

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS
DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA**

**RODRIGO MANTILLA TORRES
SERGIO ORLANDO PARRA MONROY**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2012

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS
DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA**

**RODRIGO MANTILLA TORRES
SERGIO ORLANDO PARRA MONROY**

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialista en
Evaluación y Gerencia de Proyectos**

**Directora
Ing. PIEDAD ARENAS DIAZ
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2012

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos nuestro agradecimiento a la ingeniera Maritza Isabel Gonzales Blanco, directora del departamento de gas en HEGA S.A. E.S.P. por su apoyo permanente, consejo observaciones y sugerencias. La ingeniera Maritza realizo grandes aportes a la elaboración de este trabajo gracias a sus amplios conocimientos técnicos y experiencia sobre el manejo del gas, corrigiendo y enriqueciendo el contenido de este estudio.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DESARROLLO METODOLÓGICO	20
2. ESTUDIO DE MERCADOS	21
2.1 RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO	21
2.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	21
2.2.1 Investigación de mercados	21
2.2.2 Diseño de la muestra	22
2.3 RESULTADO DEL ESTUDIO DE MERCADO	26
2.3.1 Actividades económicas desarrolladas en el municipio.	26
2.3.2 Información específica	30
3. ESTUDIO JURIDICO	38
4. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO	43
4.1 ALCANCE DEL ESTUDIO TÉCNICO.	43
4.2 EL PROYECTO	43
4.3 PARAMETROS DE DISEÑO	44
4.3.1 Localización.	45
4.3.2 Alcance	45
4.3.3 Cobertura.	46
4.3.4 Caracterización de la demanda.	46
4.3.5 Estratificación Socio-Económica.	49
4.3.6 Criterios de Diseño	49
4.3.7 Dimensionamiento de las Redes	52
4.3.8 Cálculo de los Tanques de Almacenamiento.	53
4.4 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES	55
4.4.1 Tuberías	55

4.4.2 Accesorios	56
4.4.3 Válvulas	58
4.4.4 Medidores.....	59
4.4.5 Reguladores.....	59
4.5 CARACTERISTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN	59
4.5.1 Tuberías de Polietileno	60
4.5.2 Tuberías Roscadas.....	65
5. ESTUDIO AMBIENTAL.....	68
5.1 GENERALIDADES	68
5.2 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA	69
5.2.1 Área de influencia Directa.....	69
5.2.2 Área de Influencia Indirecta.	70
5.3 PROGRAMA DE INFORMACION A LA COMUNIDAD	71
5.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	72
5.5 ACCIONES DEL PROYECTO	72
5.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	73
5.7 EFECTOS AMBIENTALES.....	76
5.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	78
5.8.1 Medidas de Mitigación	78
5.9 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	80
6. ESTUDIO ECONOMICO SOCIAL	81
6.1 FINALIDAD	81
6.2 DESTINATARIOS.....	82
6.3 POLÍTICA SOCIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE.	82
7. ESTUDIO FINANCIERO.....	83
7.1 EXPANSIÓN FUTURA DEL MUNICIPIO TASCO	83
7.1.1 Población y Vivienda Urbana.....	83
7.1.2 Proyección de la Población y la Vivienda Urbana.....	84
7.1.3 Población y Vivienda Rural	85
7.1.4 Proyección de la Población y la Vivienda Rural	86

7.2 POBLACIÓN Y VIVIENDA: Período 2010 – 2030.....	88
7.3 REPORTE DE LAS PROYECCIONES DE VENTA: CONEXIONES Y VOLUMEN.....	90
7.4 ESTIMATIVOS DE CONSUMO	94
7.4.1 Porcentaje de uso de los Artefactos a Gas	94
7.4.2 Factor de Demanda	94
7.4.3 Demanda Máxima	95
7.5 INVERSIONES	96
7.5.1 Inversión en Redes de Distribución.	97
7.5.2 Otras inversiones	97
7.5.3 Tanques de GLP.....	97
7.5.4 Otras Inversiones:.....	97
7.5.1 Inversiones para el control de la calidad del gas:	98
7.5.2 Depreciación	100
7.6 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	101
CONCLUSIONES	105
ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Metodología estudio de prefactibilidad.	20
Figura 2. Gráfica de estratificación en Tasco	29
Figura 3 Gráfica tipo de usuario	30
Figura 4 Gráfica Combustible utilizado	31
Figura 5 Relación Gas, Leña y Carbón, utilizados por los usuarios que utilizan los tres combustibles simultáneamente como combustible.	33
Figura 6 Tendencia de Crecimiento Poblacional Urbano.	85
Figura 7 Tendencia de Crecimiento Rural.	86
Figura 8 Población Tasco	89
Figura 9 Tipo de Vivienda	89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco jurídico asociado con proyectos de distribución de gas natural o GLP	39
Tabla 2. Normas Legales y ambientales vigentes para proyectos de distribución de gas combustible por red.....	41
Tabla 3. Demanda horaria equivalente.	47
Tabla 4. Estratificación Socio-Económica Tasco	49
Tabla 5. Diámetros y Espesores de Tubería de Polietileno.	56
Tabla 6. Tiempos de Calentamiento y Enfriamiento para Tubería de Polietileno PE-80	62
Tabla 7. Características Geográficas del municipio de Tasco	70
Tabla 8 Impactos Ambientales Relevantes Según Disciplina	74
Tabla 9. Valoración cuantitativa de Impacto ambiental.....	75
Tabla 10 Proyección de la Población Urbana	84
Tabla 11 Proyección de la Población Rural	87
Tabla 12 Proyección de la Población en el Tasco	88
Tabla 13 Cronograma de Conexiones	90
Tabla 14. Número de Conexiones: Total Suscriptores a Diciembre 31 de cada año.	91
Tabla 15 Número de Conexiones: Número de suscriptores por año	92
Tabla 16 Proyección de ventas: Volumen Total de GLP comercializado anualmente (Metros Cúbicos de GLP comercializados a Diciembre 31 de cada año).	93
Tabla 17 Uso de Gasodomésticos	94
Tabla 18 Factor de Demanda	95
Tabla 19 Demanda Total Equivalente por unidad de vivienda	96

Tabla 20 Otras Inversiones.....	97
Tabla 21 Costos de Inversiones relacionados con la calidad del Gas	98
Tabla 22 Presupuesto Total de Inversiones.....	99
Tabla 23 Depreciación	100
Tabla 24 Costos A.O.M. relacionados con la actividad de distribución - año 1....	101
Tabla 25 Costos A.O.M. relacionados con la actividad de distribución - año 2.....	102
Tabla 26 Costos A.O.M. relacionados con la actividad de distribución - año 3 y posteriores	103
Tabla 27 Determinación de cargos promedio de distribución	104

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Modelo de encuestas	107

RESUMEN

TITULO

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA¹

AUTORES

Rodrigo Mantilla Torres
Sergio Orlando Parra Monroy²

PALABRAS CLAVES

Energía renovable, Tasco, GLP, masificación, servicio público.

DESCRIPCIÓN

El Plan energético nacional en su tercera edición publicada en el 2003 con vigencia hasta el 2020, busca consolidar el proceso de cambio en el sector energético iniciado a comienzos de la década de los 90. Colombia cuenta con una situación privilegiada en latino américa contando con suficientes recursos en petróleo, gas y carbón que hacen que la oferta de energéticos sea variada.

El plan energético nacional se orienta a hacer del sector privado el principal actor del desarrollo del sector energético. A pesar de que el país cuenta con importantes reservas de gas, se busca incrementar su producción y consumo a lo largo de todo el territorio nacional.

En la actualidad el gas natural es un servicio público que se ha extendido a grandes centros urbanos, dejando de lado su distribución en pequeñas poblaciones donde no se cuenta con un gasoducto cercano para llevar el servicio.

En la actualidad los habitantes de Tasco satisfacen sus necesidades energéticas para la cocción de sus alimentos por medio del uso de cilindros de gas, carbón y leña en menor medida. El presente estudio de pre-factibilidad tiene la finalidad de llevar el servicio de gas domiciliario por redes al municipio de Tasco en el departamento de Boyaca, describiendo las etapas necesarias que permitirán avalar o rechazar la decisión de inversión en la implementación de una red de gas domiciliario en el municipio.

¹ Monografía.

² Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos, Directora: Piedad Arenas Díaz.

ABSTRACT

TITLE

FEASIBILITY STUDY FOR THE HOUSEHOLD GAS MASS TESCO IN THE MUNICIPALITY OF BOYACA³

AUTHORS:

Rodrigo Mantilla Torres
Sergio Orlando Parra Monroy⁴

KEYWORDS

Renewable energy, Tesco, LPG, overcrowding, public service.

DESCRIPCION

The National Energy Plan in its third edition in Latin America was published in 2003 and valid until 2020, tries to consolidate over the process of change in the energy sector started in the early 90's. Colombia has a very privileged location in Latin America count on enough resources in oil, gas and coal to make the supply of energy is varied.

The national energy plan in the world aims to make private sector the main actor in the energy sector development. Although the country has large gas reserves, is wants to increase their production and consumption throughout the country.

Currently natural gas is a public service that has spread to large urban centers, leaving aside its distribution in small towns where there is a nearby pipeline to carry the service.

Today the inhabitants of Tesco satisfy their energy needs for cooking their food through the use of cylinder gas, coal and firewood to a lesser extent. This pre-feasibility study is intended to bring gas service to the town house by networks of Tesco in the department of Boyacá, describing the necessary steps that will endorse or reject the investment decision on the implementation of a gas network house in the municipality.

³ Monograph

⁴ Faculty of Physique Mechanics Engineering, School of Industrial and Managerial Studies, Specialization Evaluation and Project Management. Director: Piedad Arenas Díaz.

INTRODUCCIÓN

El Gas Licuado del Petróleo - GLP ha sido tradicionalmente el primer energético utilizado para la cocción en los sectores residencial y comercial; con el tiempo, se ha observado, la incorporación que ha tenido el gas natural en los grandes centros urbanos y en localidades a lo largo de las redes de transporte de este combustible. Pese a ese desplazamiento, el GLP continúa como alternativa energética básica para muchos de los hogares del mundo, particularmente por su ventaja en el suministro a comunidades pequeñas y a ciudades distantes de la infraestructura de transporte de gas natural en aquellos países donde se tiene oferta simultánea de los dos energéticos. En estas circunstancias el GLP es el combustible con mayor accesibilidad para la población de menores ingresos y localizadas en áreas remotas.

El Plan Energético Nacional (PEN) en su tercera versión, con prospectiva para el período 2003–2020, ha sido denominado por la Unidad de Planeación Minero Energética UPME, como “Estrategia Energética Integral”.

El país cuenta con importantes reservas de gas. Se debe entonces consolidar el plan de masificación de gas y tomar las medidas necesarias para incrementar su producción (exploración y desarrollo de nuevos campos) y consumo (ampliación de cobertura, uso del gas vehicular, gas como insumo petroquímico, entre otros), así como el desarrollo de proyectos de exportación, sin descuidar el abastecimiento interno. El mayor estímulo al desarrollo del mercado interno radica en establecer una política de precios relativos que expresen adecuadamente la escasez de cada energético, en particular del GLP y del diesel.

El proyecto de gasificación a desarrollar en el **Municipio de Tasco**, busca mejorar el nivel de vida de la ciudadanía, fortalecer el Comercio y la Industria, y disminuir

la accidentalidad por causa del manejo del gas. El proyecto facilitará a los usuarios la consecución del hidrocarburo para preparar alimentos, y elaborar productos.

El proyecto que se presenta es una iniciativa de carácter privado, para ampliar la cobertura de servicios públicos mediante la distribución domiciliaria de gas combustible por red, en este municipio donde el programa de masificación de gas natural no se ha concretado.

HEGA S.A. E.S.P. es una empresa Nacional, creada con el propósito de participar en este proceso de desarrollo de la comunidad, mediante la construcción del sistema de distribución de gas domiciliario por red, abastecido con gas licuado del petróleo, que permitirá generar empleo directo y mejorar la calidad de vida de la población, por la comodidad del suministro permanente y la seguridad en la distribución del combustible.

La distribución de las redes se hará de acuerdo a las normas Internacionales y los entes reguladores del servicio de gas en el país, para diseño y tendido de redes para gas natural y/o propano, las cuales se hará referencia en un capítulo de este documento.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de pre-factibilidad para la masificación de gas domiciliario en el municipio de Tasco Boyacá.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar los parámetros requeridos para la elaboración del estudio técnico y económico del proyecto, mediante la realización de un estudio de mercados.
- Analizar cada una de las alternativas propuestas para masificar gas domiciliario en el Municipio de Tasco y escoger la más factible.
- Evaluar la viabilidad financiera del proyecto con la alternativa escogida.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el municipio de Tasco donde sus habitantes dependen de cilindros de gas propano, de la leña y del carbón para satisfacer sus requerimientos energéticos; se plantea la elaboración de un proyecto que permita a los usuarios tener acceso al servicio de gas domiciliario por redes como alternativa para brindar a esta comunidad otra forma de abastecimiento de combustible para la cocción de los alimentos que mejore su calidad de vida, al brindar economía, seguridad, disminución considerable del consumo de carbón y leña; por lo tanto disminuir la tala de bosques y el índice de enfermedades generadas por la manipulación del carbón y leña como combustible para cocción de alimentos.

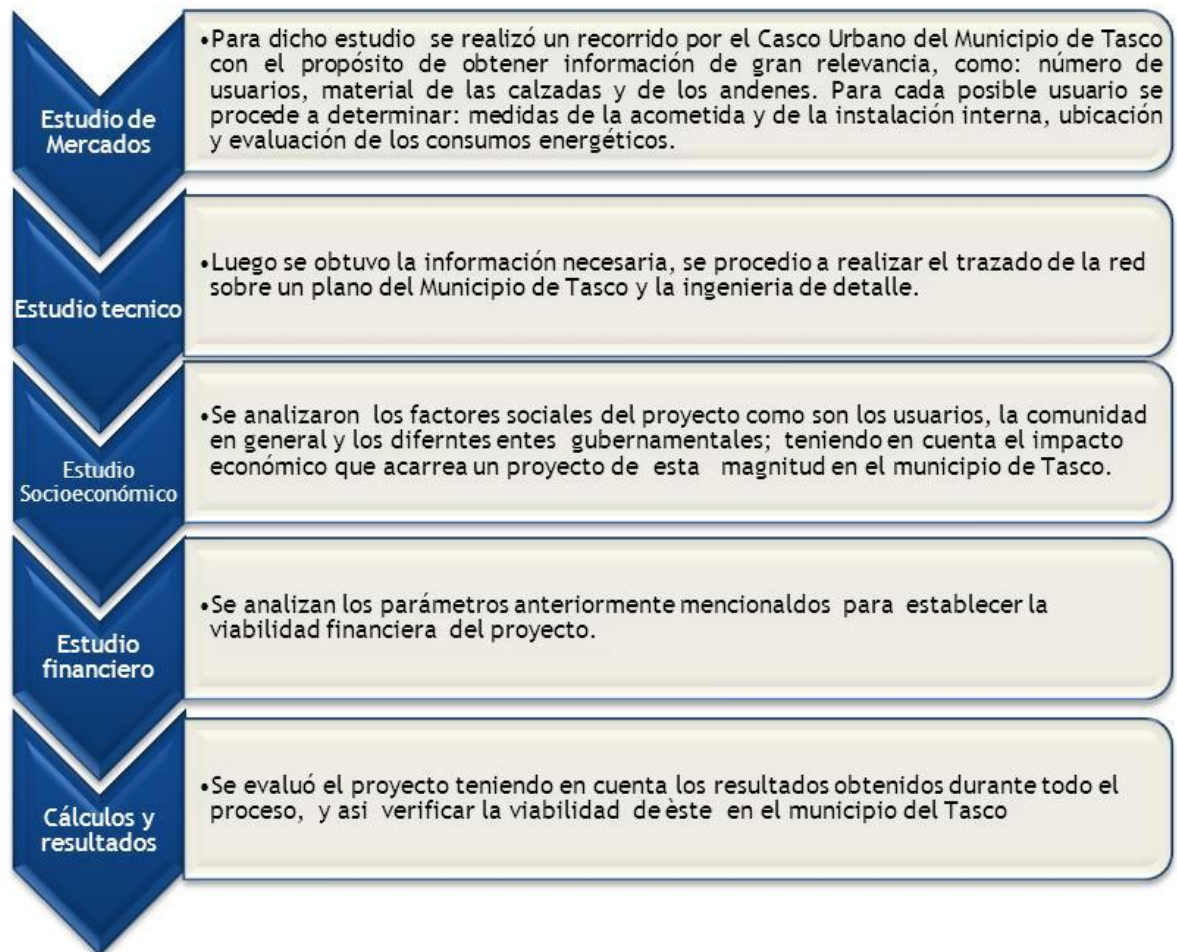
ALCANCE ESPERADO DEL PROYECTO

- Para determinar los parámetros requeridos para la elaboración del estudio técnico y económico del proyecto, primero se debe realizar un estudio de mercados, el cual consiste en el desplazamiento al municipio de Tasco, donde se obtendrán datos generales del municipio, tales como; EOT, POT y aspectos arquitectónicos y civiles como vías, edificaciones, andenes, construcción de viviendas, posibles lotes de ubicación almacenamientos, entre otros; como una segunda instancia, se obtendrán algunos datos de los usuarios o habitantes del municipio por medio de una encuesta, la cual permitirá analizar algunos datos como Información general del usuario, tipo de vivienda, Información específica en cuanto al combustible utilizado para cocinar los alimentos, (de donde se obtendrá datos adicionales, como el impacto ambiental ocasionada por la tala de árboles), y por último un sondeo acerca de la instalación del gas domiciliario.
- Luego de realizar un estudio de oportunidad se define la viabilidad de gas natural o de GLP para este Municipio, procediendo a desarrollar el diseño del sistema de distribución del combustible para el municipio de Tasco, se elaboraran los planos generales del Sistema de Distribución. Se plasmará un plano general del municipio donde se trazan las diferentes tuberías utilizadas en el diseño y que cumplen con los parámetros estipulados; así mismo se obtiene la ingeniería de detalle y toda la parte técnica que conlleva el proyecto.
- Se realizará el estudio financiero de la alternativa propuesta para evaluar la factibilidad económica del proyecto, se tendrá en cuenta los costos de inversión, los costos de administración, operación y mantenimiento y así determinar la posibilidad del proyecto.

