

**“EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA
MASIFICACION DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO EN EL CASCO
URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO, MUNICIPIO DE
BARRANCABERMEJA -SANTANDER”.**

MARTHA CECILIA ESPITIA MURILLO

FREDDY ALONSO MELO YARURO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – UIS
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

**“EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA
MASIFICACION DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO EN EL CASCO
URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO, MUNICIPIO DE
BARRANCABERMEJA -SANTANDER”.**

**MARTHA CECILIA ESPITIA MURILLO
FREDDY ALONSO MELO YARURO**

**Trabajo de Grado para Optar al Título de Especialista en Evaluación y
Gerencia de Proyectos**

**DIRECTOR
ING. EDGAR SÁNCHEZ GÓMEZ
Magister en Evaluación de Proyectos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – UIS
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2014

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. CONCEPTOS DEL PROYECTO	20
1.1. TITULO	20
1.2. OBJETIVO	20
1.2.2. Objetivos Específicos	20
1.3. ANTECEDENTES	21
2. ESTUDIO SECTORIAL	25
2.1. EL SECTOR INDUSTRIAL Y VINCULOS CON LA ECONOMÍA.	25
2.1.1. Reseña histórica del Gas Natural en Colombia.	25
2.1.2. Tarifas de cobro.	28
2.1.3. Contrato de concesión.	28
2.2. OFERTA Y DEMANDA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA	29
2.2.1. Reservas de Gas Natural	29
2.2.2. Producción y suministro de gas natural	30
2.2.3. Suministro.	31
2.2.4. Infraestructura de transporte de gas natural	31
2.3. ANALISIS DEL SUBSECTOR - LA ESTRATEGIA DE GASIFICACION EN LA REGION.	32
2.4. ANALISIS DEL ENTORNO SOCIAL	34
2.5. PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES	35
2.6. FORTALEZAS Y AMENAZAS	36
3. ESTUDIO DE MERCADOS	38
3.1. LOCALIZACION DEL AREA DE ATENCIÓN	38

3.2. CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL ÁREA DE ATENCIÓN	39
3.2.1. Situación Social	39
3.2.2. Situación económica.	40
3.3. DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	40
3.3.1. Área de Influencia directa del proyecto.	40
3.3.2. Área de Influencia directa del proyecto.	41
3.4. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO	42
3.5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE REFERENCIA	43
3.5.1. Investigación de mercados.	43
3.5.1.1 Planteamiento de objetivos	43
3.5.1.2 Objetivo Principal	44
3.5.2. Diseño de la muestra y definición de la población	44
3.5.3. Marco Muestral.	44
3.5.4. Selección del tipo de muestreo	45
3.5.4.1 Usuarios o consumidores	45
3.5.4.2. Estimación del tamaño de la muestra	45
3.5.4.3. Tabulación	46
3.5.4.4. Análisis de la información	46
3.5.4.5. Sector residencial:	47
3.5.4.6. Información general:	47
3.5.4.7. Información específica	48
3.5.5 Estimación del consumo promedio por vivienda y del consumo total de los energéticos sustitutos del combustible para el cual se está solicitando el cargo de distribución.	49
3.6. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA	50
3.6.1. Datos De Poblacion Y Estimacion Del Servicio Del Proyecto Actual.	50
3.6.2. Metodologia De Estimacion De La Demanda.	50
3.6.3. Consideraciones De La Oferta.	51
4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	52

4.1. DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL	52
4.1.1. Área de influencia ambiental indirecta	52
4.1.2. Área de influencia ambiental	52
4.1.3. Impactos sobre el aire.	54
4.1.3.1. Generación de ruido	54
4.1.3.2. Emisión de gases y partículas a la atmósfera	54
4.1.4. Impactos sobre el agua	55
4.1.5. Impactos sobre el suelo	55
4.1.6. Impacto sobre la vegetación	56
4.2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO	59
4.2.1. Acciones Básicas	59
4.2.2. Actividades Necesarias.	59
4.2.3. Las principales actividades de construcción y obras civiles para las redes de distribución:	59
4.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL	60
4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GASIFICACION DE EL LLANITO	62
4.4.1. Línea Base para la Formulación del PMA	63
4.4.2. Objetivo general del PMA	63
4.4.3. Objetivos específicos del PMA	63
4.5. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN	63
4.6. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL	64
4.6.1. Uso de recursos naturales.	64
4.6.2. Aprovechamiento	64
4.6.3. Emisiones atmosféricas	64
4.6.4. Uso de aguas superficiales	65
4.6.5. Fuentes Superficiales	65
4.6.6. Procedimiento de captación.	65
4.6.7. Permiso de captación.	65
4.7. MEDIDAS DE MANEJO Y CONTROL	66
4.7.1. Plan monitoreo y seguimiento	66

4.7.2. Funciones del Interventor Ambiental:	67
4.7.3. Indicadores de Desempeño Ambiental del Proyecto:	67
4.8. COSTO ESTIMADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	68
4.9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJECUCION OBRA	69
5. ESTUDIO LEGAL	70
5.1. MARCO LEGAL Y REGULATORIO AL SECTOR DEL GAS	70
5.2. REGULACIÓN RESPECTO A LOS CONTRATOS DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL	73
5.3. NORMATIVIDAD APLICABLE AL PROYECTO	76
5.3.1. Técnica	76
5.3.2. Higiene y seguridad industrial – HSE	76
6. DEFINICION DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA APLICABLE AL PROYECTO	80
6.1. APLICACIÓN MODELO TARIFARIO	80
6.2. FORMULA TARIFARIA	80
7. ESTUDIO TÉCNICO	82
7.1. ANALISIS DE DEMANDA PROYECTADA	82
7.2. LOGISTICA Y SUMINISTRO DEL PROYECTO	82
7.3. ESTACIÓN CITY GATE	83
7.4. REDES DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCION	84
7.4.1. Red troncal.	84
7.4.2. Anillos de distribución.	84
7.4.3. Válvulas de seccionamiento o poliválvulas.	85
7.4.4. Conexión estándar de servicio de gas domiciliario	85
7.4.5. Cruces especiales.	85
7.5. ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO	87
7.6. CALCULOS DE PRESION Y DUCTERIA POR TRAYECTOS	88
7.7. ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA	95
7.7.1. Programa de operación y mantenimiento de las redes de distribución.	95

7.7.2. Manual de operación.	96
7.7.3. Inspecciones	97
7.7.3. Prevención de daños	97
7.7.4. Planes de contingencia.	98
7.7.5. Mantenimiento.	98
7.7.6. Inspección visual.	99
7.7.7. Detección y Clasificación de Fugas	99
7.7.7.1. Detección de fugas	99
7.7.7.2. Clasificación de fugas	101
7.7.8. Procedimiento de reparación.	101
7.7.9. Mantenimiento de Válvulas y otros Elementos de la Red de Transporte y distribución.	101
7.8. PRESUPUESTOS DE CONSTRUCCION	102
8. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	104
8.1. POBLACIÓN OBJETO	104
8.2. PARAMETROS DE VALORACION	104
8.3. METODOLOGIA DE ANALISIS EMPLEADA	105
8.4. ANALISIS DE INVERSION Y ESTRUCTURA DE COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERACIONALES	106
8.4.1. Análisis de la inversión	106
8.4.2. Presupuesto de Inversión en Redes de Distribución	107
8.4.3. Inversiones en Estación de almacenamiento	108
8.4.4. Otras Inversiones Requeridas por el Proyecto	108
9. BENEFICIOS DEL PROYECTO	109
10. CONSTRUCCION DE FLUJOS DE CAJA	111
10.1. PERIODO DE EVALUACION	111
10.2. SITUACION DEL ENTORNO MACROECONOMCO	111

10.3. SITUACION DEL ENTORNO MICROECONOMICO	111
10.4. COSTOS DE INVERSION INICIAL	112
10.4.1. Terrenos	113
10.4.2. Obras físicas.	113
10.4.3. Infraestructura y equipo	113
10.4.4. Costos y gastos pre-operativos.	113
10.4.5. Capital de trabajo neto operativo KTNO	114
10.4.6. Mobiliario	115
10.4.7. Inversiones iniciales.	115
10.5. COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN	116
10.6. DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	117
10.7. COSTOS Y GASTOS FINANCIEROS	117
10.8. IMPUESTOS Y RENTA	118
10.9. INGRESOS OPERACIONALES	118
10.10. DATOS MOSTRADOS EN LA APLICACIÓN DE LA MGA	119
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFIA	124

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Desarrollo geográfico del proyecto	39
Tabla 2. Total de viviendas encuestadas	47
Tabla 3. Tablas de información general encuesta	47
Tabla 4. Combustibles usados para cocción	48
Tabla 5. Criterios de ponderación según el tipo de vegetación removida	57
Tabla 6. Diagnóstico ambiental de alternativas	57
Tabla 7. Valoración de aspectos e impactos ambientales	60
Tabla 8. Uso de aguas superficiales	65
Tabla 9. Presupuesto Plan Ambiental	68
Tabla 10. Cronograma de actividades ejecución obra	69
Tabla 11. Ejemplo de tarifa para el casco urbano del Corregimiento El Llanito	81
Tabla 12. Cantidad y Especificaciones de componentes del City Gate	83
Tabla 13. Calculo pérdida de presión diseño redes de distribución de gas natural para las viviendas que pertenecen El Corregimiento El Llanito, que pertenecen a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, Municipio de Barrancabermeja.	88
Tabla 14. Presupuesto general para las redes de distribución de gas natural para las viviendas que pertenecen El Corregimiento El Llanito, que pertenecen a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, Municipio de Barrancabermeja.	102
Tabla 15. Porcentajes de patrocinadores	112
Tabla 16. Presupuesto de inversión inicial	112
Tabla 17. Cuadro de costos y gastos pre-operativos	114
Tabla 18. Tabla de componentes tarifarios	114
Tabla 19. Utilidades proyectadas para el operador	114
Tabla 20. Costos de inversiones iniciales	115
Tabla 21. Proyección de crecimiento de usuarios y demanda, con sus costos para los usuarios.	116

Tabla 22. Resumen de los costos y referencias establecidos como base del Estudio.	117
Tabla 23. Resumen de los costos y referencias establecidos como base del Estudio.	118

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación geográfica.	41
Figura 2. Esquema regulatorio del GN en Colombia	71
Figura 3. Cruce especial cortó en terreno plano	86
Figura 4. Cruce especial corto en terreno inclinado	87

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Relación Reserva / Producción de Gas 1991 - 2002	29
Gráfica 2. Producción de Gas Natural por Cuenca (1994-2002)	30
Gráfica 3. Suministro Histórico de Gas Natural	31
Gráfica 4. Tipo de usuario	48
Gráfica 5. Combustible utilizado en la actualidad	48

LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A Presupuesto general y análisis de precios unitarios.

ANEXO B. Tabla de cálculos y referencias.

ANEXO C. Plantilla MGA “Proyecto estudio de evaluación financiera, económica y social para la masificación del servicio de gas domiciliario en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, Municipio de Barrancabermeja - Santander

ANEXO D. Modelo de encuesta aplicada para Estudio de Mercado por empresa consultora.

RESUMEN

TITULO: “EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA MASIFICACION DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO EN EL CASCO URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO, MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA -SANTANDER”.

AUTORES: MARTHA CECILIA ESPITIA MURILLO
FREDDY ALONSO MELO YARURO**

PALABRAS CLAVES: Estudio, Gas Natural, Servicios Públicos, Corregimiento El Llanito.

CONTENIDO: El presente análisis de financiero, económico y social con base a los datos registrados para el casco urbano del Corregimiento El Llanito consignado dentro de los “Estudios y diseños para la construcción de los sistemas veredales de gas domiciliario en los municipios de Yondó - Antioquía, Cantagallo - Boívar, Puerto Wilches, San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Sabana de Torres y Rionegro-Santander; fase I, que permitan prestar el servicio en forma segura a las comunidades, permitiendo minimizar los riesgos de la operación en la zona de influencia de la Superintendencia de Operaciones de Río y la Superintendencia de Operaciones de Mares, de la Gerencia Regional Magdalena Medio”, con la finalidad de validar y extender los diferentes conceptos como estudios sectoriales y subsectoriales, análisis de demanda, del entorno, posibles amenazas y fortalezas, impacto ambiental, análisis legal, supuestos técnicos, proyección de infraestructura y maquinaria; consideraciones para el flujo financiero, económico y social durante el desarrollo de la especialización utilizando la herramienta MGA – Metodología General Ajustada del Departamento Nacional de Planeación y concluyendo, que las condiciones del proyecto son viables teniendo en cuenta que los resultados demuestran una TIR positiva, con un flujo de caja rentable y una garantía del servicio sostenible durante 20 años, que es el tiempo estimado. A su vez brinda la garantía de una totalidad de cobertura a los beneficiarios del área en estudio al visualizar que se ha convertido en un proyecto atractivo para las comunidades, quienes se han concientizado de las ventajas y beneficios. Para Ecopetrol S.A y sus aliados una estrategia de mitigación de los impactos generados por las pegas ilegales y el cumplimiento de la ley mediante el mejoramiento de bienestar con la consecución de servicios públicos básicos.

* Proyecto de Grado

** Facultad Ingenieria Físico Mécanicas.Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Director Ing. Edgar Sanchez Gómez

ABSTRACT

TITLE: " EVALUATION FINANCIAL , ECONOMIC AND SOCIAL FOR MASS GAS SERVICE : HOME OF THE URBAN LLANITO CORREGIMIENTO THE MUNICIPALITY OF BARRANCABERMEJA - SANTANDER ."

AUTHORS: MARTHA CECILIA ESPITIA MURILLO
FREDDY ALONSO MELO Yaruro**

KEYWORDS : Studio, Natural Gas , Utilities , Township The Llanito .

CONTENT : This analysis of financial, economic and social basis of the data recorded for the village of Corregimiento The Llanito recorded within the " Studies and designs for the construction of the house veredales gas systems in the municipalities of Yondó - Antioch , Cantagallo - Boívar , Puerto Wilches , San Vicente de Chucurí , Barrancabermeja, Sabana de Torres , Santander and Rio Negro , phase I, which enable it to provide service to communities safe way, allowing to minimize the risks of the operation in the zone of influence Superintendent of Operations and Rio Mares Operations Superintendent , the Magdalena Medio Regional Management " , in order to validate and extend the various concepts such as sectoral and sub-sectoral studies , demand analysis , the environment, threats and strengths , environmental impact , legal analysis , technical assumptions , projection equipment and infrastructure ; considerations for financial, economic and social flow during the development of specialization using the MGA tool - Adjusted General Methodology of the National Planning Department and concluding that the conditions project are feasible taking into account the results show a positive IRR, a profitable cash flow and ensuring sustainable service for 20 years, which is the estimated time. In turn flange ensuring full coverage of the beneficiaries of the study area to display that has become an attractive project for communities who have become aware of the advantages and benefits. Ecopetrol SA and its allies a strategy to mitigate the impacts caused by illegal hit and enforcement by improving welfare achieving basic public services.

* Draft Grade

** Physical Engineering Faculty mechanical. School of Industrial Studies and Business Manager Mr. Edgar Sanchez Gómez

INTRODUCCIÓN

Un análisis económico, financiero y social como el planteado en el proyecto de masificación del servicio de gas domiciliario en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, del Municipio de Barrancabermeja – Santander, parte de la aplicación de conceptos aprendidos durante el proceso de académico en la especialización y de varios estudios realizados para el suministro de gas natural domiciliario para las comunidades del sector, realizados para hallar los estimados de costos, demanda proyectada, diseño de instalaciones y estimación del ciclo de vida del proyecto para la puesta en marcha de una red de distribución de gas en el Centro poblado del Corregimiento El Llanito.

Dentro de este documento se establecen los objetivos, antecedentes, análisis sectoriales y su sectoriales, localización de planta, su entorno, su demanda, su impacto ambiental, áreas de influencia, requisitos legales, infraestructura, criterios de operación y mantenimiento, análisis económicos y análisis financieros, que permite brindar las conclusiones finales del proyecto en estos aspectos; en búsqueda de obtener el horizonte de inversiones, y conocer con certeza, cuál sería el impacto financiero a amortizar con la tasa de retorno del proyecto.

Este documento cuenta como un ejercicio práctico, como base para el trabajo de monografía, requisito para obtener el título de especialista en gerencia y evaluación de proyectos.

1. CONCEPTOS DEL PROYECTO

1.1. TITULO

EVALUACIÓN FINANCIERA, ECONÓMICA Y SOCIAL PARA LA MASIFICACION DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO EN EL CASCO URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO, MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA – SANTANDER.

1.2. OBJETIVO

1.2.1. Objetivo General

Realizar un estudio de evaluación financiera, económica y social para la masificación del servicio de gas domiciliario en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, Municipio de Barrancabermeja - Santander.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Recopilación y análisis de la información primaria y secundaria partiendo del estudio técnico existente, que nos brinde los parámetros para la elaboración del estudio financiero, económico y social.
- Validar de la información técnica - financiera del proyecto de gasificación rural, para el casco urbano del Corregimiento El Llanito.

- Definir el método de evaluación relacionado con el fin de definir los costos y beneficios de la puesta en marcha del proyecto que defina la sostenibilidad; para la realización del análisis financiero, económico y social.
- Analizar de las diferentes variables de la operación financiera, económica y social.

1.3. ANTECEDENTES

Ecopetrol S.A dentro de sus políticas de Gestión Social viene adelantando alianzas con entidades que le permitan brindar alternativas de fondo a problemáticas que afectan sus condiciones operacionales y brinden desarrollo a las comunidades del área de especial interés.

Una de las situaciones que se ha convertido en una condición crítica desde el punto de vista social, tiene que ver con la pegas ilegales para la obtención del suministro de gas, que mediante técnicas poco convencionales y seguras, las comunidades obtienen el suministro de gas; poniendo en alto riesgo sus vidas por encontrarse expuestos a un producto altamente explosivo y a su vez incurriendo en un delito de hurto, lo que imparte sanciones y obligaciones penales, en su afán por garantizar a sus familiar a sus familias el suministro de servicio de gas para servicios básicos.

La infraestructura física de los campos de Producción de Ecopetrol S.A; históricamente viene siendo afectada por estas condiciones y por esta razón que Ecopetrol S.A viene realizando alianzas con entidades como la Alcaldía Municipal de Barrancabermeja y Fundesmag (Fundación Ecopetrol para el desarrollo del Magdalena Medio), con el fin no solo de eliminar la condiciones actuales de riesgo y deterioro de su infraestructura operativa por las pegas ilegales que utiliza la

comunidad para la obtención del servicio de gas, sino además como aporte al desarrollo de las comunidades buscando garantizar el suministro de un servicio público de gran demanda en los sectores actuales tanto en las comunidades urbanas.

En el momento en que define la puesta en marcha en la búsqueda alternativa de solución, se evidencia que para el sector no existe información básica y que se requería de la información sobre los detalles que pudiera suministrar datos relacionados con los costos y cantidades de obras necesarias para la construcción y operación del proyecto, en la indagación realizada por los municipio de Barrancabermeja, se pudo visualizar que no existía información, ni proyección para llevar a cabo un proyecto en los diferentes corregimientos y veredas, sitio al cual pertenece el casco urbano del Corregimiento El Llanito; evidenciándose la necesidad de realizar alianzas público-privadas. En este momento es donde se vincula la Fundación de Ecopetrol para el Desarrollo del Magdalena Medio FUNDESMAG, quienes por experiencia en la ejecución de todo tipo de proyectos y estudios de carácter social, se convierte en un aliado para la estructuración de proyecto, que con datos y cifras reales se la base a través del convenio interinstitucional para la realización de los “ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS VEREDALES DE GAS DOMICILIARIO EN LOS MUNICIPIOS DE YONDÓ-ANTIOQUIA, CANTAGALLO-BOLIVAR, PUERTO WILCHES, SAN VICENTE DE CHUCURÍ, BARRANCABERMEJA, SABANA DE TORRES Y RIONEGRO-SANTANDER; FASE I, QUE PERMITAN PRESTAR EL SERVICIO EN FORMA SEGURA A LAS COMUNIDADES, PERMITIENDO MINIMIZAR LOS RIESGOS DE LA OPERACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE RIO Y LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES, DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO”; que no solo beneficiaría al Municipio de Barrancabermeja con el Corregimiento de El Llanito, sino que se convertiría en una puesta para la Masificación de un proyecto de gas regional para siete

municipios del Magdalena Medio que hacen parte del área de especial interés de la Gerencia Regional Magdalena Medio; convirtiéndose este el alcance de la consultoría; pero que para el ejercicio que se plantea en el siguiente documentos solo tomaremos un sector de la población que hace relación a la comunidad que habita en el casco urbano del Corregimiento El Llanito en el Municipio de Barrancabermeja, lugar que hace parte del alcance del objeto del estudio expuesto.

De los resultados obtenido en el ejercicio de consultoría contratado por Fundesmag y realizado por New Gas and Oil S.A., empresa seleccionada luego de un proceso de convocatoria abierta, luego de demostrando su idoneidad y experiencia en la elaboración de estudios, diseños, construcción y operación de proyectos de gas, se toma como base para el siguiente análisis el documento final entregado por la firma contratista, donde es reportada las condiciones técnicas para la ejecución de un proyecto de construcción y suministro de gas domiciliario.

