIGO:</b> <b>OPMA3</b></p>	<p><b>TRANSGAS</b></p>
<p>- Ser de cierre hermético y estar debidamente marcados con las medidas que deben seguirse en caso de emergencia.</p> <p><b>2. Recolección de los residuos peligrosos generados y transporte hacia el sitio de acopio en la bodega de Girardota.</b></p> <p>Los residuos peligrosos generados serán recolectados, transportados y almacenados temporalmente en la bodega de Girardota. El transporte que realiza TRANSGAS de los residuos desde los diferentes puntos de generación de éstos hasta la bodega, deberá cumplir con las disposiciones establecidas en la normativa sobre transporte de mercancías peligrosas (Decreto 1609 de 2002, o la norma que lo modifique o complemente).</p> <p>Los residuos peligrosos almacenados en la bodega de Girardota, serán transportados, hasta el sitio de disposición final, por una empresa especializada con los permisos ambientales requeridos, quien además se encargará de la incineración y disposición final.</p> <p>La frecuencia de almacenamiento para posterior incineración, dependerá de la cantidad de residuos peligrosos generados.</p> <p>Los residuos sólidos peligrosos serán dispuestos en recipientes herméticos con tapa y especialmente diseñados para el tipo de material que se genere. Los recipientes estarán debidamente marcados o señalados con el tipo de material que contiene e indicando el grado de peligrosidad del mismo.</p> <p>El almacenamiento de residuos sólidos peligrosos debe hacerse en recipientes que cumplan con las normas específicas para cada tipo de residuo y deben estar marcados y diferenciados claramente de los residuos ordinarios.</p> <p><b>3. Disposición final de los residuos peligrosos.</b></p> <p>TRANSGAS deberá contratar los servicios de aprovechamiento, valorización, tratamiento y/o disposición final de los residuos peligrosos con empresas debidamente autorizadas por la autoridad ambiental.</p> <p>Se contratarán los servicios de incineración de una empresa autorizada, para la eliminación y disposición final de los diferentes residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en las actividades de mantenimiento.</p> <p>Así mismo, los residuos peligrosos que genere la empresa que estén contemplados en el Plan de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo establecido en el Decreto 4741 de 2005, así como otros residuos peligrosos resultantes de productos comprados por proveedores que reciban sus residuos, serán devueltos bajo las condiciones establecidas en la normativa ambiental, así como por los requerimientos del proveedor (siempre y cuando sea técnica y económicamente factible).</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos		<b>CÓDIGO:</b> OPMA3	<b>TRANSGAS</b>
<p><b>4. Capacitación del personal que labora en las diferentes actividades de operación y mantenimiento del gasoducto (trabajadores), sobre el manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos.</b></p> <p>De manera conjunta con las capacitaciones realizadas en el tema de manejo de residuos ordinarios, se tratará la misma temática planteada, enfatizando en el manejo de residuos peligrosos.</p>			
<p><b>5. Registro indicadores componente residuos sólidos.</b></p> <p>Se llevará un registro periódico de los indicadores del componente de residuos peligrosos que a continuación se describen y se reportarán anualmente a Autoridad Autónoma Regional CORANTIOQUIA y CORNARE.</p> <p>Cantidad generada de residuos peligrosos (Ton/año)</p> <p>Cantidad de residuos peligrosos incinerados y/o devueltos a proveedores (Ton/año)</p> <p>Adicional al registro de los indicadores, se deberá solicitar y conservar las certificaciones de aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los respectivos receptores, hasta por un tiempo de cinco (5) años.</p>			
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Certificaciones de aprovechamiento, tratamiento o disposición final que emitan los receptores de residuos peligrosos.</p> <p>Registro de residuos peligrosos generados.</p> <p>Registros de capacitación.</p> <p>Indicadores del componente de residuos peligrosos.</p>			
<b>PRESUPUESTO:</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Observaciones</b>	
Personal	\$2'741.891	Personal recolección y registro	
Materiales y herramientas	\$456.000	Recipientes/bolsas/señalización	
Gastos generales	\$750.000	Servicio de incineración	
Total	\$3'947.891		



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos	<b>CÓDIGO:</b> OPMA3	TRANSGAS
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A.		
<b>ANEXOS:</b> Ver formatos presentados en el OPMA2: Formato de residuos generados. Formato de comercialización y entrega de residuos a terceros.		

**6.2.2.1.4 Programa de control de emisiones atmosféricas**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b> Programa de control de emisiones atmosféricas	<b>CÓDIGO</b> : OPMA6	TRANSGAS
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención y control.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación y mantenimiento.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Resolución 4606 de 2007. Resolución 2200 de 2006. Ley 769 de 2002. Ley 336 22 de 1996. Decreto 948 de 1995. Resolución 541 de 1994. Ley 99 de 1993. Decreto 2 de 1982.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Estación de Derivación Ramal a Oriente. Válvula de Seccionamiento K12.		

<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b> <b>Programa de control de emisiones atmosféricas</b></p>	<p><b>CÓDIGO</b> : <b>OPMA6</b></p>	<p><b>TRANSGAS</b></p>						
<p>Válvula de Derivación Ramal a Guarne. Estación de Entrega a Guarne (Alcanos). Estación Operativa Honda. Estación Operativa Belén. Estación de Entrega Rionegro Industrial. Estación de Entrega Rionegro Residencial.</p>								
<p><b>JUSTIFICACIÓN:</b> Las emisiones atmosféricas generadas durante las actividades de operación inspección, y mantenimiento del sistema tienen su origen en la operación de maquinaria, equipos y vehículos, así como en el movimiento de material estéril que puede resultar de los sitios inestables dentro del derecho de vía y materiales de construcción necesarios para realizar las actividades correctivas. Otra actividad que genera el incremento de las emisiones es la relacionada con el mantenimiento del gasoducto mediante la limpieza que se realiza con el marrano, lo cual hace necesario la realización de venteos de gas natural. Los gases, material particulado y ruido son agentes causantes de impactos que afectan el ambiente y para su control se han establecido niveles permitidos de acuerdo con la normatividad. Por lo que se deben implementar medidas de manejo y control que permitan minimizar, mitigar o prevenir los efectos generados en la operación y mantenimiento del Ramal a Oriente.</p>								
<p><b>OBJETIVO(S):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar y controlar las emisiones de gases y material particulado, así como la generación de ruido, causados por la operación de la maquinaria y equipos.</li> <li>- Implementar medidas preventivas y de vigilancia a los automotores, maquinaria y equipos utilizados durante la etapa de operación y mantenimiento.</li> </ul>								
<p><b>META(S):</b></p> <table border="1" data-bbox="272 1633 1347 1843"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1638 787 1690">Descripción</th> <th data-bbox="787 1638 1234 1690">Parámetro control medido</th> <th data-bbox="1234 1638 1344 1690">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1690 787 1837">Todos los vehículos de TRANSGAS deberán tener el certificado de emisiones de gases vigente.</td> <td data-bbox="787 1690 1234 1837">(Nº vehículos con certificado/Nº total de vehículos que laboran en el gasoducto y ramales) x 100</td> <td data-bbox="1234 1690 1344 1837">100%</td> </tr> </tbody> </table>			Descripción	Parámetro control medido	Valor	Todos los vehículos de TRANSGAS deberán tener el certificado de emisiones de gases vigente.	(Nº vehículos con certificado/Nº total de vehículos que laboran en el gasoducto y ramales) x 100	100%
Descripción	Parámetro control medido	Valor						
Todos los vehículos de TRANSGAS deberán tener el certificado de emisiones de gases vigente.	(Nº vehículos con certificado/Nº total de vehículos que laboran en el gasoducto y ramales) x 100	100%						

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>		<b>CÓDIGO</b>		
<b>Programa de control de emisiones atmosféricas</b>		<b>: OPMA6</b>	<b>TRANSGAS</b>	
Cumplimiento en la realización de la revisión técnico mecánica de los vehículos de TRANSGAS.	(N° vehículos con revisión técnico mecánica / N° total de vehículos que laboran en el gasoducto y ramales) x 100		100%	
Mantener actualizada la relación de maquinaria, equipos y vehículos que son utilizados en la operación y mantenimiento del gasoducto y sus ramales.	(N° vehículos, maquinaria y equipos relacionados en los formatos / N° total de vehículos maquinaria y equipos que laboran en el gasoducto y ramales) x 100		100%	
No realizar quemas a cielo abierto con material proveniente de la operación y mantenimiento del gasoducto y sus ramales.	Número de quemas realizadas a cielo abierto		0	
Llevar un registro de las características de los venteos realizados durante la limpieza realizada al sistema conformado por el gasoducto y los ramales.	(N° registros de realización de los venteos/ N° total de venteos realizados en el periodo) x 100		100%	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>				
<b>Cuadro resumen de las acciones de manejo</b>				
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>	
Control de operación de maquinaria y vehículos para la regulación de emisiones.	Anual	Anual	Coordinación Administrativa y Financiera	
Control de emisiones en las actividades de venteo en la limpieza de la tubería.	Anual	Cada vez que se requiera	Gerente Técnico	

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b> <b>Programa de control de emisiones atmosféricas</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>:</b> <b>OPMA6</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>• <b>Control de operación de maquinaria para la regulación de emisiones</b></p> <p>La operación de maquinaria y equipos utilizados en las labores de operación y mantenimiento debe tener en cuenta los requisitos técnicos para su adecuado uso, de tal forma que se minimicen los efectos negativos generados por su funcionamiento. Con el mismo propósito debe existir un plan periódico de control. Este control está enfocado principalmente al cumplimiento por parte del contratista de las normas ambientales establecidas en la Legislación Colombiana.</p> <p><b>Acciones a desarrollar</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mantener periódicamente la maquinaria, vehículos y equipo para minimizar las emisiones gaseosas.</li> </ol> <p>Las medidas a implementar en el mantenimiento son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Revisar el sistema de combustión.</li> <li>· Ajustar los componentes mecánicos.</li> <li>· Sincronizar y alinear.</li> <li>· Evaluar las emisiones gaseosas en los centros autorizados.</li> <li>· Revisar los tubos de escape de los vehículos y la maquinaria. La instalación de los tubos de escape en vehículos Diesel con capacidad superior a 3 toneladas, debe alcanzar una altura mínima de 3 m sobre el suelo y deben estar dirigidos hacia arriba.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Controlar la emisión de ruido generado por fuentes fijas y móviles: vehículos, equipos y maquinaria. Las medidas de mitigación son de tipo preventivo como un adecuado y oportuno mantenimiento de los automotores, la maquinaria y los equipos.</li> <li>3. Suministrar elementos de protección personal (tapa oídos de espuma, orejeras).</li> <li>4. Restringir el uso de pitos y sirenas.</li> <li>5. Utilizar silenciadores en los exostos de vehículos, máquinas y equipos.</li> <li>6. Revisar que todos los vehículos de TRANSGAS posean certificados de gases y revisión técnico mecánica vigentes.</li> </ol> <p>• <b>Control de emisiones en las actividades de venteo en la limpieza de la tubería</b></p> <p>Dadas las características de los venteos realizados en la operación del gasoducto y de los ramales ejercida por TRANSGAS, las cuales se realiza con un gas</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b> Programa de control de emisiones atmosféricas		<b>CÓDIGO</b> : <b>OPMA6</b>	<b>TRANSGAS</b>												
considerado limpio, su frecuencia semestral y de baja cantidad de gas emitido a la atmósfera. Hace necesario que se lleve un registro de sus actividades y de la cantidad de gases que son emitidos.															
<b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b>															
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Listado de maquinaria y/o equipo.</li> <li>- Listado de vehículos.</li> <li>- Registro preoperacional de vehículos - hoja de vida.</li> <li>- Verificación y operación semanal de maquinaria, equipo y/o vehículos.</li> <li>- Registro de realización de venteos.</li> </ul>															
<b>PRESUPUESTO:</b>															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ítem</th> <th>Presupuesto</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Personal</td> <td>\$527.930</td> <td>Control del cumplimiento emisiones y venteos</td> </tr> <tr> <td>Gastos generales</td> <td>\$660.000</td> <td>Emisión de gases</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>\$1'187.930</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Ítem	Presupuesto	Observaciones	Personal	\$527.930	Control del cumplimiento emisiones y venteos	Gastos generales	\$660.000	Emisión de gases	Total	\$1'187.930	
Ítem	Presupuesto	Observaciones													
Personal	\$527.930	Control del cumplimiento emisiones y venteos													
Gastos generales	\$660.000	Emisión de gases													
Total	\$1'187.930														
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A.															
<b>ANEXOS:</b> Formato verificación de certificado de emisión de gases y cumplimiento revisión técnico mecánica. Formato registro de realización de venteos, a ser llenado cada año en cada sitio.															