1. DESARROLLO METODOLÓGICO

En la figura 1., se puede observar el conjunto de procedimientos que permitió alcanzar los objetivos propuestos para el desarrollo de esta monografía, allí se muestra cada una de las etapas que se desarrollaron para analizar la pre-factibilidad del proyecto de masificación de gas en el Municipio de Tasco.

Figura 1. Metodología estudio de pre factibilidad.



Fuente: Los Autores.

2. ESTUDIO DE MERCADOS

2.1 RESULTADOS ESPERADOS DEL PROYECTO

Con la puesta en marcha del proyecto de gasificación para el **Municipio de Tasco** del Departamento de Boyacá, la región tendrá impacto en los siguientes aspectos:

- Dotar al Municipio de tanques de almacenamiento, redes externas e instalaciones internas de gas licuado del petróleo.
- **Seguridad:** Disminuir los riesgos de accidentalidad por el manejo de gas en cilindros, cambiando el cilindro por una tubería, un regulador y un medidor, instalados con todas las medidas de seguridad establecidas en las normas técnicas.
- **Economía:** Facilitar al usuario la consecución del gas al suministrarlo por tubería, y permitir que éste pague lo consumido realmente de acuerdo a lo establecido en un medidor.
- **Legalidad:** Se tiene el suministro de gas domiciliario a través de un contrato con una Empresa de Servicios Públicos como, 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.
- **Valorización:** La vivienda se valoriza al tener un servicio público adicional.

2.2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

2.2.1 Investigación de mercados

2.2.1.1 Planteamiento de objetivos: Se adelantó una Investigación de Mercados en el Municipio de Tasco, Departamento de Boyacá, el cual tiene como fin,

determinar el grado de necesidad existente en el Municipio para la instalación de la red de Gas Licuado del Petróleo.

La prioridad de éste estudio, es 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 los aspectos de los actuales productores (Distribuidores de los cilindros de gas Licuado del petróleo "Propano" de 33, 40 y 100 Lbs.), además contempla, la forma de llevar el servicio a los consumidores, es decir los canales de comercialización y las reglamentaciones del gobierno que condicionen el comportamiento del mercado (Impuestos controles, etc.).

El objetivo principal de este estudio de prefactibilidad, es la prestación de un servicio técnico y eficiente de gas licuado del petróleo inicialmente y en un futuro si las condiciones son favorables de gas natural, para el **Municipio de Tasco**, Departamento de Boyacá.

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

2.2.2 Diseño de la muestra

2.2.2.1 Definición de la población: Para la investigación de mercados, se tomó como universo toda la población urbana del Municipio de Tasco, el cual según

datos del último censo realizado por el DANE⁵ en el año 2005 es de 467 viviendas y según las encuestas realizadas en terreno es de 470 viviendas.

2.2.2.2 Marco Maestral: Este estudio se dirigió exclusivamente a los usuarios potenciales que residen en el área urbana del **Municipio de Tasco**, por estar concentrados en ella el mayor porcentaje.

2.2.2.3 Selección del tipo de muestreo

Usuarios o consumidores

Como técnica de muestreo se utilizó el aleatorio simple para poblaciones finitas (en el cual, cada uno de los “N” 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.

- **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.

- **Definición de variables**

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 tipificada para un determinado nivel de confianza).

⁵ <http://www.dane.gov.co> (Consulta: 27/05/2011)

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.

- **Fórmula aleatorio simple para poblaciones finitas**

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

- **Valores de las variables:**

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

Q = 0.01 = Proporción de usuarios que no desean la instalación del gas

E = 0.00912 = Margen de error

N = 470 = 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:

$$n = 210$$

- **Encuesta**

Se diseñó una encuesta de conformidad con las necesidades del proyecto, y se capacitó al grupo de encuestadores, a fin de obtener una información confiable. Ver anexo 1. Encuestas.

Método de Encuestamiento

El tipo de encuesta que se utilizó fue la de hecho, es decir, las preguntas se encaminaron a lo real y efectivo, y se dirigió a la cabeza de familia así:

- **Información General:** nombre, dirección, profesión, ocupación actual, ingreso familiar, integrantes del grupo familiar, población económicamente activa.

- **Vivienda:** Techos, paredes, pisos, tenencia de la vivienda, estrato social, Servicios, distancia de acometidas, frente de la vivienda, distancia de la puerta a la cocina de la vivienda.

- **Información específica:** combustible que usa para preparar los alimentos, consumo mensual, servicio prestado por las envasadoras de gas propano, forma de pago, plan de financiación.

- **Cocción:** Tipo de cilindro de GLP, consumo total en libras de GLP, valor del consumo, duración del cilindro.

- **Información crediticia:** Si le gustaría instalarle gas domiciliario a la vivienda, como pagaría el derecho de conexión, tiempo de duración del crédito y cuanto estaría dispuesto a invertir mensualmente.

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.

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.

2.3 RESULTADO DEL ESTUDIO DE MERCADO

2.3.1 Actividades económicas desarrolladas en el municipio. Las actividades económicas a las que los tasqueños dedican su tiempo y esfuerzos son: la agricultura, la ganadería, la minería, las artesanías, la pequeña y mediana industria y el comercio. La agricultura, junto con la ganadería, es una de las actividades más antiguísimas y tradicionales del campesino Tasqueño.

El Municipio basa su economía en diferentes aspectos los cuales están representados así: Información tomada en sitio y corroborada por el EOT de planeación Municipal⁶.

Sector Primario

❖ AGRÍCOLA

Es uno de los más importantes; ya que el 70% de la población es rural y se dedica a la agricultura de donde dependen sus ingresos económicos.

Los principales productos que se cultivan obedecen a la distribución de los pisos térmicos, en consecuencia, en el clima de páramo se cultiva la papa, el haba, las habias, los nabos y rubas, especialmente. En los climas templados, se cultiva el maíz, el frijol, la cebada, la alverja y el garbanzo. Las hortalizas propias de estos climas las cultivan en un 60% las familias, quienes lo hacen para implementar el

⁶ Información tomada en sitio y corroborada por el EOT de planeación Municipal

sustento familiar y no para incrementar sus recursos económicos, es decir comercializarlos. Algunas familias y con ayuda de la administraciones municipales, empiezan a preocuparse por un cultivo alternativo como lo son los frutales caducifolios propios de los climas templados de Tasco. Tales como el durazno, la pera, la ciruela, la manzana y la curuba.

❖ **GANADERÍA**

Es el segundo factor de ingresos de la población rural especialmente por la venta de leche.

La ganadería más extendida y apetecida por los habitantes de Tasco es la tipo Vacuno, que en los últimos tiempos la están implementando especialmente para la producción de leche y carne, aunque no se ve la preocupación por la adquisición de técnicas y mejoramiento de razas. Se observa la presencia de la raza normanda cruzada con el ganado criollo. En la parcela campesina también hace presencia el ganado lanar, caballar, porcino, caprino, cunicultura, avicultura, pero todo ellos cultivados con un sistema rústico. La explotación del carbón se ha convertido en los últimos años en la actividad económica más importante dentro del municipio.

La mayor parte de los adultos y jóvenes en capacidad de trabajo, se dedican a esta actividad, sean del sector urbano o rural, quienes cuentan con un salario de acuerdo a su propio esfuerzo, cancelado cada 15 días incluyendo el transporte. La asistencia técnica es brindada por los técnicos del SENA y ECOCARBON, a los dueños o responsables de las minas inscritas, ellos participan de capacitación y asesoría periódica, tanto teórica como práctica con la visita a la mina para comprobar la veracidad de sus declaraciones de producción en cantidad y calidad. Esta actividad está desplazando la agricultura, en razón de que las tierras cultivables ya se encuentran bastante deterioradas, debido a la tala del bosque y al mal manejo que por tradición se ha venido dando al suelo. Otra de las fuentes

de empleo, es la explotación de las areneras que se hace en mayor escala en la Vereda de Santa Bárbara y Canelas donde emplean técnicas y maquinaria especial para su tratamiento. El proceso va desde la explotación hasta la comercialización pasando por la clasificación, el lavado, el secado y empaçado, para ser distribuida a otros departamentos del país, donde es utilizada en la elaboración de filtros, detergentes, fibra, graniplas y otros.

❖ **MINERÍA:**

Es otro de los renglones de la producción que genera un importante ingreso para algunos sectores de la población. Su explotación se realiza en forma artesanal y dentro del Municipio existen aproximadamente unas 52 minas activas cuya producción es vendida a Termo Paipa y Paz del Río. Algunas de estas minas no cumplen con los documentos y licencias exigidas por la Ley especialmente por estar ubicadas dentro de las áreas establecidas como zonas de reserva por Corpoboyacá. La minería se constituye en un gran foco de contaminación de las aguas tanto superficiales como subterráneas por lo cual uno de los principales objetivos del presente estudio es proponer alternativas de concertación en este aspecto.

Sector Secundario

Artesanías confecciones. Procesamiento y transformación de la madera, procesamiento y transformación del hierro, procesamiento y transformación de la gravilla, procesamiento y transformación de productos del sector primario.

Sector Terciario.

Corresponde a las actividades comerciales de la parte Rural y de la parte Urbana. En el casco urbano se presentan actividades comerciales tales como venta de víveres y productos de consumo básico. Igualmente hay prestación de servicios así como también actividades de la economía informal. Datos obtenidos en campo por medio de encuestas.

Sector residencial:

Cabecera municipal tasco	Cantidad	%	Total viviendas
Total de viviendas encuestadas:	280	100	470

Fuente: Estudio de mercados HEGA SA ESP.

1. INFORMACION GENERAL

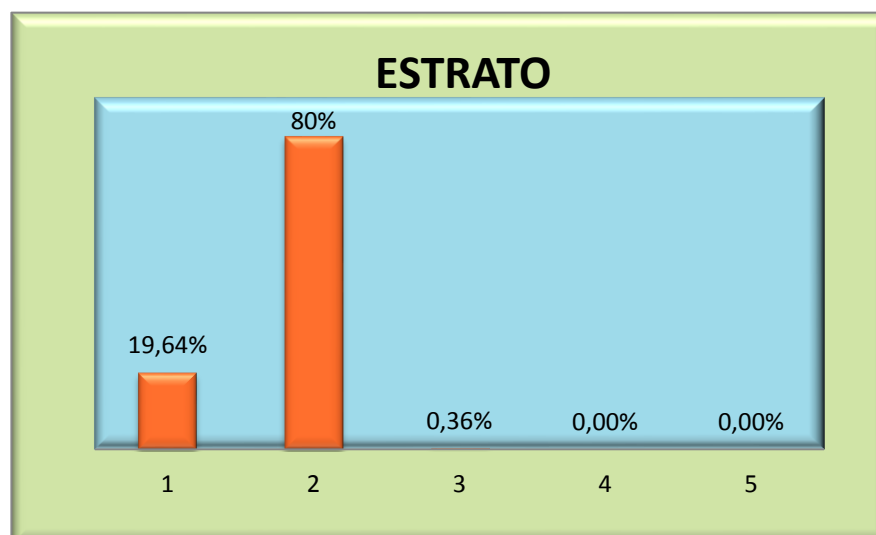
a. Población cabecera municipal	Viviendas	Prom/ vda	Población
Total habitantes	470	4.646	2184

Fuente: Estudio de mercados HEGA SA ESP.

b. Estratificación		Cant	%	Aplicación
1	Bajo - bajo	55	19,64	92
2	Bajo	224	80,00	376
3	Medio - bajo	1	0,36	2
Totales		280	100,00	470

Fuente: Estudio de mercados HEGA SA ESP.

Figura 2. Gráfica de estratificación en Tasco.

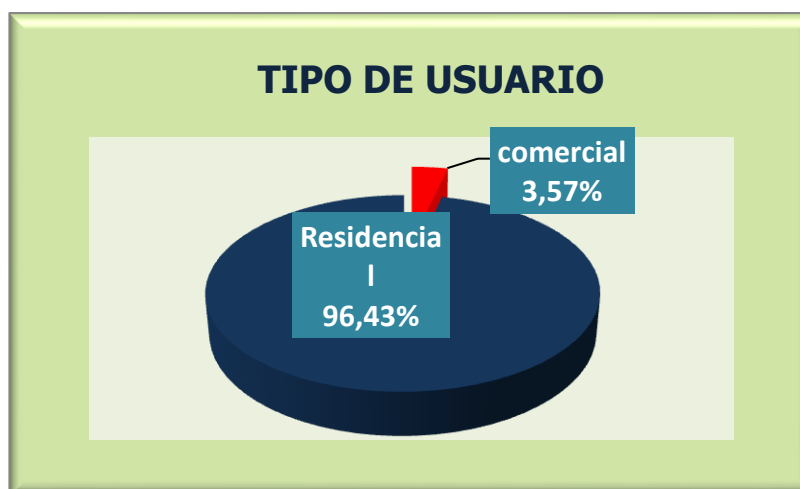


Fuente: Autores.

Tipo de usuario		Habitantes encuestados	%	Total viviendas
1	Residencial	270	96,43	453
2	Industrial / Comercial	10	3,57	17
Totales		280	100	470

Fuente: Estudio de mercados HEGA SA ESP.

Figura 3. Gráfica tipo de usuario.



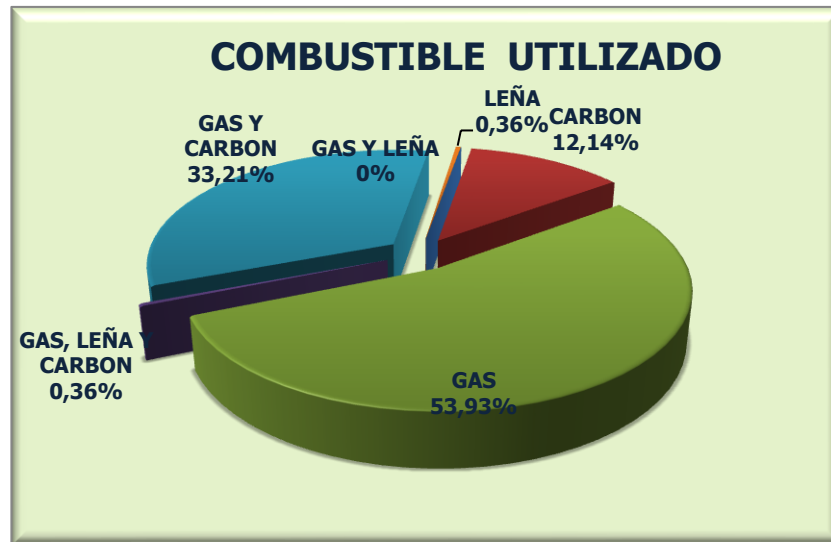
Fuente: Autores.

2.3.2 Información específica

a. COMBUSTIBLE UTILIZADOS PARA COCCION		CANT	%	APLICACIÓN
1	Usuarios que utilizan Gas y Leña Simultáneamente	0	0	0
2	Usuarios que utilizan Carbón	34	12,14	57
3	Usuarios que utilizan solo Gas	151	53,93	254
4	Usuarios que utilizan Gas, Leña y Carbón	1	0,36	2
5	Usuarios que utilizan Gas y Carbón	93	33,21	156
6	Usuarios que utilizan solo Leña	1	0,36	2
TOTALES		280	100	470

Fuente: Estudio de mercados HEGA SA ESP.

Figura 4. Gráfica Combustible utilizado.



Fuente: Autores.

En la figura 2.3 se observa con claridad el porcentaje de cada uno de los elementos utilizados como combustible, siendo el gas GLP el de mayor porcentaje con 53,93% y la leña el de menor incidencia con un 0,36%. Es importante, resaltar el alto porcentaje del uso de gas y carbón simultáneo como combustible. A continuación se presenta un estudio más detallado acerca de los combustibles más relevantes para observar su comportamiento y determinar el costo de cada uno como tal y del impacto ambiental generado.