Para el caso particular de las actividades a llevarse a cabo en el Corregimiento El Llanito para el análisis se puede evidenciar que a pesar de contar con suministro de gas en el sector poblado de la localidad por medio de la empresa prestadora del servicio Gas Oriente S.A E.S.P; con las veredas de especial interés para Ecopetrol S.A, por ser en estos lugares donde se encuentra presencia de sus actividades petroleras en las áreas aledañas al casco urbano del Corregimiento El llanto y las veredas de Pénjamo, El Rodeo y Campo Gala; quienes no cuentan con el servicio de una manera tecnificada y legal, viéndose en la obligación de emplear para los procesos de preparación de alimentos otros combustibles más costosos y más contaminantes, poniendo en riesgo la salud y afectando el medio ambiente, debido a la tala de bosques y emisión de gran material particulado y dióxido de carbono. Además, el hecho de contar con un sin número de redes de gas procedentes de una serie de conexiones no autorizadas en la infraestructura de Ecopetrol S.A, poniendo en riesgo la integridad de la comunidad que las utiliza,

debido a factores técnicos como: malas conexiones, tuberías en muy mal estado e infraestructuras de cocción rudimentarias que debido a un aumento súbito de la presión podría ocasionar explosiones y/o incendios.

2. ESTUDIO SECTORIAL

2.1. EL SECTOR INDUSTRIAL Y VINCULOS CON LA ECONOMÍA.

2.1.1. Reseña histórica del Gas Natural en Colombia. La utilización del gas natural en Colombia se remonta al descubrimiento de los campos de Santander. Con excepción de los campos de gas libre, el gas asociado fue considerado en el país como un subproducto de la explotación del crudo, y era quemado en las teas (un tipo de antorcha) de los campos petroleros. Desde 1961, la conciencia sobre el valor del gas se empieza a plasmar en la legislación, y es por primera vez a través de la Ley 10 de 1961, que se prohíbe de forma explícita su quema, posteriormente se ratifica mediante el decreto 1873 de 1973.¹

En 1973 se inicia la construcción en la Costa Atlántica del primer gasoducto para atender las necesidades del sector industrial para esa zona del país, extendiéndose a todos sus departamentos. La participación activa del Gobierno en el desarrollo del sector Gas en Colombia comenzó en 1986, con el Programa de Gas para el Cambio. Este programa aceleró la extensión del servicio de gas a los centros urbanos de esa región y a otros en las áreas cercanas a los campos en producción en el Interior del país. Con el fin de dar continuidad y profundizar el proceso de crecimiento del sector iniciado en el 86, en 1991 el Consejo Nacional de Política Económica y Social, CONPES, mediante el documento No. 2571, aprobó el “Programa para la Masificación del Consumo de Gas”, orientado a impulsar el gas en el interior como sustituto de recursos energéticos de alto costo. Dentro de los objetivos generales se planteó: i) promover el consumo masivo de gas natural y gas propano; ii) inducir el ahorro de energía en términos de costos y

¹ “Estudio para la formulación de una estrategia nacional de abastecimiento energético”. Arthur D’Little. 2006.

de cantidades; iii) garantizar una oferta de energéticos flexible, suficiente y diversificada; y iv) estimular la inversión privada.²

Pero en 1990 surge una vez más la necesidad de crear la cultura del gas. Con el documento oficial "Lineamientos del cambio", se da pie para que se adelanten una serie de estudios, los cuales confirman los beneficios económicos que se derivarían para el país a partir de la utilización de este combustible.

La existencia de reservas importantes de gas natural, la posibilidad de desarrollar nuevas reservas y las características de este energético son factores claves que han contribuido a aumentar el interés gubernamental por fomentar y apoyar el desarrollo del sector a nivel nacional. Es por esto que, desde 1990, la política energética en Colombia ha tenido como uno de sus objetivos centrales la masificación del uso del gas en los sectores industrial, comercial, residencial y termoeléctrico.

Durante los primeros años de desarrollo del sector, el modelo colombiano de la industria del gas natural estaba integrado verticalmente, como un solo mercado al por mayor, en el cual se le vendía a los grandes consumidores y empresas locales distribuidoras, el gas y el transporte como un servicio integrado. En este esquema, el gobierno, por medio de ECOPETROL S.A, ejercía un control directo y prácticamente total sobre el desarrollo del sector.

Hacia finales de 1991, el CONPES aprobó el programa para la masificación del consumo de gas, con base en el estudio que había adelantado en cooperación con la Comunidad Económica Europea, en el cual se identificaron los principales proyectos del plan de masificación del gas. En este documento el CONPES esbozó una política macroeconómica y energética integral, en la que se

² Juan V. Saucedo B. (e-mail: juaju@yahoo.com), Canasta Energética Colombiana, Publicación de los jueves en el diario La República.

establecieron las facilidades para los particulares en la construcción de gasoductos troncales, mediante el esquema de concesión. Igualmente se presentó la posibilidad de la distribución a cargo de empresas privadas o mixtas.

La entonces Comisión Nacional de Energía aprobó, en mayo de 1992, el sistema de transporte de gas, separándolo en troncal, subsistemas y distribución, para garantizar un suministro adecuado a los futuros usuarios. En 1993, se elaboró el documento Minminas Ecopetrol S.A. DNP-2646- UINF-DIMEN, a través del cual se expresó nuevamente la necesidad de promocionar una matriz energética más eficiente y conveniente para el país, mediante sustitución de energéticos de alto costo. En el mismo año se expidió el Decreto 408 de marzo 3, en el cual el CONPES aprobó las estrategias para el desarrollo del Plan Gas, que contemplaban la conformación de un sistema de transporte de gas natural, donde Ecopetrol ejercería, directamente o por contrato, la construcción de los gasoductos utilizando esquemas de BOMT (siglas en inglés del esquema de financiación en donde un inversionista privado Construye (B), Opera (O), Mantiene (M) y Transfiere (T o similares), para conectar los campos de producción con los centros de consumo en el país. estableció el marco normativo y tarifario, designando a los entes respectivos para garantizar la penetración del gas natural.³

Se vio también la necesidad de crear un sistema de transporte de gas independiente de los productores, comercializadores y distribuidores, que garantizase el acceso abierto en igualdad de condiciones a todos los usuarios. Así se llegó, después de varios años de debate, a la creación de la Empresa Colombiana de Gas, Ecogás, el 20 de agosto de 1997, como una Empresa Industrial y Comercial del Estado, con autonomía presupuestal y administrativa, cuya misión es administrar y controlar, operar y explotar comercialmente los sistemas de gasoductos en el interior del país.

³ Ministerio de Minas y Energía, Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución para transporte y distribución de gas No. 057 de 1996 (CREG - Comisión Reguladora de Energía y Gas). Bogotá: Autor.

Con estas políticas, la masificación del uso del gas se hace una realidad que permitirá modificar el patrón de consumo de todos los sectores y establecer una oferta adecuada de energía. Es así como por motivos de interés social y con el fin de que la cobertura de los servicios públicos se pueda extender a personas de menores ingresos, la Ley 142 de 1994 faculta al Ministerio de Minas y Energía (MME) para conformar áreas de servicio exclusivo para la distribución domiciliaria de gas combustible y suscribir contratos de concesión especial en los que se incluyen cláusulas de exclusividad que establecen que ninguna otra empresa podrá prestar el servicio de distribución en esa área.

2.1.2. Tarifas de cobro. Las tarifas de cobro del consumo de gas natural se deben aplicar cumpliendo con las disposiciones vigentes sobre el régimen tarifario, e iguales a las contenidas en la oferta presentada al Ministerio de Minas y Energía (MME). Se debe mantener indemne dicho Ministerio ante cualquier reclamación y asegurar los bienes afectos a la prestación del servicio. El control del cumplimiento del contrato de concesión se realizará a través de las autoridades competentes, principalmente el Ministerio de Minas y Energía (MME), la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSP) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG).⁴

2.1.3. Contrato de concesión. La Nación, adjudica mediante contrato, la concesión exclusiva a una Empresa Prestadora de Servicio mediante un término, para prestar el servicio público de transporte, distribución y comercialización del gas líquido propano (GLP) y gas natural por propanoductos y/o gasoductos , prestación que comprende la construcción, operación y mantenimiento de sus tuberías y equipos, incluyendo las acometidas de su propiedad para cada uno de los inmuebles con gas en los municipios o ciudades que conforman la concesión.

⁴ Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Código de Distribución de Gas. Bogotá: Autor. 1995.

El término de duración de exclusividad (distribución y/o comercialización a los usuarios regulados).

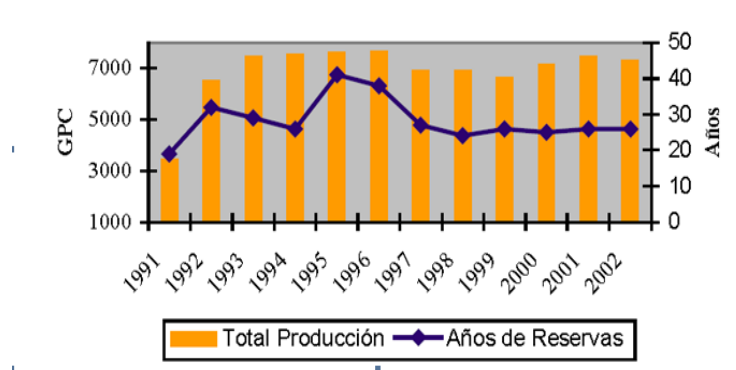
2.2. OFERTA Y DEMANDA DE GAS NATURAL EN COLOMBIA

2.2.1. Reservas de Gas Natural

El país cuenta con reservas probadas de Gas Natural del orden de 7,300 GPC (Giga Pies

Cúbicos), de las cuales 4,507 tienen viabilidad concreta de comercialización. En caso de mantenerse el ritmo de producción actual, las reservas de gas actuales durarían 26 años. A continuación se presenta la evolución de la relación reservas/Producción de Gas, para los años 1991 a 2002.

Gráfica 1. Relación Reserva / Producción de Gas 1991 - 2002



Fuente: UPME, Estadísticas Minero Energéticas 1991-2002

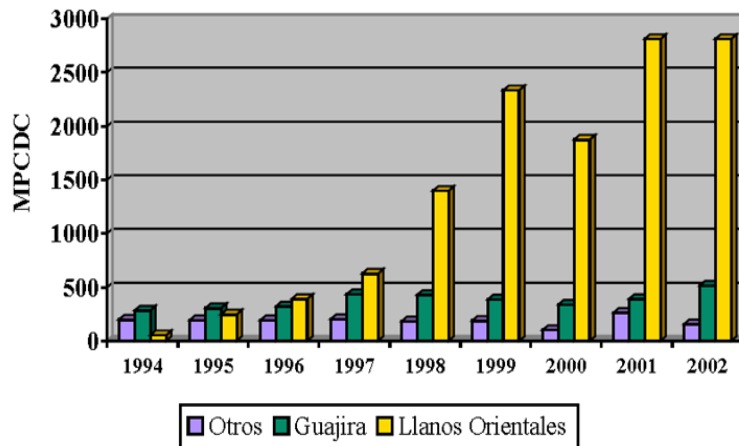
En el país existen seis cuencas sedimentarias donde se ubican campos productores de gas natural. Los principales yacimientos se encuentran en las cuencas activas, es decir las que han mantenido labores de exploración y

explotación. Dentro de estas cuencas, las más importantes se encuentran en La Guajira, Llanos Orientales y Valles Medio e Inferior del Magdalena.

En el 2001, las reservas se encontraban distribuidas de la siguiente manera: en el interior se concentraban 4,765.33 GPC, representando el 64% del total nacional. De estas, 30% se ubicaban en la zona del Contrato Santiago de las Atalayas–Tauramena-Río Chitamena. El 36% restante de las reservas se ubicaban en la Costa Atlántica y, más concretamente, en la zona del Contrato Guajira.⁵

2.2.2. Producción y suministro de gas natural. La producción fiscalizada de Gas Natural durante el 2001 fue un 5% superior con respecto a 2000, alcanzando los 3.47 Giga pies cúbicos diarios (GPCD) de 2002 la producción promedio se encontraba en 3.48 GPCD. A continuación se presenta la evolución de la producción en los últimos años.

Gráfica 2. Producción de Gas Natural por Cuenca (1994-2002)



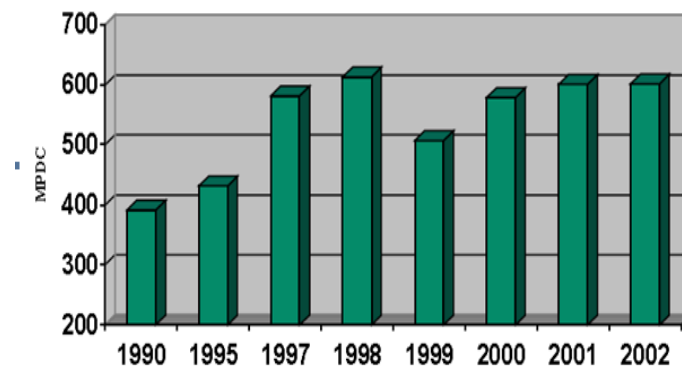
Fuente: UPME, *La Cadena de Gas Natural en Colombia, versión 2001/2001*
(MPCDC: Mega pies cúbicos día calendario)

⁵ Ministerio de Minas y Energía, Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución para suministro de gas No. 039 de 1975 (Ecopetrol). Bogotá.

Durante 2002, alrededor del 81% de la producción fiscalizada provino de los campos de Cusiana y Cupiagua (Cuenca de los Llanos Orientales), un 15% de los campos Ballena y Chuchupa (Cuenca de La Guajira), y el 4% restante de los otros campos del país.

2.2.3. Suministro. Durante el 2001, el suministro promedio de gas natural estuvo alrededor de los 600,56 MPCD, un 3.8% superior al promedio del 2000. Durante el primer semestre del 2002, el suministro promedio fue de 607.1 MPCD.

Gráfica 3. Suministro Histórico de Gas Natural



Fuente: UPME, La Cadena de Gas Natural en Colombia, versión 2001/2001

2.2.4. Infraestructura de transporte de gas natural. El sistema de transporte de Gas Natural Colombiano consiste en una Red de Gasoductos de aproximadamente 5,600 kilómetros de líneas troncales, que se extiende desde la Guajira hasta el Huila y es atravesada transversalmente por sistemas que conectan a Medellín, el Campo de Cusiana con Vasconia y al Viejo Caldas y el Departamento del Valle del Cauca. En la red se destacan dos subsistemas, el primero corresponde al gasoducto Ballena-Barranquilla-Cartagena- Cerromatoso cuyo transportador es Promigas, denominado Costa Atlántica y el segundo es la línea comprendida entre Ballena Barranca. La producción fiscalizada de gas natural incluye el gas lift, el quemado, el consumido en operaciones de campo, el

enviado a la planta y el entregado a los gasoductos. El suministro hace referencia únicamente al gas natural que es entregado a los gasoductos.⁶

2.3. ANALISIS DEL SUBSECTOR - LA ESTRATEGIA DE GASIFICACION EN LA REGION.

La estrategia que se plantea con los municipio del Magdalena Medio y la gobernación de Santander, en conjunto con representantes de la oficina de Gestión Social de Ecopetrol S.A donde este último destinará para la ejecución del proyecto de gasificación rural una inversión cercana a los \$36 mil millones con los cuales consolidará la estructuración de un entramado de gas, en el marco del plan de proyectos de la petrolera para los próximos cuatros años, que busca no solo la alternativa para que los pobladores del sector rural de los Municipios donde se encuentra presente actividades petroleras puedan adquirir un servicio público base, sino que además permita la mitigación del riesgo latente al que se encuentran expuestos los pobladores por la exposición a productos derivados del hidrocarburo a razón de la manipulación de equipos y perforación de tubería de transporte para mediante rudimentarios sistemas de captación y traslado del gas de los pozos a las viviendas, sin las condiciones requeridas para obtener un combustible en forma segura para el manejo domiciliario; que pone en riesgo la vida de las personas que lo manipulan y su núcleo familiar.

Lo interesante de la gestión, es que la Gobernación de Santander y la Alcaldía de Barrancabermeja, acompañados por el Centro de Estudios Regionales, CER, también participarán de la apuesta mediante la utilización de la figura del Contrato Plan, adaptado recientemente en el Plan de Desarrollo Nacional; en búsqueda de conocer la población que hace parte de los escenarios donde Ecopetrol S.A a lleva

⁶ Ministerio de Minas y Energía, Comisión de Regulación de Energía y Gas. Resolución para transporte y distribución de gas No. 057 de 1996 (CREG - Comisión Reguladora de Energía y Gas). Bogotá.

a cabo sus actividades y lo que genera una planeación de la inversiones en miras de beneficiar en gran manera la mayor cantidad de población e impactar de manera positiva en su desarrollo integral, con proyectos masivos que dinamicen el desarrollo del sector y mejore la calidad de vida de su población.

La Secretario de Infraestructura departamental de Santander, jalonará recursos de regalías al Departamento de Planeación Nacional, DNP, y destinará recursos propios por la suma del alrededor \$3.700 millones para subsidiar parte de las acometidas durante la primera fase del proyecto y una segunda fase que tendrá como alcance, el incremento de la cobertura en la parte rural y urbana que sería apoyado por Ecopetrol S. A, entidades territoriales y la nación, a través del Ministerio de Minas y Energía; gestión que se adelantaría en acompañamiento del Operador constructor seleccionado para la ejecución de las obras y en la negociación de tarifas especiales para el sector con el fin de proyectos de esta magnitud sean modelos para multiplicar el otras zonas del país y se pueda no solo garantizar de acuerdo a lo establecido en el Artículo 334 de la Constitución Nacional de Colombia.

Para la líder de Gestión Social de Ecopetrol S.A, es importante que las gestiones y las inversiones que adelante Ecopetrol S.A apunten a sumar las apuestas que tienen las Alcaldías Municipales y el Gobierno departamental” y luego de mesas de diálogo y concertaciones que se adelantan se han definido las razones por la que se suscriben convenios instituciones para su puesta en marcha, sin antes dejar de lado la necesidad aterrizar las ideas planteadas y los objetivos a cumplir en la formulación de estudios y diseños que brinden información concreta y real de lo que equivale la inversión y demanda producto de un acuerdo establecido entre Ecopetrol S.A y la Fundación de Ecopetrol para Desarrollo del Magdalena Medio – FUNDESMAG, con quien se suscribe un convenio cuyo alcance es DISEÑAR Y CONSTRUIR SISTEMAS VEREDALES DE GAS DOMICILIARIO EN LOS MUNICIPIOS DE YONDÓ-ANTIOQUIA, CANTAGALLO-BOLIVAR, PUERTO

WILCHES, SAN VICENTE DE CHUCURÍ, BARRANCABERMEJA, SABANA DE TORRES Y RIONEGRO-SANTANDER; FASE I, QUE PERMITAN PRESTAR EL SERVICIO EN FORMA SEGURA A LAS COMUNIDADES, PERMITIENDO MINIMIZAR LOS RIESGOS DE LA OPERACIÓN EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE RIO Y LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES, DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO, de donde parte la información que hace parte del análisis de estudio para la presente monografía, en lo que hace referencia al Corregimiento El Llanito del sector rural de Barrancabermeja.

2.4. ANALISIS DEL ENTORNO SOCIAL

Dentro de los análisis realizados por Ecopetrol S. A desde su oficina de Gestión Social una vez teniendo clara la problemática que representa tanto para la Empresa que representa como para sus comunidades; lidera de manera participativa comités de mitigación de impactos relacionados con los Riesgos que generan las pegas ilegales, en compañía con las Alcaldías, Gobernaciones, Instituciones de orden judicial y entidades privadas, con quienes se proyecta una estrategia para apoyar las comunidades del sector rural y poder como alternativa aunar esfuerzo que permitan dar respuesta a las inquietudes presentadas, para lo cual Ecopetrol S.A viene no solo apoyando la estructuración de los Estudios y diseños para la ejecución de las obras son que jalona al fecha el 100% de los recursos que demanda una primera fase de construcción y puesta en marcha que corresponde al 40% de las obras 7 y encabeza la gestión para la consecución de los recursos con las instituciones gubernamentales.

2.5. PROBLEMAS Y OPORTUNIDADES

Dentro de las consideraciones a tener en cuenta para la ejecución de esta obra se encuentra:

- La marginación extrema y la desigualdad en comunidades rurales podía mitigarse desarrollando un sistema de distribución de gas.
- Daño ambiental y de salud que produce la quema de madera, además de que crearía mayor igualdad de oportunidades económicas al proporcionar a las familias acceso a un combustible más económico, eficiente y seguro.
- Alto riesgo de accidentes mortales por las pegas ilícitas a infraestructura de Ecopetrol S.A.
- Manipulación de elementos propios de la industrial por personal sin competencias.
- Aprovechar el interés de los entes gubernamentales y empresas del sector en la inversión para alternativas que brinden una solución que les permita obtener un servicio en condiciones legales y de seguridad.
- Políticas de responsabilidad Social que permiten la canalización de recursos para la solución inmediata al problema de gasificación en el sector.
- La obtención de un servicio por la vía de la legalidad y en condiciones seguras.
- La comunidad tendrá disponibilidad de un(os) recursos energéticos, a manera de servicio público y con suministro permanente, al cual nunca antes pudieron acceder de manera plena, segura y legal.
- La ejecución de las obras de infraestructura, generaría algunas oportunidades de trabajo temporal para personas de la región.
- Negativa del pago del servicio por legalización del servicio público.
- El aumento en los asentamientos o invasiones en el sector que propicien el aumento de demanda de servicios públicos.
- Conexiones ilegales por aumento de población no proyectada.

2.6. FORTALEZAS Y AMENAZAS

- Teniendo en cuenta que el Corregimiento de El Llanito se encuentra dentro del área de especial interés de ECOPETROL S.A, lo que le garantiza acceso a recursos de inversión social a través de FUNDESMAG.
- El Municipio de Barrancabermeja y la Gobernación de Santander se encuentran comprometidas con la inversión para la ejecución total del proyecto y de los recursos requeridos para su construcción.