<b>GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN</b> <b>VERIFICACIÓN CERTIFICADO DE EMISIÓN DE GASES Y CUMPLIMIENTO DE REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA</b>		<b>TRANSGAS</b>
		<b>TM – F-AMB-506</b>
<b>PLACA VEHÍCULO:</b>	<b>MODELO:</b>	
<b>FECHA DE EXPEDICIÓN CERTIFICADO EMISIÓN DE GASES:</b>		
<b>FECHA DE EXPIRACIÓN CERTIFICADO EMISIÓN DE GASES:</b>		
<b>NÚMERO CERTIFICADO:</b>		
<b>NOMBRE DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO:</b>		
<b>DIRECCIÓN:</b>	<b>TELÉFONO:</b>	
<b>RESULTADOS:</b>		
	<b>CO</b>	
	<b>HC</b>	
	<b>CO<sub>2</sub></b>	
	<b>O<sub>2</sub></b>	
	<b>TEMPERATURA</b>	
	<b>RPM</b>	
<b>FECHA REVISIÓN TÉCNICO MECÁNICA:</b>		
<b>NOMBRE ENTIDAD REALIZADORA:</b>		
<b>TELÉFONO:</b>		
<b>DIRECCIÓN:</b>		

OBSERVACIONES SOBRE LA REVISIÓN:						
Realizado por		Revisado por		Aprobado por		
Fecha		Fecha		Fecha		
<b>GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN</b>				TRANSGAS		
<b>REGISTRO DE REALIZACIÓN DE VENTEOS</b>				<b>TM – F-AMB-507</b>		
Mes / año:						
Lugar de realización del venteo:	EST: ___ EET: ___ EOM: ___ EOG: ___					
Fecha	Responsable	Hora		Cantidad gas evacuado	Unidad	Observaciones
		Inicio	Terminación			

Realizado por		Aprobado por		Revisado por		
Fecha		Fecha		Fecha		



### 6.2.2.2 Medio biótico

#### 6.2.2.2.1 Programa de manejo de poda y rocería

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo de poda y rocería	<b>CÓDIGO</b> : <b>OPMB1</b>	<b>TRANSGAS</b>						
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención y control.								
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Rocería del derecho de vía.								
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Perdida de cobertura vegetal. Generación de residuos sólidos.								
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Decreto 2857 de 1981. Ley 2811 de 1974.								
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> El plan de manejo aplica a todo lo largo del corredor del gasoducto, específicamente en las áreas que requieren despeje de vegetación arbórea y arbustiva.								
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> En el trazado del gasoducto se tuvo como criterio básico evitar las áreas que conservan relictos boscosos. Sin embargo, algunos de los tramos cruzan zonas d pastos arbolados, plantaciones forestales y rastrojos altos en las que pueden afectarse individuos arbóreos si no se tienen criterios claros para el manejo de las podas y la rocería.								
<b>OBJETIVO(S):</b> Minimizar las afectaciones que puedan producirse sobre la vegetación durante la actividad de poda y rocería.								
<b>META(S):</b> <table border="1" data-bbox="224 1696 1396 1839"> <thead> <tr> <th data-bbox="224 1696 716 1755">Descripción</th> <th data-bbox="716 1696 1222 1755">Parámetro control medido</th> <th data-bbox="1222 1696 1396 1755">Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="224 1755 716 1839">Cumplir con la programación del plan de mantenimiento para la</td> <td data-bbox="716 1755 1222 1839">(Nº actividades realizadas / Nº actividades programadas) x 100</td> <td data-bbox="1222 1755 1396 1839">100%</td> </tr> </tbody> </table>			Descripción	Parámetro control medido	Valor	Cumplir con la programación del plan de mantenimiento para la	(Nº actividades realizadas / Nº actividades programadas) x 100	100%
Descripción	Parámetro control medido	Valor						
Cumplir con la programación del plan de mantenimiento para la	(Nº actividades realizadas / Nº actividades programadas) x 100	100%						

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo de poda y rocería		<b>CÓDIGO</b> : OPMB1	<b>TRANSGAS</b>
poda y rocería.			
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b> <b>Cuadro resumen de las acciones de manejo</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Señalización de la poda El Grupo de Mantenimiento Civil señalará en los recorridos del derecho de vía, los sitios que requieren poda.	Trimestral	Trimestral	Coordinación Mantenimiento Civil
Ejecución de la poda, tala o rocería Antes de iniciar la actividad de poda o tala se señalará. La tala se realizará por etapas, empezando por la parte aérea hasta llegar a la base del árbol, procurando dejar el mínimo de tocón y orientando la caída para evitar el daño de otra vegetación o infraestructura.	Trimestral	Trimestral	Asistente de Tierras y Obreros
Acopio del material removido y disposición El material se acopiará en los sitios definidos por TRASMETANO y se utilizará de acuerdo a las disposiciones de la empresa. En las áreas de derecho de derecho de vía se acordará con los propietarios de los predios la disposición y utilización del material resultante.	Trimestral	Trimestral	Asistente de Tierras y Obreros
Monitoreo y seguimiento Con las evaluaciones de los requerimientos de rocería, poda o tala y	Anual	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y

<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de manejo de poda y rocería</b></p>	<p><b>CÓDIGO</b> : <b>OPMB1</b></p>	<p><b>TRANSGAS</b></p>
<p>del plan de mantenimiento se hará el seguimiento</p>		<p>Medio Ambiente</p>
<p>Las actividades que se describen a continuación corresponden a las que realiza actualmente el grupo de operación y mantenimiento del derecho de vía de TRANSGAS. Estas actividades han sido establecidas por la empresa.</p> <p><b>ADECUACIÓN ZONAS VERDES EN LAS ESTACIONES DE ENTREGA</b></p> <p>Comprende la rocería del césped y arbustos que se encuentran dentro de los predios de TRANSGAS en las estaciones de entrega de Guarne (EEG), Rionegro Industrial (EERI) y Rionegro Residencial (EERR)</p> <p>Esta actividad comprende la rocería con guadaña y machete en las zonas verdes de las estaciones; el plateo, mantenimiento y control de plagas para todos los árboles que se encuentren dentro de estos lotes.</p> <p>Se cortará el césped existente desde el ápice del tallo, y los árboles y arbustos solo se intervendrán si a juicio de TRANSGAS se considera necesario.</p> <p>El área intervenida se limpiará y despejará de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición y de todos los materiales que obstaculicen las labores posteriores.</p> <p><b>ROCERÍA DERECHO DE VÍA</b></p> <p>Esta actividad comprende el corte superficial de las especies vegetales existentes en el derecho de vía de las zonas demarcadas y priorizadas en los recorridos paso a paso realizados en el derecho de vía, con el fin de detener su crecimiento para permitir una inspección detallada en los recorridos de inspección, conducente a la ejecución de las labores de mantenimiento, prevenir deterioros ambientales y garantizar la estabilidad operativa del gasoducto.</p> <p>Una vez elaborado el informe del recorrido paso a paso del derecho de vía, y cuantificados los tramos, se procede a la rocería, con personal de la zona y utilizando machetes.</p> <p>Esta actividad comprende la rocería del material vegetal, limpieza de los predios, recolección del material resultante y la adecuada disposición de desechos.</p> <p>Se cortará el césped existente desde el ápice del tallo, y los árboles y arbustos solo se intervendrán si a juicio de TRANSGAS se considera necesario.</p> <p>El área intervenida se limpiará y despejará de árboles, matorrales, arbustos, árboles caídos, madera en descomposición y de todos los materiales que obstaculicen las labores posteriores.</p>		

<p><b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b>                  Programa de manejo de poda y rocería</p>	<p><b>CÓDIGO</b>                  :                  OPMB1</p>	<p><b>TRANSGAS</b></p>
<p>No se permite la quema del material resultante.</p>		
<p><b>ROCIERÍA EN LAS ESTACIONES OPERATIVAS</b></p>		
<p>Esta actividad comprende el corte superficial de las especies vegetales existentes en las zonas aledañas a las estaciones operativas de Honda (EOH) y Belén (EOB), demarcadas y priorizadas en las inspecciones previas, con el fin de detener su crecimiento, conducente a la ejecución de las labores de mantenimiento, prevenir deterioros ambientales y garantizar la estabilidad operativa del gasoducto.</p>		
<p>Las actividades son las descritas para rocería del derecho de vía.</p>		
<p><b>ROCIERÍA EN LA ESTACIÓN DE DERIVACIÓN RAMAL A ORIENTE (EDRO)</b></p>		
<p>Esta actividad comprende el corte superficial de las especies vegetales existentes en las zonas aledañas a las estaciones, demarcadas y priorizadas en las inspecciones previas, con el fin de detener su crecimiento, conducente a la ejecución de las labores de mantenimiento, prevenir deterioros ambientales y garantizar la estabilidad operativa del gasoducto.</p>		
<p>Las actividades son las descritas para rocería del derecho de vía.</p>		
<p><b>ROCIERÍA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO Y DERIVACIÓN</b></p>		
<p>Esta actividad comprende el corte superficial de las especies vegetales existentes en las zonas aledañas a la caseta de LA válvula de seccionamiento K12 (VS) y la Válvula de Derivación Ramal a Guarne (VDRG), demarcadas y priorizadas en las inspecciones previas, con el fin de detener su crecimiento, conducente a la ejecución de las labores de mantenimiento, prevenir deterioros ambientales y garantizar la estabilidad operativa del gasoducto.</p>		
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p>		
<p>Informes de evaluaciones de requerimientos de rocería, poda y tala.</p>		
<p>Programación del plan de mantenimiento.</p>		
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p>		
<p><b>Ítem</b></p>	<p><b>Presupuesto</b></p>	<p><b>Observaciones</b></p>
<p>Personal</p>	<p>\$ 31'445.068</p>	<p>Realización de rocerías</p>
<p>Materiales y herramientas</p>	<p>\$ 600.000</p>	<p>Rulas y limas</p>
<p>Arrendamientos vehículo</p>	<p>\$ 8'460.000</p>	<p>Transporte personal                  supervisión</p>

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de manejo de poda y rocería		<b>CÓDIGO</b> : <b>OPMB1</b>	<b>TRANSGAS</b>
Combustibles	\$ 1'944.000	Combustible vehículo	
Total	\$ 42'449.068		
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A			
<b>ANEXOS:</b> N.A			

### **6.2.2.3 Medio socioeconómico**

#### **6.2.2.3.1 Programa de información y participación comunitaria**

<p>NOMBRE DEL PROGRAMA:</p> <p>Programa de información y participación comunitaria</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>OPMS1</p>	<p>TRANSGAS</p>
<p>TIPO DE MEDIDA:</p> <p>Prevención, control, mitigación y compensación.</p>		
<p>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</p> <p>Operación y mantenimiento.</p>		
<p>IMPACTOS AMBIENTALES:</p> <p>Generación de expectativas por riesgos inducidos.</p> <p>Generación de molestias a la comunidad.</p> <p>Cambios en los niveles de gobernabilidad.</p>		
<p>NORMATIVIDAD APLICABLE:</p> <p>Constitución Política 1991, artículos 20, 23, 73, sobre participación comunitaria.</p> <p>Ley 99 de 1993, artículos 72, 74 y 767, sobre los modos y procedimientos de participación ciudadana.</p> <p>Ley 134 de 1994, normas sobre mecanismos de participación ciudadana.</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b>  Programa de información y participación comunitaria	<b>CÓDIGO:</b>  OPMS1	TRANSGAS
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b>  Veredas que tienen jurisdicción sobre el trazado y el derecho de vía del ramal del gasoducto: En el municipio de Barbosa: Paraíso, Chorro Hondo y Platanito Parte Baja. En Girardota, El Palmar, El Cano, El Yarumo, Encenillos y La Meseta. En el municipio de Guarne: San José, Garrido, Toldas, Hojas Anchas, La Charanga, Guapante, La Mejía, El Palmar, La Enea, además de los barrios de San Antonio y San Francisco de la cabecera municipal y su zona de expansión urbana. En Rionegro, La Laja, Galicia, La Mosca y Santa Bárbara. Por último en el municipio de Marinilla, la vereda Belén. También sobre los grupos organizados, así como entre los funcionarios de las diferentes entidades municipales con pertinencia en el gasoducto.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b>  Se fundamenta en el compromiso constitucional de informar a las comunidades, localizadas en el área de influencia directa del ramal del gasoducto, sobre los diferentes aspectos del sistema.  La labor de comunicaciones que actualmente tiene TRANSGAS para su Troncal y lo realizado durante la etapa de construcción del Ramal a Oriente debe ser la base de este programa como primer paso para el monitoreo de una buena labor de información a las comunidades y la prevención de quejas y reclamos por desinformación durante la operación.  Las comunidades deben ser periódicamente informadas y participarles de los resultados de la implementación de los diferentes programas, incluidos en el Plan de Manejo Ambiental y de las medidas correctivas que de éste se derivan.		
<b>OBJETIVO(S):</b>  Informar durante la operación a las comunidades ubicadas en el área de influencia directa del Ramal a Oriente, así como a las instituciones y autoridades municipales, y entidades con pertinencia en la zona, sobre las actividades de la empresa, los criterios de gestión ambiental, el manejo del empleo y las medidas propuestas para el manejo de impactos derivados de la operación del sistema de acuerdo con la política ambiental y las disposiciones legales vigentes.		