Estudio Detallado

Para determinar el costo total de Carbón y GLP que invierten los habitantes de Tasco, primero, se relaciona los datos estadísticos del sector que utiliza Carbón y Gas, Gas, leña y carbón, Gas y Carbón, Carbón y Gas, Carbón y Leña simultáneamente; y posteriormente, se muestra los datos de los usuarios que utilizan un combustible a la vez; y de esta forma obtener el costo total de los combustibles en cuestión (cifras dadas en pesos corrientes de 2011).

Usuarios que utilizan Carbón y Gas Simultáneamente.

Gas y carbón simultáneamente	Consumo mensual encuestado	Aplicación consumo	Costo combustible Encuestado	Aplicación combustible
GlP	3.720 libras	6.240 libras	\$ 3.720.000	\$ 6.240.000.
Carbón	279 bultos	468 cargas	\$ 4.185.000	\$ 4.680.000

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

En cuanto a los usuarios que utilizan como combustible GLP y Carbón simultáneamente para cocinar sus alimentos o calentar, y de acuerdo al estudio de mercado realizado, se puede afirmar que en promedio cada uno consume 40 Libras de GLP y 4 Bultos de Carbón mensual, lo que equivaldría a un costo de \$6.240.000 en GLP y \$4.680.000 de Carbón.

En cuanto a la Carbón lo adquieren a un costo promedio de \$15.000 por bulto. En el cuadro anterior se relaciona el consumo mensual y el costo para cada uno de los combustibles, así como el costo total.

Usuarios que utilizan Gas, Leña y carbón Simultáneamente.

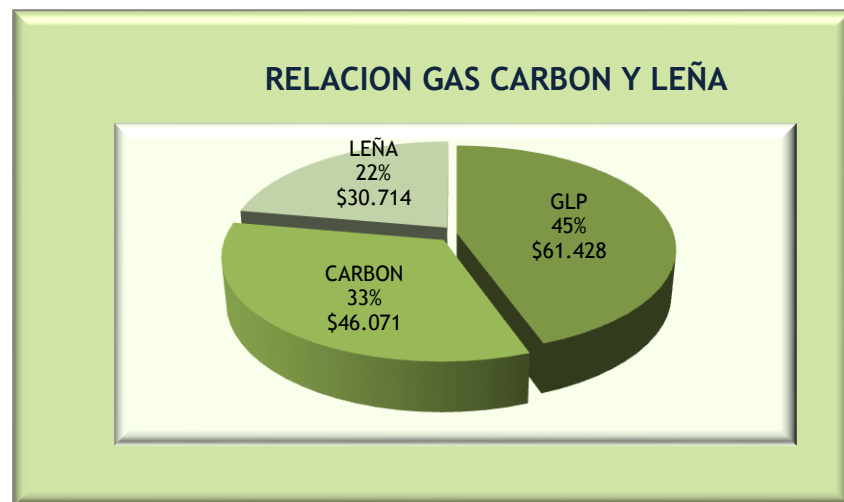
Gas, leña y carbón simultáneamente	Consumo mensual encuestado	Aplicación consumo	Costo combustible Encuestado	Aplicación combustible
GlP	40 libras	61,42 libras	\$40.000	\$ 61.428
Carbón	2 bultos	3,07 bultos	\$ 30.000	\$ 46.071
Leña	2 cargas	3,07 cargas	\$ 20.000	\$ 30.714

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

En cuanto a los usuarios que utilizan como combustible GLP, Leña y Carbón simultáneamente para cocinar sus alimentos o calentar, y de acuerdo al estudio de mercado realizado, se puede afirmar que en promedio cada uno consume 20 Libras de GLP, 0.5 Cargas de leña y 0.5 Bultos de carbón mensual, lo que equivaldría a un costo de \$61.428 en GLP, \$30.714 de leña y 46.071 en Carbón.

En cuanto a la leña el 60% la compra a un promedio de \$10.000 por carga y el 40% la adquiere de forma gratuita de los alrededores del pueblo. Y Carbón se adquiere a un costo promedio de \$15.000 por bulto. En el cuadro anterior se relaciona el consumo mensual y el costo para cada uno de los combustibles, así como el costo total.

Figura 5. Relación Gas, Leña y Carbón, utilizados por los usuarios que utilizan los tres combustibles simultáneamente como combustible.



Fuente: Autores.

Usuarios que solo utilizan GLP como combustible

Combustible	Consumo mensual encuestado	Aplicación consumo	Costo combustible encuestado	Aplicación combustible
Glp	6.040 libras	9.275,71 libras	\$ 6.040.000	\$9.275.714

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

De igual forma, el promedio por usuario es de 40 Libras mensuales, lo que equivaldría a \$9.275.714 al mes.

Usuarios que solo utilizan Leña como combustible.

Combustible	Consumo mensual encuestado	Aplicación consumo	Costo combustible encuestado	Aplicación combustible
Leña	5 cargas	7,67 cargas	50.000	76.785

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

El promedio de combustible utilizado por los usuarios que solo utiliza Leña como combustible, es de 5 cargas mensuales por usuario lo que representan un costo mensual de \$76.785 Ahora teniendo en cuenta que una carga son 0.25 m³ sólidos, las 9.60 cargas consumidas mensualmente por estos usuarios corresponden a 2.4 m³, y si se asumen árboles de 3.9269 m³ por las características mencionada anteriormente, esta población estaría consumiendo cerca de 1 árbol mensual.

Usuarios que solo utilizan carbón como combustible.

Combustible	Consumo mensual encuestado	Aplicación consumo	Costo combustible encuestado	Aplicación combustible
Carbón	136 bultos	208,85 cargas	\$ 2.040.000	\$3.132.857

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

El promedio de combustible utilizado por los usuarios que solo utiliza carbón como combustible, es de 4 Bultos mensuales por usuario lo que representan un costo mensual de \$3.132.857. Ahora si se hace un estudio, más profundo de lo que representa la cantidad de Carbón empleada como combustible, y si se tiene en cuenta que un bulto de Carbón equivale a 0.05m³, los 208,85 bultos empleados mensualmente por la población equivaldrían a una cantidad de 10.44 m³. Cabe resaltar que la minería del carbón es la mayor economía del municipio y por esto ellos tiene más facilidad sobre este combustible, lo que implica un alto impacto

ambiental por los métodos de extracción minera que producen algún grado de alteración de la superficie y los estratos subyacentes; sin tener en cuenta lo perjudicial que esto representa para la salud de las personas que manipulan constantemente el carbón como combustible.

Total Consumo y Costo de GLP, Carbón y Leña

Consumo

Combustible	Consumo mensual simultaneo	Consumo Mensual separado	Consumo total
Glp	5.835,7 libras	9.275,71libras	\$ 15.111,41libras
carbón	356,28 bultos	280,85 bultos	\$ 637,13bultos
Leña	3,07 cargas	7,67cargas	\$ 10,74cargas

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

El consumo total de GLP de la población es de 15.111,41 Libras, consumo de Carbón 637,13 bultos y de leña es de 10,74 Cargas, y teniendo en cuenta los cálculos anteriores esto representando un alto impacto ambiental por extracción minera y lo que esto conlleva, así como incidencia en la salud de los usuarios.

Costo Total

Combustible	Costo Mensual simultaneo	Costo Mensual separado	Costo total
Glp	\$ 5.835.713	\$ 9.275.714	\$ 15.111.427
carbón	\$ 5.344.285	\$ 3.132.857	\$ 8.477.142
Leña	\$ 30.714	\$ 76.785	\$ 107.499

Fuente: Estudio mercados HEGA SA ESP.

Se relaciona el costo total de cada uno de los combustibles utilizados en la población; si se totaliza se obtiene un valor de \$23.696.068 gastados en combustible. Los resultados de los cuadros anteriores son basados en las

encuestas realizadas en el municipio; a partir del cual se obtienen los siguientes resultados:

Población actual: 2184 Habitantes.

Número de viviendas y distribución por estratos:

Número de viviendas: 470

Estrato 1: 92

Estrato 2: 376

Estrato 3: 2

En cuanto al estudio de mercados se puede concluir que:

- **Estimación del consumo promedio por vivienda y del consumo total de los energéticos sustitutos del combustible para el cual se está elaborando el proyecto es:**

Consumo promedio por vivienda mensual en libras: 40

Consumo promedio por vivienda mensual en galones: 8.98

Consumo total mensual en libras de los energéticos sustitutos: 29497,65

Consumo total mensual en galones de los energéticos sustitutos: 7394,4

- **Los Precios de los energéticos sustitutos son:**

GLP en cilindros mensual total: \$15.111.427

Carbón mensual total: \$ 8.477.142

Leña mensual total: \$ 107.499

GLP en cilindros promedio mensual por vivienda: \$ 39.373,36

Leña promedio mensual por vivienda: \$ 678,85

Carbón promedio mensual por vivienda: \$ 7.723.675

- **El Consumo de gas natural, electricidad, GLP y otras fuentes:**

El sector comercial en promedio tiene un consumo de GLP de 1000 libras mensuales, es bajo porque además tienen el uso alternativo de Leña y Carbón.

- **Precios de GLP:**

Los 17 establecimientos que utilizan el GLP para cocción, presentan un consumo promedio de 1.000 libras y consumen al mes 12.000 libras equivalentes a \$ 12.000.000 mensuales en promedio.

- **En cuanto al sector industrial la principal actividad es la minería y la acería.**

- El municipio de Tasco es un mercado relevante que hace viable la alternativa de masificación de gas domiciliario con gas propano debido al consumo que en la actualidad los habitantes tienen con la modalidad de cilindros de GLP; además el otorgamiento de subsidios de consumo por parte del ministerio de minas beneficiaría económicamente a los usuarios.

3. ESTUDIO JURIDICO

El proyecto a desarrollar en el Municipio de Tasco, se ajusta a todos los requerimientos establecidos por el marco legislativo y normativo colombiano que rige a empresas de servicio público de gas domiciliario por redes. El cumplimiento de estos parámetros, garantiza la ejecución y operación segura y eficiente de las redes de gas natural o gas licuado del petróleo, a la vez que minimiza la afectación del entorno, incluidos personas y bienes. La legislación aplicable a los proyectos de distribución de gas natural está enmarcada en cuatro grandes bloques normativos colombianos a saber:

- La Constitución Política Nacional
- Las Leyes del Congreso de la Republica y decretos del Gobierno Nacional
- Las regulaciones y requerimientos específicos para los tramites regulatorios y ambientales ante las autoridades competentes.
- La normatividad y los acuerdos locales y regionales vigentes.

En la tabla 3.1. Se presentan algunas de las leyes, Decretos y Normas del marco jurídico que se tienen en cuenta al momento de adelantar los proyectos de Distribución de Gas Combustible por Red:

Tabla 1. Marco jurídico asociado con proyectos de distribución de gas natural o GLP.

Leyes - decretos	Descripción
Res. CREG 011 de 2003	Por la cual se establece los criterios generales para remunerar las actividades de distribución y comercialización de gas combustible, y las formulas generales para la prestación del servicio público domiciliario de distribución de gas combustible por redes de tubería.
Res. CREG 045 de 2002	Por la cual se establece la metodología de cálculo y ajuste para la determinación de la tasa de retorno que se utilizara en las formulas tarifarias de la actividad de distribución de gas combustible por redes para el próximo periodo tarifario.
Ley 99 de 1993-Decreto 1728 de 2002	Crea el ministerio del Medio Ambiente y Organiza el sistema Nacional Ambiental (SINA) sobre licencias ambientales.
Ley 338 de 1997	Ordenamiento Territorial Municipal Y Distrital y planes de Ordenamiento Territorial.
Res. 08321 de 1996 MINSALUD	Contaminación por el ruido y su manejo respectivo.
Res. CREG 057 de 1996	Por la cual se establece el régimen tarifario para distribución de gas natural por red.
Decreto 948 de 1995	Sobre la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
Res. CREG 067 de 1995	Por la cual se establece el Código de Distribución de Gas Combustible por red.
Ley 142 de 1994	Ley de servicios Públicos Domiciliarios
Ley 134 de 1994	Participación Ciudadana
Decreto 1753 de 1994	Sobre Licencias Ambientales. Art.35 sobre modificación de licencias
Res. 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamientos y disposición final de escombros, materiales de concreto y agregados sueltos de construcción.
Res. 541 de 1989	Organización, funcionamiento y contenido de los programas de salud ocupacional.

Fuente: Autores (consolidado de principales leyes y decretos).

Las principales entidades de normalización internacional son:

- NTC: Normas Técnicas Colombianas
- ASME: American Society of Mechanical Engineers
- ANSI: American National Standard Institute
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- API: American Petroleum Institute

- MSS: Manufacturer's Standardization Society of the Valve and Fittings Industry
- NFPA: National Fire Protection Association

Para la construcción, operación y mantenimiento del sistema de distribución de gas combustible la empresa se rige por las normas nacionales, Normas Técnicas Colombianas – NTC, y en caso de no existir la NTC correspondiente, se aplican las normas internacionales plenamente reconocidas que regulan y garantizan la segura y correcta operación del sistema.

Los diseños se deben realizar bajo el soporte de las normas técnicas colombianas y de las resoluciones expedidas por el ministerio de Minas y Energía, Ministerio del Medio Ambiente y la Comisión Reguladora de Energía y GAS (CREG). A continuación referenciamos las principales normas legales y ambientales vigentes, las normas técnicas nacionales aplicables a proyectos de distribución de gas combustibles por red:

Normas y resoluciones	Título
NTC 1746	Tubos y accesorios termoplásticos para la conducción de gas a presión
NTC 2505	Instalaciones para suministro de gas en edificaciones residenciales y comerciales (Tercera Actualización)
NTC 2576	Válvulas y mecanismos termoplásticos de corte accionados manualmente para sistemas de distribución de gas.
NTC 3409	Accesorios de polietileno para unión por fusión a tope con tubería de polietileno.
NTC 3728	Redes de distribución urbana de gas
NTC 3838	Presiones de operación permisibles para transporte, distribución, y suministro de gases combustibles.
NTC 3949	Estaciones de Regulación de presión para redes de transporte y distribución de gas combustible
Res. CREG 067/95	Código de distribución de Gas Combustible por Redes
Res. CREG 057/96	Marco regulatorio para el servicio público de gas combustible por red y para sus actividades complementarias.

Tabla 2. Normas legales y ambientales vigentes para proyectos de distribución de gas combustible por red.

Aspecto fundamental	Norma	Descripción de la norma	Entidad
	Dec. 919 de 1989	Se organiza el sistema de atención de desastres	Planeación municipal
Prevención de desastres	Res. 1016 de 1989	Reglamenta la organización y de desarrollo de un plan de emergencia teniendo en cuenta las tres ramas: preventiva, pasiva o estructural y activa o control de emergencia.	Ministerio de trabajo y seguridad social
	Dec. 1295 de 1994	Organización, administración del sistema de riesgos profesionales, funcionamiento y contenido de programas de salud ocupacional.	
	Dec. 1281 de 1994	Reglamenta las actividades	
	Ley 09 de 1979	Código sanitario nacional: reglamentación para la generación, manejo y disposición de residuos sólidos.	Ministerio de salud
Generación de residuos	Res. 541 de 1994	Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales como concreto y agregados sueltos de construcción.	Ministerio del medio ambiente
	Dec.605 de 1996	Residuos solidos	Ministerio de desarrollo
Generación de ruido	Res. 8321 de 1983	Control de emisiones de ruido previniendo afectación de la salud y bienestar de las personas	Ministerio de salud
Usos del suelo	Dec. Ley 2811 de 1974	Parte vii: de la tierra y los suelos. Del suelo agrícola y no agrícola.	
	Ley 388 de 1977	Sobre ordenamiento territorial y planes de ordenamiento territorial.	
Cruces especiales: cruce aéreo de corrientes de agua	Dec. 1449 de 1977	Sobre franjas protectoras de nacimientos de cuerpos de agua. Zona de aislamiento de corrientes de agua.	Ministerio de agricultura
Emisiones atmosféricas	Dec. 02 de 1982	Normas sobre el aire	Ministerio de salud
	Dec. 948 de 1995 Dec. 1697 de 1997 (modificación parcial del dec. 948 de 1995)	Sobre la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire	Ministerio del medio ambiente
	Ley 306 de 1996	Protección de la capa de ozono	Congreso de la republica
	Res. 619 de 1977	Emisiones atmosféricas de fuentes fijas	Ministerio del medio ambiente
	Res. 623 de 1998	Reglamenta la calidad del combustible	

Espacio publico	Ley 09 de 1998	Artículo 8. Defensa del espacio publico	
	Dec. 1504 de 1998	Reglamentación del espacio público en los planes de ordenamiento territorial	Planeación municipal
Paisaje	Dec. 1715 de 1978	Protección del paisaje	Ministerio de agricultura
	Ley 140 de 1994	Descontaminación visual y de integridad del medio ambiente	Congreso de la republica
Fauna	Dec. 2811 de 1974	Parte 10 título i: protección y conservación de la fauna	
	Dec. 1608 de 1978	Preservación, conservación, restauración y fomento de la fauna silvestre.	
	Ley 84 de 1989	Estatuto nacional de protección de los animales	
Flora y bosques	Dec. Ley 2811 de 1974	Parte viii: de los bosques y aprovechamiento forestales y reforestación.	

Fuente: Autores (consolidado de principales normas ambientales).