En el Corregimiento El Llanito se encuentra ubicada una planta compresora de Gas que actualmente distribuye gas a una empresa Operadora del sector de gas que es suministrado al centro poblado del Corregimiento El Llanito, en condiciones RUT (Reglamento Único de Transporte), de acuerdo a la regulación establecida por la (Resolución 102 DE 2001), a cual define luego de ser tratado y que con capacidad de producción supliría la demanda requerida para dicho proyecto, asignar la capacidad de transporte a cada uno de los remitentes, según el tipo de servicio contratado y las condiciones operacionales del sistema, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones: planear y asegurar la máxima capacidad del sistema en todo momento; garantizar la seguridad y la confiabilidad del sistema; asegurar la calidad del servicio de transporte, garantizar el estricto cumplimiento de los reglamentos y las regulaciones correspondientes, actuar como entidad coordinadora en casos de emergencia y las demás funciones que le asigne la ley y los reglamentos.

- La dispersión del sector por ser zona rural hace que los costos de inversión para redes domiciliarias sean más costosas y por ende en número reducido de familias beneficiarias aumentan los costos en el suministro del producto a diferencia de los sectores urbanos.

- La existencia de operadores de gas en el sector interesados en participar en el proceso para la construcción y operación de gas en sector rural del Municipio de Barrancabermeja.

3. ESTUDIO DE MERCADOS

3.1. LOCALIZACION DEL AREA DE ATENCIÓN

El Municipio de Barrancabermeja se encuentra ubicado en la Provincia de Mares, al occidente del Departamento de Santander, en el corazón de Colombia en la Margen oriental del Río Magdalena, se extiende sobre este gran valle, irrigado por los ríos Sogamoso, La Colorada y Opón, con una latitud Norte de 7° 03" 48"; una Longitud Oeste de 73° 51" 50" y con una altitud sobre el nivel del mar de 75.94 Metros. Es importante reconocer que el Municipio se encuentra en la cuenta Hidrográfica del Magdalena Medio. Cuenta con dos sistemas de ciénagas y gran variedad de caños y quebradas; como son entre otros las Ciénagas San Silvestre, El Llanito, Zapatero, Juan Esteban y Opón, las quebradas El Llanito, Cremosa, Zarzal, Vizcaína y los caños El Llanito, San Silvestre y El tigre, entre otros.

El área rural está conformada por los corregimientos de El Centro, Ciénaga del Opón, San Rafael de Chucurí, La Fortuna, Meseta de San Rafael y El Llanito en cual equivale a un 97,76% del territorio. Alrededor de su cabecera se encuentran el Corregimiento El Llanito que se encuentra en la zona rural del Municipio, ese espacio rural alberga menos del 8% del censo total poblacional. Pese a este gran diferencial, las cifras encontradas hacen entrever que esta brecha se amplía con el paso del tiempo en número absolutos, al ganar mayor importancia el casco urbano.⁷

⁷ Barrancabermeja en cifras. PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO BARRANCABERMEJA 2012 – 2015 “En Barrancabermeja el futuro se construye hoy”. Versión febrero 29 de 2012.

El desarrollo del proyecto se ubica geográficamente en la zona de Barrancabermeja, más específicamente en el Corregimiento El Llanito, el cual se encuentra distribuido geográficamente de la siguiente manera:

Tabla 1. Desarrollo geográfico del proyecto

SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE RÍO			
CAMPO	VEREDAS	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO
LLANITO	LLANITO CASCO	BARRANCABERMEJA	SANTANDER
	URBANO		
	PENJAMO		
	CAMPO GÁLA		
	EL RODEO		

3.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ÁREA DE ATENCIÓN

3.2.1. Situación Social. Al norte del municipio de Barrancabermeja encontramos El Llanito, corregimiento que limita con la ciénaga del mismo nombre. En la zona se encuentra el campo petrolero Gala, donde se perforaron numerosos pozos, algunos de ellos activos aún, a pesar de su declinación natural y de su envejecimiento, teniendo en cuenta que su etapa productiva data desde 1981 con la consecución de 28 pozos productivos convirtiéndose en una oportunidad para el desarrollo de las comunidades en el sector quienes iniciaron su migraciones hacia los sectores de producción de Campo Gala, colonos que arribaron a la región en los primeros años del siglo pasado y quienes tenían dentro de sus actividades economías la madera y la pesca. Este proceso de colonización con explotadores de madera y con pescadores originó el poblamiento de lo que hoy es El Llanito.

3.2.2. Situación económica. La actividad económica en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, esta soportada básicamente en el sector primario de la economía, principalmente en los subsectores agrícola y pecuario, de donde derivan sus ingresos cerca del 80% de la población. Se destacan en estas actividades la pesca y la transformación del producto, además de la producción agropecuaria, tales como los cultivos transitorios, frutas hortalizas y cacao; además de la producción de cerdos, pollos de engorde, gallinas ponedoras y en algunos lugares la ganadería.

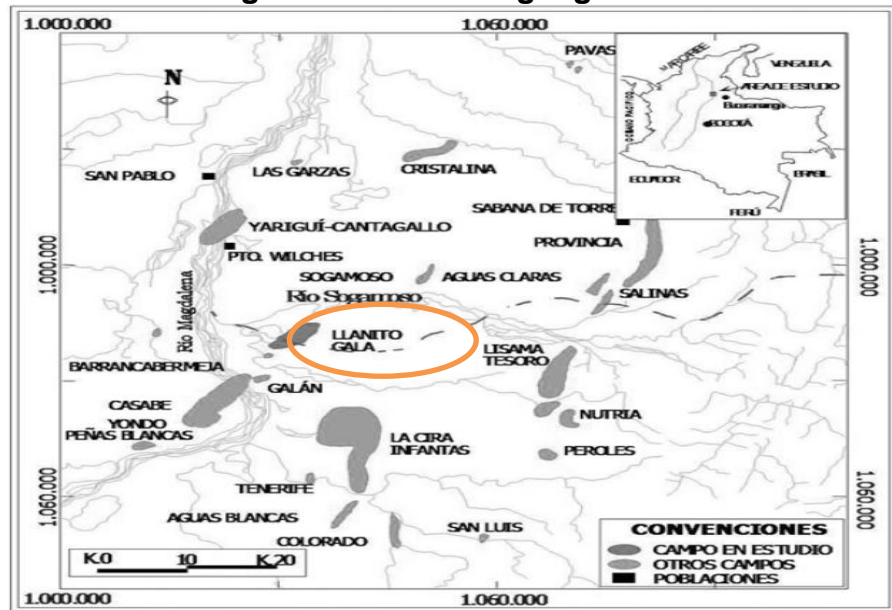
También existen otras actividades como lo son asociaciones que promueven la selección de mano de obra local en actividades relacionadas con la industria petrolera; además durante los fines de semanas algunas familias se integran para la venta de comidas sobre las vías principales hacia las veredas y el centro poblado del Corregimiento; además que se genera un amplio incentivo turístico, al ser una zona que se encuentra rodeada de fuentes hídricas que se viene convirtiendo en una alternativa para los deportes acuáticos, generando una dinámica en el desarrollo económico de los pobladores.

3.3. DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.3.1. Área de Influencia directa del proyecto. El área de influencia directa, corresponde al espacio físico afectado por el proyecto en forma inmediata y directa, es decir, comprende el área donde se construirá la red de distribución. Específicamente, las calles, calzadas y áreas circundantes del casco urbano del Corregimiento El Llanito que pertenece a la zona de influencia del campo El Llanito, del municipio de Barrancabermeja, Departamento de Santander.

Las áreas que hace parte del análisis y se encuentran previstas en la información suministrada por el Estudio contratado, tiene que ver con aquellas vecindades que serán beneficiarias del proyecto con la construcción, instalación y operación.

Figura 1. Ubicación geográfica.



Fuente: Diseño y construir sistemas veredales de gas domiciliario en los Municipios de las comunidades, permitiendo minimizar los riesgos de la operación en la zona de influencia de la Superintendencia de Operaciones de Río y la superintendencia de operaciones de mares, de la Gerencia Regional Magdalena Medio.

3.3.2. Área de Influencia directa del proyecto. El Corregimiento El Llanito comprende además las veredas de Campo Gala, Pénjamo y El rodeo, quienes no solo se encuentran dentro de la misma distribución geográfica de la zona, sino que hacen parte de los sectores a beneficiarse del proyecto de masificación de gas natural que se proyectó en el diseño contratado, sino que además son beneficiados con la puesta en funcionamiento de la red de distribución de gas en el casco urbano, al ser el sector uno de los generadores de empleo con la venta de comidas típicas, turismo, recreación y la gran demanda de servicio de

alojamiento para los trabajadores foráneos que demanda la industria petrolera que se encuentra en el sector, siendo esta una oportunidad de generar dinámica y crecimiento en el desarrollo del sector con la ampliación de la demanda de bienes de servicio y la mano de obras para estas comunidades.

3.4. RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Con la puesta en marcha del proyecto de masificación para el casco urbano del Corregimiento El Llanito del Municipio de Santander, se espera:

- a. Sector:** Dotar al sector de la Estación City Gate (reguladora), redes externas e instalaciones internas para prestar el servicio de gas natural por redes.
- b. Seguridad:** Disminuir los riesgos de accidentalidad por el manejo inadecuado e indebido de las pegas ilícitas a la red de gasoductos en la zona, cambiando este mecanismo por una tubería, un regulador y un medidor, instalados con todas las medidas de seguridad establecidas en las normas técnicas.
- c. Economía:** Facilitar al usuario la consecución del gas al suministrarlo por tubería, y permitir que éste pague lo consumido de acuerdo a lo establecido en un medidor, además de recibir los subsidios otorgados por el ministerio de minas y energía para los usuarios de estratos uno y dos.
- d. Legalidad:** Se tiene el suministro de gas domiciliario a través de un contrato con una Empresa de Servicios Públicos, con su respectiva facturación, esto le da tranquilidad al usuario pues en caso de algún reclamo, la empresa le prestará la pertinente atención al mismo.
- e. Valorización:** La vivienda se valoriza al tener un servicio público adicional.

3.5. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE REFERENCIA

A continuación se describe como información secundaria que proviene de la consultoría inicial para definir la demanda de la población a beneficiarse y de la cual partimos para el ejercicio a evaluarse.

3.5.1. Investigación de mercados. La investigación de mercado tiene como finalidad la recopilación de la información partiendo de las encuestas realizadas que define el interés de la comunidad, la demanda promedio mensual y la demanda en horas pico, que se obtiene de nuestra fuente primaria que corresponde a la consultoría que tiene como objeto el “Diseñar y construir sistemas veredales de gas domiciliario en los municipios de Yondó-Antioquia, Cantagallo-Bolívar, Puerto Wilches, San Vicente de Chucurí, Barrancabermeja, Sabana de Torres y Rionegro - Santander; Fase I, que permitan prestar el servicio en forma segura a las comunidades, permitiendo minimizar los riesgos de la operación en la zona de influencia de la Superintendencia de Operaciones de Río y la Superintendencia de Operaciones de Mares, de la Gerencia Regional Magdalena Medio”, de esta base se parte para definir aspectos técnicos, demanda, presupuestos y proyección de suministro de las redes de distribución de gas para el casco urbano del Corregimiento El Llanito, permitiendo la generación de conclusiones posterior al planteamiento de escenarios en los análisis del siguiente estudio.

3.5.1.1 Planteamiento de objetivos: Se adelantó una investigación de mercados en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, el cual tiene como fin, determinar el grado de necesidad existente en el sector para la instalación de la red de Gas Natural, partiendo de las cifras planteadas en la consultoría contratada.

La prioridad de éste estudio fue probar que existe un número suficiente de usuarios o consumidores que dadas ciertas condiciones, presentan una demanda

que justificó la puesta en marcha del programa o servicio a ofrecer por el proyecto. El estudio comprendió no solo los aspectos de los consumidores (población que demanda el servicio), sino la forma actual de abastecimiento del combustible para la cocción de los alimentos.

3.5.1.2 Objetivo Principal: El objetivo principal de este proyecto, es la prestación de un servicio técnico, seguro y eficiente de gas natural, suministrado desde la compresora aledaña al casco urbano del Corregimiento El Llanito, que disminuya el riesgo existente en la actualidad por pegas ilícitas a los gasoductos de Ecopetrol S.A por parte de los habitantes del sector.

El proyecto busca además cubrir la demanda presentada, ofreciendo el servicio del gas a un precio concertado con las entidades gubernamentales (CREG – SSPP), de manera tal que la ciudadanía se vea beneficiada y la empresa prestadora del servicio cubra los costos de operación con un margen razonable de utilidad o beneficio.

3.5.2. Diseño de la muestra y definición de la población. Para la investigación de mercados, se tomó como universo toda la población del casco urbano del Corregimiento El Llanito, el cual según datos del último censo realizado por el DANE en el año 2005 el cual se encuentra en 220 viviendas y según las encuestas realizadas en terreno es de 284 viviendas.

3.5.3. Marco Muestral. Este estudio se dirigió exclusivamente a los usuarios potenciales que residen en el casco urbano del Corregimiento El Llanito, por estar concentrados en ellas el mayor porcentaje.

3.5.4. Selección del tipo de muestreo

3.5.4.1 Usuarios o consumidores: Como técnica de muestreo se utilizó el aleatorio simple para poblaciones finitas (en el cual, cada uno de los elementos de la población, tiene la misma probabilidad de pertenecer a la muestra); en razón a su alto grado de precisión, confiabilidad, economía y facilidad de aplicación.

3.5.4.2. Estimación del tamaño de la muestra: Para la estimación del tamaño de la muestra, se tuvo en cuenta la definición de variables y la fórmula a aplicar para determinar el tamaño de dicha muestra.

Las variables definidas fueron las siguientes:

n = Tamaño de la muestra a calcular

N = Tamaño de la población

Z = Coeficiente de confianza (Valor señalado en la tabla de áreas bajo la curva normal para un determinado nivel de confianza).

P = Proporción de usuarios interesados en adquirir el servicio del gas domiciliario.

Q = Proporción de usuarios no interesados en adquirir el servicio del gas domiciliario.

E = Error máximo admisible

Formula

$$n = \frac{N(Z)^2 PQ}{N(E)^2 + (Z)^2 PQ}$$

Valores de las variables:

$P = 0.9$ = Proporción de usuarios que desean la instalación del gas

$Q = 0.1$ = Proporción de usuarios que no desean la instalación del gas

P es referenciada en un 0,9 y Q en un 0,1 teniendo en cuenta el alto impacto social, con gran apoyo gubernamental y que goza con un alto grado de favorabilidad por parte de las familias beneficiarias, de acuerdo a los monitores sociales y diagnósticos participativos que los aliados manifiestan en sus exposiciones.

$E = 0.00912$ = Margen de error

$N = 284$ = Población finita (Total de viviendas)

$Z = 1.88$ Coeficiente de confianza, en áreas bajo la curva normal tipificada para un nivel de confianza del 94%

Sustituyendo las variables definidas en la fórmula por sus valores, se tiene que el tamaño de la muestra es: $n = 186$

La muestra es tomó de las encuestas realizadas por parte del consultor del Estudio contratado, solo en las que hacen referencia a las 186 del casco urbano del Corregimiento El Llanito. Se anexa modelo de encuesta aplicada.

3.5.4.3. Tabulación: Con el fin de asegurar un 100% de confiabilidad y precisión en el procesamiento de datos, se contó con la colaboración de un analista de sistemas, el cual diseñó un programa compatible con cualquier computador, con un sistema de verificación en pantalla y con una capacidad de memoria suficiente para albergar toda la información.

3.5.4.4. Análisis de la información: En esta parte del estudio se analizó de manera clara y precisa, los diversos factores que permitieron determinar la

existencia de un potencial de usuarios interesados en adquirir el servicio de gas natural y/o propano.

3.5.4.5. Sector residencial:

Tabla 2. Total de viviendas encuestadas

CASCO URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO	CANTIDAD	%	TOTAL VIVIENDAS
TOTAL DE VIVIENDAS ENCUESTADAS	186	65.5	284

3.5.4.6. Información general:

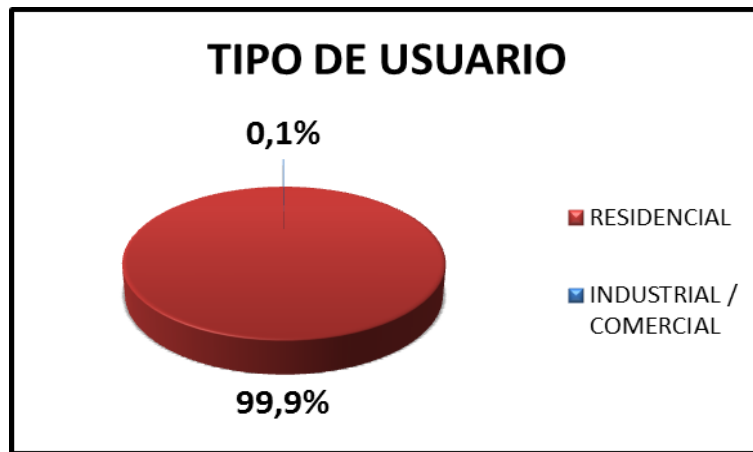
Tabla 3. Tablas de información general encuesta

GRUPO FAMILIAR	HABITANTES	HABITANTES POR VIVIENDA (PROMEDIO)
TOTAL HABITANTES	1136	6

ESTRATIFICACION	CANT ENCUESTADOS	%
1 Bajo	186	100
TOTALES	186	100,00

D. TIPO DE USUARIO	HABITANTES ENCUESTADOS	%	TOTAL VIVIENDAS
1 Residencial	185	99,9	283
2 Industrial / Comercial	1	0,1	1
TOTALES	185	100	284

Gráfica 4. Tipo de usuario



3.5.4.7. Información específica

Tabla 4. Combustibles usados para cocción

COMBUSTIBLE UTILIZADOS PARA COCCION		CANT	%	Aplicación
1	Usuarios que utilizan Gas pegas tubería de Ecopetrol S.A.	120	64.5	183
2	Usuarios que utilizan Gas y leña	26	14	40
3	Usuarios que utilizan Gas pipetas de GLP	40	21.5	61
TOTALES		186	100,00	284

Gráfica 5. Combustible utilizado en la actualidad



En la figura anterior se observa con claridad el porcentaje de cada uno de los elementos utilizados como combustible, siendo el gas por medio de las pegas ilícitas a los gasoducto de Ecopetrol S.A el de mayor porcentaje con 64.5%; la población que utilizan gas y leña simultáneamente como combustible representa un 14% y los usuarios que suplen la necesidad de combustible con pipetas de gas GLP es de 21.5%. Es importante, resaltar el alto porcentaje del uso pegas ilícitas, representando un alto riesgo para cada uno de los usuarios, la comunidad en general y la compañía petrolera, ya que están expuestos a posibles accidentes por presión, incendios, accidentes por la manipulación indebida al gasoducto entre otros. De igual forma se evidencia que en la zona se utiliza la leña como combustible, exponiéndose los usuarios a deterioro en la salud de la comunidad en general y detrimento al practicar la tala de árboles.

3.5.5 Estimación del consumo promedio por vivienda y del consumo total de los energéticos sustitutos del combustible para el cual se está solicitando el cargo de distribución. En el Corregimiento El Llanito al igual que en diferentes zonas donde Ecopetrol S.A tiene influencia directa con sus facilidades de superficie, se presenta el comportamiento de las pegas ilícitas a la tubería por parte de los habitantes del sector, hechos que realizan para suplir la necesidad de la cocción de los alimento. Este fenómeno no facilita la labor directa para la estimación del consumo promedio ya que no están sometidos a ningún sistema de medición, pese a esta situación, en base a los usuarios que utilizan el gas GLP envasado en cilindros como combustible, en la experiencia proporcionada por otros proyectos similares y estadísticas establecidas por la CREG comisión de regulación de energía y gas, el Ministerio de Minas y la Superintendencia de Servicios públicos se determinar datos como los de consumo promedio por vivienda, fundamentos para la realización del diseño.

3.6. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

3.6.1. Datos De Poblacion Y Estimacion Del Servicio Del Proyecto Actual. Se estableció que para el desarrollo de este análisis, el consumo promedio mensual por familia es de 24 m³/mes, siendo este un dato confiable para ser usado como patrón en el cálculo de la demanda por usuario. Se parte de 284 viviendas beneficiadas a la fecha de inicio del proyecto; esta proyección se hizo teniendo en cuenta un incremento de la población 1,03% por cada año, según datos tomados de fuentes regionales y la alcaldía municipal. Para el análisis se tiene en cuenta que el incremento poblacional es el factor que prima en el aumento del consumo, por lo tanto para efecto del estudio se mantiene constante el valor del consumo promedio por usuario.

3.6.2. Metodologia De Estimacion De La Demanda. Teniendo como base el dato de 24 m³/mes, se calcula el consumo diario, que correspondería a 0,8 m³/día. Si se estima que este consumo diario se realiza en un período distribuido en media hora en la mañana, una hora y media al medio día y una hora en la tarde, entonces se puede afirmar que el máximo consumo por usuario en horario pico sería de 0,27 m³/hora.