<p>NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa de información y participación comunitaria</p>		<p>CÓDIGO: OPMS1</p>	<p>TRANSGAS</p>
<p>Mantener espacios de diálogo e interlocución entre la empresa y las comunidades, administraciones municipales e instituciones del área de influencia del ramal Oriente del gasoducto.</p>			
<p>META(S):</p>			
<p>Descripción</p>	<p>Parámetro control medido</p>	<p>Valor</p>	
<p>Las comunidades del área de influencia deberán ser informadas sobre las actividades de la empresa, los criterios de gestión ambiental y demás aspectos del PMA.</p>	<p>(Nº comunidades informadas / Nº comunidades del área de influencia) x 100</p>	<p>80%</p>	
<p>Dar respuesta y conclusión a las solicitudes, quejas y reclamos de la comunidad.</p>	<p>(Nº solicitudes, quejas y/o reclamos atendidos y concluidos / Nº solicitudes, quejas y/o reclamos recibidos) x 100</p>	<p>90%</p>	
<p>Evaluar la pertinencia de las reuniones realizadas, a través de una encuesta.</p>	<p>(Nº evaluaciones con actas de asistencia / Nº reuniones realizadas) x 100</p>	<p>100%</p>	
<p>ACCIONES DE MANEJO:</p>			
<p>Cuadro resumen de las actividades</p>			
<p>Descripción acción de manejo</p>	<p>Tiempo de ejecución</p>	<p>Periodicidad de la verificación</p>	<p>Responsable</p>



NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa de información y participación comunitaria		CÓDIGO: OPMS1	TRANSGAS
Establecimiento de grupos de comunidades y cronograma.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad
Ejecución de reuniones comunitarias.	Una reunión en el año	Permanente	Coordinación Relaciones con la Comunidad
Elaboración presentación de información del Plan de Manejo Ambiental.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Uso del formato para la recepción de quejas, solicitudes y reclamos.	Permanente	Mensual	Todo el personal - Coordinación Relaciones con la Comunidad

1. Se establecerán grupos de comunidades para determinar sitios de reunión y a la vez se constituirá un completo cronograma, tentativo, para ser ajustado de común acuerdo con los líderes o representantes de cada una de las veredas del área de influencia.

2. Se realizará una reunión con cada una de las comunidades para expresarles los temas a abordar de acuerdo con las áreas de intervención que actualmente gestiona TRANSGAS.

3. Se elaborará una presentación con los diferentes criterios y pautas para el trabajo con las comunidades y sus territorios, tanto para los empleados como para los contratistas. Se le realizarán los ajustes correspondientes, cada vez que sea necesario por solicitud de la comunidad o por el mismo personal de TRANSGAS.

4. Se utilizará un formato para la recepción de quejas, solicitudes y reclamos. Estos formatos serán portados por todo el personal y el Coordinador de

NOMBRE DEL PROGRAMA: Programa de información y participación comunitaria		CÓDIGO: OPMS1	TRANSGAS
Relaciones con la Comunidad, quien será el que lleve las estadísticas al respecto.			
DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):  Manual de información.  Evaluaciones para cada reunión informativa que lo amerite y del tipo Pretest/Postest.  Material elaborado de manera específica para el programa.  Cronograma de reuniones informativas.  Listados de asistencia.  Material fotográfico y videos.  Registro de quejas y reclamos.			
PRESUPUESTO:			
Ítem	Presupuesto	Observaciones	
Personal	\$3'178.486	Realización talleres y preparación presentación	
Arrendamientos vehículo	\$1'410.000	Vehículo	
Combustibles	\$324.000	Combustible	
Total	\$4'912.486		

<p>NOMBRE DEL PROGRAMA:</p> <p>Programa de información y participación comunitaria</p>	<p>CÓDIGO:</p> <p>OPMS1</p>	<p>TRANSGAS</p>
<p>OBSERVACIONES:</p> <p>N.A</p>		
<p>ANEXOS:</p> <p>Formato reporte de quejas, solicitudes y reclamos del año.</p> <p>Formato encuesta de satisfacción del usuario.</p> <p>Formato listado de asistencia.</p>		

<b>GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN</b>				<b>TRANSGAS</b>	
<b>REPORTE DE QUEJAS Y RECLAMOS</b>				<b>TM – F-AMB-508</b>	
AÑO:					
Fecha de la queja/reclamo/solicitud	Nombre de la persona y N° cédula	Solicitud, queja o reclamo	Fecha de la respuesta	Respuesta	Fecha de conclusión
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Fecha		Fecha		Fecha	

GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO				TRANSGAS				
				TM – F-AMB-509				
Nombre y cédula:								
Vereda o lugar:								
Municipio:								
Fecha:								
Tema(s):								
<p>Por favor conteste las siguientes preguntas, marcando con una equis (X) los números del 1 al 5, según su calificación sobre la información recibida, donde el 1 significa pésima, el 2 es mala, el 3 es regular, el 4 es buena y el 5 es excelente.</p> <p>Se puede contestar individualmente, en muestras del 10 al 20% de los asistentes, o en grupos de cuatro a cinco integrantes.</p>								
Preguntas				Calificación				
¿Considera usted que la información recibida fue oportuna y veraz?				5	4	3	2	1
¿Piensa que la información o capacitación recibida es importante para usted y su comunidad?				5	4	3	2	1
¿Se ha sido amable con los asistentes a la reunión?				5	4	3	2	1
¿Cómo califica el conocimiento sobre el tema por el coordinador de la reunión?				5	4	3	2	1
¿Se cumplieron con los objetivos planteados al comienzo de la reunión?				5	4	3	2	1
¿Con la reunión se han cumplido sus expectativas personales?				5	4	3	2	1
Para mejorar el programa de información, por favor escriba a continuación sus comentarios o sugerencias:								
Realizado por		Revisado por		Aprobado por				
Fecha		Fecha		Fecha				

<b>GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN</b>				<b>TRANSGAS</b>	
<b>REGISTRO DE ASISTENCIA</b>				<b>TM – F-AMB-510</b>	
Coordinado por:					
Vereda/sector:					
Lugar:					
Fecha y hora:					
<b>REGISTRO DE ASISTENTES</b>					
Nombre		Documento de identificación	Número Telefónico	Vereda o sector	
Revisado por		Revisado por		Aprobado por	
Fecha		Fecha		Fecha	

**6.2.2.3.2 Programa de educación ambiental a empleados**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a empleados	<b>CÓDIGO:</b> OPMS2	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevenición y control.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación del Ramal a Oriente. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Todos los impactos del componente abiótico, biótico y socioeconómico.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Ley 115 de 1994. Ley 99 de 1993. Constitución Política Nacional de 1991. Decreto - Ley 2811 de 1974.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Todo el personal de TRANSGAS.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Actualmente TRANSGAS realiza capacitación a sus empleados y trabajadores de la troncal del gasoducto, enfocado a los diferentes contenidos del Plan de Manejo Ambiental, las mismas capacitaciones que se llevarán a cabo, tanto en la construcción, como en la operación del Ramal a Oriente. El tener un programa exclusivamente para el personal que trabaja con el gasoducto, fortalecerá aún más las condiciones de convivencia de la Empresa con la comunidad, al implementar prácticas de buen manejo ambiental por los sectores donde tiene que ingresar para realizar el mantenimiento, de este modo se disminuyen los impactos potenciales como las molestias que se causan a la comunidad, la utilización de accesos que pueden verse afectados, así como el daño a cultivos y mejoras.		
<b>OBJETIVO(S):</b> Fortalecer el conocimiento y la actitud de los empleados frente la legislación ambiental. Capacitar al personal de la Empresa en el tema de salud ocupacional y medio		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a empleados		<b>CÓDIGO:</b> OPMS2	<b>TRANSGAS</b>
ambiente.			
<b>META(S):</b>			
Descripción	Parámetro control medido	Valor	
Capacitar a todos los empleados de la empresa.	(Personal capacitado / Total personal que labora en la empresa) x 100	100%	
Realizar las evaluaciones para establecer la eficiencia de las capacitaciones, deberá tener una calificación positiva.	(Nº evaluaciones positivas / Nº total evaluaciones) x 100	80%	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
Descripción acción de manejo	Tiempo de ejecución	Periodicidad de la verificación	Responsable
Revisión temarios actuales.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Realización sondeo temas de interés.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Estructuración de un cronograma.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Elaboración de capacitación.	Al comenzar la vigencia de este PMA	Semestral	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente
Sistematización de los resultados de las capacitaciones.	Mensual	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a empleados</b>	<b>CÓDIG O: OPMS2</b>	<b>TRANSGAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizará una revisión detallada de los temas que actualmente se imparten a trabajadores y empleados, en la Troncal como durante la construcción, con respecto a los aspectos ambientales.</li> <li>2. Realización de un sondeo con los empleados sobre los temas ambientales en los cuales les interesaría capacitarse. Esto será una base para actualizar cada año sobre los temas nuevos.</li> <li>3. Se estructurará y establecerá un cronograma para impartir los nuevos temas.</li> <li>4. Se elaborarán unos lineamientos sobre las buenas prácticas ambientales que serán difundidos a todos los empleados que deban realizar las labores de mantenimiento sobre el derecho de vía.</li> <li>5. Se sistematizarán los resultados estadísticos de cada una de las capacitaciones y los correspondientes listados de asistencia.</li> </ol>		
<b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b> Encuesta de evaluación para las capacitaciones del tipo pretest/postest. Memorias de las capacitaciones. Cronograma de capacitaciones. Lista de temas de capacitación. Listados de asistencia. Material fotográfico y video.		
<b>PRESUPUESTO:</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Observaciones</b>
Personal	\$632.536	Personal para la capacitación
Gastos generales	\$450.000	Impresos
Honorarios	\$600.000	Capacitación especializada
Total	\$1'682.536	
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A.		
<b>ANEXOS:</b>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a empleados	<b>CÓDIG O:</b> OPMS2	<b>TRANSGAS</b>
Formato encuesta de satisfacción del usuario (Véase anexo OPMS1). Formato listado de asistencia (Véase anexo OPMS1).		