En conclusión, el proyecto de masificación de gas domiciliario en el municipio de Tasco Boyacá, se desarrollará dentro de la normatividad que regula el transporte, ejecución y distribución de gas en Colombia, en consecuencia se encuentra en capacidad de ajustarse a todas las normas y exigencias dadas por los entes reguladores, minimizando así el impacto en el entorno del municipio en las diferentes etapas del proyecto, de igual forma se garantizará la seguridad del servicio con el cumplimiento de las normas técnicas Colombianas.

4. ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO

4.1 ALCANCE DEL ESTUDIO TÉCNICO.

A continuación se presenta la información técnica necesaria para el suministro del Servicio Público de Distribución de Gas Licuado del Petróleo en el **Municipio de Tasco** (Boyacá), de una manera segura y confiable, de conformidad con lo señalado en las Normas Técnicas Nacionales e internacionales.

El estudio es una síntesis de los aspectos más importantes contemplados en la normatividad vigente, con el objetivo de disponer de la información técnica requerida, relacionada con el uso de materiales y la instalación de tuberías, accesorios y demás elementos que conforman la red de distribución urbana.

Tomando en consideración la experiencia Colombiana de más de 20 años en instalaciones de gas domiciliario, el conocimiento detallado de los materiales, equipos y accesorios, las fórmulas matemáticas para el diseño de redes de distribución y las normas técnicas colombianas e internacionales, se han elaborado los planos, las bases de datos, y las Memorias Técnicas del presente documento, todo ello orientado fundamentalmente a la calidad del servicio y la racionalización de costos, en consideración a la necesidad de adelantar un proyecto económico, confiable y seguro, en beneficio de la población del **Municipio de Tasco**.

4.2 EL PROYECTO

El G.L.P. para el proyecto será suministrado por empresas particulares, las cuales efectuarán su transporte hasta el lugar de almacenamiento en carro tanques destinados para tal propósito.

El almacenamiento se realizará mediante dos (2) tanques de almacenamiento con una capacidad nominal de 2.860 galones de agua, estratégicamente ubicado, el cual abastecerá el Municipio.

El Proyecto consiste en la distribución urbana de gas licuado del petróleo, mediante redes de polietileno que se derivan del tanque estacionario a una presión de operación aproximada de 14.696 psig.

De las redes troncales de polietileno, se desprende un sistema de circuitos cerrados o anillos que alimentan las viviendas por medio de acometidas, en cada una de los cuales se instala un sistema de regulación, medición y control que permite la entrega del gas al usuario final en las condiciones de presión requeridas y con medición individual de su consumo.

La capacidad de la red de distribución del municipio permitirá atender el crecimiento poblacional y la demanda del servicio en un horizonte de 20 años que podrá incluso superar los 50 años.

Las redes de distribución para el suministro de gas a los usuarios han sido diseñadas de conformidad con los lineamientos de la Norma NTC-2505, y en estricto seguimiento de lo establecido en las Normas ANSI, ASTM, API y AGA principalmente. Adicionalmente se ha tenido en cuenta lo dispuesto en la Resolución 15616 de Mayo 8 de 2001, expedida por la Superintendencia de Industria y Comercio.

4.3 PARAMETROS DE DISEÑO

Para el dimensionamiento de las redes y el cálculo de capacidades de los equipos que serán instalados en desarrollo del Proyecto, se han tenido en cuenta los parámetros básicos definidos por los estándares internacionales y que permiten

cuantificar la demanda probable y la expansión posible para un horizonte de 20 años. Tales parámetros se analizan a continuación:

4.3.1 Localización. Antes de iniciar el trazado de las redes de distribución en el municipio se procedió a ubicar geográficamente los tanques de almacenamiento de manera que se logre una distribución óptima, mediante una racionalización de los diámetros de las tuberías y disminución de costos en las obras civiles.

Consecuentemente, las redes de distribución se diseñaron con tres (3) fuentes de suministro y bajo el esquema de malla cerrada que garantiza una presión estable a lo largo de todo su recorrido, con menores posibilidades de fallas en la prestación del servicio, como consecuencia de daños o por las labores de operación y mantenimiento por parte de la Empresa.

4.3.2 Alcance. Es característico de este tipo de municipios que su casco urbano sea una zona central con una densidad poblacional aceptable y en sus zonas periféricas el número de viviendas por hectárea disminuya considerablemente, lo que hace costoso el suministro de gas y la construcción de las redes de distribución correspondientes.

Para el Proyecto, las redes se diseñaron en forma tal que permiten cubrir la totalidad del perímetro urbano de la población, llegando con las redes a las construcciones de la periferia que tengan como mínimo una densidad de 10 viviendas por hectárea. Por razones de costos, eficiencia de la red, mantenimiento y oportunidad del servicio, en una primera fase se instalará únicamente la red para atender el 90% de los usuarios localizados en el casco urbano, y el 10% restante se cubrirá en una etapa posterior.

4.3.3 Cobertura. El Proyecto busca lógicamente atender las necesidades de los usuarios de los sectores doméstico y comercial, ya que por las especiales características del municipio es evidente que no existen usuarios diferentes a los sectores básicos.

4.3.4 Caracterización de la demanda. Para proceder al cálculo de la demanda potencial en el área de servicio (que constituye la base del diseño), se deben establecer los parámetros de “Comportamiento Locacional”, es decir, los patrones que rigen el consumo en una región y que pueden diferenciar un municipio de otro. En estos patrones inciden los hábitos alimenticios, el clima, el tamaño del municipio, la vocación urbana o rural, el clima social y desde luego, el ingreso per cápita, que en los últimos tiempos se ha convertido en un factor determinante en la utilización de servicios públicos.

4.3.4.1 Demanda doméstica: Considerando el sector doméstico, para el diseño de las redes se ha tomado en consideración únicamente la demanda derivada de la cocción de alimentos, con un porcentaje reducido para la utilización de hornos. En términos generales, se han considerado los siguientes factores para la determinación de la demanda de gas para uso doméstico.

a. Número Total de Viviendas y Crecimiento Esperado. Para el efecto se efectuaron las proyecciones necesarias con base en los datos censales de población y vivienda del DANE, y con la información obtenida del muestreo realizado para el análisis de mercado. De igual manera, con base en la tendencia histórica del número de habitantes por vivienda y la migración rural hacia centros poblados, se determinó el total de viviendas proyectadas para el horizonte del Proyecto.

b. Número de Viviendas en Servicio o Factor de Penetración. Se estimó que un 90% de las viviendas urbanas recibirán el servicio, cifra que guarda relación

con los resultados obtenidos en municipios similares de otras regiones del país. Este porcentaje es el resultado de la combinación del factor de accesibilidad (las redes no logran cubrir la totalidad de las viviendas) y un factor de aceptabilidad (no todas las viviendas adquieren el servicio).

c. Consumo Diario Probable. Las características del diseño de las redes dependen casi exclusivamente de este factor y por lo tanto su correcta definición incide en gran medida en el costo de la red de distribución.

Con base en las mediciones de campo, el comportamiento de usuarios similares en localización y estratificación socioeconómica, y por observación directa de las equivalencias energéticas de los combustibles utilizados, así como por la utilización de estufas de 2 o 4 quemadores y otros artefactos a gas, se llega al consumo horario de tipo general.

Tabla 3. Demanda horaria equivalente.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR
Demanda Ponderada	BTU/H	88,96
Factor de Coincidencia	%	95
Factor de Simultaneidad	%	100
Factor de Seguridad	%	30
Demanda Horaria Equivalente	BTU/H	-
Demanda Doméstica	pch	-
Proporción Comercial	%	0,29
Proporción Industrial	%	0
Demanda Horaria Equivalente	pch	0,00
Demanda Horaria Equivalente	mch	0,00
Demanda Anual Equivalente	mca	0

Fuente: Autores.

El valor básico del consumo horario es afectado por un factor de coincidencia, que consiste en la probabilidad matemática de que los usuarios utilicen el servicio al mismo tiempo, y un factor de simultaneidad que consiste igualmente en la probabilidad matemática de la utilización de más de un artefacto por cada usuario (Por ejemplo, la estufa y el horno, o más de un quemador de la estufa).

Para asegurar el suministro a todos los usuarios, aún en el evento en que pudieran presentarse consumos puntuales excepcionalmente altos o un crecimiento del consumo, una vez los usuarios disfruten del servicio y conozcan las ventajas del GLP, se ha involucrado adicionalmente en el diseño de las redes, un factor de seguridad.

d. Tiempo de Ejecución del Proyecto. Es evidente que la demanda máxima residencial está condicionada a la velocidad con que se ejecuten las obras del Proyecto de Distribución de Gas, lo cual igualmente afecta el factor de simultaneidad el cual es inversamente proporcional al número de usuarios en servicio. Para el diseño se asumió que el tiempo de ejecución será de ocho (8) meses, tiempo que sirvió de base para el análisis de la inversión requerida.

4.3.4.2 Demanda Comercial: Para la determinación de los consumos comerciales se estipuló el porcentaje equivalente de la muestra analizada para el estudio de mercado, y los resultados del censo del DANE del 2005, el cual se cuantificó la demanda probable de tipo comercial.

4.3.4.3 Demanda Industrial: Como se mencionó anteriormente, no existen industrias por el momento en el municipio del Proyecto que puedan tener consumos importantes de gas propano.

Vale la pena destacar que el diseño de la red en forma de malla permite absorber los consumos puntuales que ocasionalmente pudieran presentarse por una

demanda elevada de una industria no contemplada en el diseño, sin necesidad de recurrir a cambios en las redes, en la presión de operación o en los equipos utilizados.

4.3.5 Estratificación Socio-Económica. En la tabla 4.2 se presenta la estratificación socioeconómica del municipio. Se destaca que el 19.64% de las viviendas están clasificadas en el estratos 1, el 80% en estrato 2 y el 0.36% en estrato 3, lo que da una idea del nivel socioeconómico del proyecto.

Tabla 4. Estratificación Socio-Económica Tasco.

c. ESTRATIFICACION		CANTIDAD	%	APLICACIÓN
1	Bajo - Bajo	55	19,64	92
2	Bajo	224	80,00	376
3	Medio - Bajo	1	0,36	2
TOTALES		280	100,00	470

Fuente: Autores.

4.3.6 Criterios de Diseño. A continuación se hace un análisis de los principales criterios técnicos utilizados para el diseño del sistema:

4.3.6.1 Selección de Rutas: Una vez digitalizados los planos del municipio, se procedió a identificar los consumidores importantes, así como los parques, establecimientos públicos y construcciones especiales que por su naturaleza no son usuarios del servicio. A continuación se efectuó el trazado de diferentes opciones de rutas posibles para las redes troncales, teniendo en cuenta los siguientes criterios, por razones de costo-beneficio:

- Cubrir la mayor cantidad de usuarios con la menor longitud de redes de distribución.
- Tener el menor número de cruces especiales.
- No interferir con redes de otros servicios.
- Utilizar vías de poco tráfico vehicular.
- Evitar estructuras como puentes, zonas rígidas y similares.
- Evitar zonas inestables o de alto riesgo constructivo.

Con las anteriores consideraciones se efectuaron los trazados de las redes para el municipio, razón por la cual se puede asegurar que el diseño de la red corresponde a una distribución óptima, con bajos costos constructivos y máximo aprovechamiento de las facilidades logísticas y de cubrimiento de usuarios.

4.3.6.2 Bases de Cálculo de la red: La red de distribución para el municipio se diseñó teniendo en cuenta las siguientes bases de cálculo, que corresponden a las condiciones de trabajo esperadas.

- **Presión máxima de Suministro:**

Corresponde a la presión de entrega del gas en la red secundaria, ramales y anillos de 14.7 psig. Esta presión es considerada la estándar en Colombia, ya que optimiza los diámetros de las tuberías y disminuye los riesgos derivados de la utilización de altas presiones, lo cual le confiere al sistema excelentes condiciones de seguridad, teniendo en cuenta que la presión de reventamiento en tuberías de PE supera las 600 psi, lo que evidencia un altísimo margen de seguridad.

- **Presión Mínima:**

La presión mínima de la red ha sido establecida en 12,5422 psig, lo que asegura un excelente comportamiento de los equipos de regulación y de los gasodomésticos en general. Dado que los reguladores domiciliarios pueden

operar a 10 psig, se cuenta con un margen para cubrir eventuales incrementos de demanda que pudieran presentarse en el futuro.

- **Condiciones Estándar:**

Definidas en la resolución CREG 067 de 21 de Diciembre de 1995, numeral 5.39, como 1.01325 Bar de presión absoluta (14.696 psig) y 15.56° C (60° F).

- **Velocidad del Gas:**

Para efectos de diseño se ha contemplado que la velocidad del gas no supere los 20 m/s, cifra que es inferior a los estándares internacionales y que evita que puedan producirse ruidos en las tuberías que de alguna manera afecten a la ciudadanía. La menor velocidad del gas evita la cavitación y disminuye las posibilidades de daño de válvulas, reguladores y demás equipos por el efecto erosivo de las partículas que pudiesen estar presentes en el gas.

- **Gravedad Específica:**

Se ha tomado una gravedad específica promedio para el gas natural de 0.59.

- **Presión Atmosférica:**

El cálculo de las redes incorpora los factores locales aplicables tales como la temperatura media, la altitud y la presión atmosférica, según se relaciona:

- Altitud: 2.200 metros sobre el nivel del mar
- Temperatura media anual: 16 ° C

4.3.6.3 Demanda Horaria: En la **Tabla A.4-10** del estudio económico, se presenta un resumen de la demanda horaria del municipio, para fines de diseño.

4.3.6.4 Consumo de diseño: La demanda diaria por vivienda es de 8.49 pie³. La demanda equivalente, teniendo en cuenta la incidencia del consumo comercial es de 9.47 pie³/h.

4.3.7 Dimensionamiento de las Redes. Para el dimensionamiento de las tuberías plásticas se emplea la fórmula de Müeller para flujos parcialmente turbulentos y presiones superiores a setenta (70) milibar y hasta 8,0 bar. Esta fórmula es la siguiente:

En donde,
$$Q = \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{0.575} * 461 \times 10^{-7} \Phi^{2.725} / G^{0.425}$$

Q = Caudal en metros cúbicos por hora, a condiciones estándar

G = Gravedad específica del combustible gaseoso (gravedad específica del aire = 1).

P_1 = Presión absoluta en el punto de alimentación de la tubería, en bar.

P_2 = Presión absoluta en el punto de entrega de la tubería, en bar

L = Longitud de la tubería, en metros

D = Diámetro interno de la tubería, en milímetros.

En la solución de las redes se aplican las leyes de **Kirkchoff** sobre la relación de continuidad existente para sistemas en equilibrio, para lo cual se ha utilizado por los Consultores, un programa de computador que utiliza el método de Hardy - Cross y mediante iteraciones sucesivas se obtiene una familia de diámetros que pueda cumplir con las condiciones de consumo. Obtenidos los datos básicos, se pudo verificar que la solución obtenida optimiza la relación pérdida de presión versus costo de la tubería.

En cuanto a los anillos de distribución, que se conectan a las redes troncales y que circundan cada una de las manzanas del municipio, estos se calculan a partir

de la presión en el nodo de la red troncal. El diseño se logró optimizar utilizando tuberías de ¾" de diámetro nominal para los anillos.

La red de distribución de gas licuado del petróleo para el Municipio de Tasco, comprende un sector cuya infraestructura de suministro comprende nueve (9) mallas, dispone de una red troncal de 2", con ramales de 1" y anillos de ¾".

4.3.8 Cálculo de los Tanques de Almacenamiento. Para el dimensionamiento de un tanque de almacenamiento de G.L.P. se deben tener en cuenta la vaporización del tanque y el tiempo de recarga.

Tradicionalmente, se ha adoptado que el dimensionamiento se realice para que cuando el nivel del líquido en el tanque se encuentre en un tercio de su capacidad total, supla la máxima demanda diversificada con la condición más crítica de temperatura.

4.3.8.1 Vaporización del Tanque: Para el cálculo de la vaporización del tanque, se utiliza la siguiente fórmula:

$$H = (D \times L \times C)$$

Donde:

- H** = Vaporización a la tercera parte de llenado del tanque, en btu/hora.
- D** = Diámetro del tanque, en pulgadas.
- L** = Longitud total del tanque, en pulgadas.
- C** = Factor de vaporización

Las dimensiones de los tanques varían de acuerdo con el fabricante. Adicionalmente, para medir el factor de vaporización es necesario utilizar la temperatura ambiente del sitio donde va a quedar instalado el tanque.

El número de tanques necesarios se calcula con base en la vaporización y en la demanda máxima horaria, así:

$$N = (CMT / H)$$

Dónde:

N = Número de tanques.

CMT = Demanda máxima horaria, en BTU / hora.

H = Vaporización a la tercera parte de llenado del tanque, en BTU /hora.

Si los decimales de N son mayores o iguales a 0.15, se aproxima al entero siguiente:

$$CMT = (VIV \times CMH) + CL$$

Dónde:

VIV = Número total de viviendas

CMH = Demanda máxima horaria por vivienda, en BTU / hora / vivienda.

CL = Demanda máxima estimada comercial, en BTU / hora.

4.3.8.2 Tiempo de Recarga: El tiempo de recarga se calcula a partir de la capacidad máxima de llenado del tanque y el consumo promedio diario. Preferiblemente, el dimensionamiento debe realizarse con base en una recarga mínima de 20 días calendario.

$$TR = (ML - 0.30) \times CT / CPD$$

Dónde:

TR = Tiempo de recarga, en días.