Ahora, aplicando la formula correspondiente al factor de demanda:

$$\text{Factor de demanda} = \frac{\text{Máxima demanda simultanea}}{\text{Carga Total Conectada}}$$

Se obtiene que conociendo el factor de demanda y la carga total conectada que es el producto del número de usuarios por el consumo estimado para cada una, se puede obtener la máxima demanda simultánea, que es el valor que se utiliza en el momento de realizar las simulaciones necesarias.

$$\text{Máxima demanda simultánea} = \text{Factor de demanda} \times \text{Carga Total Conectada}$$

Se debe tener en cuenta que la diferencia entre el valor de demanda promedio y máxima demanda simultánea, consiste en que la primera se refiere al consumo de la población o de los usuarios de una red en particular por hora, suponiendo que durante el día, hora tras hora están consumiendo la misma cantidad de gas. Para cuestiones de diseño, no se tomó esta apreciación, ya que el consumo no es constante, sino que varía a lo largo del día, siendo mayor en las horas llamadas pico o de superior consumo, por lo que la red debe estar en capacidad de transportar todo el gas que se demande en esos momentos. Por las razones expuestas anteriormente, para efectos de cálculo se debe emplear el valor de la máxima demanda simultánea del sector domiciliario.

3.6.3. Consideraciones De La Oferta. En la comercialización del gas natural, ha existido un cuasi-monopolio desde el principio de los tiempos, cuando se inició el desarrollo del gas de la Guajira y se fijan precios por el Ministerio de Minas y Energía que no permitían que los productores privados comercializaran el gas natural sin otorgar subsidios. Por consiguiente, la práctica de comprar la participación en la producción de gas a los productores privados, se extendiera al punto de convertir a Ecopetrol S.A en un comercializador preponderante de gas natural en el país.⁸ Es así como llega la participación de unos pocos en el sector y en el caso particular de la región se encuentran empresas como Gas Oriente, Proviservicios y Hega S.A; quienes son empresas de servicio público que se enfilan en la promoción de sus portafolios para ser partícipes en la ejecución del proyecto de masificación de gas en el Magdalena Medio.

⁸ Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. Código de Distribución de Gas. Bogotá. 1995.

4. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

4.1. DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL

4.1.1. Área de influencia ambiental indirecta. Esta área corresponde a aquellas mencionadas anteriormente y a las vecindades que pudieran resultar afectadas directamente por cada una de las fases del proyecto (construcción, instalación y operación) y en las cuales puedan llegar a manifestarse elementos o situaciones que alteren o perturben las condiciones medioambientales del Municipio de Barrancabermeja, incluidos habitantes, bienes y servicios.

Es importante tener en cuenta los beneficios generados por el proyecto y que pueden trascender hasta las vecindades, como es el mejoramiento de la calidad de vida, basado en aspectos básicos como son: la generación de empleo temporal o permanente, la utilización de un sistema de distribución de gas natural más seguro y eficiente que el sistema actual, y el beneficio económico representado por la demanda de bienes y servicios por parte del personal que labora en el proyecto.

4.1.2. Área de influencia ambiental indirecta. La determinación del área de influencia indirecta, está condicionada por aspectos como la generación de empleo, los servicios que ofrecerá a la ciudadanía y lo que el proyecto representa en materia económica localmente, es decir, lo que puede demandar el proyecto para su ejecución, como: materiales de construcción, servicios públicos, mano de obra, servicios profesionales: topografía, ingeniería de diseño, estudios, etc., lo cual hace difícil su delimitación. En este caso, se podría decir que el área de influencia, se ubica en el municipio de Barrancabermeja, del departamento de Santander.

De acuerdo con los diferentes análisis realizados en el presente estudio, una gran parte de las recomendaciones se encuentran encaminadas a la construcción de redes de distribución de gas natural por tubería. Por este motivo y a pesar de que este tipo de proyectos no requieren licencia ambiental, se hace referencia de manera breve a los impactos que generan este tipo de construcciones en el medio ambiente.

Desde el punto de vista de impacto ambiental el proyecto haría un aprovechamiento forestal mínimo, requiriendo la captación de aguas superficiales en volumen de aproximadamente 80 metros cúbicos para la construcción de obras civiles y obras de protección geotécnicas, no se verterá aguas industriales y los cruces elevados se realizará por el método de paso aéreo. El impacto ambiental será mínimo, ya que ocupará áreas y terrenos ya intervenidos.

La evaluación de impactos de la red de distribución propuesta consiste en establecer las posibles repercusiones ambientales que podría generar en el área sobre los componentes físicos, biótico y socio – económicos.

Se evaluaron cada una de las siguientes actividades para determinar los impactos ambientales producidos:

- Diseño.
- Localización y replanteo.
- Negociación de tierras en caso de ser necesarias.
- Desplazamiento de equipo y maquinaria.
- Apertura del derecho de vía si fuese necesario.
- Transporte y tendido de tubería.
- Excavación de la zanja.
- Instalación de tubería.
- Pruebas neumáticas.

- Reconformación del terreno.
- Revegetalización si fuese necesario.
- Reforestación si fuese necesario.

De igual forma, se identificaron los escenarios en donde se pueden presentar dichos impactos.

4.1.3. Impactos sobre el aire. Los factores que pueden producir alteración de la calidad del aire son:

4.1.3.1. Generación de ruido: Este impacto ocurrirá por el aumento en la circulación de vehículos (volquetas, vehículos livianos) y por la presencia de maquinaria en el área de estudio, durante las actividades de transporte de tubería y materiales de construcción, apertura del derecho de vía, excavación y tapado de la zanja. El aumento de los niveles de ruido se considera uniforme a lo largo de todo el trayecto de las redes de distribución.

4.1.3.2. Emisión de gases y partículas a la atmósfera: La circulación de vehículos y las actividades que implican movimientos de tierra tales como apertura del derecho de vía, excavación de la zanja, reconformación del terreno y construcción de obras de protección geotécnica, causarán un aumento de las partículas suspendidas en el aire. Este impacto será de mayor magnitud en el derecho de vía y en las vías de acceso sin pavimentar. Además, la combustión incompleta de la maquinaria y vehículos produce emisiones de CO₂ y otros gases que contribuyen a la contaminación atmosférica.

Las actividades de desplazamiento de equipo humano y maquinaria, apertura del derecho de vía, transporte y tendido de tubería, excavación de la zanja e instalación de la tubería son las que ocasionan los mayores impactos sobre el aire, puesto que son las actividades que requieren mayor uso de maquinaria, mayor

circulación de vehículos de carga e importantes movimientos de materiales de construcción.

4.1.4. Impactos sobre el agua. Este elemento es afectado principalmente por las actividades de apertura del derecho de vía, excavación de la zanja, construcción de cruces especiales y en menor grado, por las actividades de desplazamiento de equipo humano y maquinaria, transporte, tendido e instalación de tubería, reconfiguración del terreno, limpieza final y construcción de obras de protección geotécnica. Los factores que pueden producir alteración de la calidad del agua son:

- Arrastre de sólidos hacia las corrientes hídricas debido a la remoción de la cobertura vegetal, principalmente durante la apertura del derecho de vía y la excavación de la zanja.
- Aporte de grasas, aceites, sólidos y detergentes.
- Aporte de sólidos, grasas, aceites y residuos de materiales durante la construcción de cruces especiales debido a las excavaciones.

No se contemplan impactos sobre el agua como resultado de vertimientos o captaciones puesto que en la construcción de las redes de distribución no se requerirán de campamentos ya que el municipio de Bucaramanga en cercanías a las veredas objeto del estudio, cuenta con la infraestructura de servicios públicos y logísticos suficientes.

4.1.5. Impactos sobre el suelo. El suelo resulta afectado en mayor grado durante la apertura del derecho de vía y la excavación de la zanja, y en menor grado durante la construcción de las obras de geotecnia que protegen el derecho de vía de los fenómenos erosivos.

Las actividades de excavación y relleno causarán inversión del perfil del suelo y entremezcla de sus horizontes. Este impacto será puntual de baja magnitud y mitigable.

De igual forma habrá cambios en las condiciones normales de drenaje del suelo por las modificaciones en su estructura y porosidad, este impacto es producido por la apertura del derecho de vía, excavación de la zanja, y rellenos. El impacto se presenta sobre todo el derecho de vía en un área de influencia local y es permanente.

4.1.6. Impacto sobre la vegetación. La actividad que mayor impacto genera sobre la cobertura vegetal es la apertura del derecho de vía, debido a que requiere la remoción de la vegetación. En algunos casos, la vegetación de zonas aledañas al corredor de las redes de distribución puede deteriorarse o incluso puede ser necesaria su remoción para facilitar la movilización de la maquinaria. También se presenta el sepultamiento de la cobertura vegetal de los lados de la zanja por la disposición del material excavado durante su apertura.

La cobertura vegetal puede verse afectada en grado de magnitud medio por las actividades de adecuación de los sitios de acopio de tubería y materiales y de disposición de sobrantes. El desplazamiento de equipo humano y maquinaria y el transporte y tendido de tubería pueden producir pérdida de cobertura vegetal, pero en estos casos el impacto es bajo.


De acuerdo con el tipo de vegetación removida se establecieron los siguientes criterios de ponderación:

Tabla 5. Criterios de ponderación según el tipo de vegetación removida

Criterio de Ponderación	Categorías	Magnitud
Tipo de vegetación removida	Vegetación natural bosque de galería de las rondas de los cuerpos de agua	Baja
	Cultivo permanentes	Baja
	Cultivos transitorios y pastos	Baja

El impacto puede ser permanente si no se aplican las medidas propuestas en el Plan de Manejo.

Tabla 6. Diagnóstico ambiental de alternativas

Delimitaciones	Inventario ambiental	Diagnostico
<p>El área de influencia para el Proyecto de Gasificación, se encuentra en el casco urbano del Corregimiento El Llanito que pertenece a la zona de influencia del Campo El Llanito, del Municipio de Barrancabermeja.</p> 	<p>1. Aspectos Generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Población a servir: 284 viviendas (284x1.03²⁰) <p>Economía:</p> <p>Agroindustria: yuca y maíz, ganadería y cacao. Ganadería, explotación maderera y extracción de petróleo.</p>	<p>El Proyecto mejorará la calidad de vida de la población, básicamente por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad del servicio de gas domiciliario, de manera segura, permanente y legal. • Mayor eficiencia energética y menor costo que la electricidad y la leña. • Oportunidades de trabajo temporal. • Demanda de bienes y servicios.
<p>El Municipio de Barrancabermeja se encuentra localizado dentro de la región denominada del Magdalena Medio en la República de Colombia a</p>	<p>2. Aspectos Climatológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura: Media: 35°C. • Altura: 80 msnm. • Precipitación: Media: 2799 	<ul style="list-style-type: none"> • El proyecto no genera impacto negativo sobre estos aspectos, mientras las obras se realicen sobre la infraestructura

<p>los 7° 06' 24" latitud Norte y a los 74° 52' 46" Longitud Occidental.</p>	<p>mm/año.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de vida (Holdridge): Bosque muy húmedo Tropical (bmh-T) Bosque Húmedo Premontano (bh-PM) <p>3. Aspectos Biofísicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suelo: Menoscabo de cobertura boscosa y vegetal en algunas áreas (laboreo agrícola, pastoreo y tala). Erosión en surcos y arrastre de sedimentos. • Recurso Hídrico: Margen oriental del Río Magdalena (planicie aluvial). Ciénaga El Llanito. Obstrucción de caños. • Flora: Abundancia de epífitas y parásitas, sotobosque rico en hierbas y arbustos. • Fauna: Garzas, peces, ranas, babillas, jaguar, insectos, monos, aves de corral, cerdos, perros y gatos. 	<p>existente, en áreas y terrenos ya intervenidos. De no ser así, se definirán las medidas de prevención, mitigación, corrección o compensación de los efectos ambientales causados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El Proyecto generará un impacto social y ambiental positivo, al permitir la sustitución de los recursos energéticos usados en la zona (electricidad, gas propano, petróleo, carbón y leña) por el Gas Natural, mucho más económico, seguro y limpio. Se evita la tala de bosques y se contribuye a la reducción de los gases de efecto invernadero. • El tendido de las líneas de conexión a las City Gates, no debe contemplar afectación de la cobertura vegetal. • Las fases de planeación, ejecución y operación del proyecto, se acogerán a las disposiciones legales contempladas en el Decreto 1220 de 2005 y las demás que correspondan.
--	--	---

4.2. DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO

4.2.1. Acciones Básicas. Diseñar y construir un sistema de redes y acometidas domiciliarias que distribuyan gas natural a 284 usuarios, habitantes del casco urbano del Corregimiento El Llanito que pertenece a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, del Municipio de Barrancabermeja, dando cumplimiento a la normatividad técnica vigente y en consecuencia, ofreciendo seguridad a la comunidad en general y a la infraestructura petrolera existente en la zona.

4.2.2. Actividades Necesarias. Se plantea la instalación de redes de un sistema de distribución, alimentada con gas de la compresora que se encuentra ubicada en el Corregimiento El Llanito que pertenece a la zona de influencia directa del proyecto, incluyendo acometidas domiciliarias, centros de medición e instalaciones internas necesarias para cumplir la norma técnica vigente.

4.2.3. Las principales actividades de construcción y obras civiles para las redes de distribución:

- Inspección de las condiciones físicas de la vía.
- Definir el margen vial en el cual se instala la tubería.
- Adecuación del área/Apertura del derecho de vía (si es necesario)
- Desplazamiento de equipo y maquinaria
- Transporte y tendido de tubería
- Corte y excavación de la zanja (colchón de arena de 10 cm. como soporte)
- Instalación de la tubería
- Señalización de la línea de gas
- Relleno y compactación de la zanja.
- Reposición y adecuación del área de trabajo.
- Prueba neumática a la red troncal y anillos construidos.

- Puesta en servicio (presión de operación 60 lb./pulg²).

4.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Durante toda la fase de construcción y en algunos casos, durante la operación de las redes de distribución de gas natural por tubería, se presentan una variedad de efectos o impactos ambientales, los cuales se deben prevenir, mitigar, corregir o compensar, mediante medidas y estrategias adecuadas de manejo.

Tabla 7. Valoración de aspectos e impactos ambientales

ACTIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN
Desplazamiento a los frentes de trabajo	Consumo de combustible	Disminución de los recursos	muy baja
	Generación de gases de combustión	afectación calidad del aire	Baja
	Generación de residuos: llantas	Aumento de los residuos en la zona	Baja
	Generación de aceite quemado	Contaminación del suelo	Bajo
Excavación de zanjas	Remoción cobertura vegetal	Alteración de suelos	Muy bajo
	Generación de Residuos	Aumento de residuos en la zona	Baja
	Generación de ruido	Contaminación Auditiva	Baja
	Generación de gases provenientes de la combustión	Calentamiento global, afectación calidad del aire	Baja
	Cierre parcial de las vías	Tráfico y molestias a la comunidad	muy baja
	Rotura de otras redes	Disminución de los recursos	Baja

ACTIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PRIORIDAD DE INTERVENCION
		Afectación a la comunidad	Baja
	Movimiento de tierra	Afectación a la calidad del aire	Muy bajo
Desplazamiento de maquinaria y equipos	Generación de Ruido	Desplazamiento de Fauna. Contaminación auditiva	Muy bajo
	Restricción vehicular	Molestias a la comunidad	Baja
	Generación de aceite quemado	Contaminación del suelo	Baja
	Generación de residuo especial: llantas	Aumento de los residuos en la zona	Baja
	Generación de gases de combustión	Calentamiento global, afectación calidad del aire	Bajo
Transporte y tendido de tuberías	Invasión de vías	Molestias a la comunidad	Baja
	Generación de Ruido	Contaminación Auditiva	Baja
Manejo de saltarín, ranas, placas vibratorias para compactación zanjas	Generación de material particulado	Afectación calidad del aire	Baja
	Generación de ruido	Contaminación Auditiva	Baja
	Generación de gases provenientes de la combustión	Afectación calidad aire, lluvia acida	Muy bajo
Disposición de materiales de excavación y escombros	Generación de residuos solidos	Aumento de residuos en la zona	Baja
	Generación de material particulado	Afectación calidad del aire	Muy bajo
	Obstaculización de vías vehiculares y peatonales	Molestias a la comunidad	Muy bajo
Instalación de la tubería	Generación de residuos solidos	Aumento de residuos en la zona	Baja
	Generación gases de combustión (planta eléctrica)	Calentamiento global, afectación calidad del aire	Baja
	Generación de ruido	Contaminación Auditiva	Baja
	Cierre parcial de las vías	Tráfico y molestias a la comunidad	Muy bajo

ACTIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	PRIORIDAD DE INTERVENCIÓN
Reposición y adecuación del área de trabajo	Mejoramiento estético de la zona	Mejoramiento paisajístico	bajo
	Restauración limitada de la cobertura vegetal	Recuperación del suelo	muy bajo
Generación de residuos	Generación de residuos sólidos	Aumento de residuos a disponer	bajo
Demanda de mano de obra calificada y no calificada	Trabajos de obra	Generación de empleo	muy bajo
		Beneficios económicos	bajo
		Aumento de los residuos en la zona	bajo
Prueba Neumática	Generación de ruido	contaminación auditiva	Muy bajo
Lavado y mantenimiento de los carros	Generación de residuo especial: llantas	Aumento de los residuos en la zona	baja
	consumo de agua	Disminución de los recursos	baja
	vertimiento de las aguas	contaminación de las fuentes hídricas	baja
	Generación de baterías	aumento residuos en la zona	baja

4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL GASIFICACION DE EL LLANITO

Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo del proyecto de gasificación del casco urbano del Corregimiento El Llanito que pertenece a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, en el Municipio de Barrancabermeja.

4.4.1. Línea Base para la Formulación del PMA

- La descripción, caracterización y análisis del medio biótico, abiótico y socioeconómico del Municipio de Barrancabermeja.
- El dimensionamiento y la evaluación de los efectos ambientales identificados dentro del área de influencia del Proyecto de Gasificación de El Llanito de manera que se establezca la gravedad de los mismos y las acciones de manejo.

4.4.2. Objetivo general del PMA. Establecer las acciones para prevenir, mitigar, corregir y compensar, los impactos negativos que pueda ocasionar el proyecto de construcción de redes de gas, en el medio ambiente y en las comunidades durante las fases de construcción y operación de la red de distribución de gas natural.

4.4.3. Objetivos específicos del PMA

- Desarrollar las medidas de manejo sobre los impactos generados por el proyecto, en los componentes biofísicos y socioeconómicos. Integrar las medidas y programas, paralelamente con las actividades de ejecución de las obras, de tal modo que permitan reducir o prevenir los efectos adversos.
- Presentar un plan de monitoreo y seguimiento para el cumplimiento del PMA.
- Establecer medidas preventivas y de atención para el manejo de emergencias.

4.5. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

- Compromiso de todos, para garantizar la preservación de la función y estructura de los ecosistemas previsiblemente del proyecto.

- Coordinar con organizaciones ambientales y gubernamentales, los mecanismos operativos y logísticos para la formación de un equipo de veeduría ambiental.
- Concertar con la administración local, instituciones, organizaciones comunitarias, población en general y trabajadores del proyecto, para lograr la puesta en práctica de las acciones específicas del PMA, paralelamente con la ejecución.

4.6. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

4.6.1. Uso de recursos naturales. El proyecto de gasificación considerado inicialmente, no genera un uso intensivo de recursos naturales, por lo cual, las autorizaciones y concesiones para el uso, aprovechamiento y afectación de los recursos naturales renovables, necesarios para el desarrollo y operación del proyecto, dependen básicamente de la proyección de la obra a largo plazo.

4.6.2. Aprovechamiento forestal. Según el Decreto 1791 de 1996, el aprovechamiento forestal, es la extracción de productos de un bosque y comprende desde la obtención, hasta el momento de su transformación. Debido a que el derecho de vía de la red de distribución de gas, ocupará áreas totalmente intervenidas, la construcción de la obra no requerirá un aprovechamiento forestal.

4.6.3. Emisiones atmosféricas. Se dividen en Fuentes Fijas (Industrias que a través de ductos o chimeneas emiten humos, gases, vapores, polvos o partículas) y Fuentes Móviles (vehículos). El Artículo 72 del Decreto 948 de 1995, reglamenta los criterios para otorgar este permiso y lo concede la autoridad ambiental competente.

NEW GAS AND OIL S.A., establece en el diseño planteado las condiciones de funcionamiento de la red de distribución existente, evitando así la emisión de contaminantes a la atmósfera.

La generación de ruido ambiental, de conformidad con la Resolución 627 de 2006, no trascenderán al espacio público, debido a que se optimizará el uso de equipos y maquinaria; se coordinará el horario de trabajo adecuado y se realizará el mantenimiento y la calibración requerida según la intensidad y tiempo de funcionamiento.

4.6.4. Uso de aguas superficiales. En concordancia con las disposiciones del PMA, será necesario el uso de aguas superficiales para los siguientes casos:

Tabla 8. Uso de aguas superficiales

DESTINO DEL RECURSO AGUA	CANTIDAD (m³)
Construcción de obras de protección geotécnica	30
Procesos de compactación de suelos	50
Rociado de vías no pavimentadas	50
Construcción de cruces subfluviales y aéreos.	50
TOTAL	180

4.6.5. Fuentes Superficiales. Ríos, quebradas, arroyos, nacimientos o acequias, disponibles técnicamente.

4.6.6. Procedimiento de captación. Motobomba adecuada para suministrar el caudal requerido y aprobado por la autoridad ambiental.

4.6.7. Permiso de captación. En concordancia con las disposiciones ambientales se solicita permiso de captación de agua para procesos de compactación,

construcción de obras de protección geotécnica, rociado de vías no pavimentadas, construcción de cruces subfluviales y aéreos del gasoducto. La operación del sitio de captación de agua a ser utilizada puede ocasionar algunos impactos sobre el medio ambiente como son:

- Alteración de la calidad físico-química causada por arrastre de aguas aceitosas al drenaje, durante la operación de la bomba de succión.
- Afectación del ecosistema acuático.
- Aumento de los niveles de ruido y con ello el desplazamiento de la fauna habitante de los sectores aledaños.