#### 6.2.2.3.3 Programa de educación ambiental a contratistas

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a contratistas	<b>CÓDIG O:</b> OPMS3	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención y control.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación del Ramal a Oriente. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Todos los impactos del componente abiótico, biótico y socioeconómico.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Ley 115 de 1994 Ley 99 de 1993 Constitución Política Nacional de 1991 Decreto - Ley 2811 de 1974		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Todo el personal en calidad de contratista de TRANSGAS.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Si bien actualmente TRANSGAS realiza capacitación a sus empleados y trabajadores de la Troncal del gasoducto, enfocada a la salud ocupacional y a la prevención de riesgos con la implementación de brigadas y capacitaciones con bomberos y que al momento de contratar personal para las labores de geotecnia y rocería principalmente, no se tiene en cuenta la capacitación en temas relacionados con una buena actitud y comportamiento ambiental adecuado a las exigencias del entorno en el cual se desarrollan los trabajos. Al igual que con los empleados, el tener un programa exclusivamente para el personal que trabaja en la operación del Ramal a Oriente del gasoducto, se		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a contratistas</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS3</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>pretende fortalecer aún más las condiciones de convivencia de la Empresa con la comunidad, al implementar prácticas de buen manejo ambiental por los sectores donde tiene que ingresar para realizar el mantenimiento, de este modo se disminuyen los impactos potenciales como las molestias que se causan a la comunidad, la utilización de accesos que pueden verse afectados, así como el daño a cultivos y mejoras.</p> <p>Es bueno mencionar que todos los contratos que se celebran con contratistas para la realización de trabajos de campo, en operación y mantenimiento, en este ramal del gasoducto, deben respetar las políticas de manejo ambiental y seguridad industrial, las cuales se consideran incorporadas dentro del articulado de cada contrato.</p>			
<b>OBJETIVO(S):</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir al personal contratista en la adopción de las buenas prácticas ambientales adecuadas con el entorno del Ramal a Oriente del gasoducto, relacionadas con las políticas de manejo ambiental y de seguridad industrial.</li> <li>- Cada contratista deberá capacitar a su personal a cargo en los temas de salud ocupacional y medio ambiente.</li> </ul>			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>	
<p>odos los empleados de los contratistas deben estar capacitados en materia ambiental y seguridad industrial.</p>	<p>(Contratistas capacitados / Total contratistas) x 100</p>	100%	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Capacitación en temas ambientales y en seguridad industrial.	Mientras dure el contrato	Al terminar el contrato	Contratista de operación y mantenimiento
Análisis de temas adicionales específicos.	Mientras dure el contrato	Al terminar el contrato	Contratista de operación y mantenimiento

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a contratistas</b>		<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS3</b>	<b>TRANSGAS</b>
Estructuración y establecimiento del cronograma de capacitación.	Mientras dure el contrato	Al terminar el contrato	Contratista de operación y mantenimiento
Difusión de los lineamientos ambientales por parte de cada contratista.	Mientras dure el contrato	Al terminar el contrato	Contratista de operación y mantenimiento
Entrega de las evidencias de las capacitaciones por parte de cada contratista.	Al terminar el contrato	Al terminar el contrato	Contratista de operación y mantenimiento
Verificación del cumplimiento de las capacitaciones por parte de cada contratista.	Al terminar el contrato	Al terminar el contrato	Encargado de coordinar el contrato o la orden de trabajo

1. El contratista impartirá capacitación a sus empleados antes y durante la ejecución de las labores, en los temas relacionados con el PMA, residuos sólidos (ordinarios y especiales), manejo de sustancias químicas, manejo de aguas residuales, consumo racional de agua y energía y seguridad industrial entre otros.
2. El contratista analizará sobre los temas adicionales que pueden ser impartidos en las actividades y tareas específicas que realizará su personal.
3. Cada contratista de acuerdo al alcance de sus labores, estructurará y establecerá el respectivo cronograma de capacitación.
4. TRANSGAS entregará a cada uno de sus contratistas el material de lineamientos de buenas prácticas ambientales, para que éste lo difunda a todos sus empleados que realicen actividades de construcción del ramal.
5. Cada contratista deberá entregar las evidencias sobre las capacitaciones realizadas con la respectiva copia de los temarios impartidos.
6. TRANSGAS deberá verificar el cumplimiento de la capacitación realizada por cada uno de los contratistas.

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a contratistas</b>	<b>CÓDIG O:</b> <b>OPMS3</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p style="text-align: center;"><b>POLÍTICAS DE MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA CONTRATISTAS</b></p> <p>Durante la realización de los trabajos objeto de esta invitación a cotizar el contratista dará cumplimiento estricto a las siguientes políticas de respeto y convivencia, de manejo ambiental y de seguridad industrial.</p> <p><b>Buenas prácticas de respeto y convivencia</b></p> <p>El contratista deberá inculcar entre su personal las siguientes prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salude siempre a todo lugar que llegue</li> <li>- Comunique abiertamente qué trabajos realizará</li> <li>- Identifique con anticipación y algún predio, inmueble o mejora puede verse afectado con los trabajos que realizará para que lo comunique inmediatamente al propietario o persona autorizada.</li> <li>- Diríjase con respeto a todas las personas.</li> <li>- Asegúrese de pedir permiso de paso a los predios privados.</li> <li>- Cerciórese de dejar cerrados los portones que utilice.</li> <li>- No coja los frutos de los árboles sin permiso de su propietario.</li> </ul> <p><b>Políticas de manejo ambiental</b></p> <p>El contratista deberá seguir las siguientes políticas de manejo ambiental:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contratar prioritariamente mano de obra local o proveniente del área de influencia del gasoducto.</li> <li>- Se debe evitar el aporte de residuos sólidos o líquidos a las corrientes de agua.</li> <li>- Al finalizar cualquier trabajo, se deben retirar los residuos de la construcción, y éstos se deben disponer adecuadamente según su naturaleza. Se acepta su disposición en algún relleno sanitario municipal o a través de recicladores de chatarra.</li> <li>- Se deberá garantizar siempre el retiro del horizonte orgánico para su posterior reutilización en la etapa de la recuperación del área afectada. En las zonas de excavación, la capa vegetal deberá ser colocada a un lado, cubierta con plástico para que no se contamine con otros materiales, y una vez terminados los trabajos deberán ser esparcida de nuevo sobre las áreas afectadas.</li> <li>- No está permitido el lavado de maquinaria, equipos a vehículos en las corrientes de agua.</li> <li>- Solo se aceptará en la zona de trabajo maquinaria, equipos o vehículos en perfecto estado de funcionamiento. No se aceptará maquinaria, equipos o vehículos con combustión interna deficiente, emisiones anómalas de gases,</li> </ul>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a contratistas</b>	<b>CÓDIG O:</b> <b>OPMS3</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>derrames de combustibles o lubricantes, o que produzcan ruidos por encima de lo aceptado por la ley vigente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de presentarse derrames de hidrocarburos y/o grasas, inmediatamente deberá regarse arena y construir una barrera que impida la expansión de la mancha y la contaminación de las corrientes de agua. El suelo contaminado se acopiará temporalmente para luego diseminarlo en la mayor área posible revolviéndolo con material sin contaminar.</li> <li>- No se deberá obstruir o detener completamente el flujo de agua en las corrientes naturales.</li> <li>- En los trabajos que se realicen en vecindad o sobre carreteras, caminos o pasos de animales o personas, se deberá señalizar el área de los trabajos con cinta de señalización fosforescente y alambrar las zonas que ofrezcan peligro a los transeúntes o animales.</li> <li>- Dentro de la zona de trabajo y durante el horario de trabajo, los empleados o personal del contratista o de sus subcontratistas tienen prohibida la caza, la pesca, el comercio y el transporte de animales.</li> <li>- Está prohibida la tala de árboles en las vecindades de las áreas de trabajo para la elaboración de estacas para la realización de trabajos topográficos, estos elementos deben ser conseguidos con proveedores locales que cuenten con permisos de explotación forestal vigentes.</li> <li>- En el sitio de trabajo, el contratista deberá contar con agua potable y hielo para el consumo de sus trabajadores.</li> <li>- La consecución de materiales pétreos y arenas y madera deberá hacerse por medio de compra directa a proveedores locales con los permisos de explotación vigentes o por explotación directa del contratista, para lo cual deberá obtener por su cuenta y riesgo todos los permisos necesarios.</li> <li>- Otorgar capacitación a los empleados en temas ambientales relacionados. Para demostrar esto, deberá diligenciar un formato de verificación de la capacitación el cual será entregado a TRANSGAS.</li> <li>- Matar animales peligrosos, como culebras, solamente es permitido cuando sea inminente el riesgo a la seguridad personal.</li> </ul> <p><b>Políticas de seguridad industrial</b></p> <p>El contratista deberá seguir las siguientes políticas de seguridad industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos los empleados del contratista deberán contar con elementos de seguridad industrial tales como: botas, cascos, protectores auditivos, guantes, caretas y todos los elementos necesarios para garantizar la realización de los trabajos con seguridad.</li> <li>- En las excavaciones de más de 1,50 m de profundidad el Contratista deberá</li> </ul>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a contratistas</b>	<b>CÓDIG O: OPMS3</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>proveer escaleras colocadas con una separación máxima de 5 m para facilitar el descenso y el ascenso de los trabajadores y una rápida evacuación en caso de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajos a más de 1,8 m del nivel del piso se considerarán trabajos en altura y el Contratista deberá proveer arnés y línea de vida a sus trabajadores. Estos elementos serán de revisión diaria por parte del contratista para asegurar su integridad.</li> <li>- Cuando se trabaje en altura el contratista deberá preparar un Programa de Seguridad Industrial para estas labores, el cual contendrá como mínimo un Plan Preventivo con las medidas y procedimientos para asegurar que las condiciones físicas y psicológicas de los trabajadores son las adecuadas para realizar estos trabajos.</li> <li>- El contratista llevará un Plan de Seguimiento durante la realización de la obra con listas de chequeo, formatos y formas para documentar accidentes e incidentes, que permita verificar en campo el cumplimiento de las condiciones de seguridad para los trabajos en altura.</li> <li>- El contratista deberá mantener en el lugar de los trabajos un botiquín de primeros auxilios.</li> <li>- No está permitido realizar fogatas o encender fuego.</li> <li>- El contratista deberá cumplir con los requerimientos técnicos y permisos respectivos para realizar conexiones eléctricas en las diferentes áreas de los procesos.</li> <li>- Cumplir con los horarios de trabajo establecido.</li> <li>- Conseguir permiso de ingreso escrito a las zonas de proceso de las diferentes estaciones y válvulas del gasoducto.</li> <li>- El contratista deberá diligenciar los formatos de accidentes, incidentes de acuerdo a los protocolos de salud ocupacional y seguridad industrial que se adjunta.</li> </ul>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a contratistas	<b>CÓDIGO:</b> OPMS3	<b>TRANSGAS</b>
<b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b> Listados de asistencia de cada contratista.		
<b>PRESUPUESTO:</b> Cada contratista incluirá esta variable ambiental dentro del presupuesto de sus actividades.		
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A		
<b>ANEXOS:</b> Políticas de manejo ambiental y seguridad industrial para contratistas.		



GASODUCTO SEBASTOPOL – MEDELLÍN INFORMACIÓN DE INDICADORES DE AUSENTISMO CONTRATISTAS DE TRANSGAS			TRANSGAS		
			TM – F-AMB-511		
Nombre del contratista:					
Número del contrato:					
Número de orden de trabajo:					
Vigencia contrato/orden de trabajo (dd/mm/aa):					
Objeto contrato/orden de trabajo:					
Fecha en la que se llena el formato:					
Fecha (mes/año) correspondiente a la información:					
Número de trabajadores en el contrato/orden de trabajo con TRANSGAS:					
Número de horas hombre trabajadas en el mes con TRANSGAS:					
Número de accidentes de trabajo con incapacidad en el mes:					
Número de días de incapacidad:					
Número de fatalidades (muertes relacionadas con accidentes de trabajo) en el mes:					
Número de incidentes (cuasi-accidentes) en el mes:					
Número de kilómetros de vehículos con TRANSGAS en el mes					
Número de accidentes de vehículo en el mes (sin lesiones personales):					
Número de accidentes de vehículo en el mes (con lesiones personales):					
Nombre y firma de la persona que diligencia el formato:					
Realizado por		Revisado por		Aprobado por	
Fecha		Fecha		Fecha	

**6.2.2.3.4 Programa de educación ambiental a la comunidad**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a la comunidad	<b>CÓDIGO:</b> OPMS4	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevenición y control.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación del gasoducto. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Todos los impactos del componente abiótico, biótico y socioeconómico.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Ley 115 de 1994. Ley 99 de 1993. Constitución Política Nacional de 1991. Decreto - Ley 2811 de 1974.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Veredas del área de influencia del Ramal a Oriente del gasoducto, en las cuales se pretende ejecutar los proyectos de desarrollo productivo: En el municipio de Barbosa: Paraíso, Chorro Hondo y Platanito Parte Baja. En Girardota, El Palmar, El Cano, El Yarumo, Encenillos y La Meseta. En el municipio de Guarne: San José, Garrido, Toldas, Hojas Anchas, La Charanga, Guapante, La Mejía, El Palmar, La Enea, además de los barrios de San Antonio y San Francisco de la cabecera municipal y su zona de expansión sur. En Rionegro, La Laja, Galicia, La Mosca y Santa Bárbara. Por último en el municipio de Marinilla, la vereda Belén.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Desde el comienzo de la operación del Ramal a Oriente, TRANSGAS continuará el proceso de Educación ambiental que venía desde la fase de construcción, pero enfocado a la prevención y atención de emergencias para el afianzamiento de conocimientos sobre el funcionamiento y posibles riesgos del gasoducto, al igual que los temas de salud ocupacional y medio ambiente para el personal que labora en la empresa. Aunque la población del área de influencia del gasoducto se entera de la labor que realiza TRANSGAS, dentro de su plan de gestión social por la ejecución de los proyectos de desarrollo productivo que apoya en diferentes áreas, el fortalecer la		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a la comunidad		<b>CÓDIGO:</b> OPMS4	<b>TRANSGAS</b>
<p>labor de educación en temas que refuercen el mismo desarrollo de sus proyectos, como la implementación de manuales de ecología cotidiana de fácil aplicación, hará que su manejo sea más integral y más sostenible desde el punto de vista ambiental.</p> <p>Los manuales de ecología cotidiana se elaborarán teniendo en cuenta las características socioculturales de área de influencia directa del gasoducto, es decir, una para la zona norte del altiplano de la Subregión del Oriente y otra para las veredas de la zona norte del Área Metropolitana.</p>			
<b>OBJETIVO(S):</b>			
<p>Continuar con el programa de educación ambiental impartido desde la construcción a los grupos apoyados dentro de la línea de intervención de proyectos productivos.</p> <p>Ejecutar capacitaciones y charlas relacionadas con aspectos ambientales y ecológicos.</p>			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>	
Introducir una charla en el tema de producción limpia, por cada proyecto productivo apoyado en el año	(Nº charlas impartidas / Nº proyectos de desarrollo productivo apoyados) x 100	100%	
Elaborar y ejecutar un temario de capacitaciones alrededor de la problemática ambiental y ecológica	(Nº charlas impartidas / Nº temas ambientales incluidos) x 100	100%	
Elaboración de un manual de ecología cotidiana para cada una de las dos subregiones del área de influencia directa.	Dos (2) manuales.	2	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Elaboración de manuales de	Permanente	Semestral	Coordinación