CMH = Nivel máximo de llenado de líquido.

CL = Capacidad del tanque, en gal.

CPD = Consumo promedio diario, en gal/día.

4.4 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar en el gasoducto urbano deberán ajustarse a los requerimientos de las Normas Colombianas NTC y a otras de reconocido prestigio internacional, tales como ASME, ANSI, ASTM y API. Todos los materiales: válvulas, tuberías, medidores, reguladores, accesorios, etc., deberán llevar impresas las características que permitan identificar debidamente cada elemento, tales como tipo de material, presión de trabajo, serie, presión de operación, entre otras.

A continuación se establecen las especificaciones de tipo general para los diferentes materiales que componen el sistema de distribución de gas licuado del petróleo en el **Municipio de Tasco**:

4.4.1 Tuberías

Tuberías de Polietileno

Se utilizará tubería de polietileno de media-alta densidad, color amarillo y naranja, tipo PE-80 y PE-100 respectivamente, fabricada con resina Marlex TR-418 o similar, totalmente compatible, que cumpla con las Normas ASTM D-2513, D-2737, D-3035 y la Norma NTC-1746, última actualización.

La relación diámetro-espesor (RDE) será de 9.3 para anillos de ½” de diámetro y de 11 para diámetros superiores hasta 4”. En la siguiente Tabla se indica los diámetros y espesores recomendados.

Tabla 5. Diámetros y Espesores de Tubería de Polietileno.

Referencia Tubería (Pulg)	RDE	Diámetro Exterior Promedio (mm)	Espesor Mínimo (mm)
1/2	9,3	21,30	2,29
3/4	11	26,70	2,41
1	11	33,40	3,02
2	11	60,30	5,49
3	11	88,90	8,08
4	11	114,30	10,39
6	11	168,30	15,29

Fuente: Autores.

Tubería de Acero Galvanizado

En las instalaciones internas, residenciales y comerciales, con presión máxima de trabajo de 300 psi (21 Kg/cm²) se utilizará tubería de acero calibre 40, con recubrimiento galvanizado en caliente, para una presión de operación de siete (7) pulgadas columna de agua.

Tubería de Cobre

En algunas instalaciones internas se podrá utilizar tubería de cobre flexible o rígido, tipo K o L, con espesor mínimo de pared de 0.032", Norma NTC-2505.

4.4.2 Accesorios

Accesorios para Soldar

Las tuberías de acero de las instalaciones internas, comerciales con una presión de operación superior a 60 psi, deberán ser soldadas y los accesorios, igualmente

soldados, deberán cumplir con la Norma ANSI B-16.9 o ANSI B-16.28, según corresponda. El material será de acero al carbón, Grado B o equivalente. Todos los accesorios de acero para soldar deberán estar contramarcados, no aceptándose por lo tanto materiales que presenten dudas sobre su calidad.

Accesorios para Roscar

Los accesorios roscados que se instalen en tuberías operando a más de 60 psi, se ajustarán a la Norma ANSI B-16.11. El material será de acero al carbón, forjado, según Norma ASTM A-234 Grado B o similar, debidamente contramarcados. Para presiones menores a 60 psi se utilizarán accesorios de fundición maleable Norma GIS B-2301 o equivalente.

Bridas

Las bridas deberán cumplir con los requisitos mínimos especificados por la Norma ANSI B-16.5, ANSI B-16.24 o equivalente. Podrán ser del tipo deslizable (slip-on), con cuello para soldar (welding-neck), o ciegas (blind). El material será de acero al carbón, forjado, calidad ASTM A-181 o ASTM A-105. Cada conjunto bridado deberá ser capaz de soportar la máxima presión de operación de la línea y mantener sus propiedades mecánicas dentro del rango de temperatura esperado durante la operación del sistema.

Espárragos y Tuercas

El material de los espárragos será de acero ferrítico al cromo-molibdeno, calidad ASTM A-193, Grado 7. El material de las tuercas será de acero ferrítico al carbono, designación ASTM A-194 Grado 2 H.

Los espárragos serán totalmente roscados, con rosca 8 UN, o Norma ANSI B-1.1, según corresponda. El largo de los mismos se ajustará a lo dispuesto por la Norma ANSI B-16.5.

Accesorios de Polietileno

Los accesorios de polietileno serán del tipo de unión por termofusión y deberán estar de acuerdo con la Norma ASTM D-2517 con presión de diseño determinada conforme a la Norma DOT, sección 192.191, según el material empleado, el diámetro del accesorio y la localización de la zona.

4.4.3 Válvulas. Teniendo en cuenta que el diseño no contempla la instalación de tuberías de acero ni estaciones reguladoras, no se requerirán por lo tanto válvulas de acero. En consecuencia a continuación se indican las válvulas más comúnmente empleadas, según se requiera:

Válvulas de Acero

Las válvulas serán clase ANSI 150 con presión máxima de operación de 275 psi, cuerpo en acero tipo A 105 con bola de obturación en acero inoxidable, calidad 304, asiento en teflón reforzado con fibra de vidrio y sello del cuerpo en teflón. Deberán cumplir con los requerimientos del DOT sección 192.145 y con la Norma Colombiana NTC 3740.

Válvulas Roscadas

Las válvulas para instalaciones internas serán de cierre por esfera no lubricada, con asiento de teflón, sello de teflón reforzado y cuerpo en bronce o acero pavonado, cromado o irisado. Estas válvulas no deberán dar fuga probadas a 2 psi y a 90 psi.

Válvulas de Polietileno

Todas las válvulas de corte de la red de distribución serán plásticas, construidas con resina Marlex TR-418 o equivalente, compatibles totalmente con las tuberías instaladas. Todas las válvulas que se instalen sobre la red troncal serán del tipo bola de paso completo y las de corte para cada manzana serán de bola o de

tapón. Las válvulas estarán ubicadas dentro de cajas de concreto o mampostería, colocadas sobre una base de concreto en la cual se apoyen totalmente, de manera que estén protegidas contra esfuerzos torsionales excesivos o cargas cortantes durante su operación.

4.4.4 Medidores. En las instalaciones domiciliarias se utilizarán medidores de desplazamiento positivo, del tipo diafragma, con capacidad nominal de 2.5 m³/hora de aire, caudal mínimo de medición de 16 litros/hora y volumen de medición como mínimo de 0.7 litros/revolución, con lectura digital en m³ y que cumplan la Norma NTC 3950. La presión de trabajo no debe ser superior a 100 mbar (1.4 psig) y la presión de prueba del cuerpo será de 14 psig (1 bar) como mínimo. Los medidores se instalarán en nichos, gabinetes o cajas empotradas en los muros de las viviendas, protegidos con una rejilla, de modo que se asegure una correcta aireación, y una adecuada protección contra daños mecánicos.

4.4.5 Reguladores. Para las instalaciones domiciliarias se utilizarán reguladores compactos, cargados con resorte y con respuestas rápidas a los cambios de presión, debiendo cumplir con lo estipulado en la Norma NTC 3727. La presión máxima de trabajo será de 8.61 bar (125 psig) y deberán estar provistos de válvula de seguridad con venteo directo a la atmósfera, el cual deberá estar protegido con una malla para evitar la entrada de insectos o suciedad.

4.5 CARACTERISTICAS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción de las redes de distribución, se dará estricto cumplimiento a las especificaciones de la Norma NTC-3728, que detalla los principales aspectos constructivos de un sistema de distribución de gas, los que a continuación se destacan:

4.5.1 Tuberías de Polietileno: Como se mencionó anteriormente, las troncales y los anillos de las redes de distribución se construyen con tuberías de polietileno de alta densidad. Para la instalación de estas tuberías deberán observarse las siguientes recomendaciones básicas:

4.5.1.1 Recepción, Almacenamiento y Prueba: Durante el transporte, la tubería puede sufrir daños mayores o menores que afecten sus propiedades físicas, por lo cual es necesario revisarla con el objeto de poder detectar cualquier deterioro. Si la tubería es colocada directamente sobre maquinarias o piezas metálicas, puede sufrir rayones en su superficie. Si estos tienen una profundidad de 1/3 del espesor de pared, será necesario cortar la sección dañada de dicha tubería.

La tubería de polietileno no debe quedar expuesta a la intemperie, salvo por períodos cortos de tiempo, ya que la luz directa del sol y las temperaturas mayores a 38 grados centígrados pueden afectar la integridad de la misma. Cuando por alguna circunstancia, la tubería permanezca por más de un año a la intemperie, deberán efectuarse pruebas de laboratorio para determinar su resistencia mecánica y resistencia a la tensión.

Los rollos deberán colocarse descansando sobre su base y nunca sobre los costados. Los extremos de la tubería deberán ser protegidos contra la suciedad mediante tapones adecuados. Se recomienda probar los rollos de tubería antes de llevarlos a la obra, a fin de detectar cualquier daño provocado en el transporte que, de otro modo, sería laborioso encontrar una vez instalados.

4.5.1.2 Instalación: Para la instalación de la tubería de polietileno deben tomarse en cuenta las siguientes precauciones:

4.5.1.3 Excavación: Las excavaciones deberán ajustarse a las recomendaciones del fabricante en cuanto a profundidad de la misma. Para tuberías de diámetros

menores o iguales a 4", la profundidad deberá ser de 60 cm, lo cual garantiza que la tubería no sufrirá aplastamiento ni reducción en su área de flujo.

Se evitará instalar la tubería sobre piedras con aristas cortantes. Cuando se presente esta situación, se procederá a colocar un colchón de arena de 5 cm de espesor en toda el área. Al colocar la tubería en la zanja, se tendrá la precaución de tenderla serpenteada, es decir no recta, a fin de facilitar los movimientos de contracción y dilatación que se puedan presentar.

Cuando se haga un cambio de dirección sin codo, se deberá dar a la excavación la curvatura necesaria para no forzar la tubería. Dicha curvatura deberá tener un radio mínimo igual a 10 veces el diámetro del tubo.

4.5.1.4 Relleno: Una vez colocada la tubería en el fondo de la zanja, se procederá a cubrir la misma con el material producto de la excavación, retirando las piedras con aristas agudas que pudieran quedar en contacto con la tubería. Como una medida de protección y para evitar daños en la tubería cuando se efectúen reparaciones bajo tierra en líneas de otros servicios, así como para facilitar su localización, se colocará una cinta de material plástico y color llamativo localizada a 30 cm por encima de la tubería.

4.5.1.5 Preparación de la Tubería: Una vez tendida la tubería al borde de la zanja y lista para hacer la unión, se procederá a quitarle la protección que se puso en los extremos. Se deberá garantizar una limpieza adecuada de los extremos de la tubería, asegurándose que no contenga polvo, grasa, aceite o lodo que puedan entorpecer la unión.

4.5.1.6 Corte de la Tubería: El corte de la tubería de polietileno deberá hacerse con un serrucho de diente fino para evitar daños a los anillos de corte. Se recomienda mantener los dientes limpios y bien afilados. Los cortes deberán

hacerse a 90 grados para facilitar su inserción en el accesorio y lograr una fusión uniforme que garantice una unión correcta con el accesorio o con el siguiente tramo. Una vez colocada la tubería en el carro alineador, se deberá usar la escuadra para rectificar el corte a 90 grados.

4.5.1.7 Biselamiento y Eliminación de Rebabas: Antes de proceder a ejecutar la unión, se deberán eliminar las rebabas que pudieran haber quedado en los extremos de la tubería debido al corte, así como el reborde exterior de la misma, utilizando para ello la herramienta biseladora.

4.5.1.8 Uniones a Tope: Inicialmente se colocarán los extremos de las tuberías en el carro alineador y se escuadrarán, con el objeto de lograr que las caras a unir queden tersas, limpias y paralelas. Se debe verificar dicho paralelismo enfrentando los extremos de los tubos antes de hacer la unión. Si algún extremo está disperejo, se repetirá el procedimiento de escuadrar los extremos.

Posteriormente se juntarán los extremos de los tubos a las caras del calentador, aplicando una presión sostenida hasta lograr que se forme un anillo de material fundido alrededor de la tubería, procediéndose enseguida a aflojar la presión ejercida contra el calentador y manteniendo únicamente en contacto éste con la tubería durante el tiempo indicado en la tabla 4.4 de tiempos de calentamiento:

Tabla 6. Tiempos de Calentamiento y Enfriamiento para Tubería de Polietileno PE-80.

Temperatura de Fusión 500 °F	(Pulgadas)	1 Segundo	2 Segundos
UNIONES A SOCKET	½	6	20
	¾	8	20
	1	10	20
	1 ¼	12	30
	2	16	30

	3	20	30
	4	24	30
UNIONES A TOPE	1 ¼	13	60
	2	15	60
	3	20	60
	4	20	60
	6 (*)	25	120
	6 (**)	40	150

Fuente: Autores.

(1) TIEMPO DE CALENTAMIENTO (Segundos)

(2) TIEMPO DE ENFRIAMIENTO (Segundos)

(*) SDR 21

(**) SDR 11.5

Una vez transcurrido el tiempo de calentamiento se retirará el calentador y se unirán los extremos de los tubos aplicando la presión necesaria para lograr que la costura o labio de fusión duplique su tamaño sin traslaparse, momento en el cual se mantendrá esta presión durante el tiempo de enfriamiento. La tubería no deberá probarse, moverse o utilizarse, hasta tanto transcurra el tiempo de enfriamiento especificado en las tablas.

4.5.1.9 Uniones a Socket: Una vez eliminada las rebabas, con el biselador se rebajará el extremo de la tubería, biselando menos de la mitad del espesor de la pared; esto no es necesario en tuberías de diámetro 19 mm o menores (1/2 pulgada).

Primero se procederá a determinar la longitud de penetración del tubo en la conexión, utilizando para ello un calibrador de profundidad; posteriormente se colocará el anillo sujetador a tope con el calibrador.

Hecho esto, se unirán con firmeza la conexión y la tubería al calentador y se mantendrán unidos durante el tiempo de calentamiento especificado. Transcurrido este tiempo se separarán la tubería y la conexión del calentador y se procederá a unirlos introduciendo suavemente la tubería en la conexión, evitando girarlo a fin de asegurar una correcta alineación y manteniéndolos firmemente unidos durante el tiempo de enfriamiento.

Una vez efectuada la unión, se deberán limpiar las caras del calentador cuidadosamente, teniendo cuidado de no dañar su recubrimiento, para lo cual se utilizarán trapos o materiales suaves.

4.5.1.10 Uniones de Silletas: Primero se deberá verificar la redondez del tubo en el área de fusión, colocando un anillo sujetador lo más cerca posible al punto de unión. A fin de lograr un mejor contacto entre la tubería y la silleta, es conveniente lijar ligeramente las superficies a unir.

Enseguida se procederá a colocar una cara del calentador sobre la tubería, aplicando una presión constante durante un tiempo de 3 a 5 segundos, con el objeto de verificar un contacto total del calentador con la tubería. Si esto no se obtiene, deberá repetirse la operación en otro punto hasta lograrlo.

Una vez logrado un contacto total entre la cara del calentador y la tubería se colocará el calentador entre la silleta y la tubería aplicando presión sobre la silleta hasta lograr un anillo de material fundido en ambas caras del calentador, después del cual se deberá mantener la presión durante el tiempo prescrito en la tabla de calentamientos.

Finalmente se retirará del calentador y se unirá la silleta a la tubería durante el tiempo recomendado de enfriamiento (15 a 20 segundos en silletas para toma domiciliaria y 60 segundos en silletas para derivaciones). Después de fijada la silleta a la tubería, deberá deslizarse un tramo de tubería de 30 cm de longitud sobre la tubería de derivación.

Las silletas se utilizarán en tuberías de diámetro mayor o igual a 2". Para diámetros menores, la derivación deberá efectuarse utilizando una Tee.

4.1.11 Prueba final de la tubería de polietileno: Las tuberías de polietileno deberán probarse a una presión manométrica mínima de 1.5 veces la presión del trabajo, durante un período de 24 horas, pero sin exceder 3 veces la presión de diseño, de acuerdo con la Norma DOT sección 192.513. Las pruebas de presión deberán efectuarse cuando menos 10 minutos después de realizada la última unión.

Para la prueba deberá utilizarse aire o cualquier gas inerte, no siendo permitido el uso de oxígeno, gas propano, etc. Deberán utilizarse manómetros de rango adecuado con una lectura máxima de 200 Lb/pg² y con una carátula de 4 pulgadas como mínimo.

4.5.2 Tuberías Roscadas. Las tuberías roscadas son por lo general de hierro galvanizado, sch 40 y se utilizan exclusivamente para los centros de medición y las instalaciones internas. Las recomendaciones específicas para la instalación de este tipo de tuberías se indican a continuación:

4.5.2.1 Especificaciones de la tubería: Las tuberías rígidas a utilizar en las instalaciones internas deberán ser de acero-carbón o hierro galvanizado, de cédula 40 como mínimo, y deberán cumplir con las especificaciones de la Norma

ICONTEC 14, ASTM A-53, ASTM A-120, o similares con un diámetro mínimo de ½", para garantizar un buen suministro de gas a los aparatos de consumo.