4.7. MEDIDAS DE MANEJO Y CONTROL

- Vigilar los caudales de la fuente superficial autorizada.
- Evitar fugas en la tubería de conducción.
- Optimizar el uso del agua empleada.
- Proteger el sistema de captación.

4.7.1. Plan monitoreo y seguimiento. El objetivo general del Programa de Monitoreo del Proyecto, es verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales durante la Implementación del PMA y verificar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental establecidos en las normas vigentes. Así mismo, evaluar mediante indicadores de desempeño ambiental del proyecto, la eficiencia y eficacia de las medidas de manejo ambiental adoptadas y la pertinencia de las medidas correctivas necesarias y aplicables a cada caso particular (Decreto 1220/2005). Para el respectivo monitoreo y seguimiento del Plan de Manejo Ambiental, se contará con una Interventoría Ambiental idónea, la cual velará por el estricto cumplimiento del PMA en la fase de construcción y puesta en funcionamiento.

4.7.2. Funciones del Interventor Ambiental:

- Prevenir y controlar las acciones que conllevan riesgos para el medio ambiente, las comunidades y el personal que interviene en el proyecto.
- Verificar la aplicación de Programas de Salud Ocupacional a los trabajadores, de acuerdo a la Resolución 1016 de 1989 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
- Realizar campañas de divulgación del PMA y de sensibilización ambiental al personal de la obra y a la comunidad afectada.
- Identificar impactos ambientales no incluidos dentro del PMA y que puedan presentarse durante la ejecución de las obras, estableciendo las medidas respectivas.
- Evaluar la ejecución de las obras, en concordancia con los programas de manejo que se describen en el Plan, a través de Indicadores de Desempeño Ambiental, determinados previamente, con relación a obras similares o equivalentes.
- Como herramienta de control de calidad y evaluación del desempeño ambiental del proyecto, monitorear la calidad del agua, aire, suelo, paisaje y registrar los resultados.
- Observar la toma de precauciones contempladas en los lineamientos del Plan de Contingencias, respetando los criterios y recomendaciones establecidas.

4.7.3. Indicadores de Desempeño Ambiental del Proyecto:

- % de reducción de emisiones atmosféricas (polvo, ruido, gases).
- % de reducción de descargas en fuentes hídricas (proyectadas y fortuitas).
- % de incremento de material de excavación reciclado, reutilizado y recuperado.
- % de disminución en la generación de material de desecho (escombros e inertes).

- % de uso mínimo de recursos naturales (consumo de agua y energía).
- % de recurrencia de accidentes por mal manejo de equipos y herramientas.

4.8. COSTO ESTIMADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tabla 9. Presupuesto Plan Ambiental

MATERIALES EN OBRA

DESCRIPCION	UN	VR.UNITARIO	CANT.	VR.TOTAL
Restauración y Revegetalización	Glb	\$1.400.000	5	\$70.000.000
Información a la comunidad	Glb	\$700.000	3	\$3.500.000
Educación Ambiental	Glb	\$700.000	10	\$3.500.000
Manejo de Residuos Solidos	Glb	\$700.000	10	\$3.500.000
Papelería en General	Glb	\$1.508.571	1	\$3.508.571
SUB-TOTAL				\$84.508.571

JORNAL	H1	H2	H3	CANT.	VR.TOTAL
Ambiental	\$58.300	\$46.640	\$104.940	260	\$54.491.429
Sub-Total					\$139.000.000
Total Costo Directo					\$139.000.000

4.9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EJECUCION OBRA

Tabla 10.Cronograma de actividades ejecución obra

DESCRIPCION	UN	MES	MES	MES	MES	MES	MES	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
Restauración y Revegetalización	Glb	0	0	0	1	3	2	5
Información a la comunidad	Glb	1	1	0	0	0	1	3
Educación Ambiental	Glb	0	2	2	2	2	2	10
Manejo de Residuos Solidos	Glb	1	1	2	2	2	2	10
Papelería en General	Glb	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	1
JORNAL - Ambiental	HH	60	40	30	30	40	60	260

5. ESTUDIO LEGAL

5.1. MARCO LEGAL Y REGULATORIO AL SECTOR DEL GAS

El modelo regulatorio escogido en Colombia se conoce como modelo de liberalización de competencia en suministro, el cual se caracteriza por la competencia en la producción y comercialización del gas, por la regulación en el transporte y la distribución y el libre acceso a la infraestructura.

Bajo este modelo se presentan los mercados de suministro de gas, transporte de gas, comercialización de gas y el de venta al usuario final. Dada esta estructura, en términos regulatorios, son necesarias reglas de transacción entre los tres mercados los cuales se unen en los puntos de suministro-transporte, transporte-distribución, y distribución-comercialización.

El esquema regulatorio del GN en Colombia está dado de la siguiente manera:

Figura 2. Esquema regulatorio del GN en Colombia



Fuente: ECOPETROL S.A.

A continuación se describe el papel de cada una de las instituciones que se enuncian en el esquema:

- **Constitución política de Colombia:** Para el gas natural como servicio público, el artículo 365 establece que “Los servicios públicos son inherentes a la finalidad social del Estado. Es deber del Estado asegurar su prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional”.
- **Congreso de la República:** Según el artículo 150 de la Constitución, al Congreso le corresponde “expedir las leyes que regirán el ejercicio de las funciones públicas y la prestación de los servicios públicos.”

- **Ministerio de Hacienda y Crédito Público:** Debe “Definir, formular, y ejecutar la política económica del país, los planes generales, programas y proyectos relacionados con esta, así como la preparación de leyes y decretos y la regulación, en materia fiscal, tributaria, aduanera, de crédito público, presupuestal, de tesorería, cooperativa, financiera, cambiaria, monetaria y crediticia, sin perjuicio de las atribuciones conferidas por la Junta Directiva del Banco de la República y las que ejerza a través de organismos adscritos o vinculados para el ejercicio de las actividades que correspondan a la intervención del estado en las actividades financieras, bursátil, aseguradora y cualquiera otra relacionada con el manejo, aprovechamiento e inversión de los recursos del ahorro público y el tesoro nacional de conformidad con la Constitución Política y la Ley”. Según esto, direccionan y afectan las regulaciones del sector del gas.
- **Departamento Nacional de Planeación:** Diseña y controla las políticas de desarrollo económico, social y ambiental del país.
- **Ministerio de Minas y Energía:** Su responsabilidad es administrar los recursos naturales no renovables del país, asegurando su utilización eficiente, al igual que garantizando su abastecimiento y velando por la protección de los recursos naturales con el fin de mantenerlos, restaurarlos y promover un desarrollo sostenible.
- **Unidad de Planeación Minero Energética (UPME):** Está encargada de realizar la Planeación del desarrollo sostenible de los sectores de Minas y Energía de Colombia, para la formulación de las políticas de Estado y la toma de decisiones en beneficio del País, mediante el procesamiento y el análisis de información.

- **Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG):** Se encarga de regular los servicios públicos domiciliarios de energía eléctrica y gas combustible, promoviendo el desarrollo sostenido de estos sectores, regulando los monopolios, incentivando la competencia donde sea posible y atendiendo oportunamente las necesidades de los usuarios y las empresas de acuerdo con lo establecido en la Ley.
- **Consejo Nacional de Operación de Gas Natural (CNO-GAS):** Es un organismo asesor de la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, creado por la Ley 401 de 1997 y reglamentado por los Decretos 2225 de 2000 y 2282 de 2001 y tiene, entre otras funciones, la de buscar que la operación integrada del Sistema Nacional de Transporte de Gas Natural sea segura confiable y económica.
- **Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios:** Vela por los intereses de los consumidores residenciales, mediante el control en la prestación del servicio. De esta forma, controla, vigila y fiscaliza las empresas del sector domiciliario.

5.2. REGULACIÓN RESPECTO A LOS CONTRATOS DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL

Resoluciones CREG:

Las resoluciones CREG 070 de 2006, CREG 095 de 2008, CREG 104 de 2007 y CREG 118 de 2011 establecen la regulación de los contratos de suministro. En estas se definen los siguientes tipos de suministros de GN:

- **Servicio de Suministro en Firme o que Garantiza Firmeza:** en este servicio se garantiza, mediante un contrato escrito, el volumen máximo de suministro de gas natural sin interrupciones por un periodo determinado, salvo en los días de mantenimiento y labores programadas.
- **Servicio de Suministro con Firmeza Condicionada:** el vendedor ofrece gas en firme a usuarios no regulados sujeto a una condición según la cual el suministro se interrumpe una vez el precio de bolsa supera el precio de escasez establecido en el Artículo 2 de la Resolución CREG 071 de 2006 o las que la modifique no sustituyan.
- **Servicio de Suministro Interrumpible o que no Garantiza Firmeza:** las partes acuerdan no asumir compromiso de continuidad de entrega o recibo, sobre las cantidades solicitadas. El servicio puede ser interrumpido por cualquiera de las partes.

Decreto 2100 de 2011

El decreto 2100 de 2011, busca corregir algunos de los problemas identificados en estudios previos sobre el mercado del gas natural en Colombia. Sus principales objetivos son:

- Proveer de manera confiable el gas suficiente para los usuarios.
- Generar recursos para el desarrollo social.
- Generar excedentes para la exportación.

Para asegurar el abastecimiento y la confiabilidad a los usuarios y generar excedentes para la exportación, se establece que los productores y los transportadores tienen la obligación de atender de manera prioritaria la demanda

de gas para consumo interno; para esto, se debe contar con contratos de respaldo físico (contratos con firmeza).

De otra parte, para promover la exploración y explotación de yacimientos, se promoverá la libertad de exportaciones, sin sujeción al procedimiento de comercialización. A su vez, el precio de las exportaciones se determinará libremente entre las partes, y sea tenderá prioritariamente la demanda interna.

Para garantizar la mayor confiabilidad se realizaran inversiones en este ámbito, así mismo, se remunerarán las mejores alternativas técnicas desde un punto de vista de costo beneficio según metodología que debe expedir la CREG.

Por último, en cuanto a la comercialización, la CREG debe promover la competencia por el mercado, la formación de precios eficientes mediante procesos que reflejen el costo de oportunidad del recurso, mitigar los efectos de la concentración del mercado, y generar información oportuna y suficiente para los Agentes.

Resolución 118 de 2011

La Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG) expidió la Resolución 118 de 2011, la cual tiene por objeto ajustar el procedimiento de comercialización, establecido en la Resolución CREG 095 de 2008, de acuerdo con los lineamientos establecidos para el período de transición fijado en el párrafo 1 del artículo 11 y los artículos 31 y 32 del Decreto 2100 del 2011. El período de transición se terminó el 31 de diciembre de 2011. Con esta resolución se establecieron tres tipos de contratos mediante los cuales pueden ser comercializadas las cantidades de gas natural en firme:

- Contrato firme.
- Contratos de Firmeza Condicionada.
- Opciones de Compra de Gas (OCG).

5.3. NORMATIVIDAD APLICABLE AL PROYECTO

5.3.1. Técnica

- ICONTEC NTC 3728. Gasoductos. Líneas de transporte y redes de distribución de gas.
- ICONTEC NTC 3838. Gasoductos. Presiones de operación permisibles para el transporte, distribución y suministro de gases combustibles.
- ICONTEC NTC 3949. Estaciones de regulación de presión para redes de transporte y distribución de gas combustible.
- ICONTEC NTC 1746 Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos para conducción de gases a presión.
- ICONTEC NTC 3409. Plásticos. Accesorios de polietileno (PE) para unión por fusión a tope con tubería de polietileno.
- ICONTEC NTC 2826. Aparatos mecánicos. Dispositivos generales para medidores de volumen de gas.

5.3.2. Higiene y seguridad industrial – HSE

- LEY 9 del 24 de enero de 1979. Código Sanitario Nacional protección del medio ambiente, Salud ocupacional.
- DECRETO 2107 de Diciembre 1 de 1995. Emisiones de vehículos Diesel.

- DECRETO 3102 de Diciembre 30 de 1997. Obligaciones de los usuarios del servicio de agua.
- DECRETO 838 de Marzo 23 de 2005. Disposición de escombros.
- DECRETO 1713 de Agosto 6 de 2002. Almacenamiento y presentación de los residuos sólidos.
- RESOLUCION 541 de Diciembre 14 de 1994. Por medio de la cual se 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.
- LEY 373 de junio 6 de 1997. Programa uso eficiente del agua.
- LEY 1383 de marzo 16 de 2010 Condiciones mecánicas, ambientales y de seguridad, Condiciones tecno mecánicas, de emisiones contaminantes y de operación. Revisión periódica de los vehículos.
- LEY 697 de Octubre 3 de 2001
- LEY 99 de Diciembre 22 de 1993. Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones.
- DECRETO 948 de Junio 5 de 1995 restricción uso de combustible contaminante, de la prohibición de almacenamiento de materiales en zonas públicas, prohibición de incineración de llantas, quema de bosque, emisiones contaminantes de fuentes móviles, generación de emisiones de ruido.
- RESOLUCION 627 de abril 7 de 2006 Artículo 14. Aplicabilidad del Ruido Ambiental: Los resultados obtenidos en las mediciones de ruido ambiental, deben ser utilizados para realizar el diagnóstico del ambiente por ruido. Los resultados se llevan a mapas de ruido los cuales permiten visualizar la realidad en lo que concierne a ruido ambiental, identificar zonas críticas y posibles contaminadoras por emisión de ruido, entre otros. Las mediciones de ruido

ambiental se efectúan de acuerdo con el procedimiento estipulado en los Capítulos II.

- DECRETO 2811 de diciembre 18 de 1974 Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- RESOLUCION 8321 Capitulo 3: Normas generales emisión de ruido para fuentes emisoras. Capítulo 4: Normas especiales de emisión de ruido para algunas fuentes emisoras Capitulo 5: Protección y conservación de la audición por la emisión de ruido en los lugares de trabajo.
- DECRETO 1421 de 13 de agosto 1995 Por la cual se reglamenta el artículo 134 del decreto 2150 de 1995.
- DECRETO 2820 de 5 de agosto de 2010. LICENCIAS AMBIENTALES
- RESOLUCION 1511 de 5 de agosto de 2010. Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Bombillas.
- RESOLUCION 1457 de 29 de julio de 2010. Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Llantas.
- RESOLUCION 1512 de 06-ago-10. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.
- RESOLUCION 1297 de 8 Julio de 2010. Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones.
- RESOLUCION 372 de 5 de marzo de 2009. Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones.
- RESOLUCION 1309 de 13 de julio de 2010. "Por la cual se modifica la Resolución 909 del 5 de junio de 2008.
- DECRETO 1973 de 8 de noviembre de 1995. Sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo.

- DECRETO 3450 de 12 septiembre de 2008. Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
- RESOLUCION 1362 de 2 de agosto de 2007. Por la cual se establece los requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos, a que hacen referencia los artículos 27º y 28º del Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005.
- RESOLUCION 1402 de 17 DE JULIO DE 2006. Por la cual se desarrolla parcialmente el Decreto 4741 del 30 de diciembre de 2005, en materia de residuos o desechos peligrosos.
- DECRETO 1575 de 07-may-07. El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por el consumo, exceptuando el agua envasada.
- NTC 4435. Hojas de Seguridad
- DECRETO 1541 de Julio 28 de 1978. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974: "*De las aguas no marítimas*" y parcialmente la Ley 23 de 1973.
- DECRETO 2858 de OCTUBRE 13 DE 1981. Por el cual se reglamenta parcialmente el Artículo 56 del Decreto-Ley 2811 de 1974 y se modifica el Decreto 1541 de 1978.
- DECRETO 1299 de Abril 22 de 2008. Por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
- RESOLUCION 1652 de Septiembre 13 de 2007. Por la cual se prohíbe la fabricación e importación de equipos y productos que contengan o requieran para su producción u operación las sustancias agotadoras de la capa de ozono listadas en los Anexos A y B del Protocolo de Montreal, y se adoptan otras determinaciones.

6. DEFINICION DE LA ESTRUCTURA TARIFARIA APLICABLE AL PROYECTO

6.1. APLICACIÓN MODELO TARIFARIO

Acorde con lo dispuesto por el Artículo 112 de la Resolución CREG 057/96, se acoge el Procedimiento 2 para la fijación de las tarifas aplicables al proyecto.

6.2. FORMULA TARIFARIA

La siguiente es la fórmula tarifaria general definida por el Artículo 40 de la Resolución CREG 011/03:

$$Mf_{jm} = Df_{jm} + C_m$$

Dónde:

Mf_{jm} = Cargo fijo promedio por unidad de gas natural suministrado a los usuarios, expresado en \$/m³.

Df_t = Componente fijo del cargo de distribución, expresado en \$/factura, aplicable en el mes m correspondiente al rango j de consumo.

C_t = Cargo máximo de comercialización expresado en pesos por factura aplicable en el mes m de facturación.

Según resolución CREG 026 Del 30 de marzo de 2004 se aprueba el cargo promedio de distribución por uso del sistema de distribución y el cargo máximo base de comercialización de gas combustible por redes a usuarios regulados, para

el Municipio de Barrancabermeja; mercado del cual hace parte el casco urbano del Corregimiento El Llanito.

El cargo promedio de distribución está compuesto por un componente de inversión y un componente AOM (administración, operación y mantenimiento), para efectos de la tarifa en el Corregimiento El Llanito, el componente de inversión no haría parte debido a que la inversión la hace Ecopetrol S.A, dentro de sus políticas de inversión social a la comunidad.

Para efectos de este estudio, se hará una simulación de la tarifa, teniendo en cuenta un historial de la tarifa que en la actualidad se utiliza en Barrancabermeja por la empresa distribuidora de la zona.

Tabla 11. Ejemplo de tarifa para el casco urbano del Corregimiento El Llanito

RESOLUCIÓN CREG 026 DEL 30 DE MARZO DEL 2004

GM = COSTO DEL GAS	TM = COSTO DEL TRANSPORTE	COMPONENTE DE INVERSIÓN	AOM	CARGO PISO DE DISTRIBUCIÓN	TOTAL	TOTAL SIN COMPONENTE DE INVERSIÓN
\$ 299,68	\$ 252,54	\$ 154,71	\$ 268,97	\$ 20,40	\$996.30	\$ 841,59

Es importante tener en cuenta que las tarifas son reguladas, vigiladas y controladas por entes gubernamentales como son la CREG comisión de regulación de energía y Gas, MME ministerio de minas y energía y la Superintendencia de Servicios Públicos.

7. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico del proyecto está orientado a establecer la infraestructura física, obra civil, de líneas y estaciones necesarias, acorde a las normativas técnicas y legales para el montaje y construcción del proyecto de gasificación para El Corregimiento El Llanito, con el fin de establecer las inversiones a ejecutar con este proyecto:

7.1. ANALISIS DE DEMANDA PROYECTADA

Dentro de los datos inicialmente existen una demanda estimada de 284 conexiones para el proyecto (284 familias beneficiadas); podemos establecer que el consumo es de aproximadamente 6.816 m³/mes, o sea de 81.722 m³/año. Estos datos son calculados de la siguiente manera:

$$\text{Máxima demanda simultanea} = 0,26 \times 0,03 \frac{\text{m}^3}{\text{hora} \times \text{usuario}} \times 284 \text{ usuarios}$$

$$\text{Máxima demanda simultanea} = 2,2152 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

7.2. LOGISTICA Y SUMINISTRO DEL PROYECTO

La red de distribución para el casco urbano del Corregimiento El Llanito, nace desde la compresora de El Llanito que se encuentra a 1 kilómetros de distancia, allí se plantea efectuar la construcción de una unidad reguladora, alimentada con gas a una presión de entre 150 y 100 psi, para luego ser regulado a 60 psi para su distribución.

7.3. ESTACIÓN CITY GATE

Como las condiciones de presión en la compresora que sería la fuente de abastecimiento, se encuentran a 120 psi, y las cromatografía evidencia las características necesaria para la construcción de una estación City Gate, como punto de regulación, medición, control y odorización para la entrega de la distribución del gas al casco urbano del Corregimiento El Llanito. La estación fue diseñada teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

Tabla 12.Cantidad y Especificaciones de componentes del City Gate

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1	MANOMETRO ALTA PRESION	UND.	1
2	VALVULA DE BOLA Conexión: 2" Ansi 150	UND.	8
3	FILTRO DE GAS Conexión: 2" Ansi 150	UND.	2
4	REGULADOR DE GAS MONITOR TRABAJADOR Conexión 1" ANSI 150 Con válvula de bloqueo SlamShut incorporada. El regulador monitor y activo incorporado en el mismo cuerpo	UND.	1
5	REGULADOR DE GAS TRABAJADOR Conexión 1" ANSI 150 Con válvula de bloqueo SlamShut incorporada.	UND.	1
6	MANOMETRO BAJA PRESION	UND.	2
7	VALVULA DE ALIVIO Conexión 1" Ansi 150	UND.	1
8	MEDIDOR PARA GAS NATURAL Tipo: Rotativo Modelo: G 16 Conexión: 2" Ansi 150	UND.	1
9	CORRECTOR PARA GAS	UND.	1

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
	Con salida de pulsos. Transductor de 0-300 Psi Incluye: - 40 días de registro horario en memoria. - Registro de 5 ítems - Más de 2 años de autonomía con 4 baterías tipo D alcalinas. - Puerto para conexión a través de RS 232. - Un Transductor de presión. - MODEM para descarga de la información telefónicamente.		
10	SISTEMA DE ODORIZACIÓN Tipo: odorizador por inyección Pmax de trabajo: 16 Bar Incluye: Panel neumático.	UND.	1

7.4. REDES DE SUMINISTRO Y DISTRIBUCION

Dentro de las redes que definen la distribución de gas natural comprende el conjunto de tuberías que se extienden hacia las instalaciones individuales de todos los usuarios en un sector determinado de la red de distribución. Son tuberías de material plástico (polietileno), operadas a media presión. Están constituidas por varias etapas, entre las que tenemos:

7.4.1. Red troncal. Conjunto de tuberías y accesorios debidamente acoplados que forman el sistema a través del cual se distribuye gas natural por vías y zonas públicas de la ciudad. Se construirá en material plástico de polietileno de $\frac{3}{4}$ ", 1" o 2" de diámetro, según como lo indican los planos adjuntos.