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a la comunidad		<b>CÓDIGO:</b> OPMS4	<b>TRANSGAS</b>
ecología cotidiana.			Relaciones con la Comunidad
Estructuración y establecimiento y ejecución del cronograma de las capacitaciones definidas.	Permanente	Semestral	Coordinación Relaciones con la Comunidad

1. Se elaborará un temario de capacitaciones en aspectos ambientales y ecológicos.
2. Se elaborarán manuales de ecología cotidiana o doméstica necesarios y adecuados a las características socioculturales de las diferentes subregiones del área de influencia del gasoducto.
3. Se estructurará y establecerá el respectivo cronograma de aplicación.
4. Se sistematizarán los resultados estadísticos de cada una de las evaluaciones de las capacitaciones y los correspondientes listados de asistencia.

### **TEMAS DE CAPACITACIÓN PARA LOS BENEFICIARIOS DE LOS PROYECTOS DE DESARROLLO PRODUCTIVO**

#### **La erosión y su relación con los sistemas de producción agrícolas**

En los sistemas agrícolas, se entiende por erosión la pérdida de la capacidad productiva de los recursos involucrados en el proceso de producción agraria, tales como el suelo, la cultura, la riqueza genética y la estabilidad financiera.

#### **Tipos de erosión**

Los tipos de erosión que se presentan más comúnmente en los sistemas agrícolas son:

#### **Erosión del suelo**

Es la pérdida de la capa vegetal (nutritiva) causada por arrastre de las aguas lluvias, lo que ocasiona la disminución de las condiciones biológicas, químicas y físicas del suelo, que son las que garantizan la mayor productividad.

#### **Erosión cultural**

Es la pérdida de los conocimientos tradicionales. Se presenta cuando los viejos agricultores no logran hacer el empalme adecuado con las nuevas generaciones, perdiéndose saberes ancestrales necesarios en el trabajo agrario que redundaban

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a la comunidad</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS4</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>en buenas cosechas, sostenibilidad ecológica y eficiencia técnica.</p> <p><b>Erosión genética</b>  Es la desaparición de especies vegetales y animales útiles en un agro-sistema, debido al privilegio de una o unas pocas especies. Tal es el caso de los monocultivos.</p> <p><b>Erosión financiera</b>  Es la pérdida de la capacidad económica del productor, representada en sus bienes productivos y de capital y en su inestabilidad económica.</p> <p style="text-align: center;"><b>CAUSAS DE LA EROSIÓN</b></p> <p><b>Erosión del suelo</b>  Prácticas inadecuadas del manejo del suelo, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quemadas, en especial de las coberturas muertas.</li> <li>- Aplicación de agro tóxicos, principalmente herbicidas que matan la vida del suelo, esterilizándolo.</li> <li>- Aversión a las malezas, lo que conlleva la desprotección de los cultivos de coberturas vivas.</li> <li>- Como efecto de la labranza, remoción o afloje del suelo en alta pendiente, muchas veces realizada con tractor o sistemas de arado manual como la pica.</li> <li>- Monocultivo o cultivo único y uniforme de una sola especie, con hábitos particulares de crecimiento y nutrición, que van agotando ciertos minerales del suelo.</li> </ul> <p><b>Erosión cultural</b>  Diferentes situaciones generan el desarraigo de las nuevas generaciones frente a sus tradiciones. Algunas de ellas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bajo sentido de pertenencia a su región.</li> <li>- Poca identificación con las generaciones anteriores.</li> </ul> <p><b>Erosión genética</b>  La pérdida de especies, tanto de vegetales como de los animales asociados a éstos, interrumpe procesos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La polinización.</li> <li>- La absorción de material orgánico al suelo.</li> </ul> <p>Así como sucede en la cadena de un ecosistema, cuando llega a faltar un eslabón en los sistemas de producción agrícola, se pierde la esencia de la cadena y se interrumpe el proceso que se requiere para obtener buenas cosechas.</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a la comunidad</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS4</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p><b>Erosión financiera</b></p> <p>En la mayoría de los casos, la población campesina no tiene estabilidad económica, debido a que los ingresos obtenidos deben alcanzar para pagar los altos costos de insumos químicos.</p> <p style="text-align: center;"><b>ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO DE LA EROSIÓN</b></p> <p><b>Erosión del suelo</b></p> <p>Entre las prácticas para manejar la erosión del suelo están:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar o controlar las quemas, en especial de las coberturas muertas, que conservan la humedad del suelo y hacen un aporte lento, pero seguro, de materia orgánica.</li> <li>- Evitar o disminuir la aplicación de agrotóxicos, principalmente herbicidas de amplio espectro, que acaban aliadas en el proceso productivo, por su virtud de aguardar la humedad y los nutrientes del suelo.</li> <li>- Hacer la labranza mínima en suelos de alta pendiente.</li> <li>- Manejar en lo posible cultivos asociados o policultivos, es decir, especies diferentes con hábitos diversos de crecimiento y nutrición, para lograr un equilibrio en las reservas de minerales del suelo.</li> </ul> <p><b>Erosión cultural</b></p> <p>Para manejar la erosión cultural es necesario realizar una serie de prácticas complejas. Sin embargo, se puede iniciar con un “empalme generacional” donde, en el trato cotidiano, los “viejos” inviten a los “jóvenes” a enamorarse de su trabajo y les enseñen los “secretos del oficio”.</p> <p>Es de destacar que el poco interés de las nuevas generaciones por el trabajo agrario se debe, entre otras causas, a lo poco rentable que ha sido trabajar la tierra, lo que plantea el reto de hacer de esta actividad un negocio, no solo rentable, sino también duradero en el tiempo.</p> <p><b>Erosión genética</b></p> <p>Sólo podrá detenerse cuando el producto tome conciencia de la importancia de la biodiversidad en los procesos de producción agrícola. Si se desconoce que hay “roles ecológicos naturales de otras especies asociadas a un cultivo principal” que aportan beneficios como la polinización, la diseminación y el abono, y se persiste en los monocultivos se entrará en un laberinto sin salida.</p> <p>La recuperación de especies nativas y la adaptación de especies foráneas, a través de bancos de semillas, son buenas prácticas para llevar a cabo el proceso completo que se requiere para obtener buenas cosechas, a bajo costos y por más tiempo.</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a la comunidad</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS4</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p><b>Erosión financiera</b></p> <p>Para los riesgos económicos, la primera recomendación es disminuir o racionalizar las inversiones requeridas para la producción de una cosecha; luego se deben evaluar e integrar soluciones que eliminen, gradualmente, la dependencia de insumos químicos.</p> <p>Se debe, además, diversificar la oferta de productos agrícolas pues, si las condiciones de precio para un producto no son favorables, se podrán recuperar los ingresos mediante la comercialización de otros productos con mejor precio en el mercado.</p> <p>Finalmente, se debe realizar un mejor aprovechamiento o reciclaje del material residual.</p> <p style="text-align: center;"><b>CÓMO INICIARSE EN AGRICULTURA MÁS LIMPIA</b></p> <p>A continuación se presentan los pasos de un procedimiento sugerido para que los campesinos se inicien en la agricultura más limpia:</p> <p><b>A. Empezar en pequeño</b></p> <p>Para convencerse de las bondades de la agricultura más limpia, pues todo cambio trae consigo cierta resistencia, se debe iniciar con una pequeña huerta que genera productos para consumo de la familia.</p> <p><b>B. Arriesgarse a investigar</b></p> <p>Muchos de los conocimientos de la cultura agrícola campesinas se han obtenido a través de la observación y la experimentación. Se deben realizar pequeños ensayos en la huerta, aplicando los principios de la agricultura más limpia.</p> <p><b>C. Evaluar objetivamente</b></p> <p>Se debe realizar una supervisión y control de los resultados obtenidos, y luego hacer una comparación con los resultados de los sistemas tradicionales. En la evaluación se deben integrar los componentes social y cultural, ecológico y económico.</p> <p><b>D. Comparar los resultados</b></p> <p>Analizar los resultados finales, comparar y compartir con otros los conocimientos aprendidos, para rescatar y preservar los saberes de la tradición agrícola campesina.</p>		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de educación ambiental a la comunidad</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>OPMS4</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p style="text-align: center;"><b>PRÁCTICAS ADECUADAS DE CULTIVO</b></p> <p>Algunas de las prácticas adecuadas para el manejo sostenible del recurso suelo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección del terreno.</li> <li>- Selección del sistema de siembra.</li> <li>- Prácticas de conservaciones de suelos.</li> </ul> <p><b>ABONOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Químicos.</li> <li>- Orgánicos.</li> <li>- Abonos verdes.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>EL MANEJO ECOLÓGICO DE CULTIVOS</b></p> <p>¿Qué es una plaga?  ¿Qué es el manejo ecológico de cultivos?</p> <p><b>Prácticas culturales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El control biológico.</li> <li>- El control microbiológico.</li> </ul> <p>Nota: Extractado de “Agricultura más limpia”, Programa EMFOCAR, Gobernación de Antioquia, Incubadora de Empresas, SENA.</p> <p style="text-align: center;"><b>EL CUIDADO DEL AGUA</b></p> <p>La importancia de las cuencas  La prevención de la contaminación hídrica  ¿Cómo ahorrar agua?</p> <p style="text-align: center;"><b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</b></p> <p>Separación desde la fuente.  La práctica cotidiana de las 4R: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Respetar.</p>		
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Manuales de ecología cotidiana o doméstica.  Lista adicional de temas de capacitación.</p>		



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de educación ambiental a la comunidad		<b>CÓDIGO:</b> OPMS4	<b>TRANSGAS</b>
Cronograma de las capacitaciones. Listado de asistencia. Material fotográfico y de video.			
<b>PRESUPUESTO:</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Observaciones</b>	
Personal	\$1'431.109	Personal para la capacitación	
Gastos generales	\$60.000	Impresos sobre manejo ambiental	
Arrendamientos vehículo	\$705.000	Vehículos	
Honorarios	\$1'200.000	Asesoría para realizar capacitación	
Combustibles	\$162.000	Combustible vehículo	
Total	\$3'588.109		
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A			
<b>ANEXOS:</b> Temas de capacitación para los beneficiarios de los proyectos de desarrollo productivo. Listados de asistencia (Véase anexo OPMS1).			