4.5.2.2 Roscado: La unión entre tuberías roscadas o entre éstas y sus accesorios deberá hacerse utilizando un elemento sellante que garantice la hermeticidad de la unión. Las roscas a utilizar deberán cumplir con la Norma ICONTEC 332 y ANSI B.2.1. En las uniones roscadas se utilizará de preferencia cinta teflón o pasta sellante, quedando prohibido el uso de cáñamo o pintura. Si las roscas se encuentran rotas o incompletas, deberá cortarse el tramo roscado y rehacerse la rosca.

El procedimiento a seguir en toda conexión roscada será el siguiente:

- Cepillar la rosca para eliminar rebabas o materiales extraños.
- Limpiar adecuadamente para eliminar la presencia de grasas o aceites.
- Envolver la rosca con cinta teflón de 0.075 mm, cubriéndola completamente y sin exceder de 6 vueltas.
- Apretar la conexión verificando que la cinta teflón no se retraiga fuera de la rosca.
- Verificar la alineación de la conexión para comprobar que el roscado ha sido correcto.

4.5.2.3 Instalación: Las tuberías de las instalaciones internas deberán quedar a salvo de daños mecánicos cuando crucen pasillos o lugares de tránsito de personas o vehículos. Cuando queden adosadas a las paredes, deberán sujetarse con abrazaderas, soportes o grapas adecuadas. Deberá existir una separación mínima de 20 cm de conductos eléctricos.

No se admitirán curvas o dobleces en las tuberías rígidas, debiendo absorberse cualquier cambio de dirección por medio de accesorios. No se permitirán uniones en tramos rectos menores de 6 metros que no tenga desviación.

En el caso de tuberías empotradas o embebidas en muros o en pisos, se deberá proteger contra la corrosión con un medio adecuado, dependiendo de la naturaleza química del agente corrosivo.

4.5.2.4 Prueba final de la tubería: Las tuberías de las instalaciones internas que operen por debajo de 100 psi (7 Kg/cm²) deberán ser probadas según su presión de operación, de acuerdo con la norma descrita por el DOT en su sección 192.509.

Las tuberías que van a ser operadas a más de 1 psi (0.07 Kg/cm²) deberán probarse a 90 psi (6.3 Kg/cm²), y aquellas que operen por debajo de 1 psi se probarán a 30 psi (2.1 Kg/cm²). La presión de prueba deberá mantenerse constante por un tiempo mínimo de 1 hora.

4.5.2.5 Tuberías soldadas: Aunque en el diseño del gasoducto urbano no se ha contemplado la construcción de líneas de acero de alta presión, a continuación se hacen algunas recomendaciones de tipo general sobre el montaje de tuberías de acero con uniones soldadas, para eventuales instalaciones comerciales que requieran este tipo de tuberías.

5. ESTUDIO AMBIENTAL

5.1 GENERALIDADES

El presente capítulo contiene el Plan de Manejo Ambiental, del estudio denominado “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA” en conformidad con lo estipulado en el Reglamento de Prevención y Calidad Ambiental; éste propone un conjunto de acciones a realizar, para así preservar la zona en la cual se va a realizar el proyecto.

Es importante resaltar que según **DECRETO NUMERO 1220 de abril 21 de 2005**, Título II, artículo 8, ítem d; establece: “El ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, otorgará o negará de manera privativa la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades:

El transporte y conducción de hidrocarburos líquidos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación que impliquen la construcción y montaje de infraestructura de líneas de conducción con diámetros iguales o superiores a 6 pulgadas (15.24 cm), y el transporte de hidrocarburos gaseosos que se desarrollen por fuera de los campos de explotación y que reúnan las siguientes condiciones: *Longitudes mayores de diez (10) kilómetros, diámetros mayores a seis (6) pulgadas y presión de operación superior a veintiocho (28) bares (400 psi)*, incluyendo estaciones de bombeo y/o reducción de presión y la correspondiente infraestructura de almacenamiento y control de flujo”.

El estudio denominado: “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA” maneja una presión máxima de 20 psi y un diámetro máximo de

tubería de dos (2) pulgadas, lo que corrobora la no necesidad de Licencia Ambiental. Pese a la carencia de licencia ambiental, es importante la elaboración de un plan de manejo ambiental que permita prevenir, mitigar, corregir, compensar o fortalecer los impactos ambientales que puedan derivarse como consecuencia de las actividades de construcción y operación.

5.2 CARACTERIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA

5.2.1 Área de influencia Directa. El área de influencia directa, corresponde al espacio físico que es afectado por el proyecto en forma inmediata y directa, es decir comprende el área donde se construirán las estaciones de suministro y almacenamiento de GLP y las redes de distribución en el casco urbano del Sector la Línea.

Se contempla el área de influencia con aquellas 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 Sector incluidos habitantes, bienes y servicios.

En la hoya hidrográfica del río Chicamocha, en su banda derecha entre los cerros de Tobanquí, Muerto y Tahir y en medio de las quebradas de Guaza y Carbonera se destaca la población cabecera del municipio de Tasco. Pertenece a la provincia de Valderrama y a la Región Centro Oriente del Departamento de Boyacá en la República de Colombia. Se halla a una altura de 2530 metros sobre el nivel del mar y tiene una temperatura promedio de 15º c. Su extensión es de 167 Kilómetros cuadrados y su territorio es montañoso. Su altitud va desde los 2.400 metros sobre el nivel del mar en la parte más baja, hasta los 3.800 metros aproximadamente en la parte más alta. Su territorio mide de Sur a Norte 20 kilómetros y de Oriente a Occidente, 40 kilómetros. Dista de la capital del

Departamento de Boyacá (Tunja) aproximadamente a 115 kilómetros por vía carretable.

Límites del municipio:

Tasco limita por el Norte, con el municipio de Socha. Por el Sur, con los Municipios de Corrales y Gámeza. Por el Oriente, con el Municipio de Socotá. Por el Occidente, con los Municipios de Betétiva y Paz de Río.

Tabla 7. Características Geográficas del municipio de Tasco

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DEL MUNICIPIO DE TASCO		
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Extensión Total	km ²	167
Extensión área urbana	km ²	0,3
Extensión área rural	km ²	233,7
Altitud de la cabecera municipal (msnm)	msnm	2530
Temperatura	°C	15

msnm. Metros sobre el nivel del mar

5.2.2 Área de Influencia Indirecta. El 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, diseños, etc., lo cual hace difícil su delimitación pero se puede decir que abarca el casco urbano del Sector la Línea en su totalidad. La distribución espacial de la población se ha mantenido sin modificaciones trascendentales.

5.3 PROGRAMA DE INFORMACION A LA COMUNIDAD

La fase de “Consulta Pública” realizada en diferentes visitas efectuadas por HEGA S.A. E.S.P. al área de estudio, permitió no solo conocer la percepción de la población hacia el proyecto, sino conocer en detalle el desarrollo de las comunidades involucradas y la influencia que ejercerá el proyecto sobre la población.

A través de la consulta pública realizada en el **Municipio de Tasco**, se pudo establecer una adecuada comunicación entre los representantes de la empresa HEGA S.A. E.S.P, y los representantes de la comunidad involucrados, e informar debidamente a la comunidad sobre los detalles del programa de transporte de GLP, seguridad operativa del mismo y los posibles efectos ambientales. Esta medida, estuvo orientada a que la población conozca en detalle las características del proyecto, las medidas de control que serán establecidas en su fase de ejecución, a fin de evitar impactos potenciales negativos y, las características de seguridad operativa que implementa la compañía HEGA S.A. E.S.P. en todos sus proyectos.

La información brindada acerca del proyecto aclaró varias dudas en los habitantes y logro un consenso general de apoyo hacia el proyecto. El punto relevante es que los detalles técnicos del proyecto fueron ampliamente explicados por técnicos de la compañía en sus diferentes visitas al área de estudio, consiguiendo eliminar ampliamente la percepción de inseguridad de la población.

De manera general, se concluyó que el proyecto no tendrá una influencia negativa sobre la población, al contrario, se espera que la contratación de mano de obra local, la posibilidad de comercializar productos y el apoyo incondicional de HEGA S.A E.S.P. en la zona, hagan que el proyecto ejerza una influencia positiva.

5.4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de impactos ambientales se realiza de acuerdo a metodologías internacionales estándar. La identificación de impactos se realiza según los efectos que se producen como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto; en este sentido, se han descrito tres fases o etapas: ejecución, operación y abandono.

5.5 ACCIONES DEL PROYECTO

Las acciones del proyecto se obtienen de la identificación de las obras y actividades del programa que conlleva acciones o trabajos similares. Estas contemplan las siguientes etapas:

- **Etapas de Ejecución.**

Esta etapa comprende las siguientes actividades

- ✓ Compra, transporte y recepción de materiales.
- ✓ Replanteo topográfico.
- ✓ Construcción de la red externa de distribución de GLP en el casco urbano del sector la línea.
 - Corte de la zanja para instalación de la tubería.
 - Excavación de zanja para albergar la tubería.
 - Distribución, tendido y doblado de tubería.
- ✓ Obras civiles
 - Construcción de tanques de almacenamiento de 2200 Galones de agua.
 - Instalación de la tubería
- ✓ Pruebas de Presión
- ✓ Actividades conexas

Disposición de Materiales de Construcción
Limpieza y restauración
Señalización de la línea de gas
Reposición y adecuación del área de trabajo
Puesta en Marcha

▪ **Etapas de Operación.**

- ✓ Bombeo de GLP a los tanques de almacenamiento
- ✓ Inspecciones del sistema
- ✓ Reparaciones y Mantenimiento
- ✓ Control de presión de gas

▪ **Etapas de Abandono.**

- ✓ Retiro de las estructuras e instalaciones
- ✓ Habilitación de terrenos y restauración

Basándose en las distintas etapas del proyecto, se resume en la tabla 5.2 los impactos ambientales de mayor relevancia:

5.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En la tabla 5.1, se presenta la matriz resultante del proceso de evaluación de impacto ambiental. Los valores presentados en tal matriz de doble entrada, relacionan sistemáticamente las Acciones del proyecto, con los Factores Ambientales identificados como componentes relevantes del ambiente en análisis.

Los factores ambientales representan las variables características del medio a evaluar y se obtienen tanto del conocimiento directo obtenido de la Línea de Base o Diagnóstico, como del proceso de identificación de impactos ambientales, en donde estos son referidos al ambiente donde se manifiestan.

El Mecanismo de evaluación consiste en la asignación de parámetros semi-cuantitativos, establecidos en escalas relativas, a cada una de las interrelaciones y acciones del proyecto - factores ambientales. Esta valoración se construye con un índice múltiple que refleja las características cuantitativas y cualitativas del proyecto. El índice múltiple se denomina Calificación Ambiental y sus componentes son: Clase, Presencia, Desarrollo, Duración y, Magnitud relativa.

Tabla 8. Impactos Ambientales Relevantes Según Disciplina.

DISCIPLINA	IMPACTO	ETAPAS
Fisiografía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos 	E,O
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos 	E,O,A
Suelos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilidad de suelos a la erosión hídrica por alta precipitación en la época húmeda. * Etapa de apertura de zanja (-) * Limpieza – restauración (+) 	E,O
Calidad de aguas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos de consideración. ▪ El aumento de sedimentos en el río y otros sistemas acuáticos, tiene efecto bajo y mitigable. 	E,O
Clima	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos. 	E,O,A
Calidad de aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material particulado y CO₂ 	E,A
Flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos 	E,A
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Especies silvestres ahuyentadas por ruido de maquinaria y actividades civiles. 	E
Uso de la tierra	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agricultura: * Etapa de ejecución (-) * Etapa de operación y abandono ▪ Recursos forestales: menor impacto ▪ Desarrollo rural (+) 	E,O,A
Arqueología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se ha detectado impactos. 	E,O,A
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación de componentes estructurales 	E,O,A
Socioeconomía, Cultura y Calidad de vida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Percepción seguridad tráfico vehicular (-) ▪ Economía Local (+) ▪ Modo de vida (+) ▪ Empleos (+) ▪ Comunidades (+) 	E,O,A
Instalación Tanques y Redes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración paisajística * Etapa de ejecución (-) * Etapa de operación (+) 	E,O,A

E=Etapa de Ejecución; O=Etapa de Operación; A=Etapa de Abandono.

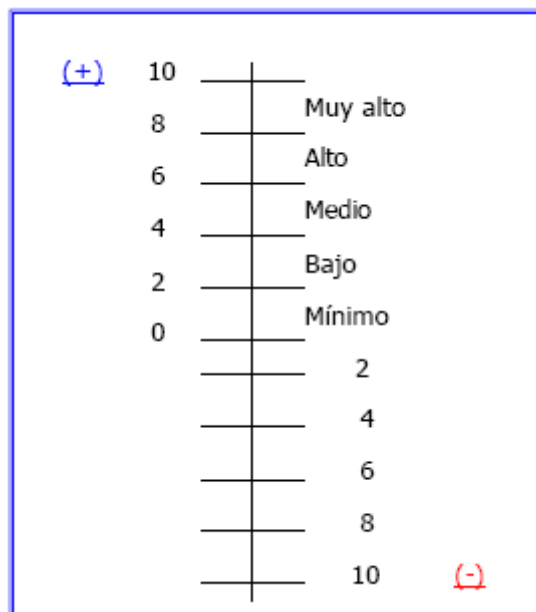
Fuente: Autores.

La relación entre estos componentes pondera la importancia relativa de algunos factores sobre otros, para reflejar con mayor credibilidad la importancia global y la probabilidad de ocurrencia de los impactos.

Del análisis de los impactos sobre los factores ambientales, en cada disciplina, se continua con el diseño de las recomendaciones de acción, las que derivan en recomendaciones de acciones específicas que se exponen en las Medidas de Mitigación, en términos de mitigación de impactos, compensación, monitoreo y otros.

La calificación ambiental de cada uno de los impactos es a su vez, llevada a una escala de referencia para obtener equivalencias cualitativas.

Tabla 9. Valoración cuantitativa de Impacto ambiental



Fuente: Autores.

Conclusiones de la evaluación.

Al analizar los indicadores contenidos en la Matriz, puede apreciarse que todos los probables impactos negativos se encuentran en la calificación de "bajo", es decir, entre 0 y -2. Mientras que los impactos positivos, como es el caso del efecto socioeconómico y cultural, poseen un valor positivo desde +1.0 hasta +4.

En resumen, podemos afirmar que los impactos tienen una importancia baja, por lo que el proyecto de **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA MASIFICACIÓN DE GAS DOMICILIARIO EN EL MUNICIPIO DE TASCO BOYACA”**, no tiene, de manera global, un impacto desfavorable de magnitud sobre el medio ambiente. Al contrario, el proyecto se ve favorecido por la existencia de instalaciones previas, caminos y terrenos despejados para acceder al área, habilitar áreas de acopio etc., sin un elevado costo ambiental.

5.7 EFECTOS AMBIENTALES

Durante toda la fase de construcción de la red, se presentan una variedad de efectos ambientales que son tomados en cuenta para prevenir, minimizar, mitigar, evitar o reponer el efecto del impacto. Los efectos ambientales que frecuentemente se presentan durante la etapa de construcción del proyecto y en algunos casos en el desarrollo de la etapa de operación son:

Emisiones de ruido: Los taladros de perforación, los equipos de excavación y los vehículos encargados del transporte de material de relleno y/o escombros, son los equipos generadores de ruido para el proyecto.

Los impactos sonoros pueden ser de interés durante las etapas de construcción y operación del proyecto. Los ruidos que se presentarán por parte del proyecto, están asociados a la operación de los diferentes equipos utilizados durante la

rotura de calzadas y/o andenes, excavación, retiro de escombros, levantamiento de asfalto y demás operaciones de construcción de la red. Para minimizar este impacto se establecerán ciertas medidas de prevención y mitigación de los mismos.

Emisión de Gas por Escapes a la Atmósfera: Las emisiones de gas producidas por el proyecto están asociadas con la fase de operación de la red, y pueden tener origen en las diferentes pruebas que se le hacen a la tubería antes de entrar en operación y en las posibles fugas producto de cualquier eventualidad que se puede presentar, fallas en las pegadas de tubería y/o accesorios o fallas del material en el cuerpo de estos y fallas de la red causada por agentes externos (elementos mecánicos que deterioren la tubería).

Emisiones de Polvo y Material Particulado: Este tipo de emisiones es bastante molesto para algunos pobladores del sector, debido a que la generación de polvo al medio causa a ciertas personas traumas de tipo respiratorio. El polvo y el material particulado son generados desde el momento de la apertura de zanjas hasta la reposición del área de trabajo, este periodo de emisión puede ser corto o prolongado dependiendo de los contratiempos que se presenten en el desarrollo del tendido de la red. Para prevenir los efectos generados sobre el medio se han dispuesto ciertas medidas dirigidas a prevenir y/o mitigar este impacto, estas tienen que ver con el riego y cubrimiento del material de excavación y relleno al lado de la zanja. Así como del material sobrante (escombros) transportado hasta el sitio de disposición de escombros definido por el sector.