7.4.2. Anillos de distribución. Parte de la red de distribución conformada por accesorios y tuberías que se derivan de las redes troncales formando mallas o circuitos cerrados.

7.4.3. Válvulas de seccionamiento o poliválvulas. Son dispositivos que permiten mediante una rápida operación manual el bloqueo total o parcial del paso de gas o el flujo del mismo en el instante que se requiera. Se localizan sobre la red de polietileno y controlan el suministro del servicio a uno o varios anillos de distribución, e incluso a una instalación en el evento en que la acometida requiera de la instalación de una poliválvula.

7.4.4. Conexión estándar de servicio de gas domiciliario

- a. ACOMETIDA DOMICILIARIA: Conjunto de tuberías y accesorios requeridos para el suministro de gas a uno o varios usuarios desde el anillo de distribución, hasta el dispositivo de transición en el centro de medición.
- b. CENTRO DE MEDICION: Lo constituyen una válvula de corte, un regulador de presión y un medidor de gas. Todos los componentes dimensionados de acuerdo a la carga instalada de gas doméstico.
- c. INSTALACION INTERNA: Conjunto de tuberías y accesorios requeridos para el suministro de gas instalada dentro de la vivienda desde el centro de medición, hasta los gas domésticos conectados

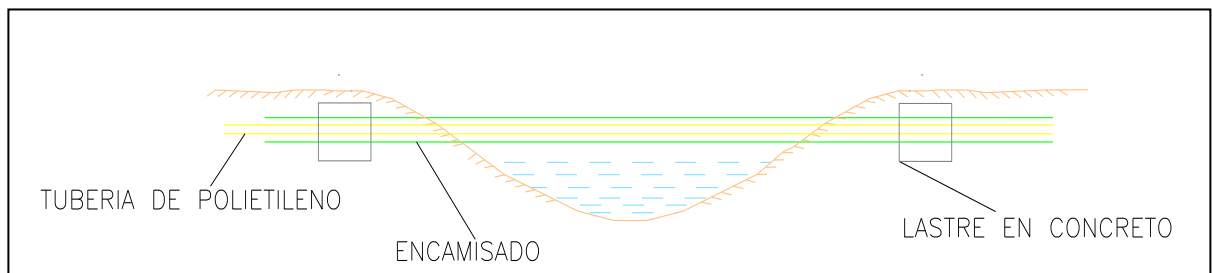
7.4.5. Cruces especiales. En el recorrido de las diferentes redes de gas diseñadas, existen tres tipos de cruces especiales que deben considerarse en el momento de llevar a cabo la construcción.

- a. CRUCE DE VIA TUNELEADO O CON PERFORACIÓN DIRIGIDA: Consiste en emplear un martillo neumático denominado Topo – Misil el cual consta de un pistón interno que golpea la punta de manera repetitiva y que es accionado por aire comprimido a 100 psi proveniente de un compresor. Este Topo Misil es empleado para atravesar por debajo de vías vehiculares o peatonales sin alterar el tráfico de vehículos ni de peatones. Para efectuar un cruce, se deben realizar apiques a lado y lado de la vía de dimensiones 0.6 metros de ancho

por 1.7 metros de largo y entre 0.8 y 2.0 metros de profundidad. Uno de los apiques se usa como cámara de lanzamiento del Topo-Misil y otro como cámara de llegada.

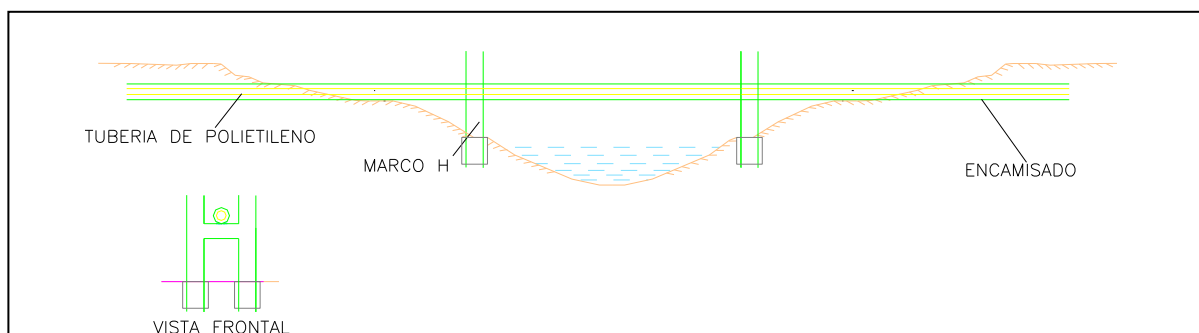
- b. CRUCE ESPECIAL MENOR A 10 METROS: Cuando en el recorrido de la red de gas se encuentra un cruce de un caño pequeño o de una alcantarilla, cuya luz no sea mayor a 10 metros, es necesario encamisar la tubería de polietileno con tubería metálica para que la tubería de la red de distribución no quede expuesta. Hay dos maneras de efectuar dicho encamisado, una es cuando el terreno es plano y el lecho del caño o alcantarilla no es muy profundo, solo se debe ubicar la tubería metálica de tal manera que cruce de lado a lado y se pasa la tubería de polietileno por su interior, atracando la tubería metálica a lado y lado con concreto.

Figura 3. Cruce especial cortó en terreno plano



Cuando el terreno presenta cierta inclinación hacia el lecho del caño o alcantarilla, se hace necesario soportar la tubería metálica para el encamisado en un marco H para evitar que exista mucha distancia entre los puntos de apoyo ubicados en los extremos del encamisado y de esta manera ofrecer una mayor estabilidad a la estructura.

Figura 4. Cruce especial corto en terreno inclinado



Cuando el cruce es más largo de 10 metros, se requiere construir una estructura que sirva de soporte al encamisado evitando que este sufra alguna curvatura debida a la acción del peso mismo de la tubería metálica más la tubería de polietileno.

7.5. ASPECTOS GENERALES DE DISEÑO

La demanda de gas considerada para la fase de diseño se calculará pensando en abastecer del combustible el casco urbano de El Llanito, considerando la población existente en el momento, proyectada a veinte años, es decir el año 2031, garantizando de esta manera el abastecimiento hacia un futuro. Esta proyección se hará teniendo en cuenta un incremento de la población 1,03 % por cada año, según datos regionales quedando de la siguiente manera:

7.6. CALCULOS DE PRESION Y DUCTERIA POR TRAYECTOS

Tabla 13. Calculo pérdida de presión diseño redes de distribución de gas natural para las viviendas que pertenecen El Corregimiento El Llanito, que pertenecen a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, Municipio de Barrancabermeja.

TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(A)-(B)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	80,17	143	1/2"	990931	60,0000	414,0000	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	36082	60,0000	414,0000	367,8506	53,3117
			1"	10278	60,0000	414,0000	401,3949	58,1732
			2"	482	60,0000	414,0000	413,4175	59,9156
			3"	64	60,0000	414,0000	413,9231	59,9889
			4"	17	60,0000	414,0000	413,9792	59,9970
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(B)-(C)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	71,88	86	1/2"	479152	59,9156	413,418	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	17447	59,9156	413,418	391,749	56,7752
			1"	4970	59,9156	413,418	407,362	59,0380
			2"	233	59,9156	413,4175	413,1355	59,8747
			3"	31	59,9156	413,418	413,380	59,9102
			4"	8	59,9156	413,418	413,407	59,9141
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(C)-(D)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,83	785	1/2"	2820	59,8747	413,1355	410	59,3781
			3/4"	103	59,8747	413,1355	413,0113	59,8567
			1"	29	59,8747	413,1355	413,1002	59,8696
			2"	1	59,8747	413,1355	413,1339	59,8745
			3"	0	59,8747	413,1355	413,1353	59,8747
			4"	0	59,8747	413,1355	413,1355	59,8747
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(D)-(E)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,63	770	1/2"	331	59,8567	413,0113	412,6099	59,7985
			3/4"	12	59,8567	413,0113	412,9967	59,8546
			1"	3	59,8567	413,0113	413,0071	59,8561
			2"	0	59,8567	413,0113	413,0111	59,8567
			3"	0	59,8567	413,0113	413,0112	59,8567
			4"	0	59,8567	413,0113	413,0113	59,8567
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(D)-(F)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,12	3383	1/2"	4602	59,8567	413,0113	407,4023	59,0438
			3/4"	168	59,8567	413,0113	412,8084	59,8273
			1"	48	59,8567	413,0113	412,953	59,848

			2"	2	59,8567	413,0113	413,009	59,856
			3"	0	59,8567	413,0113	413,011	59,857
			4"	0	59,8567	413,0113	413,011	59,857
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(F)-(G)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,1404	488	1/2"	10	59,8273	412,8084	412,7958	59,8255
			3/4"	0	59,8273	412,8084	412,8079	59,8272
			1"	0	59,8273	412,8084	412,8082	59,8273
			2"	0	59,8273	412,8084	412,8084	59,8273
			3"	0	59,8273	412,8084	412,8084	59,8273
			4"	0	59,8273	412,8084	412,8084	59,8273
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(C)-(H)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	69,85	1102	1/2"	5796993	59,8747	413,1355	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	211081	59,8747	413,1355	#¡NUM!	#¡NUM!
			1"	60128	59,8747	413,1355	332,4955	48,1878
			2"	2820	59,8747	413,1355	409,7090	59,3781
			3"	372	59,8747	413,1355	412,6845	59,8094
			4"	101	59,8747	413,1355	413,0138	59,8571
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(H)-(I)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	37,98	293	1/2"	455656	59,8273	412,8082	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	16591	59,8273	412,8082	392,1979	56,8403
			1"	4726	59,8273	412,8082	407,0436	58,9918
			2"	222	59,8273	412,8082	412,5397	59,7884
			3"	29	59,8273	412,8082	412,7728	59,8221
			4"	8	59,8273	412,8082	412,7987	59,8259
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(I)-(J)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	6,74	6241	1/2"	305613	58,9918	407,0436	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	11128	58,9918	407,0436	393,1367	56,9763
			1"	3170	58,9918	407,0436	403,1310	58,4248
			2"	149	58,9918	407,0436	406,8610	58,9654
			3"	20	58,9918	407,0436	407,0195	58,9883
			4"	5	58,9918	407,0436	407,0371	58,9909
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(J)-(K)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	6,74	203	1/2"	9941	56,9763	393,1367	380,2839	55,1136
			3/4"	362	56,9763	393,1367	392,6761	56,9096
			1"	103	56,9763	393,1367	393,006	56,957
			2"	5	56,9763	393,1367	393,131	56,975
			3"	1	56,9763	393,1367	393,136	56,976
			4"	0	56,9763	393,1367	393,136	56,976
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2

(K)-(L)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,97	89	1/2"	371	56,9096	392,6761	392,2037	56,8411
			3/4"	13	56,9096	392,6761	392,6589	56,9071
			1"	4	56,9096	392,6761	392,6712	56,9089
			2"	0	56,9096	392,6761	392,6758	56,9095
			3"	0	56,9096	392,6761	392,6760	56,9096
			4"	0	56,9096	392,6761	392,6761	56,9096
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(K)-(M)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	2,32	127	1/2"	735	56,9096	392,6761	391,7392	56,7738
			3/4"	27	56,9096	392,6761	392,6420	56,9046
			1"	8	56,9096	392,6761	392,6664	56,9082
			2"	0	56,9096	392,6761	392,6756	56,9095
			3"	0	56,9096	392,6761	392,6760	56,9096
			4"	0	56,9096	392,6761	392,6760	56,9096
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(I)-(N)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	27,31	631	1/2"	507345	58,9918	407,0436	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	18474	58,9918	407,0436	383,6808	55,6059
			1"	5262	58,9918	407,0436	400,5274	58,0474
			2"	247	58,9918	407,0436	406,7404	58,9479
			3"	33	58,9918	407,0436	407,0035	58,9860
			4"	9	58,9918	407,0436	407,0328	58,9903
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(N)-(O)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	25,97	370	1/2"	269141	58,0474	400,5274	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	9800	58,0474	400,5274	388,1007	56,2465
			1"	2792	58,0474	400,5274	397,0272	57,5402
			2"	131	58,0474	400,5274	400,3639	58,0238
			3"	17	58,0474	400,5274	400,5058	58,0443
			4"	5	58,0474	400,5274	400,5216	58,0466
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(O)-(P)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	5,90	309	1/2"	11585	56,2465	388,1007	372,8770	54,0401
			3/4"	422	56,2465	388,1007	387,5569	56,1677
			1"	120	56,2465	388,1007	387,946	56,224
			2"	6	56,2465	388,1007	388,093	56,245
			3"	1	56,2465	388,1007	388,100	56,246
			4"	0	56,2465	388,1007	388,100	56,246
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(O)-(Q)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	16,64	413	1/2"	123260	56,2454	388,0935	165,3984	23,9708
			3/4"	4488	56,2454	388,0935	382,2674	55,4011
			1"	1278	56,2454	388,0935	386,4428	56,0062
			2"	60	56,2454	388,0935	388,0162	56,2342

			3"	8	56,2454	388,0935	388,0833	56,2439
			4"	2	56,2454	388,0935	388,0907	56,2450
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(Q)-(R)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	8,78	577	1/2"	47904	55,4011	382,2674	313,4078	45,4214
			3/4"	1744	55,4011	382,2674	379,9791	55,0694
			1"	497	55,4011	382,2674	381,6170	55,3068
			2"	23	55,4011	382,2674	382,2369	55,3967
			3"	3	55,4011	382,2674	382,2634	55,4005
			4"	1	55,4011	382,2674	382,2663	55,4009
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(Q)-(S)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	5,05	700	1/2"	19281	55,4011	382,2674	356	51,6168
			3/4"	702	55,4011	382,2674	381,3480	55,2678
			1"	200	55,4011	382,2674	382,0057	55,3631
			2"	9	55,4011	382,2674	382,2551	55,3993
			3"	1	55,4011	382,2674	382,2658	55,4008
			4"	0	55,4011	382,2674	382,2670	55,4010
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(J)-(T)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	3,51	42	1/2"	558	56,9763	393,1367	392,4265	56,8734
			3/4"	20	56,9763	393,1367	393,1108	56,9726
			1"	6	56,9763	393,1367	393,1293	56,9753
			2"	0	56,9763	393,1367	393,1363	56,9763
			3"	0	56,9763	393,1367	393,1366	56,9763
			4"	0	56,9763	393,1367	393,1367	56,9763
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(T)-(U)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,47	1828	1/2"	4283	56,9763	393,1363	387,6503	56,1812
			3/4"	156	56,9763	393,1363	392,9379	56,9475
			1"	44	56,9763	393,1363	393,080	56,968
			2"	2	56,9763	393,1363	393,134	56,976
			3"	0	56,9763	393,1363	393,136	56,976
			4"	0	56,9763	393,1363	393,136	56,976
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(T)-(V)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	2,04	2455	1/2"	10970	56,9763	393,1363	378,9271	54,9170
			3/4"	399	56,9763	393,1363	392,6280	56,9026
			1"	114	56,9763	393,1363	392,9916	56,9553
			2"	5	56,9763	393,1363	393,1295	56,9753
			3"	1	56,9763	393,1363	393,1354	56,9762
			4"	0	56,9763	393,1363	393,1361	56,9762
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(H)-(W)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)

	32,22	808	1/2"	904507	59,3781	409,7090	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	32935	59,3781	409,7090	367,3233	53,2353
			1"	9382	59,3781	409,7090	398,0951	57,6949
			2"	440	59,3781	409,7090	409,1717	59,3003
			3"	58	59,3781	409,7090	409,6380	59,3678
			4"	16	59,3781	409,7090	409,6898	59,3753
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(W)-(X)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,12	1334	1/2"	1815	59,3003	409,1717	406,9483	58,9780
			3/4"	66	59,3003	409,1717	409,0910	59,2885
			1"	19	59,3003	409,1717	409,149	59,297
			2"	1	59,3003	409,1717	409,171	59,300
			3"	0	59,3003	409,1717	409,172	59,300
			4"	0	59,3003	409,1717	409,172	59,300
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(W)-(Y)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	30,33	605	1/2"	599926	59,3003	409,1717	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	21845	59,3003	409,1717	381,5454	55,2964
			1"	6223	59,3003	409,1717	401,4959	58,1878
			2"	292	59,3003	409,1717	408,8150	59,2486
			3"	39	59,3003	409,1717	409,1246	59,2934
			4"	10	59,3003	409,1717	409,1590	59,2984
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(Y)-(Z)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,68	6633	1/2"	20301	59,2486	408,8150	383,1830	55,5338
			3/4"	739	59,2486	408,8150	407,9100	59,1174
			1"	211	59,2486	408,8150	408,5574	59,2112
			2"	10	59,2486	408,8150	408,8029	59,2468
			3"	1	59,2486	408,8150	408,8134	59,2483
			4"	0	59,2486	408,8150	408,8146	59,2485
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(Y)-(AA)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	27,66	666	1/2"	549341	59,2486	408,815	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	20003	59,2486	408,815	383,5714	55,5901
			1"	5698	59,2486	408,8150	401,7858	58,2298
			2"	267	59,2486	408,815	408,4881	59,2012
			3"	35	59,2486	408,815	408,7718	59,2423
			4"	10	59,2486	408,815	408,8034	59,2469
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AA)-(AB)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,77	3050	1/2"	1961	58,2298	401,7858	399,3381	57,8751
			3/4"	71	58,2298	401,7858	401,6969	58,2169
			1"	20	58,2298	401,7858	401,7605	58,2262
			2"	1	58,2298	401,7858	401,7846	58,2297
			3"	0	58,2298	401,7858	401,7856	58,2298

			4"	0	58,2298	401,7858	401,7858	58,2298
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AA)-(AC)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	22,67	4001	1/2"	2217934	58,2298	401,7858	#¡NUM!	#¡NUM!
			3/4"	80760	58,2298	401,7858	284,028	41,164
			1"	23005	58,2298	401,7858	372,0577	53,9214
			2"	1079	58,2298	401,7858	400,441	58,035
			3"	143	58,2298	401,7858	401,608	58,204
			4"	38	58,2298	401,7858	401,738	58,223
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AC)-(AD)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	4,70	903	1/2"	21538	53,9214	372,0577	341,8897	49,5492
			3/4"	784	53,9214	372,0577	371,0023	53,7684
			1"	223	53,9214	372,0577	371,7574	53,8779
			2"	10	53,9214	372,0577	372,0436	53,9194
			3"	1	53,9214	372,0577	372,0558	53,9211
			4"	0	53,9214	372,0577	372,0572	53,9213
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AD)-(AE)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,33	2324	1/2"	4458	53,7684	371,0023	364,9451	52,8906
			3/4"	162	53,7684	371,0023	370,7834	53,7367
			1"	46	53,7684	371,0023	370,9399	53,7594
			2"	2	53,7684	371,0023	370,9993	53,7680
			3"	0	53,7684	371,0023	371,0019	53,7684
			4"	0	53,7684	371,0023	371,0021	53,7684
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AD)-(AF)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,68	116	1/2"	355	53,7684	371,0023	370,5235	53,6991
			3/4"	13	53,7684	371,0023	370,9848	53,7659
			1"	4	53,7684	371,0023	370,9973	53,7677
			2"	0	53,7684	371,0023	371,0020	53,7684
			3"	0	53,7684	371,0023	371,0022	53,7684
			4"	0	53,7684	371,0023	371,0022	53,7684
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AF)-(AG)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	1,26	1672	1/2"	2878	53,7659	370,9848	367,0849	53,2007
			3/4"	105	53,7659	370,9848	370,8435	53,7454
			1"	30	53,7659	370,9848	370,9446	53,7601
			2"	1	53,7659	370,9848	370,9829	53,7656
			3"	0	53,7659	370,9848	370,9846	53,7659
			4"	0	53,7659	370,9848	370,9848	53,7659
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AF)-(AH)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)