#### **6.2.2.3.5 Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte		<b>CÓDIGO:</b> OPMS5	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención, control, mitigación, compensación. También es una medida de potenciación para el impacto sobre el incremento en los ingresos municipales.			
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b>			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>:</b> <b>OPMS5</b>	<b>TRANSGAS</b>
Operación del gasoducto.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de expectativas por riesgos inducidos. Generación de molestias a la comunidad. Cambios en los niveles de gobernabilidad. Mejoramiento en la calidad de vida por influencia del gasoducto. Incremento en los presupuestos municipales.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Constitución Política 1991, artículos 20, 23, 73, sobre participación comunitaria. Ley 99 de 1993, artículos 72, 74 y 767, sobre los modos y procedimientos de participación ciudadana. Ley 134 de 1994, normas sobre mecanismos de participación ciudadana. Ley 401 de 1997, artículo 15. Cuota de fomento. Fondo para promover y cofinanciar proyectos dirigidos al desarrollo de infraestructura para el uso del gas natural en los municipios y el sector rural prioritariamente dentro del área de influencia de los gasoductos.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Administraciones municipales del área de influencia del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín: Girardota, Barbosa, Guarne, Rionegro y Marinilla.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Los dineros que por Ley deben recibir las administraciones municipales por concepto del transporte del gas, se convierten en una fuente importante de ingresos en la mayoría de los municipios por donde atraviesa del gasoducto. Este impuesto se liquida sobre el total de gas transportado, según tarifas establecidas por el Ministerio de Minas y Energía. Los dineros recibidos por los municipios deben ser invertidos en obras prioritarias del Plan de desarrollo como saneamiento, salud, educación. Estructurar un programa de capacitación a las Alcaldías con respecto a la adecuada inversión de estos dineros, genera y fortalece espacios de gestión adecuada con respecto a estos recursos y mantiene vigente la imagen de TRANSGAS en cada uno de los municipios como aportante al desarrollo local y regional.		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte		<b>CÓDIGO</b> : OPMS5	<b>TRANSGAS</b>
<b>OBJETIVO(S):</b> - Capacitar a las administraciones municipales sobre el manejo que por Ley tienen los ingresos recibidos por concepto de impuesto de transporte, igualmente sobre la cuota de fomento. - Informar a cada Administración Municipal sobre el monto del impuesto de transporte que por el recorrido del gasoducto percibe anualmente cada uno de los municipios.			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>
Capacitar a las Administraciones Municipales del área de influencia sobre el valor de los impuestos pagados por la empresa, además de la cuota de fomento y asesoradas sobre su destinación de acuerdo con la normatividad legal vigente.		(Nº de municipios informados y asesorados / Nº municipios del área de influencia regional.	100%
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b> <b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Capacitación y asesoría a las Alcaldías	Al comenzar la operación	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad
Realización de reuniones informativas.	Semestral	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad
Evaluación de las reuniones	Semestral	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad
1. Se coordinará dentro del Programa de Información y Participación Comunitaria, se realizará una reunión semestral con cada una de las Administraciones			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>Programa de capacitación alcaldías en el manejo del impuesto de transporte</b>	<b>CÓDIGO</b> <b>:</b> <b>OPMS5</b>	<b>TRANSGAS</b>															
<p>Municipales para comunicarles todo lo relacionado con los impuestos provenientes del transporte del gas.</p> <p>2. Se asesorará y capacitará a cada una Administraciones sobre el destino adecuado que se le debe hacer a los dineros recibidos. Esta actividad se debe realizar al comenzar la operación.</p> <p>3. Se diseñará una encuesta para ser diligenciada por los funcionarios asistentes a la capacitación, con el objeto de mejorar para las reuniones programadas anualmente.</p>																	
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Documentos informativos, elaborados de manera específica para este programa.</p> <p>Listados de asistencia.</p> <p>Encuestas de evaluación</p> <p>Material fotográfico y videos.</p>																	
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p>El valor del personal corresponde a 15 días de trabajo de reuniones reunión (2 en el año, ya incluye factor prestacional).</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="224 1150 505 1203">Ítem</th> <th data-bbox="505 1150 781 1203">Presupuesto</th> <th data-bbox="781 1150 1399 1203">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="224 1203 505 1293">Personal</td> <td data-bbox="505 1203 781 1293">\$1'064.114</td> <td data-bbox="781 1203 1399 1293">Organización de talleres y preparación presentación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="224 1293 505 1383">Gastos generales</td> <td data-bbox="505 1293 781 1383">\$300.000</td> <td data-bbox="781 1293 1399 1383">Transporte Alcaldías</td> </tr> <tr> <td data-bbox="224 1383 505 1474">Honorarios</td> <td data-bbox="505 1383 781 1474">\$1'500.000</td> <td data-bbox="781 1383 1399 1474">Asesoría especializada para capacitación</td> </tr> <tr> <td data-bbox="224 1474 505 1528">Total</td> <td data-bbox="505 1474 781 1528">\$2'864.141</td> <td data-bbox="781 1474 1399 1528"></td> </tr> </tbody> </table>			Ítem	Presupuesto	Observaciones	Personal	\$1'064.114	Organización de talleres y preparación presentación	Gastos generales	\$300.000	Transporte Alcaldías	Honorarios	\$1'500.000	Asesoría especializada para capacitación	Total	\$2'864.141	
Ítem	Presupuesto	Observaciones															
Personal	\$1'064.114	Organización de talleres y preparación presentación															
Gastos generales	\$300.000	Transporte Alcaldías															
Honorarios	\$1'500.000	Asesoría especializada para capacitación															
Total	\$2'864.141																
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>N.A.</p>																	
<p><b>ANEXOS:</b></p> <p>Formato encuesta de satisfacción del usuario (Véase anexo OPMS1).</p> <p>Formato listado de asistencia a reuniones (Véase anexo OPMS1).</p>																	

**6.2.2.3.6 Programa de indemnización y pago de daños a propietarios****6.2.2.3.7 Programa de contratación de mano de obra**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de contratación de mano de obra	<b>CÓDIGO</b> : OPMS7	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Potenciación y mitigación.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación del gasoducto. Mantenimiento preventivo. Mantenimiento correctivo.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de expectativas por riesgos inducidos. Generación de empleo. Mejoramiento en la calidad de vida por influencia del gasoducto. Cambio en los niveles de gobernabilidad.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Legislación laboral vigente		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Área de influencia local del ramal del Gasoducto Sebastopol – Medellín Municipio de Girardota: veredas El Palmar, Encenillos, El Yarumo, El Cano, Encenillos, La Meseta Municipio de Barbosa: veredas Paraíso, Platanito Parte Baja, Chorro Hondo. Municipio de Guarne: La Mosca, La Clara, Guapante, El Palmar, La Enea, Toldas, Hojas Anchas, Garrido, La Mejía, San José, Chaparral, La Charanga, barrios San Antonio y San Francisco Municipio de Rionegro: veredas Santa Bárbara, Galicia, La Mosca, La Laja Municipio de Marinilla: Belén		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Durante la operación del gasoducto, la demanda de empleo es muy poca y se reduce a la contratación de diferentes grupos para actividades de rocería las cuales son contratadas trimestralmente a través de las Juntas de Acción Comunal de la misma vereda, o personal de veredas vecinas. Se trata de acogerse a la política de empleo actual que realiza TRANSGAS para el		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de contratación de mano de obra		<b>CÓDIGO</b> : <b>OPMS7</b>	<b>TRANSGAS</b>
manejo de una obra de este tipo en operación.			
<b>OBJETIVO(S):</b> - Continuar con la política de contratación que actualmente implementa la Empresa TRANSGAS. - Generar unos indicadores de seguimiento que permitan ver los resultados periódicos del programa de Contratación de Mano de obra.			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>	
Contratar personal procedente del área de influencia.	(Personal contratado del área de influencia / Total personal contratado) x 100	60%	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Generación de informes semestrales sobre la contratación.	Permanente	Semestral	Secretaria Gerencia General
Realización de encuestas de satisfacción dirigida a los obreros y contratistas.	Al final de cada contrato	Al final de cada contrato	Coordinación Relaciones con la Comunidad
<p>1. Se continuará la política actual de empleo de TRANSGAS para trabajadores de la zona encargados de las labores de rocería y mantenimiento del derecho de vía.</p> <p>2. Se generará un informe semestral sobre la contratación realizada para destacar el empleo de mano de obra local.</p> <p>3. Al final de cada contratación se realizará una encuesta de satisfacción dirigida a los obreros y contratistas.</p>			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de contratación de mano de obra		<b>CÓDIGO</b> : OPMS7	<b>TRANSGAS</b>
<b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b> Política de seguridad y medio ambiente para los contratistas. Informe semestral de contratación. Registro contratación general de mano de obra			
<b>PRESUPUESTO:</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Observaciones</b>	
Personal	\$1'431.109	Realización encuestas	
Arrendamiento vehículo	\$705.000	Vehículo	
Combustibles	\$162.000	Combustible vehículo	
Total	\$2'298.109		
<b>OBSERVACIONES:</b> N.A			
<b>ANEXOS:</b> Formato encuesta de satisfacción, para obreros y contratistas.			

#### 6.2.2.3.8 Programa de control y vigilancia del derecho de vía

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de control y vigilancia del derecho de vía		<b>CÓDIGO:</b> OPMS8	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención y control.			
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Operación y mantenimiento.			
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Generación de expectativas por riesgos inducidos. Generación de procesos erosivos y desestabilización de laderas. Generación de molestias a la comunidad.			

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de control y vigilancia del derecho de vía		<b>CÓDIGO:</b> OPMS8	<b>TRANSGAS</b>
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> Ley 56 de 1981. Decreto 2580 de 1985. Ley 143 de 1994. Ley 388 de 1997.			
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> Derecho de vía del Ramal a Oriente.			
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Desde la construcción, se negoció el derecho de vía para la instalación del gasoducto, el funcionamiento de éste tiene algunas restricciones para su uso, básicamente en la instalación de viviendas. Con este programa se propone establecer unos lineamientos para el control y la vigilancia sobre el corredor de derecho de vía en cuanto a la construcción e instalación de viviendas, infraestructura productiva y otras que puedan constituirse en un riesgo tanto para el funcionamiento como para los vivientes o usuarios.			
<b>OBJETIVO(S):</b> Realizar vigilancia constante del derecho de vía para evitar invasiones de viviendas y cultivos que tienen restricciones con respecto a la operación del gasoducto.			
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>		<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>
Realizar los reportes sobre la infraestructura ajena al gasoducto encontrada sobre el derecho de vía.		Informe.	1 informe trimestral
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las actividades</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Realización de los	Trimestral	Trimestral	Coordinación



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> Programa de control y vigilancia del derecho de vía		<b>CÓDIGO:</b> OPMS8	<b>TRANSGAS</b>
reportes.			Mantenimiento Civil
Registros fotográficos.	Permanente	Semestral	Coordinación Mantenimiento Civil
Ejecución de acciones legales.	Cuando presente se la situación	Anual	Gerencia Administrativa y Financiera
<p>1. Realización cada tres meses de un informe con el reporte sobre la infraestructura ajena al servicio del gasoducto. Revisar cada uno de los contratos de promesa de derecho de vía constituidos durante construcción y confrontar con el recorrido realizado para señalar los correctivos que se deban realizar cuando no se le esté dando un uso no permitido.</p> <p>2. Establecer anualmente un cronograma y realizar los recorridos del derecho de vía en el cual se evite la invasión de acuerdo con las restricciones impuestas inicialmente.</p> <p>3. Llevar un registro fotográfico completo para observar y demostrar cualquier invasión ocurrida al derecho de vía.</p> <p>4. Se efectuarán las acciones legales para hacer respetar las derecho de vía.</p>			
<b>DOCUMENTOS PARA GENERAR (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b>			
Registro del recorrido del derecho de vía.			
<b>PRESUPUESTO:</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Observaciones</b>	
Personal	\$3'472.264	Realización de informes	
Total	\$3'472.264		
<b>OBSERVACIONES:</b>			
N.A.			
<b>ANEXOS:</b>			
N.A.			

### **6.3 COSTOS Y CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Los costos de las medidas de manejo ambiental propuestas se relacionaron en las tablas anteriores para la construcción y operación. Los cronogramas para la ejecución de estas medidas de los Planes de Manejo Ambiental en las etapas de construcción y operación se relacionan en la Tabla 6-4 y Tabla 6-5.