Contaminación de Aguas: Se puede generar por acción de las aguas de escorrentía producto de las lluvias que arrastren material de excavación y/o relleno y contaminen cuerpos de agua donde puedan ser depositados o que con el tiempo puedan provocar bloqueos por deposición de sólidos en el trayecto de recorrido de las aguas negras por el alcantarillado. Para prevenir este efecto se colocara un

plástico sobre los montículos de tierra que se ha sacado de la zanja y se dispondrán piedras, ladrillos o cualquier otro elemento que pueda actuar como barrera alrededor del material acumulado, evitando el arrastre.

En el caso de inundaciones de la zanja se realizará la evacuación de agua al lado de la vía o con motobomba directamente al caño colector de aguas de forma rápida, segura y con bajo impacto visual y estético en la localidad.

5.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

5.8.1 Medidas de Mitigación. Existen diferentes medidas de protección ambiental que se aplican a todas las actividades de construcción de redes de gas domiciliario. A continuación se describen dichas medidas generales.

- ✓ Las medidas de protección ambiental, dentro de las especificaciones de construcción, deberán ser hechas por el contratista y el subcontratista bajo la inspección de la compañía. Si fuera necesario, se puede designar un inspector ambiental para que contribuya con la interpretación y ejecución de las medidas de protección ambiental en el sitio.
- ✓ Se deberá poner en conocimiento de todo el personal de construcción los problemas, leyes, normas y reglamentos ambientales aplicables al área de construcción.
- ✓ Todos los materiales residuales, tales como, varillas de soldadura gastadas, recipientes, latas, aceite de motor usado y otra basura generada por las actividades normales en la elaboración del proyecto, deberá ser recolectada diariamente y desecharse de una manera aprobada.

- ✓ Se deberán hacer esfuerzos permanentes para prevenir y controlar incendios forestales, la erosión de suelos, así como la contaminación del aire, los ruidos y el agua.
- ✓ Todo el tráfico vehicular vinculado con la construcción del proyecto, deberá confinarse a la servidumbre de vía.
- ✓ Las emisiones en la fase de ejecución se reducirán al material particulado producto de las obras civiles y emisión de CO2 por combustión de motores de vehículos livianos y maquinaria pesada, que no representa una acción específica sobre la comunidad; se empleará cuando sea necesario, un sistema de riego a fin de evitar levantamiento de polvo, asimismo, se realizará un control estricto de los vehículos y maquinaria, para evitar combustión incompleta.
- ✓ De acuerdo con la valorización de impactos ambientales, la mayor parte de las alteraciones del medio se producen por las actividades que se desarrollan en el proceso de construcción del proyecto, es decir, condiciones generales de transporte, percepción y seguridad.
- ✓ Para ello será incorporada de manera adecuada, la señalización de seguridad en la etapa de construcción. En este sentido, se procurará que los mensajes continuos a la comunidad para su seguridad, contengan información sobre otros aspectos del ambiente, generando mayores niveles de información.
- ✓ La ocupación de mano de obra local, es uno de los beneficios directos que la comunidad local puede recibir del proyecto. Por ello se pondrá especial atención en informar apropiadamente a la población, haciendo énfasis en la temporalidad y cantidad de plazas ofrecidas, en cada una de las etapas del proyecto.

- ✓ En caso de contingencias durante la construcción, se contará con equipos adecuados para combatir incendios en el lugar de la obra.
- ✓ La basura sólida será recolectada y confinada en un lugar seguro hasta su eliminación. Una vez concluidas las obras, el área será abandonada de acuerdo al Plan de Abandono y Restauración contemplado.
- ✓ La construcción/mantenimiento de las redes de gas domiciliario, no implica riesgos de ninguna naturaleza que pudieran afectar a la comunidad, sin embargo, como en todo proyecto de esta característica, se han incorporado los procedimientos y especificaciones de ingeniería que pudieran significar un riesgo en la continuidad de la operación.

5.9 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Se considera de relevancia las tasas de emisiones de material particulado y CO₂ en la etapa de ejecución, alteración del uso de suelos y seguridad operativa. Por ello se contemplará durante toda la fase de ejecución medidas correctoras, mitigadoras y compensatorias para cada uno de los atributos afectados.

De igual manera se realizará un seguimiento continuo, sobre las redes de drenaje existentes en la zona y calidad de hábitat. Es parte del objetivo permanente de HEGA S.A. E.S.P., el precautelar el medio ambiente circundante, por lo cual es muy importante poder evaluar de manera adecuada los parámetros fundamentales del medio ambiente acuático y terrestre, con el propósito de poder asumir las medidas de mitigación, si alguno de estos parámetros excede los valores máximos permisibles.

6. ESTUDIO ECONOMICO SOCIAL

El Proyecto es de alto contenido social, toda vez que la ciudadanía se verá beneficiada con la disminución de los costos ya que el hecho de tener un medidor hace que la persona, pague lo que realmente ha consumido, y no lo que obligadamente tiene que cancelar al recibir un envase.

El propietario de la residencia se verá beneficiado, ya que al adquirir los derechos, matrícula e instalación interna del gas, valorizará la residencia.

Además, el proyecto de gasificación, generará al Municipio, aproximadamente 20 empleos directos por mano de obra no calificada por el término de ocho (8) meses y 2 empleos permanentes entre personal de oficina y técnico en instalaciones de gas, que saldrán de la misma ciudadanía de la región, y que serán capacitados para desarrollar las labores propias del manejo del gas, por la empresa encargada de la operación del proyecto, además de los empleos indirectos con la compra de cemento, arena, triturado, etc.

6.1 FINALIDAD

El proyecto tiene como finalidad prestar un excelente servicio a los habitantes del **Municipio de Tasco** y posteriormente a los corregimientos accesibles del municipio, mejorar el nivel de vida de la ciudadanía, velar porque todas las personas conozcan el manejo del gas, y puedan vivir con un poco más de seguridad en el hogar, y enseñar a las amas de casa a utilizar el producto de manera tal que se logre un uso racional del gas y por ende disminución en el costo de la canasta familiar.

6.2 DESTINATARIOS

Los destinatarios del presente proyecto, son todas las personas residentes en el **Municipio de Tasco**, sean propietarios o no de la residencia, la pequeña y mediana Industria que utiliza el gas como materia prima para la elaboración de sus productos.

6.3 POLÍTICA SOCIAL Y DEL MEDIO AMBIENTE.

El interés de la Alcaldía, es promover permanentemente la integración de las actividades de la ciudadanía, el desarrollo de las comunidades y la preservación del medio ambiente, mediante:

- La generación de empleo basado en la contratación del personal existente en las regiones donde se van a realizar los trabajos.
- El cumplimiento de las leyes y normas que rigen las diferentes actividades.
- El conocimiento previo del estado de los recursos naturales que se han visto afectados por la acción de los ciudadanos y por los recursos naturales que se puedan ver afectados por las operaciones de construcción de las redes, con el fin de minimizar el impacto ambiental.
- La asignación de recursos económicos para el beneficio social y ecológico

7. ESTUDIO FINANCIERO

7.1 EXPANSIÓN FUTURA DEL MUNICIPIO TASCO

Al analizar el comportamiento del crecimiento poblacional que presenta el **Municipio de Tasco**, se llegó a la conclusión que la cabecera municipal (área de influencia del proyecto de distribución de GLP domiciliario por red local que pretende desarrollar HEGA S.A. E.S.P.) presenta una tasa de crecimiento poblacional positiva, contrario al comportamiento de la población rural, donde el índice de crecimiento es negativo. Lo anterior indica que los usuarios potenciales del servicio aumentarían año tras año.

Para calcular el número de viviendas por año se utilizaron datos proporcionados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE- e información obtenida por el Estudio de Mercados realizado en terreno por parte de HEGA S.A. E.S.P.

7.1.1 Población y Vivienda Urbana

Tasa de Crecimiento Poblacional Urbana

$$\eta = (\sqrt[n]{P_f / P_i}) - 1$$

Donde:

η : Índice o tasa de crecimiento de la población urbana

P_f : población urbana de Tasco, según encuestas, año 2011

($P_f = 1.880$ hab.)

P_i : población urbana de Tasco, según el Censo anterior, año 1993

($P_i = 1805$ hab.)

n : período intercensal, en años (6 años)

Entonces: $\eta = 0.0068$

7.1.2 Proyección de la Población y la Vivienda Urbana. Para calcular la población en la cabecera Municipal de Tasco se tiene que:

$$P(n) = P(n-1) * (1 + \eta)$$

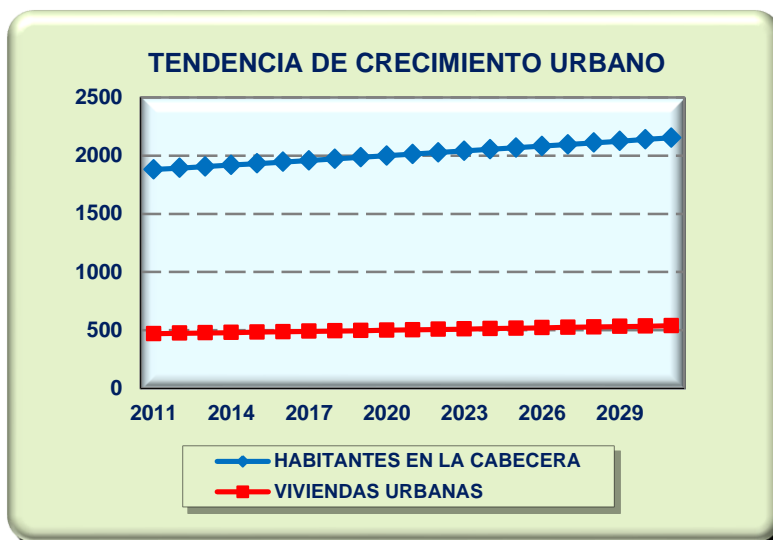
Al calcular las viviendas anuales se emplea un valor de Habitantes/Vivienda=4, Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

Tabla 10. Proyección de la Población Urbana

AÑO	Habitantes	Viviendas
2011	1880	470
2012	1893	473
2013	1906	476
2014	1919	480
2015	1932	483
2016	1945	486
2017	1958	490
2018	1971	493
2019	1985	496
2020	1998	500
2021	2012	503
2022	2026	506
2023	2039	510
2024	2053	513
2025	2067	517
2026	2081	520
2027	2096	524
2028	2110	527
2029	2124	531
2030	2139	535
2031	2153	538

Fuente: Autores.

Figura 6. Tendencia de Crecimiento Poblacional Urbano.



Fuente: Autores.

7.1.3 Población y Vivienda Rural

Tasa de Crecimiento Poblacional Rural

$$\alpha = (\sqrt[n]{P_f / P_i}) - 1$$

Dónde:

α : Tasa de crecimiento de la población rural

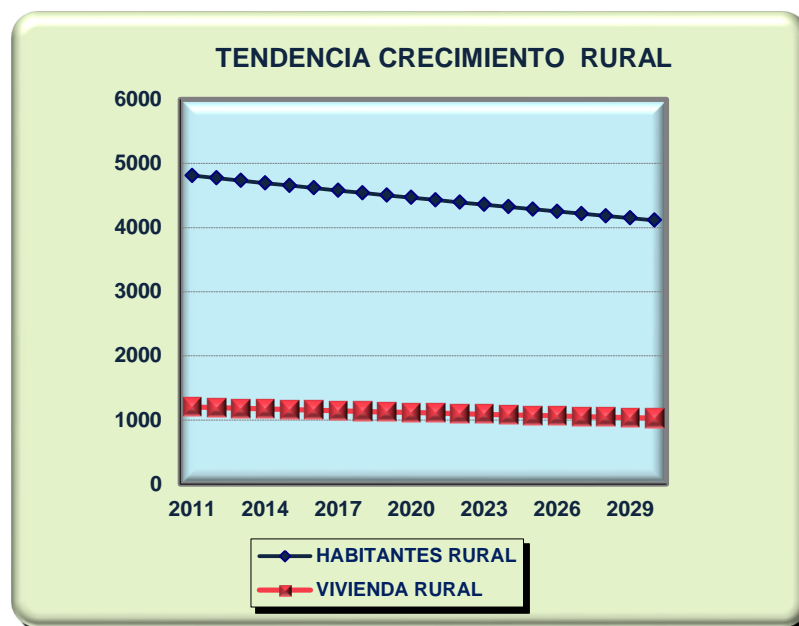
P_f : Población rural de Tasco, según el Censo actual, año 200 ($P_f = 5055$ hab.)

P_i : Población urbana de Tasco, según el Censo anterior, año 1993 ($P_i = 5580$ hab.)

n : Período intercensal, en años (12 años)

Entonces: $\alpha = -0.0082004$

Figura 7. Tendencia de Crecimiento Rural.



Fuente: Autores.

7.1.4 Proyección de la Población y la Vivienda Rural. Para calcular la población rural del Municipio de Tasco se tiene que:

$$P(n) = P(n - 1) * (1 + \eta)$$

Al calcular las viviendas anuales se emplea un valor de Habitantes/Vivienda=4, el cual fue determinado por el DANE a fecha censal 2005

Los resultados obtenidos se resumen a continuación:

Tabla 11. Proyección de la Población Rural.

AÑO	Habitantes	Viviendas
2011	4811	1203
2012	4772	1193
2013	4733	1183
2014	4694	1173
2015	4655	1164
2016	4617	1154
2017	4579	1145
2018	4542	1135
2019	4505	1126
2020	4468	1117
2021	4431	1108
2022	4395	1099
2023	4359	1090
2024	4323	1081
2025	4287	1072
2026	4252	1063
2027	4217	1054
2028	4183	1046
2029	4149	1037
2030	4115	1029

Fuente: Autores.

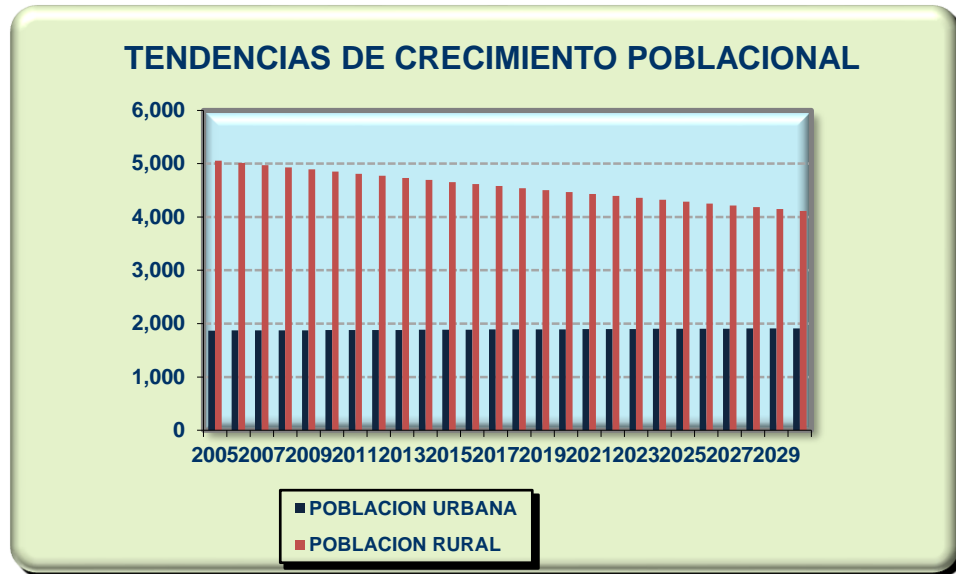
7.2 POBLACIÓN Y VIVIENDA: Período 2010 – 2030

Tabla 12. Proyección de la Población en el Tasco

AÑO	TOTAL HABITANTES	POBLACIÓN URBANA		VIVIENDAS URBANAS	AUMENTO	POBLACIÓN RURAL		VIVIENDAS RURALES
		%	HABITANTES		Viv urb/Año	%	HABITANTES	
2005	6.860	26,31	1805	451	-	73,69	5055	1264
2006	6.831	26,60	1817	454	3,07	73,40	5014	1253
2007	6.802	26,90	1830	457	3,09	73,10	4972	1243
2008	6.774	27,19	1842	461	3,11	72,81	4932	1233
2009	6.746	27,49	1855	464	3,14	72,51	4891	1223
2010	6.718	27,79	1867	467	3,16	72,21	4851	1213
2011	6.691	28,10	1880	470	3,18	71,90	4811	1203
2012	6.665	28,40	1893	473	3,20	71,60	4772	1193
2013	6.638	28,71	1906	476	3,22	71,29	4733	1183
2014	6.613	29,02	1919	480	3,24	70,98	4694	1173
2015	6.587	29,33	1932	483	3,27	70,67	4655	1164
2016	6.562	29,64	1945	486	3,29	70,36	4617	1154
2017	6.538	29,95	1958	490	3,31	70,05	4579	1145
2018	6.513	30,27	1971	493	3,33	69,73	4542	1135
2019	6.489	30,59	1985	496	3,36	69,41	4505	1126
2020	6.466	30,91	1998	500	3,38	69,09	4468	1117
2021	6.443	31,23	2012	503	3,40	68,77	4431	1108
2022	6.420	31,55	2026	506	3,42	68,45	4395	1099
2023	6.398	31,88	2039	510	3,45	68,12	4359	1090
2024	6.376	32,20	2053	513	3,47	67,80	4323	1081
2025	6.355	32,53	2067	517	3,49	67,47	4287	1072
2026	6.334	32,86	2081	520	3,52	67,14	4252	1063
2027	6.313	33,19	2096	524	3,54	66,81	4217	1054
2028	6.293	33,53	2110	527	3,57	66,47	4183	1046
2029	6.273	33,86	2124	531	3,59	66,14	4149	1037
2030	6.253	34,20	2139	535	3,62	65,80	4115	1029

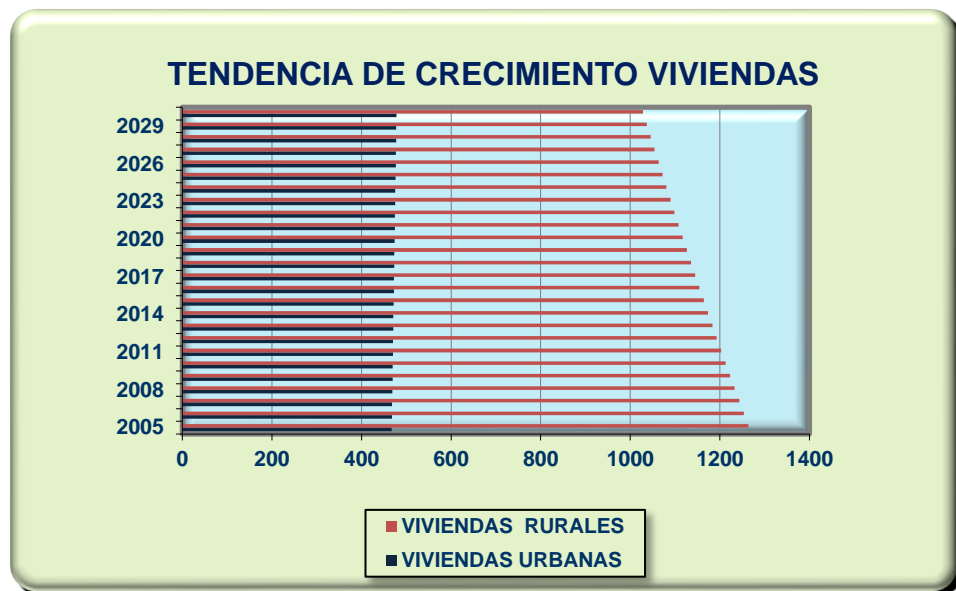
Fuente: Autores.