	0,42	1124	1/2"	215	53,7659	370,9848	370,6949	53,7239
			3/4"	8	53,7659	370,9848	370,9743	53,7644
			1"	2	53,7659	370,9848	370,9818	53,7655
			2"	0	53,7659	370,9848	370,9847	53,7659
			3"	0	53,7659	370,9848	370,9848	53,7659
			4"	0	53,7659	370,9848	370,9848	53,7659
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AC)-(AI)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	7,93	236	1/2"	16012	53,9214	372,0577	349,8785	50,7070
			3/4"	583	53,9214	372,0577	371,2733	53,8077
			1"	166	53,9214	372,0577	371,8344	53,8890
			2"	8	53,9214	372,0577	372,0472	53,9199
			3"	1	53,9214	372,0577	372,0563	53,9212
			4"	0	53,9214	372,0577	372,0573	53,9214
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AI)-(AJ)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,4914	1951	1/2"	508	53,8890	371,8344	371,1508	53,7900
			3/4"	18	53,8890	371,8344	371,8096	53,8854
			1"	5	53,8890	371,8344	371,8274	53,8880
			2"	0	53,8890	371,8344	371,8341	53,8890
			3"	0	53,8890	371,8344	371,8344	53,8890
			4"	0	53,8890	371,8344	371,8344	53,8890
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AI)-(AK)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	7,30	2251	1/2"	129365	53,8890	371,8344	94,3172	13,6692
			3/4"	4710	53,8890	371,8344	365,4455	52,9631
			1"	1342	53,8890	371,8344	370,0257	53,6269
			2"	63	53,8890	371,8344	371,7498	53,8768
			3"	8	53,8890	371,8344	371,8233	53,8874
			4"	2	53,8890	371,8344	371,8314	53,8886
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(B)-(AL)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	8,07	1219	1/2"	85659	59,9156	413,4175	292	42,3165
			3/4"	3119	59,9156	413,4175	409,6279	59,3664
			1"	888	59,9156	413,4175	412,3416	59,7596
			2"	42	59,9156	413,4175	413,3671	59,9083
			3"	6	59,9156	413,4175	413,4108	59,9146
			4"	1	59,9156	413,4175	413,4157	59,9153
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AL)-(AM)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,84	1503	1/2"	1150	59,7596	412,3416	410,9447	59,5572
			3/4"	42	59,7596	412,3416	412,2908	59,7523
			1"	12	59,7596	412,3416	412,3271	59,7575
			2"	1	59,7596	412,3416	412,3409	59,7595
			3"	0	59,7596	412,3416	412,3415	59,7596

			4"	0	59,7596	412,3416	412,3415	59,7596
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AL)-(AN)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	6,95	3103	1/2"	161595	59,7596	412,3416	91,8196	13,3072
			3/4"	5884	59,7596	412,3416	405,144	58,716
			1"	1676	59,7596	412,3416	410,3041	59,4644
			2"	79	59,7596	412,3416	412,246	59,746
			3"	10	59,7596	412,3416	412,329	59,758
			4"	3	59,7596	412,3416	412,338	59,759
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AN)-(AO)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	0,42	1551	1/2"	297	59,4644	410,3041	409,9424	59,4119
			3/4"	11	59,4644	410,3041	410,2909	59,4625
			1"	3	59,4644	410,3041	410,3004	59,4638
			2"	0	59,4644	410,3041	410,3039	59,4643
			3"	0	59,4644	410,3041	410,3041	59,4644
			4"	0	59,4644	410,3041	410,3041	59,4644
TRAMO	Q	L	D	(CAIDA DE	P1	P1	P2	P2
(AN)-(AP)	(M3/H)	(M)	(PULG)	PRESION^2)	(PSIG)	(KPA)	(KPA)	(PSIG)
	2,32	6227	1/2"	36031	59,4644	410,3041	363,7554	52,7182
			3/4"	1312	59,4644	410,3041	408,7022	59,2322
			1"	374	59,4644	410,3041	409,8484	59,3983
			2"	18	59,4644	410,3041	410,2827	59,4613
			3"	2	59,4644	410,3041	410,3013	59,4640
			4"	1	59,4644	410,3041	410,3033	59,4643

7.7. ASPECTOS DE LA ESTRUCTURA OPERATIVA Y ADMINISTRATIVA

7.7.1. Programa de operación y mantenimiento de las redes de distribución.

Todas las compañías operadoras de redes de transporte y distribución de gas deben cumplir con los siguientes requisitos generales:

- Establecer manuales documentados, que cubran los procedimientos de operación de la red, durante las operaciones normales y de mantenimiento.
- Establecer procedimientos de arranque, operación y parada para todos los equipos, y tomar las medidas apropiadas para velar que se cumplan. Estos

procedimientos deben delinear las medidas preventivas y las verificaciones requeridas para asegurar el funcionamiento apropiado de todo el equipo de parada, control y alarma.

- c) Establecer sistemas de medición, de las diferentes variables de operación que a criterio del operador incidan en la estabilidad del sistema y las cuales permitan garantizar la operación normal de las redes de transporte y distribución.
- d) Establecer planes de contingencia documentados para los casos en que falle el sistema, se presenten accidentes u otras contingencias, así como familiarizar a los trabajadores con estos planes.
- e) Realizar el registro y análisis de las fallas y accidentes, con el fin de determinar las causas y reducir la probabilidad que las mismas se presenten nuevamente.
- f) Revisar y actualizar los manuales, planes y procedimientos, de acuerdo con la experiencia o cuando cambien las condiciones de operación o las instalaciones.

7.7.2. Manual de operación. Toda empresa de transporte o distribución debe incluir como mínimo los siguientes elementos en su manual de operación y mantenimiento:

- a) Procedimientos de cambio de la máxima presión de operación en caso de que contemple esta posibilidad.

- b) Inspecciones periódicas que garanticen que las presiones de operación son las apropiadas para la clase de localidad, con excepción de las localidades clase 4.
- c) Instrucciones que le permitan al personal que realiza las actividades de operación y mantenimiento reconocer las condiciones que puedan potencialmente afectar la seguridad.

7.7.3. Inspecciones

- a) Toda empresa de transporte o distribución debe realizar la inspección continua del sistema con el propósito de determinar y tomar las acciones pertinentes cuando se presenten cambios en la clase de localidad, fugas, fallas, corrosión, cambios en los requisitos relacionados con la protección catódica y otras condiciones inusuales de operación y mantenimiento.
- b) Si se determina que un tramo de la red de transporte o distribución se encuentra en una condición insatisfactoria, pero no presenta riesgos inmediatos, la compañía operadora debe iniciar un programa de reacondicionamiento o suspender la operación del tramo. Si el tramo no se puede suspender o reacondicionar, se debe reducir la presión de operación para que los esfuerzos no superen los límites establecidos en esta norma.

7.7.3. Prevención de daños. Toda empresa operadora debe mantener como mínimo las siguientes consideraciones para la prevención de daños por terceros:

- a) Llevar un registro de las entidades que normalmente llevan a cabo actividades de excavación en el área de instalación de las tuberías.
- b) Notificar a las entidades antes referidas lo siguiente:
 - La existencia, localización y condiciones de operación de la red.

- El tipo de señalización existente, de manera que el tercero pueda ubicar la tubería durante sus excavaciones
- c) Manejar un archivo de recibo y registro de la notificación de las actividades de excavación.
- d) Con el fin de tener un mayor cubrimiento de las acciones que deben tomarse para prevenir los daños causados por terceros a los sistemas de transporte y distribución de gas, adicionar un literal d) que diga: “Programa de Educación al público tendiente a reducir y prevenir el riesgo de daños por terceros. Este programa puede incluir:
- Reuniones informativos con funciones de autoridades competentes
 - Reuniones con representantes de entidades que llevan a cabo actividades de excavación en el área de influencia de las redes de distribución.
 - Capacitación regular a grupos comunitarios.

7.7.4. Planes de contingencia. Toda empresa operadora debe contar con un plan de contingencia de acuerdo con la legislación vigente.

7.7.5. Mantenimiento. Todas las compañías operadoras de redes de transporte y distribución de gas deben contar con un manual documentado de mantenimiento que corresponde a las actividades del operador.

Adicionalmente el manual de mantenimiento debe incluir:

- a) Planes e instrucciones detalladas para los empleados encargados de la operación y mantenimiento de las redes de distribución durante el funcionamiento normal y cuando haya que hacer reparaciones.

- b) El manual debe prestar especial atención a esas secciones de las instalaciones que representen mayor riesgo al público en el evento de una emergencia o debido a exigencias de mantenimiento de emergencias o debido a exigencias de mantenimiento de emergencias o construcciones.
- c) Disposición de inspecciones periódicas a lo largo de la ruta de las tuberías.

7.7.6. Inspección visual. Las compañías operadoras deben inspeccionar visualmente el área de trazado de las redes de transporte y primarias de distribución, para identificar, actividad constructiva y otros factores que puedan afectar la operación segura de la red. Dicha inspección debe llevarse al menos una vez al año en las localidades 1 y 2; una vez cada 6 meses para localidades 3 y cada 3 meses en localidades clase 4.

Cuando se presenten condiciones inusuales en la operación y el mantenimiento de las instalaciones, tales como, fallas, fugas muy importantes, caída en la eficiencia del flujo debido a la corrosión interna, o a cambio sustanciales en los requerimientos de la protección catódica, se deben realizar estudios y tomar las acciones adecuadas. En este caso, se debe iniciar un programa planificado para probar, reacondicionar, reemplazar o abandonar las redes. Si tales instalaciones no pueden reacondicionar, reemplazar o abandonar las redes. Si tales instalaciones no pueden reacondicionarse o eliminarse por etapas, entonces la presión de operación máxima permisible se debe reducir proporcionalmente según los procedimientos existentes.

7.7.7. Detección y Clasificación de Fugas

7.7.7.1. Detección de fugas: Toda compañía operadora de un sistema de transporte o distribución, debe tener su plan de operación y mantenimiento, disposiciones para la detección de fugas en el sistema.

Los tipos de inspecciones seleccionadas deben ser afectivas para determinar si existen fugas potencialmente peligrosas. Los siguientes son algunos de los procedimientos que podían emplearse:

- a) Detección de gas en la superficie
- b) Detección de gas subterráneo
- c) Inspección de vegetación
- d) Monitoreo de presiones
- e) Prueba de agua jabonosa
- f) Detección de ultrasonido

El alcance y la frecuencia de las detecciones de fugas se determinara por las características generales del área servida, la concentración de edificaciones, la edad de la tubería, condiciones del sistema, presión de operación y cualquier otra condición conocida (tales como fallas en la superficie, asentamiento, inundación o incrementos en la presión de operación) que tenga significado potencial para indicar un escape o para producir la migración de un área donde se podría generar una condición peligrosa.

Se debe realizar inspecciones puntuales a las redes de transporte y primarias de distribución que estén expuestas a esfuerzos inusuales (tales como temblores de tierra o voladuras). La frecuencia de las inspecciones de fugas debe basarse en la experiencia operativa, criterios adecuados y conocimientos adecuados del sistema. Una vez establecida la frecuencia, se debe revisar periódicamente para reafirmar su vigencia.

Las redes de transporte y primarias de distribución se deben inspeccionar por lo menos una vez al año. Las secundarias, por lo menos cada 5 años. Tales detecciones deben hacerse usando un detector de gas y deben incluir pruebas del medio circundante que indicaran la presencia de gas en cajas (cámaras de

inspección), grietas en el pavimento y andenes y en otros lugares donde haya la posibilidad de encontrar fugas de gas.

7.7.7.2. Clasificación de fugas: Las fugas que se localizan mediante las inspecciones o investigaciones se deben evaluar, clasificar y controlar, de acuerdo con los criterios que se establecidos. Con base a una evaluación de la ubicación y magnitud de la fuga, se deben asignar los siguientes grados, con el fin de dar prioridad a la reparación de la misma:

- a) Grado 1: Es una fuga que presenta un riesgo existente o probable a las personas o la propiedad y requiere reparación inmediata o una acción continua hasta que se elimine la condición peligrosa.
- b) Grado 2: Es una fuga que no es riesgosa al momento de su detección, pero que requiere una programación de reparación con base en un riesgo probable futuro.
- c) Grado 3: Es una fuga que no es riesgosa al momento de su detección y razonablemente se puede esperar que permanezca sin representar riesgo, hasta aplicar los correctivos o efectuar su reclasificación por una nueva inspección.

7.7.8. Procedimiento de reparación. Una vez detectada la necesidad de una reparación se debe programar la misma, que en caso de ser por fuga solamente puede realizarse después que sea haya establecido que no existen riesgos inmediatos o que se hayan controlado mediante acciones de emergencia tales como evacuación, bloqueo del área, desviación del tráfico, eliminación de las fuentes de ignición, ventilación o suspensión del flujo de gas.

7.7.9. Mantenimiento de Válvulas y otros Elementos de la Red de Transporte y distribución. Las válvulas de las líneas de transporte y primarias que requieran operarse durante una emergencia, deben inspeccionarse periódicamente y

operarse parcialmente por lo menos una vez al año, para garantizar la seguridad y condiciones de operación apropiadas.

Los procedimientos de rutina en el mantenimiento de las válvulas deben incluir como mínimo lo siguiente:

- a) Mantenimiento de la válvula de acuerdo con los procedimientos preestablecidos.
- b) Planos del sistema para usarlos durante la rutina o en condiciones de emergencias
- c) Garantizar que la válvula solo sea operada por personal autorizado
- d) Capacitación y divulgación sobre los procedimientos de mantenimiento.

7.8. PRESUPUESTOS DE CONSTRUCCION

Los precios y cantidades que se plantean para el ejercicio, hacen referencia a los expuestos en la consultoría contratada.

Tabla 14. Presupuesto general para las redes de distribución de gas natural para las viviendas que pertenecen El Corregimiento El Llanito, que pertenecen a la zona de influencia de Ecopetrol S.A, Municipio de Barrancabermeja.

DETALLE	DIAM	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VLR PARCIAL
INSTALACION DE TUBERIA DE POLIETILENO	1/2	KM	6.272.013,00	1,385	8.686.738,00
	3/4	KM	7.525.208,00	4,991	37.558.313,00
	1	KM	10.321.094,00	0,631	6.512.610,00
	2	KM	20.949.248,00	0,000	0,00
ZANJADO, TAPADO Y COMPACTADO EN TERRENO NATURAL (30 cms x 70	N.A.	KM	12.945.674,00	7,007	90.710.338,00

DETALLE	DIAM	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VLR PARCIAL
cms)					
ZANJADO, TAPADO Y COMPACTADO EN TERRENO NATURAL (40 cms x 70 cms)	N.A.	KM	17.260.899,00	0,000	0,00
CRUCE DE VIA TUNELEADO	N.A.	KM	130.000.000,00	0,120	15.600.000,00
REPOSICION DE VIA	N.A.	KM	30.000.000,00	0,561	16.830.000,00
VALOR TOTAL REDES DE DISTRIBUCION					175.897.999,00
CONEXIÓN ESTANDAR (Acometida y Medidor)	N.A.	UN	410.321,00	284,000	116.531.164,00
INSTALACION INTERNA	N.A.	UN	500.751,00	284,000	142.213.284,00
CITY GATE	N.A.	UN	260.000.000,00	1,000	260.000.000,00
LOCALIZACION Y REPLANTEO	N.A.	KM	1.025.802,00	7,007	7.187.795,00
EJECUCION DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	N.A.	UN	20.000.000,00	1,000	20.000.000,00
COSTOS DIRECTOS DEL PROYECTO					721.830.242,00
A.I.U.	A (20%)				144.366.048,00
	I (5%)				36.091.512,00
	U (5%)				36.091.512,00
VALOR TOTAL DEL PROYECTO					938.379.314,00

8. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

8.1. POBLACIÓN OBJETO

Conociendo que inicialmente existen un estimado de 284 conexiones para el proyecto (284 familias cubiertas, aproximadamente 1488 personas beneficiadas inicialmente); podemos establecer que el consumo es de aproximadamente 6.816 m³/mes, o sea de 81.722 m³/año.

8.2. PARAMETROS DE VALORACION

Los promedios de consumo mensuales por usuario en los diferentes estratos publicados por la Comisión Reguladora de Energía y Gas CREG, se puede afirmar que para los estratos 1 y 2, donde se encuentran la gran mayoría de usuarios de las veredas, el consumo promedio mensual por familia es de 24 m³/mes, siendo este un dato confiable para ser usado como patrón en el cálculo de la demanda. Conociendo que el valor actual tiene un precio de costo valor de acuerdo a la CREG 026 del 30 de marzo de 2004 es de \$841,59/m³, sin el componente de inversión, debido a que este proyecto es financiado por Ecopetrol S.A, la Gobernación y otros.

Debido a que el casco urbano del Corregimiento de El Llanito es considerado como zona rural el estudio lo contempla dentro de los beneficiarios de estrato 1.

En base al análisis de inflación promedio de los últimos días 10 años, se define dentro del análisis un 4,15% anual, para el ejercicio a realizarse, al igual que se hace un análisis al índice de precio del productor (IPP) en el cual encontramos que

la desviación promedio mensual desde enero del 2007 hasta enero del 2014, es de 0,17%.

La tasa de interés de oportunidad se toma del 3,94% debido a que la DTF (Tasa de Interés Calculada) regida para el mercado desde la semana de 10 de febrero de 2014 al 16 de febrero de 2014 se compara con los rendimientos financieros de la inversión.

8.3. METODOLOGIA DE ANALISIS EMPLEADA

Para la realización de la evaluación económica y social se utilizó como herramienta el aplicativo Metodología General de Formulación - MGA versión 2013.4.9.6, del Departamento de Planeación Nacional DNP de la Republica de Colombia, donde fue construido tanto el flujo financiero como el social de acuerdo a los parámetro que imparte su estructura.

Según el manual de la MGA el estudio busca en su evaluación económica identificar el aporte que hace el proyecto al bienestar socioeconómico nacional, sin tener en cuenta el efecto del proyecto sobre la distribución de la riqueza. Está juzgando el proyecto según su aporte al objetivo de contribuir al bienestar de la colectividad nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Corresponde al proceso de identificación, medición, y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social, con el propósito de determinar su contribución al incremento de la riqueza nacional; y desde la evaluación social incorporar tanto un análisis de eficiencia de los impactos de un proyecto o política, como otro que contempla los aspectos de equidad, es decir, los efectos que genera el proyecto o política sobre la distribución de ingresos y riquezas. Esta evaluación busca medir el impacto de un proyecto sobre los

elementos que contribuyen al bienestar nacional, incluyendo la redistribución del ingreso y las riquezas.⁹

Dentro de la metodología de la MGA, toma la evaluación económica y social del proyecto a precios reales, es decir en términos de bienestar. Para ello toma el flujo de caja de la evaluación financiera y le aplica las Razones Precio-Cuenta (RPC) que son el factor que se usa para convertir valores expresados en precios de mercado a precios sociales; representa un precio corregido en el cual se limpian los efectos distorsionantes y externalidades para reflejar el valor social, medido en términos de bienestar.

Este método plantea la necesidad de llegar a un análisis cuantitativo de los proyectos, enfocado a lo estrictamente económico, en los siguientes términos: los ingresos creados por categoría de objetivos (distribución del ingreso, incremento de la oferta, atención a ciertas necesidades insatisfechas, etc.).

8.4. ANALISIS DE INVERSION Y ESTRUCTURA DE COSTOS ADMINISTRATIVOS Y OPERACIONALES

8.4.1. Análisis de la inversión. De acuerdo con las especificaciones de calidad y con la relación de materiales, suministros, elementos accesorios y equipos complementarios, determinados en la etapa de diseño del sistema de distribución domiciliaria de gas natural y considerando los requerimientos de obras mecánicas y civiles necesarias para la configuración y puesta en servicio del sistema, se estableció el **Presupuesto Total de Inversión** (en pesos constantes del año uno: 2011), relacionado con los costos de adquisición, construcción y montaje de la infraestructura necesaria para desarrollar la distribución domiciliaria de gas natural

⁹ Manual de soporte conceptual Metodología general para la formulación y evaluación de proyectos. DNP República de Colombia.

por red local en el casco urbano del corregimiento El Llanito, el cual asciende a la suma de **OCHOCIENTOS SESENTA MILLONES, TRESCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS CATORCE PESOS M/CTE (\$ 860.379.314.00)**.

Acorde con las disposiciones de la CREG sobre el particular, las inversiones en redes fueron calculadas con base en los costos de las diferentes unidades constructivas definidas en el Anexo 2 de la Resolución CREG 011 de 2003, traídos a valor presente según los índices de precios al productor reportados por el DANE y el Banco de la República. De igual manera, los anteriores cálculos excluyen los costos de conexión, constituidas por las acometidas (medidores individuales de consumo y elementos asociados de regulación y control individual del suministro), así como los referentes a la instalación, montaje y puesta en servicio de las tuberías internas para el suministro de gas de cada usuario.

La discriminación detallada del **Presupuesto Total de Inversión** involucra los siguientes factores de costo:

8.4.2. Presupuesto de Inversión en Redes de Distribución. Rotura y reposición de suelos (concreto, asfalto, tableta y destapado) para una cantidad aproximada de 16.088 metros lineales

Excavación, tape y compactación de zanjas de 30 cm de ancho por 60 cm de profundidad para el tendido de las tuberías enterradas de polietileno, sobre 7.000 metros lineales de terreno, aproximadamente.

Suministro e instalación de 7.000 metros lineales de tuberías enterradas de polietileno de alta y media densidad, calidad ASTM D2513, de diferentes diámetros nominales, con uniones soldadas por termofusión, para lo cual se requiere el empleo de accesorios de acople (tees, codos, silletas, reducciones y tapones).

Suministro e instalación de 7 poli válvulas para el seccionamiento y control de las redes de tuberías.

Pruebas, ensayos, purga y puesta en servicio de aproximadamente 16.088 km de redes de distribución.

8.4.3. Inversiones en Estación de almacenamiento. La inversión en la estación City Gate, para el casco urbano del corregimiento dEl Llanito es de DOSCIENTOS MILLONES DE PESOS (\$200.000.000), M/CTE

8.4.4. Otras Inversiones Requeridas por el Proyecto. Equipos de operación y mantenimiento que incluye la adquisición de herramientas, equipos e instrumentos electrónicos detectores de gas, equipos de telecomunicaciones y medios de transporte. Para efectos del proyecto, esta inversión estará a cargo de la empresa distribuidora.

9. BENEFICIOS DEL PROYECTO

Para el proyecto contamos con un total de 284 familias para 1704 personas beneficiadas.

Desde el punto de vista económico, les permite a las comunidades beneficiadas dentro del área de influencia del proyecto directa ampliar la cobertura en la industria local turística y hotelera; impulsando también a su vez la oferta de mejores servicios para alimentación, garantizando al cliente interno y externo un servicio de calidad y en condiciones seguras.