DESCRIPCIÓN ACCIÓN DE MANEJO	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8			
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16	S 17	S 18	S 19	S 20	S 21	S 22	S 23	S 24	S 25	S 26	S 27	S 28	S 29	S 30	S 31	S 32
Inspección y monitoreo de las señales instaladas																																
Mantenimiento preventivo y correctivo de la señalización																																
<b>Programa de manejo de fuentes de emisiones y ruido</b>																																
Verificación del certificado de revisión técnico mecánica de los vehículo de la obra																																
Implementación de medidas de disminución de la dispersión del material particulado en vehículos y en zonas de almacenamiento																																
<b>Programa de gestión ambiental del contratista e interventoría ambiental</b>																																
Conformación del grupo de gestión ambiental																																
Conformación del grupo de Interventoría Ambiental																																
Implementación de los programas de gestión ambiental																																
Seguimiento ambiental por parte de la Interventoría																																
<b>Manejo del material vegetal que se requiere remover</b>																																
Evaluación del requerimiento																																











**Tabla 6-5. Cronograma Anual del Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Ramal a Oriente del Gasoducto Sebastopol – Medellín.**

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
<b>Control geotécnico</b>															
Chequeo cruce de vías y caños sobre el derecho de vía.	Trimestral	Contratista de Mantenimiento													
Chequeos topográficos en los sitios críticos identificados.	Anual	Contratista de Mantenimiento													
Recorrido aéreo sobre el derecho de vía.	Anual	Contratista de Mantenimiento													
Recorrido paso a paso del derecho de vía.	Trimestral	Contratista de Mantenimiento													
Reparación derecho de vía.	Permanente	Contratista de Mantenimiento													
<b>Manejo integral de residuos no peligrosos</b>															
Separación en la fuente de los residuos.	Permanente	Todos los empleados													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Recolección y transporte de los residuos sólidos no peligrosos.	Permanente	EET / Bodega / Auxiliar bodega ERS / Auxiliar O&M Oficina / Aseo y Cafetería													
Clasificación, almacenamiento y comercialización de residuos sólidos reciclables	Permanente	Auxiliar compras inventario													
Capacitación a empleados sobre el manejo integral de residuos sólidos.	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Registro indicadores del componente de residuos sólidos.	Mensual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Reporte indicadores del componente de residuos sólidos.	Anual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
<b>Manejo integral de residuos sólidos y líquidos peligrosos</b>															
Separación en la fuente de los residuos.	Permanente	Todos los empleados													
Recolección y transporte de los residuos sólidos peligrosos.	Permanente	Todos los empleados													
Almacenamiento y contratación de servicios de incineración de residuos peligrosos.	Permanente	Bodega													
Capacitación a empleados sobre el manejo integral de residuos peligrosos.	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Registro indicadores del componente de residuos sólidos peligrosos.	Mensual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Reporte indicadores del componente de residuos sólidos peligrosos.	Anual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Manejo de sustancias químicas</b>															
Actualizar la identificación de las sustancias químicas, mediante hojas de seguridad, tarjetas de emergencia y rótulos.	Trimestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Verificación señalización de las áreas de almacenamiento y manipulación de sustancias químicas.	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Verificación almacenamiento adecuado de los productos químicos.	Trimestral	Personal de bodega Girardota y de estaciones													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Mantener ubicados y almacenados adecuadamente los productos químicos.	Mensual	Bodega y estaciones													
Capacitación y entrenamiento en el tema de sustancias químicas.	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Obtención de los elementos de protección personal; de control y limpieza de derrames.	Semestral	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Señalización</b>															
Inspecciones de campo de la señalización del derecho de vía, las estaciones, las válvulas.	Trimestral	Coordinación Mantenimiento Civil													
Inspecciones de campo de la señalización de tramos aéreos.	Anual	Coordinación Mantenimiento Civil													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Inspecciones de campo y pintada de los postes de abscisado.	Anual	Coordinación Mantenimiento Civil													
Inspecciones de campo e instalación de la señalización de las vallas informativas en las veredas del área de influencia.	Anual	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Realización del mantenimiento (preventivo y correctivo) de la señalización.	Permanente	Coordinación de Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Control de emisiones atmosféricas</b>															
Control de operación de maquinaria y vehículos para la regulación de emisiones.	Anual	Coordinación Administración y Finanzas													
Control de emisiones en las actividades de venteo en la limpieza de la tubería.	Anual	Gerente Técnico													
<b>Manejo de poda y rocería</b>															



Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Señalización de la poda.	Trimestral	Coordinación Mantenimiento Civil													
Ejecución de la poda, tala o rocería.	Trimestral	Asistente de Tierras y Obreros													
Acopio del material removido y disposición.	Trimestral	Asistente de Tierras y Obreros													
Monitoreo y seguimiento.	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Programa de Información y participación comunitaria</b>															
Establecimiento de grupos de comunidades y cronograma.	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad													
Ejecución de reuniones comunitarias.	Permanente	Coordinación Relaciones con la Comunidad													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Elaboración presentación de información del PMA.	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Capacitación alcaldes en manejo del impuesto de transporte</b>															
Realización de reuniones informativas.	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad													
<b>Indemnización y pago de daños a propietarios</b>															
Divulgación del manual de negociación de tierras.	Anual	Asistente de Tierras													
Contacto con propietarios del bien afectado y evaluación del daño.	Permanente	Asistente de Tierras													
Emisión de paz y salvo.	Permanente	Asistente de Tierras													

<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 3</b>	<b>M 4</b>	<b>M 5</b>	<b>M 6</b>	<b>M 7</b>	<b>M 8</b>	<b>M 9</b>	<b>M 10</b>	<b>M 11</b>	<b>M 12</b>	<b>M 13</b>
Firma contrato de transacción de daños.	Permanente	Asistente de Tierras													
<b>Educación ambiental a empleados</b>															
Revisión temarios actuales.	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Realización sondeo temas de interés.	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
Estructuración de un cronograma.	Anual	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Elaboración de capacitación.	Semestral	Coordinación Salud Ocupacional y Medio Ambiente													
<b>Educación ambiental a contratistas</b>															
Capacitación en temas ambientales y en seguridad industrial.	Mientras que dure el contrato	Contratista													
Análisis de temas adicionales específicos.	Mientras que dure el contrato	Contratista													
Estructuración y establecimiento del cronograma de capacitación.	Mientras que dure el contrato	Contratista													
Difusión de los lineamientos ambientales por parte de cada contratista.	Mientras que dure el contrato	Contratista													
Entrega de las evidencias de las capacitaciones por parte de cada contratista.	Al terminar el contrato	Contratista													

Descripción acción de manejo	Frecuencia	Responsable	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12	M 13
Verificación del cumplimiento de las capacitaciones por parte de cada contratista.	Permanente	Encargado de coordinar el contrato o la orden de trabajo													
<b>Educación ambiental a la comunidad</b>															
Elaboración de manuales de ecología cotidiana.	Anual	Coordinación Relaciones con la Comunidad													
Estructuración y establecimiento y ejecución del cronograma.	Semestral	Coordinación Relaciones con la Comunidad													
<b>Contratación de mano de obra</b>															
Generación de informes sobre la contratación.	Semestral	Secretaría Gerencia General													
Realización de encuestas de satisfacción dirigida a los obreros y contratistas.	Al final de cada contrato	Coordinación Relaciones con la Comunidad													
<b>Control y vigilancia del derecho de vía</b>															

<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Responsable</b>	<b>M 1</b>	<b>M 2</b>	<b>M 3</b>	<b>M 4</b>	<b>M 5</b>	<b>M 6</b>	<b>M 7</b>	<b>M 8</b>	<b>M 9</b>	<b>M 10</b>	<b>M 11</b>	<b>M 12</b>	<b>M 13</b>
Realización de los reportes.	Trimestral	Coordinación Mantenimiento Civil													
Evaluación y análisis de las invasiones al derecho de vía	Permanente	Gerencia Administrativa y Financiera													

## 7 PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>ABANDONO</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PARF</b>	<b>TRANSGAS</b>
<b>TIPO DE MEDIDA:</b> Prevención, control y mitigación.		
<b>MOMENTO DE EJECUCIÓN:</b> Al finalizar las actividades de construcción del Ramal a Oriente.		
<b>IMPACTOS AMBIENTALES:</b> Afectación fisicoquímica de la calidad del suelo. Inducción o dinamización de procesos erosivos. Incrementos de riesgos naturales e inducidos. Pérdida de cobertura vegetal. Generación de molestias a la comunidad. Afectación de la movilidad local y regional.		
<b>NORMATIVIDAD APLICABLE:</b> No aplica.		
<b>COBERTURA ESPACIAL:</b> El plan de manejo aplica a todo lo largo del corredor del Ramal a Oriente.		
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> Una vez terminada la construcción del Ramal a Oriente del gasoducto, es necesaria la implantación de medidas que permitan constatar que las condiciones en que queda el terreno son las adecuadas, sin que queden efectos remanentes de la construcción que puedan evolucionar hacia afectaciones para cualquiera de los componentes del sistema (abiótico, biótico y socioeconómico) o de estos en conjunto.		
<b>OBJETIVO(S):</b> Controlar las afectaciones que puedan presentarse como remantes de los impactos generados en construcción.		

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>ABANDONO</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PARF</b>	<b>TRANSGAS</b>	
<b>META(S):</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Parámetro control medido</b>	<b>Valor</b>	
Revisar en su totalidad el cumplimiento de los planes de manejo en construcción	(N° planes revisados / N° planes formulados x 100	100%	
Controlar en su totalidad los impactos remanentes de la construcción	(N° impactos controlados / N° impactos identificados) x 100	100%	
<b>ACCIONES DE MANEJO:</b>			
<b>Cuadro resumen de las acciones de manejo</b>			
<b>Descripción acción de manejo</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Periodicidad de la verificación</b>	<b>Responsable</b>
Revisión de cumplimiento de las metas de los planes de manejo en construcción	Mensual	Mensual	Interventoría
Revisión de cumplimiento de los permisos concedidos por las corporaciones autónomas regionales	Mensual	Mensual	Interventoría
Revisión de informes de interventoría	Mensual	Mensual	Coordinación Mantenimiento Civil TRANSGAS
Recorridos de verificación.	Mensual	Mensual	Coordinación Mantenimiento Civil TRANSGAS
Definición de medidas correctivas a los impactos remanentes	Seis meses	Mensual	Interventoría



<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b> <b>ABANDONO</b>	<b>CÓDIGO:</b> <b>PARF</b>	<b>TRANSGAS</b>
<p>Una vez finalizada la construcción se revisarán uno a uno los programas del plan de manejo para verificar el cumplimiento de sus metas. Como insumo básico para esta revisión se tendrán los informes de interventoría.</p> <p>Se hará una revisión detallada de los documentos y registros de los programas. Estos incluyen entre otros: actas de vecindad, de reuniones de información, registros de quejas y reclamos de la comunidad, registros de información a los propietarios de predios en los que se realizarán podas y talas, informes de recorridos del gasoducto y estado del derecho de vía.</p> <p>A partir de estos informes se evaluará si lo programas están completamente cumplidos y en cuales de ellos se presentaron inconvenientes, que solución se dio y si está fue o no efectiva. En esta revisión se incluirá adicionalmente la verificación de las actas de entrega a satisfacción de las obras ejecutadas por los contratistas.</p> <p>La revisión de información se complementará con recorridos de campo que permitan realizar las verificaciones.</p> <p>Se revisará si se cumplieron a cabalidad las obligaciones establecidas en los permisos concedidos por las corporaciones ambientales.</p> <p>Finalmente si se encuentra que se presentan impactos que no han sido atendidos a satisfacción y pueden constituirse en pasivos ambientales, se definirá las medidas pertinentes para ser aplicadas y el cumplimiento y la efectividad de éstas será verificado durante los seis meses siguientes. En caso en que en este periodo de tiempo continúe manifestándose algún impacto de construcción se seguirán aplicando medidas correctivas hasta que éste sea neutralizado.</p>		
<p><b>DOCUMENTOS PARA GENERAR O GENERADOS (PROCEDIMIENTOS, REGISTROS):</b></p> <p>Informes de cumplimientos de metas de los planes.</p> <p>Informes de medidas correctivas formuladas.</p> <p>Informes de seguimiento a las medidas correctivas.</p>		
<p><b>PRESUPUESTO:</b></p> <p>Los costos de este programa van dentro de los costos de construcción del Ramal a Oriente.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>N.A</p>		
<p><b>ANEXOS:</b></p> <p>Formato de lista de verificación y pendientes</p>		



## BIBLIOGRAFÍA

ALLAN, J. Stream Ecology, structure and function of running waters. Chapman y Hall, 1995. 338pp.

ÁLVAREZ, L. Desarrollo de una metodología para la evaluación de los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de los recursos hidrobiológicos. Contrato N° 05-01-24843-0424PS entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Luisa Fernanda Álvarez Arango, 2005.

ÁLVAREZ, L. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Trabajo de grado para optar al título de bióloga, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia. 1982, pág. 174.

ARANDA, J. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bioticos, Xalapa, 1981.

ARANGO, M. Estudio de los odonatos inmaduros del Departamento de Antioquia. Trabajo de grado para optar al título de bióloga, Departamento de Biología, U. de Antioquia, 1983. Pág. 170

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca del Río Aburrá. Universidad Nacional, sede Medellín, 2007.

ARISTIZÁBAL, H. Los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. Parte I: Familia Gerridae. Acad. Col. de Cien. Exac., Fís y Nat. Colección Jorge Álvarez Lleras N°. 20, 2002. Pág. 240

BEDOYA, I. Estudio de los dípteros acuáticos (Diptera) en diferentes pisos altitudinales en el Departamento de Antioquia. Trabajo de grado para optar al título de bióloga, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, 1984. Pág.174.

BICUDO, C. y Bicudo, R. Algas de Águas Continentais Brasileiras. Fundacao Brasileira para o desenvolvimento do Ensino de Ciencias. Sao Paulo. 1970

BORRERO, J. Mamíferos Neotropicales. Universidad del Valle. Departamento de Biología, 1967

BROWM, J. On the relationship between abundance and distribution of specie. Am. Nat. 124(2), 1984. Pág. 255-279

CABRERA E. y RAMÍREZ D. Estado actual y cambio en los ecosistemas de los Andes colombianos. En: RODRÍGUEZ N y ARMENTERAS D. (Eds). Monitoreo de los ecosistemas andinos 1985/2005: síntesis y perspectivas. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, D. C. Colombia: Ministerio del Medio Ambiente y DNP. 2007, pag. 254.

CÁRDENAS, L. Y SALINAS, N. (eds.) Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS RÍOS NARE Y RIONEGRO CORNARE. Plan de Acción Trienal 2007 -2009. (...) 2007

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LOS RÍOS NARE Y RIONEGRO - CORNARE. El Oriente Antioqueño Hacia el siglo XXI, Protocolo para el Desarrollo Regional, 1991.

CORREA, M. Taxonomía y Ecología del Orden Trichoptera en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Trabajo de grado para optar al título de bióloga, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, 1980. Pág. 153.

COSTA, C. Larvas de Coleoptera do Brasil. Museu de Zoologia, Universidade de Sao Paulo, 1988. Pág. 282.

CUADERNOS DE LEGISLACIÓN INDÍGENA. Convenio 169 de la OIT sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. México; Delegación Álvaro Obregón, 2009. Pág. 8

DAHL, G. Los peces del Norte de Colombia. Ministerio de Agricultura, INDERENA, Bogotá, 1971.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA –DANE. Censo Nacional de Población 2005. Perfiles municipios Departamento de Antioquia, 2005

EIGENMANN, C. 1922. The fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panamá and the Pacific slopes of the Ecuador and Perú, together with an appendix upon the fishes of the río Meta in Colombia. Mem. Carneige Mus. Vol. V, 9(1), 1922. Pág. 1-346.

EMMONS, L. H. Neotropical Rainforest Mammals. A field guide. The University of Chicago Press, 1990.

ESPINAL T. Geografía Ecológica de Antioquia Zonas de Vida. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín, lealon, 1992. Pág. 144

ESPINAL T. Apuntes Ecológicos. Universidad Nacional de Colombia, Seccional Medellín. Facultad de Ciencias, 1991. Pág. 153

FAHRIG, L. Effect of Spatial Arrangement of Habitat Patches on Local Population Size. *Ecology* 69, 1988. Pág. 468-75.

FEININGER, T., BARRERO, D. y CASTRO, N. Geología de Antioquia y Caldas. En: *Boletín Geológico*. Bogotá: Ingeominas, 1972, pág 173

FEININGER, T., BARRERO, D., CASTRO, N., RAMÍERZ, O., LOZANO, H. y VEGA, J. Mapa geológico del Oriente de Antioquia. Bogotá: Ingeominas, 1970

GARCÍA, José y HINOJOSA, C. Centro de Sismología y Volcanología de Occidente (SisVOc), Universidad de Guadalajara, Depto. de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE. Aplicación de tres métodos de sistemas de información geográfica para la caracterización de la hidrología superficial en la región de Puertecitos - San Luis Gonzaga, b.c. Agosto de 2001

GERY, J.. Characoides of the word. Neptune, N. J.: T.H.F. Public, 1977. Pág. 672.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Atlas Veredal Departamento de Antioquia. Departamento Administrativo de Planeación -DAP, 2007.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Plan Departamental de Cultura. Antioquia en sus diversas voces: 2006 – 2020. Secretaría de Educación, Dirección de Fomento a la Cultura. Universidad de Antioquia, 2006.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA, Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORANTIOQUIA, CORNARE, Jardín Botánico de Medellín "Joaquín Antonio Uribe". 2005. Estrategia para La Conservación de Plantas Amenazadas en El Departamento de Antioquia Medellín, Colombia. 60 p.

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. Antioquia nos une, Plan de Prestación del Servicio Educativo y Cultural 1998-2000. Secretaría de Educación y Cultura de Antioquia Medellín, 1998.

GONZÁLEZ, A. El plancton de las aguas continentales. Secretaría General de la OEA, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 1988

GÓMEZ, M., ROLDÁN G., ÁLVAREZ L., PELÁEZ E. y VELÁSQUEZ D. Determinación de los valores de bioindicación de los moluscos de agua dulce y taxonomía de la familia Hydrobiidae (Gastropoda: Rissoidea) en Colombia. Convenio Colciencias-Universidad Católica de Oriente. Sin publicar, 2002. Pág. 70

- HANNON, D. Perfect Bass Water. *Outdoor Life*, 197 (5), 1996. Pág. 42.
- HIDRAMSA. Estudio de impacto ambiental Gasoducto Sebastopol – Medellín, Ramal a Puerto Berrío, Medellín, 1996.
- HILTY, S. L. Y W. L. BROWN. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton Univ. Press. New Jersey, USA. 1986.
- IGUCHI, K., K. MATSURA. Predicting Invasions of North American Basses in Japan Using Native Range Data and a Genetic Algorithm. *Transactions of the American Fisheries Society*, 133, 2004. Pág. 845–854.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Los suelos del Departamento de Antioquia y su aptitud de uso. I.G.A.C., Bogotá, 1982.
- LOWE-MCCONNELL, R. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge University Press, 1987. Pág. 382
- MACHADO, T. Distribución ecológica e identificación de los coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales del Departamento de Antioquia. Sin publicar, 1989. Pág. 274.
- MALDONADO, J., ORTEGA, A., USMA, J. GALVIS, G., VILLA-NAVARRO F., VÁSQUEZ, L., PRADA S., RODREGUEZ C. Peces de los andes de Colombia. Guía de Campo. Instituto de investigación en Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Ramos López editorial. Bogota, 2005. Pág. 346.
- MARGALEF, R. *Ecología*. Omega: Barcelona, 1974.
- MARGALEF, R. *Limnología*. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1983.
- MAYA, M. Catálogo de dataciones isotópicas en Colombia. *Boletín Geológico*. Bogotá: Ingeominas, 32 (1-3), 1992, pág.135-187
- MINISTERIO DE TRANSPORTE. Manual de señalización vial, Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclorrutas de Colombia. Bogotá, 2004.
- MUNICIPIO DE GIRADOTA. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011. “Con inclusión y equidad, Girardota municipio seguro”. Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano, 2008.
- MUNICIPIO DE GIRARDOTA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. 2006
- MUNICIPIO DE BARBOSA. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011. “Barbosa global: por el Barbosa que queremos”. Secretaría de Planeación, 2008.

MUNICIPIO DE BARBOSA. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Secretaría de Planeación – Visto Bueno Asesores Ltda., 1999.

MUNICIPIO DE GUARNE. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. 2000 – 2009. Secretaría de Planeación Municipal, 2000.

MUNICIPIO DE GUARNE. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011, “Guarne. Desarrollo con Equidad”. Departamento Administrativo de Planeación, 2008.

MUNICIPIO DE MARINILLA. Ajuste a largo plazo del Plan Básico de Ordenamiento Territorial 2007 – 2019. ACUERDO No. 98 DEL 2007, por medio del cual se reforman y compilan los acuerdos Nro. 75 del 2000 y Nro. 24 del 2004. Secretaría de Planeación y Desarrollo Local, 2008.

MUNICIPIO DE MARINILLA. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011. “Siempre Unidos por Marinilla”, 2008.

MUNICIPIO DE RIONEGRO. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011, Ciudad Santiago de Arma de Rionegro “Gobernar es Educar”, Secretaría de Planeación, junio de 2008.

MUNICIPIO DE SAN VICENTE. Plan de Desarrollo Municipal 2008 – 2011. “Para Seguir Progresando”. 2008.

MUNICIPIO DE SAN VICENTE. Plan Básico de Ordenamiento Territorial. Áreas y regulaciones para la conservación y protección del patrimonio histórico, cultural, arquitectónico y paisajístico. Proyecto Estratégico de Simultaneidad. MASORA, 1999.

ORTEGA-LARA A., MURILLO, O., PIMIENTA, C. y STERLING, E. Peces del Alto Cauca. Catalogo de especies. Informe presentado a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC. Cali, Colombia, 1999. Pág. 122.

PÁEZ, V. P.B. BOCK, J. ESTRADA, A. ORTEGA, J. DAZA Y P. GUTIÉRREZ. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Multimpresos, 2002. Pag. 136.

PIELOU, E.C. An introduction to mathematical ecology. Wiley. New York, 1969.

PLANES ESTRATÉGICOS NORTE Y SUR DEL VALLE DE ABURRÁ. Base de Datos Zona Norte. Fundación Social, 2005.

PRESCOTT, G. Algae of the western great lakes area. W.M.C. Brown Company Publishers, Iowa, USA, 1962.

RAMIREZ, J. Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, 2000.

RANGEL, P., LOWY, D. y AGUILAR, M. Colombia Diversidad Biótica II, ICN-Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, 1997

REGISTRADURÍA NACIONAL DEL ESTADO CIVIL. Resultados de las elecciones 2007.

ROBBIN C., B. BRUUN and H. ZIM. A guide to field identification birds of North America, 1966

RODRÍGUEZ-MAHECHA J. V., ALBERICO M., TRUJILLO F. y JORGENSON J. (Eds.). Libro rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 2006. Pág. 433

RODRÍGUEZ N., ARMENTERAS, D., MORALES, M. y ROMERO, M. Ecosistemas de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, 2004.

ROLDÁN, G. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Fondo FEN- Colombia. Edit. Presencia, Bogotá, 1988.

ROMÁN-VALENCIA, C. Ecología trófica y reproductiva de *Trichomycterus caliense* y *Astroblepus cyclopus* (Pisces: Siluriformes) en el río Quindío, Alto Caca Colombia. Rev. Biol. Trop., 49 (2), 2001. Pág. 657-666.

SCHNITTER, P., GIRALDO, M.L., PATIÑO, J.M. La ocupación del territorio en el proceso de urbanización del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Colombia. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona, vol. X, núm. 218, agosto de 2006.

TORO J. y Vélez, J. M. 2007. Plantas endémicas y amenazadas en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA. En: Eolo, Revista Ambiental Numero 12: 83-93. Diciembre de 2007

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. La violencia en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá”, 2003- 2004 Área Metropolitana. Facultad Nacional de Salud Pública. Medellín, 2005.

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Plan decenal para la Inserción de la U. de A. En las Regiones 2000 – 2006. Medellín, 2000.



VELEZ-ESPINO, L. A. Ecology and conservation biology of the Andean catfish ' preñadilla , *Astroblepus ubidiai*, in the highlands of Imbabura, Ecuador. Ph.D. thesis. Trent University, Peterborough, Ontario, Canada, 2003. Pág. 325

VÉLEZ, J. M. Compendio de la información sobre la flora nativa de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, con énfasis en las especies endémicas y amenazadas. Documento Interno Corporación autónoma regional del centro de Antioquia-CORANTIOQUIA, 2008. Pág. 320.

VREUGDENHIL, D., MERMAN, J., MEYRAT, A., GÓMEZ, L. y GRAHAM, J. Map of the Ecosystems of Central America: Final Report. Washington, D.C: World Bank, 2002.

## CIBERGRAFÍA

ÁREA DE PLANEACIÓN DE MUNICIPIOS ASOCIADOS DEL ALTIPLANO DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO –MASORA [en línea] [www.masora.gov.co/](http://www.masora.gov.co/) [consultado el 2 de junio de 2012]

DERCHOS HUMANOS Y DIH REPUBLICA DE COLOMBIA. Panorama Actual del Oriente Antioqueño del Observatorio del Programa Presidencial de Derechos Humanos y DIH [en línea] [www.derechoshumanos.gov.co/](http://www.derechoshumanos.gov.co/) [consultado el 15 de agosto de 2012]

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA. - PLANEA. Perfil Subregional del Oriente de Antioquia [en línea] [www.planea.org.co/](http://www.planea.org.co/) [consultado el 10 de julio de 2012]