El proyecto en su etapa de construcción, impulsara la generación de nuevos empleos locales por demanda de servicios impulsando el desarrollo de las comunidades del sector y tecnificando la mano de obra mediante la adquisición de experiencia por la demanda generada en sus diferentes etapas.

Desde el punto de vista de seguridad, mitigara los impactos generados por la mala manipulación de la infraestructura petrolera con la construcción de sistemas ilegales para la obtención del servicio de gas en condiciones subestandar para el suministro domiciliario.

A Ecopetrol S.A. se le retornara su inversión mediante la disminución de hurtos y daños en las líneas e instalaciones y a su vez disminuye la corresponsabilidad que le generan los accidentes como incendios, fugas, derrames, explosiones que atentan contra las personas, el medio ambiente y la infraestructura propias o aledañas.

La mejora en la calidad de vida de los beneficiarios por el acceso a un servicio público básico como lo es el gas natural domiciliario en con condiciones técnicas seguras y continuas.

También el proyecto generaría a las comunidades beneficiadas con el servicio, un reconocimiento territorial, jurídico y administrativo; como predios en proceso de legalización; lo cual les permitirá acceder a beneficios sociales y programas institucionales de apoyo a comunidades vulnerables.

10. CONSTRUCCION DE FLUJOS DE CAJA

10.1. PERIODO DE EVALUACION

Establecemos un horizonte inicial de tiempo de veinte (20) años para iniciar los cálculos del proyecto, para la zona demarcada. El objetivo de este compendio, es del establecer en primera instancia una cuantificación teniendo en cuenta todos los factores para establecer el tiempo de concesión para la operación, enmarcado por los tiempos de depreciación de los diferentes activos. Para el análisis del flujo financiero, económico y social, se ha decidido cargar las estimaciones y presupuestos en la METODOLOGIA GENERAL AJUSTADA – MGA.

10.2. SITUACION DEL ENTORNO MACROECONOMCO

Para el proyecto FUNDESMAG se realizó un estudio previo para la gasificación de 7 municipios del magdalena medios (Yondo, Cantagallo, Puerto Wiches, San Vicente de Chucuri, Barrancabermeja, Sabana de Torres y Rionegro) de los de departamentos de Santander, Antioquia y Cesar. Para nuestro efecto, tendremos solo encuentra el departamento de Santander con el Corregimiento El Llanito de Barrancabermeja.

10.3. SITUACION DEL ENTORNO MICROECONOMICO

Para el proyecto contamos con un total de 284 familias para 1704 beneficiarios. Para el proyecto asumiremos 284 puntos de conexión; con una tasa incremental de la población de en la población rural 3% anual.

Los estudios previos de perfil y oportunidad con una ingeniería de detalle preliminar, para el proyecto completo costaron \$1.320'000.000,00 de pesos. Debido a que Fundesmag contrato estos estudios bajo un marco de programa de desarrollo y prospectiva regional independiente, patrocinado por Ecopetrol S.A, estos recursos no se tomaran en cuenta dentro del análisis y composición del flujo de caja del proyecto.

Los patrocinantes del proyecto son los siguientes:

Tabla 15. Porcentajes de patrocinadores

PATROCINADOR	PORCENTAJE
FUNDESMAG	50%
ALCALDIA DE BARRANCABERMEJA	15%
DEPARTAMENTO DE SANTANDER	30%
OPERADOR	5%

10.4. COSTOS DE INVERSION INICIAL

Los estudios técnicos, ambientales y legales; con los siguientes análisis de inversión:

Tabla 16. Presupuesto de inversión inicial

DENOMINACION	VALOR ESTIMADO
Ejecución técnica de la obra (líneas e infraestructura)	\$ 946.417.244,00
TOTAL	\$ 946.417.244,00

10.4.1. Terrenos. Para la realización del proyecto, se realizarán las instalaciones líneas principales, secundarias, ramales y acometidas en tubería flexible de 1/2", 3/4", 1" y 2". Se deben tener en cuenta los valores de limpieza y rocería de los puntos de control, distribución y válvulas de regulación.

10.4.2. Obras físicas. Partimos que en nuestro punto de suministro ya ha sido garantizado el suministro mínimo de operación a través de una interconexión de por lo menos 90 m³/H, necesario para la demanda de acuerdo al contrato en firme que suscribirá Ecopetrol S.A con la empresa constructora operadora seleccionada, que será sustraído de la Planta compresora de gas ubicada en el Corregimiento El Llanito y regulada mediante un City Gate que lo sostiene en una presión de 60 psi, para el suministro del servicio.

Para la realización del proyecto, se instalarán líneas principales, secundarias, ramales y acometidas en tubería flexible de 1/2", 3/4", 1" y 2"; y zanjado en 30x70cm, 40x70cm, acometidas e instalación estándar e internas.

10.4.3. Infraestructura y equipo. Para la construcción del proyecto, en el estudio técnico demarco un panorama de vida útil de 25 años. La potencia será suministrada por la planta compresora de Gas de Ecopetrol S.A a una unidad de regulación o City Gate y su operación y mantenimiento queda a cargo de la Empresa operadora seleccionada.

Para la parte administrativa no se contará con oficinas en la zona y se manejará a través de personal foráneo y personal operativo a quienes se le asignará dentro de la Planta compresora un espacio para el control y monitoreo.

10.4.4. Costos y gastos pre-operativos. Los costos pre-operacionales para el inicio del operador se referencian en nómina de personal que se proyectara, bajo un factor prestacional de 1.44; discriminada de la siguiente forma:

Tabla 17. Cuadro de costos y gastos pre-operativos

CARGO	CANT.	SALARIO BASICO MENSUAL	COSTO CON FC.SALARIAL
Supervisor	1	\$ 900.000,00	\$ 1.303.140,00
Facturacion	1	\$ 800.000,00	\$ 1.105.882,67
TOTAL			\$ 2.409.022,67

10.4.5. Capital de trabajo neto operativo KTNO. Como el costo el valor al cliente se encuentra bajo precios regulados por la RESOLUCIÓN CREG 026 DEL 30 DE MARZO DEL 2004, para este caso se calcula de la siguiente manera:

Tabla 18. Tabla de componentes tarifarios

GM = COSTO DEL GAS	TM = COSTO DEL TRANSPORTE	COMPONENTE DE INVERSIÓN	AOM	CARGO PISO DE DISTRIBUCIÓN	TOTAL	TOTAL SIN COMPONENTE DE INVERSIÓN
\$ 299,68	\$ 252,54	\$ 154,71	\$ 268,97	\$ 20,40	\$ 96,30	\$ 841,59

Para lo cual se proyecta:

Tabla 19. Utilidades proyectadas para el operador

AÑO	INGRESOS TOTALES ANUALES	UTILIDAD ANUAL PARA EL OPERADOR
2014	\$ 5.736.277,44	\$ (18.779.452,48)
2015	\$ 70.815.914,98	\$ 45.208.765,68
2016	\$ 72.853.820,73	\$ 46.097.728,85
2017	\$ 74.951.018,65	\$ 46.985.377,09
2018	\$ 77.107.798,67	\$ 47.868.749,51
2019	\$ 79.326.998,37	\$ 48.747.256,93
2020	\$ 81.609.773,24	\$ 49.618.442,45
2021	\$ 83.958.137,52	\$ 50.480.512,21

AÑO	INGRESOS TOTALES ANUALES	UTILIDAD ANUAL PARA EL OPERADOR
2022	\$ 86.374.118,28	\$ 51.331.478,80
2023	\$ 88.859.755,52	\$ 52.169.150,07
2024	\$ 91.417.102,19	\$ 52.991.117,28
2025	\$ 94.047.366,47	\$ 53.793.884,86
2026	\$ 96.754.341,42	\$ 54.576.286,79
2027	\$ 99.538.402,17	\$ 55.333.469,90
2028	\$ 102.402.511,79	\$ 56.062.884,99
2029	\$ 105.349.652,51	\$ 56.761.702,51
2030	\$ 108.381.095,43	\$ 57.425.065,97
2031	\$ 111.500.719,12	\$ 58.050.393,14
2032	\$ 114.708.954,75	\$ 58.631.303,07
2033	\$ 118.009.713,75	\$ 59.164.524,45
2034	\$ 121.406.061,90	\$ 59.645.549,46
	\$ 1.885.109.534,90	\$ 1.042.164.191,51

10.4.6. Mobiliario. No se contara con instalaciones exclusivas para la operación del proyecto. El personal operativo estará en las instalaciones de la estación compresora de Ecopetrol S.A e instalaciones aledañas.

10.4.7. Inversiones iniciales. Las inversiones para la construcción del proyecto, provienen de capital público-privado dado por los siguientes participantes:

Tabla 20. Costos de inversiones iniciales

DENOMINACION	VALOR ESTIMADO
Ejecución técnica de la obra (líneas e infraestructura)	\$ 946.417.244,00
TOTAL	\$ 946.417.244,00

10.5. COSTOS Y GASTOS DE OPERACIÓN

Para los costos de mantenimiento de la planta, se desprecian debido a que las instalaciones son muy bajo el impacto de costo. Los costos administrativos, facturación y planta de personal operativa de \$ 2.409.022,67 de pesos mensuales.

Para este efecto vamos a trabajar como estratificación de nivel 1. Para el costo de la materia prima, que es el valor a precio de costo del gas dado en la siguiente tabla:

Tabla 21. Proyección de crecimiento de usuarios y demanda, con sus costos para los usuarios.

AÑO	USUARIOS	DEMANDA M3	\$ /m3
2014	284	6816	\$ 841,59
2015	292	84000	\$ 843,05
2016	300	86268	\$ 844,51
2017	308	88598	\$ 845,97
2018	316	90990	\$ 847,43
2019	324	93447	\$ 848,90
2020	333	95970	\$ 850,37
2021	342	98561	\$ 851,84
2022	351	101222	\$ 853,31
2023	361	103955	\$ 854,79
2024	371	106762	\$ 856,27
2025	381	109644	\$ 857,75
2026	391	112605	\$ 859,24
2027	402	115645	\$ 860,72
2028	412	118767	\$ 862,21
2029	424	121974	\$ 863,71
2030	435	125267	\$ 865,20
2031	447	128650	\$ 866,70
2032	459	132123	\$ 868,20
2033	471	135690	\$ 869,70
2034	484	139354	\$ 871,21

2196308

10.6. DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

Las depreciaciones se mantienen como se encuentran estipuladas en el modelo teniendo en cuenta el 5% anual para edificaciones e instalaciones de planta física; de 10% anual para maquinaria y bienes de producción; y de un 20% para vehículos.

Las instalaciones de distribución se deprecian a 20 años debido a que ese es el tiempo estimado de vida útil de los activos.

La inversión inicial es amortizada en un tiempo no mayor al tiempo tomado como horizonte de planeación del ciclo de vida del proyecto.

10.7. COSTOS Y GASTOS FINANCIEROS

Tabla 22. Resumen de los costos y referencias establecidos como base del Estudio.

CAMPO	VEREDAS	MUNICIPIO	# VIVIENDAS ACTUALES	# USUARIOS ACTUALES	CONSUMO PROMEDIO ACTUAL				# VIVIENDAS PROYECTADAS
					Q(M3/DIA)	Q(ft3/DIA)	Q(M3/MES)	Q(ft3/MES)	
LLANITO	CAMPO GALA	Barrancabermeja	216	670	536	18.929	16.080	567.860	369
	PENJAMO		86						147
	RODEO		84						144
	CORREGIMIENTO EL LLANITO		284						484

# USUARIOS PROYECTADOS	CONSUMO PROMEDIO PROYECTADO				Long (Km)	Valor	Costo Promedio Usuario
	Q(M3/DIA)	Q(ft3/DIA)	Q(M3/MES)	Q(ft3/MES)			
1144	915	32.320	27.456	969.599	Red: 89,90 C.D Tub 1/2": 16,84 A 20% 3.217.699.180,00 Tub 3/4": 51,00 I 5% 643.539.836,00 Tub 1": 19,32 U 5% 160.884.959,00 Tub 2": 2,74 160.884.959,00 Tub 3": 0,00 TOTAL \$ 4.183.008.934,00	6.243.297	

10.8. IMPUESTOS Y RENTA

El proyecto en la etapa de construcción se tiene prevista un 12% de impuestos sobre utilidades previstas para la empresa de construcción.

10.9. INGRESOS OPERACIONALES

Teniendo en cuenta el resultado obtenido del ejercicio previsto el ejercicio arroja un defisis de más de \$ 89.767.120,71 de pesos anuales de la operación con un flujo de caja corriente.

Tabla 23. Resumen de los costos y referencias establecidos como base del Estudio.

AÑO	USUARIOS	INGRESOS TOTALES ANUALES
2014	284	\$ 5.736.277,44
2015	292	\$ 70.815.914,98
2016	300	\$ 72.853.820,73
2017	308	\$ 74.951.018,65
2018	316	\$ 77.107.798,67
2019	324	\$ 79.326.998,37
2020	333	\$ 81.609.773,24
2021	342	\$ 83.958.137,52
2022	351	\$ 86.374.118,28
2023	361	\$ 88.859.755,52
2024	371	\$ 91.417.102,19
2025	381	\$ 94.047.366,47
2026	391	\$ 96.754.341,42
2027	402	\$ 99.538.402,17
2028	412	\$ 102.402.511,79
2029	424	\$ 105.349.652,51
2030	435	\$ 108.381.095,43
2031	447	\$ 111.500.719,12
2032	459	\$ 114.708.954,75

AÑO	USUARIOS	INGRESOS TOTALES ANUALES
2033	471	\$ 118.009.713,75
2034	484	\$ 121.406.061,90
		\$ 1.885.109.534,90

10.10. DATOS MOSTRADOS EN LA APLICACIÓN DE LA MGA

De acuerdo a los datos mencionados la herramienta aplicada para el analisis arroja los siguientes resultados que fueron finalmente interpretados para el ejercicio expuesto:

FLUJO FINANCIERO

Indicadores	Año 0 (2014)	Año 1 (2015)	Año 2 (2016)	Año 3 (2017)	Año 4 (2018)
Ingresos y beneficios	\$ 68.378.112,00	\$72.324.000,00	\$76.519.716,00	\$80.978.572,00	\$85.621.590,00
Amortización créditos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de Inversión	\$ 946.417.244,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de Operación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Créditos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Intereses créditos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Valor de salvamento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo Neto de Caja	-\$878.039.132,00	\$72.324.000,00	\$76.519.716,00	\$80.978.572,00	\$85.621.590,00

Año 5 (2019)	Año 6 (2020)	Año 7 (2021)	Año 8 (2022)	Año 9 (2023)	Año 10 (2024)
\$90.550.143,00	\$95.778.060,00	\$101.320.708,00	\$107.194.098,00	\$113.414.905,00	\$120.000.488,00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$90.550.143,00	\$95.778.060,00	\$101.320.708,00	\$107.194.098,00	\$113.414.905,00	\$120.000.488,00

Año 11 (2025)	Año 12 (2026)	Año 13 (2027)	Año 14 (2028)	Año 15 (2029)	Año 16 (2030)
\$126.967.752,00	\$134.337.765,00	\$142.127.705,00	\$150.359.022,00	\$159.054.096,00	\$168.233.581,00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$126.967.752,00	\$134.337.765,00	\$142.127.705,00	\$150.359.022,00	\$159.054.096,00	\$168.233.581,00

\$177.922.950,00	\$188.143.152,00	\$199.057.230,00	\$210.563.894,00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$177.922.950,00	\$188.143.152,00	\$199.057.230,00	\$210.563.894,00

FLUJO ECONOMICO Y SOCIAL

EJERCICIO	RPC	Año 0 (2014)	Año 1 (2015)	Año 2 (2016)	Año 3 (2017)	Año 4 (2018)
Ingresos y beneficios						
- Ventas de gas combustible	0,87	\$ 59.488.957,00	\$62.921.880,00	\$66.572.153,00	\$70.451.358,00	\$74.490.783,00
Créditos						
Costos dePreinversión						
Costos de Inversión						
1.1. Mano Obra Calificada	1,00	\$ 86.037.931,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6.1. Otros Gastos Generales	0,80	\$ 688.303.450,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos de Operación						
Amortización créditos						
Intereses créditos						
Valor de salvamento						
Infraestructura de distribución para el	0,85	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo Económico		-\$714.852.424,00	\$62.921.880,00	\$66.572.153,00	\$70.451.358,00	\$74.490.783,00

Año 5 (2019)	Año 6 (2020)	Año 7 (2021)	Año 8 (2022)	Año 9 (2023)	Año 10 (2024)
\$78.778.624,00	\$83.326.912,20	\$88.149.016,00	\$93.258.865,00	\$98.670.967,00	\$104.400.425,00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$78.778.624,00	\$83.326.912,20	\$88.149.016,00	\$93.258.865,00	\$98.670.967,00	\$104.400.425,00

Año 11 (2025)	Año 12 (2026)	Año 13 (2027)	Año 14 (2028)	Año 15 (2029)	Año 16 (2030)
\$110.461.944,00	\$116.873.856,00	\$123.651.103,00	\$130.812.349,00	\$138.377.064,00	\$146.363.215,47
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$110.461.944,00	\$116.873.856,00	\$123.651.103,00	\$130.812.349,00	\$138.377.064,00	\$146.363.215,47

Año 17 (2031)	Año 18 (2032)	Año 19 (2033)	Año 20 (2034)
\$154.792.967,00	\$163.684.542,00	\$173.179.790,00	\$183.190.588,00
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$154.792.967,00	\$163.684.542,00	\$173.179.790,00	\$183.190.588,00

RESUMEN

Evaluación Financiera							
Alternativa	Valor Presente Neto - Financiero	Tasa Interna de Retorno - Financiero	Relación Beneficio Costo - Financiero	Costo Por Capacidad - Financiero	Costo Por Beneficiario - Financiero	Valor Presente de los Costos - Financiero	Costo Anual Equivalente - Financiero
MASIFICACIÓN DEL SERVICIO DE GAS DOMICILIARIO EN EL CASCO URBANO DEL CORREGIMIENTO EL LLANITO, MUNICIPIO DE BARRANCA BERMEJA - SANTANDE R.	\$ 775.659.399,17	10,70	1,82	416,69	\$ 3.332.455,08	\$ 946.417.244,00	\$ 69.269.551,01

Evaluación Económica y Social						
Valor Presente Neto - Económico	Tasa Interna de Retorno Económico	Relación Beneficio Costo - Económico	Costo Por Capacidad - Económico	Costo Por Beneficiario - Económico	Valor Presente de los Costos - Económico	Costo Anual Equivalente Económico
-\$ 25.519.797,24	11,53	0,97	340,93	\$ 2.726.554,16	\$ 774.341.381,40	\$ 103.667.879,48

CONCLUSIONES

El propósito de buscar una alternativa a la solución de las problemática en el Corregimiento El Llanito del Municipio de Barrancabermeja, nos permite visualizar de acuerdo a los resultados obtenidos, que el proyecto que es planteada inicialmente como una solución para la mitigación de los riesgos relacionados con malas prácticas, es además un proyecto que desde el punto de vista financiero, económico y social garantiza al operador un flujo de caja sostenible y aún más si el ejercicio planteado con un 5% de la población objetivo de acuerdo con la consultoria, brinda resultados positivos, mucho más atractivo para el mercado y las empresas del sector, garantizando que los inversionistas encuentran una solución al problema social y el suministro de servicios públicos en las área de influencia de la Gerencia Regional Magdalena Medio.

BIBLIOGRAFIA

- ANALISIS TECNICO ECONOMICO DEL USO INTEGRAL DEL GAS DE ORITO [RECURSO ELECTRONICO] / LUIS CARLOS PERDOMO HERMIDA, RICARDO GAITAN NARANJO ; DIRECTOR CARLOS EFRAIN ROA DUARTE
- ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACION DE GAS DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA [RECURSO ELECTRONICO] / RODRIGO MANTILLA TORRES, SERGIO ORLANDO PARRA MONROY; DIRECTORA PIEDAD ARENAS DIAZ. TESIS (ESPECIALISTA EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS) - UIS. ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES, 2012
- ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA RECOLECCION DE GAS DE ANULARES DE LOS POZOS DE LOS ACTIVOS LISAMA, PROVINCIA Y LLANITO DE ECOPETROL S.A. JORGE ANDRES SACHICA AVILA; DIRECTOR ELISEO OSORIO. TESIS (ESPECIALISTA EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS) - UIS. ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES, 2012
- EVALUACION TECNICO FINANCIERA PARA DETERMINAR LA MEJOR ALTERNATIVA DE NEGOCIO PARA COMERCIALIZACION Y TRATAMIENTO DEL GAS NATURAL DE LOS CAMPOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE MARES DE LA GERENCIA REGIONAL MAGDALENA MEDIO" [RECURSO ELECTRONICO] / ELGA PAT. TESIS (ESPECIALISTA EN INGENIERIA DEL GAS) - UIS. ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS, 2012

- FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICA PARA LA RECUPERACION DEL GAS PRODUCIDO POR LOS ANULARES DE LOS POZOS DE LOS CAMPOS LLANITO Y GALA DE ECOPETROL S.A. [RECURSO ELECTRONICO] / JORGE ANDRES SACHICA AVILA ; DIRECTOR SAMUEL FERNANDO MUNOZ NAVARRO
- TESIS (ESPECIALISTA EN GERENCIA DE HIDROCARBUROS) - UIS. ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS, 2011
- TESIS (ESPECIALISTA EN INGENIERIA DEL GAS) - UIS. ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS, 2010