Figura 8. Población Tasco.



Fuente: Autores.

Figura 9. Tipo de Vivienda.



Fuente: Autores.

7.3 REPORTE DE LAS PROYECCIONES DE VENTA: CONEXIONES Y VOLUMEN

En concordancia con el Anexo 4 de la Resolución CREG No 011 de Febrero 12 de 2003, HEGA S.A. E.S.P. procede a reportar la proyección de ventas para el horizonte operacional comprendido entre el año 2011 y el año 2030.

Tabla 13. Cronograma de Conexiones.

RESIDENCIAL Y COMERCIAL						Año de Ejecución
Zonas	Residencial	Comercial	Totales	Penetración	Instaladas	
Malla 1	55	2	57	90%	51	2011
Malla 2	158	6	164		148	
Malla 3	73	3	76		68	
Malla 4	59	2	61		55	
Malla 5	49	2	51		46	
Malla 6	59	2	61		55	
Total	452	18	470	423	423	

PENETRACIÓN PONDERADA		
470	90%	90,00%
470		

Fuente: Autores.

Tabla 14. Número de Conexiones: Total Suscriptores a Diciembre 31 de cada año.

EL MUNICIPIO DE TASCO DEPARTAMENTO DE BOYACA											
PROYECCIÓN DE VENTAS: NÚMERO DE NUEVOS USUARIOS CONECTADOS (Nuevos Suscriptores por Año)											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residencial											
E1	83	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E2	338	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
E3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	423	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Comercial											
Rango Único	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	423	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALES	
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030		
Residencial											
E1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	95
E2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	386
E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Subtotal	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	482
Comercial											
Rango Único	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
TOTAL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	482

Fuente: Autores.

Tabla 15. Número de Conexiones: Número de suscriptores por año.

**PROYECCIÓN DE VENTAS: NÚMERO TOTAL DE USUARIOS CONECTADOS
(Total Suscriptores Conectados a Diciembre 31 de cada Año)**

Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residencial											
E1	83	84	84	85	85	86	87	87	88	88	89
E2	338	341	343	346	348	350	353	355	358	360	363
E3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Subtotal	423	426	429	432	435	438	441	444	447	450	453
Comercial											
Rango Único	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17
TOTAL	439	442	445	448	451	454	457	461	464	467	470

Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALES
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Residencial										
E1	90	90	91	92	92	93	93	94	95	95
E2	365	368	370	373	375	378	381	383	386	386
E3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Subtotal	3	6	10	13	16	19	22	26	29	482
Comercial										
Rango Único	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18
TOTAL	20	24	27	30	33	37	40	44	47	500

Tabla 16. Proyección de ventas: Volumen Total de GLP comercializado anualmente (Metros Cúbicos de GLP comercializados a Diciembre 31 de cada año).

PROYECCIÓN DE VENTAS: VOLUMEN TOTAL DE GLP COMERCIALIZADO ANUALMENTE (Total de Metros Cúbicos (m ³) de GLP Comercializados a Diciembre 31 de cada Año)											
Año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Residencial											
E1	13.430	13.523	13.617	13.712	13.807	13.903	13.999	14.097	14.194	14.293	14.393
E2	54.685	55.065	55.448	55.833	56.221	56.611	57.004	57.400	57.799	58.200	58.606
E3	241	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total Residencial	68.115	68.589	69.065	69.545	70.028	70.514	71.004	71.497	71.993	72.493	72.999
Comercial											
Total Comercial	2.565	2.583	2.601	2.619	2.637	2.656	2.674	2.693	2.711	2.730	2.749
TOTAL	70.681	71.172	71.666	72.164	72.665	73.170	73.678	74.189	74.704	75.223	75.748

Año	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTALES
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Residencial										
E1	14.493	14.595	14.694	14.795	14.896	14.998	15.101	15.204	15.307	287.052
E2	59.016	59.428	59.835	60.244	60.656	61.071	61.489	61.910	62.330	1.168.852
E3	4	2	2	2	2	2	2	2	2	277
Total Residencial	73.509	74.023	74.529	75.039	75.552	76.069	76.590	77.114	77.638	1.456.181
Comercial										
Total Comercial	2.768	2.788	2.807	2.826	2.845	2.865	2.884	2.904	2.924	54.830
TOTAL	76.278	76.810	77.336	77.865	78.398	78.934	79.474	80.018	80.562	1.511.011

Fuente: Autores.

7.4 ESTIMATIVOS DE CONSUMO

La determinación de la Demanda Máxima por unidad de vivienda en el área urbana del **Municipio de Tasco**, se realizó con base en la información arrojada por el estudio de Mercados en lo concerniente a los hábitos de consumo de la población. Dicha información incluye la proporción de uso de cada artefacto a gas, lo cual, a su vez, permitió calcular el factor de demanda.

7.4.1 Porcentaje de uso de los Artefactos a Gas

Tabla 17. Uso de Gasodomésticos.

DESCRIPCIÓN DEL ARTEFACTO	PORCENTAJE DE USO	USUARIOS TOTALES	USUARIOS POR ARTEFACTO
Estufa de dos quemadores	11.4%	470	53
Estufa de tres quemadores	3,3%		14
Estufa de cuatro quemadores + Horno	82.3%		386
Asadores	3%		17

Fuente: Autores.

7.4.2 Factor de Demanda. La fórmula que permite calcular el factor de demanda es la siguiente:

$$K = \frac{0,9687}{N^{0,1816}}$$

Donde:

K: Factor de Demanda

N: Número de usuarios

Tabla 18. Factor de Demanda.

FACTOR DE DEMANDA							
1	1	16	0,59	31	0,51	46	0,47
2	0,8	17	0,58	32	0,51	47	0,46
3	0,78	18	0,57	33	0,5	48	0,46
4	0,76	19	0,56	34	0,5	49	0,46
5	0,74	20	0,55	35	0,5	50	0,46
6	0,72	21	0,55	36	0,49	60	0,45
7	0,7	22	0,54	37	0,49	70	0,43
8	0,68	23	0,54	38	0,49	80	0,42
9	0,66	24	0,53	39	0,48	90	0,41
10	0,65	25	0,53	40	0,48	100	0,4
11	0,64	26	0,53	41	0,48	200	0,38
12	0,63	27	0,52	42	0,47	300	0,36
13	0,62	28	0,52	43	0,47	400	0,33
14	0,61	29	0,52	44	0,47	500	0,3
15	0,6	30	0,51	45	0,47	1000	0,26

Fuente: Autores.

7.4.3 Demanda Máxima. Para efectos de establecer la demanda máxima se hace uso de los siguientes parámetros:

Factor de Coincidencia: 95%

Factor de Seguridad: 30%

Se asumen estos valores con base en los hábitos de consumo de la población y con miras a garantizar la seguridad, la confiabilidad y la calidad en la prestación del servicio de distribución de GLP domiciliario.

Tabla 19. Demanda Total Equivalente por unidad de vivienda.

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA TOTAL EQUIVALENTE POR UNIDAD DE VIVIENDA				
DESCRIPCIÓN DEL ARTEFACTO	DEMANDA	PORCENTAJE	FACTOR	DEMANDA
	HORARIA (BTU/h)	DE USO (%)	DE DEMANDA	PONDERADA (BTU/h)
Estufa de cuatro quemadores.	33.600	0,01	0,4332	145,6
Horno	2.000	0,04	0,4730	39,6
Calentador	33.333	0,88	0,2721	7.988,8
Secadora	17.500	0,01	0,4118	72,1
	Sub-total.		8.174,0	
	Factor de coincidencia.		95%	
	Factor de seguridad.		30%	
	Demanda máxima (Btu/h)		16.347,9	
	Demanda horaria (pch)		5,79	
Demanda Total Equivalente por Unidad de Vivienda	Demanda Doméstica (pch)		5,79	
	Proporción Comercial		6,0%	
	Proporción Industrial		2,0%	
	Demanda Hor. Equiv. (pch)		6,25	
	Demanda Hor. Equiv. (mch)		0,18	
	Demanda Anual Equiv. (mca)		161,60	

Fuente: Autores.

7.5 INVERSIONES

A continuación se reporta el presupuesto total de inversiones necesario para el proyecto de distribución de GLP domiciliario (todos los costos se ajustan con el Índice de Precios al Productor 2010 – Fuente Banco de la República), el cual involucra los siguientes factores:

7.5.1 Inversión en Redes de Distribución. 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.

7.5.2 Otras inversiones. Adicionalmente a las redes de distribución se presentan otras inversiones, tales como:

7.5.3 Tanques de GLP. Se determinó que para satisfacer el consumo máximo estimado por unidad de vivienda se necesita de tres tanques estacionarios con capacidad: dos (2) de 2.860 galones de agua, para retanquear cada 30 días.

7.5.4 Otras Inversiones:

Tabla 20. Otras Inversiones.

OTROS COSTOS DE INVERSION RELACIONADOS CON LA ADQUISICION, CONSTRUCCION Y MONTAJE DE LA INFRAESTRUCTURA NECESARIA PARA LA DISTRIBUCION DE GAS DOMICILIARIO (PESOS DEL AÑO BASE = 2010)					
Item	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	CTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Tanques para GLP:				
1	Tanques para GLP de 2860 Gals Agua	und	2	30.000.000	60.000.000
2	Tanques para GLP de 1460 Gals Agua	und	0	16.524.200	0
3	Sistemas de instrumentación y control	Global	2	6.000.000	12.000.000
4	Transporte y montaje de los tanques para GLP	Global	2	2.000.000	4.000.000
			Subtotal 2		76.000.000
1	Dotación de Oficina:				
1	Equipos de Computo	und	1	1.500.000	1.500.000
2	Impresoras	und	1	400.000	400.000
3	Líneas telefónicas	und	1	250.000	250.000
4	Muebles y enseres	Global	1	1.000.000	1.000.000

				Subtotal 1	3.150.000
2	Equipos de Operación y Mantenimiento				
1	Herramientas	Global	1	6.000.000	6.000.000
2	Equipos de telecomunicaciones	und	3	300.000	900.000
3	Vehículo (Camioneta 4 x 4)	und	1	50.000.000	50.000.000
4	Equipo para detección de fugas	und	1	5.000.000	5.000.000
				Subtotal 2	61.900.000
3	Imprevistos				
1	Imprevistos	Global	1	5.000.000	5.000.000
				Subtotal 3	5.000.000
TOTAL OTROS COSTOS DE INVERSION:					146.050.000

Fuente: Autores.

7.5.1 Inversiones para el control de la calidad del gas:

Tabla 21. Costos de Inversiones relacionados con la calidad del Gas.

COSTOS DE INVERSION RELACIONADOS CON EL CONTROL DE LA CALIDAD DEL GAS:					
(UNIDADES CONSTRUCTIVAS DEFINIDAS POR LA CREG)					
				Factor Multiplicador IPP	
Item	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	COSTO UND. CONSTRUCTIVA	COSTO TOTAL
1	Cabezales de Prueba	und	4	307.476	1.229.903
2	Detector Portátil de Odorizante	und	1	18.225.146	18.225.146
3	Sistema Digital de Grabación	und	1	31.050.513	31.050.513
4	Puntos de Control	und	4		0
TOTAL COSTOS DE INVERSION CONTROL DE CALIDAD DEL GAS					50.505.562
TOTAL OTROS COSTOS DE INVERSION:					196.555.562

Fuente: Autores.

Tabla 22. Presupuesto Total de Inversiones.

DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	UND	VALOR UNITARIO	TOTALES DE INVERSIÓN EN REDES	VALOR TOTAL
UNIDADES CONSTRUCTIVAS					
CANALIZACIÓN TPE x 2" EN CONCRETO	689	ml	43.805,9552	30.185.808	30.185.808
CANALIZACIÓN TPE x 2" EN ASFALTO	0	ml	54.687,0421		0
CANALIZACIÓN TPE x 2" EN DESTAPADO	172	ml	23.347,9796	4.022.156	4.022.156
CANALIZACIÓN TPE x 1" EN CONCRETO	2266	ml	35.140,8956	79.627.864	79.627.864
CANALIZACIÓN TPE x 1" EN ASFALTO	0	ml	39.294,4277		0
CANALIZACIÓN TPE x 1" EN DESTAPADO	566	ml	14.642,0592	8.294.580	8.294.580
CANALIZACIÓN TPE x 3/4" EN CONCRETO	8960	ml	33.080,8789	296.400.706	296.400.706
CANALIZACIÓN TPE x 3/4" EN ASFALTO	0	ml	46.860,5910		0
CANALIZACIÓN TPE x 3/4" EN DESTAPADO	2240	ml	12.561,6121	28.137.634	28.137.634
CANALIZACIÓN TPE x 1/2" EN CONCRETO		ml	32.190,7659		0
CANALIZACIÓN TPE x 1/2" EN TABLETA		ml	36.405,5891		0
CANALIZACIÓN TPE x 1/2" EN DESTAPADO		ml	11.651,0687		0
TOTALES	14894			446.668.748	446.668.748

				COSTO PROMEDIO POR VIVIENDA	950.359	950.359
DESCRIPCIÓN	CANTIDADES POR SECTOR	UND	VALOR UNITARIO	TOTALES OTRAS INVERSIONES POR SECTOR	VALOR TOTAL	
OTRAS INVERSIONES	S1			S1		
DOTACIÓN DE OFICINA	1,00	global	3.150.000	3.150.000	3.150.000	
TANQUES PARA GLP	1,00	global	76.000.000	76.000.000	76.000.000	
EQUIPOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1,00	global	61.900.000	61.900.000	61.900.000	
IMPREVISTOS	1,00	global	5.000.000	5.000.000	5.000.000	
TOTALES				146.050.000	146.050.000	

				COSTO PROMEDIO POR VIVIENDA	310.745	310.745
DESCRIPCIÓN	CANTIDADES POR SECTOR	UND	VALOR UNITARIO	TOTALES OTRAS INVERSIONES POR SECTOR	VALOR TOTAL	
U.C. PARA CONTROL DE CALIDAD	S1			S1		
INVERSIONES EN CONTROL DE CALIDAD	1,00	global	50.505.562	50.505.562	50.505.562	
TOTALES				50.505.562	50.505.562	

				COSTO PROMEDIO POR VIVIENDA	107.459	107.459
--	--	--	--	------------------------------------	----------------	----------------

				TOTAL GENERAL	643.224.310	643.224.310
--	--	--	--	----------------------	--------------------	--------------------

				TOTAL VIVIENDAS POR SECTOR	470	470
--	--	--	--	-----------------------------------	------------	------------

				COSTO PROMEDIO POR VIVIENDA	1.368.562	1.368.562
--	--	--	--	------------------------------------	------------------	------------------

Fuente: Autores.

7.5.2 Depreciación

Tabla 23. Depreciación.

ESQUEMA DE DEPRECIACIÓN DE LAS INVERSIONES:				
(Por el Sistema de Línea Recta en Pesos del Año Uno)				
Item	DESCRIPCIÓN	AÑOS	COSTO DE LA INVERSIÓN	COSTO MENSUAL DE DEPRECIACIÓN
1	Redes de Distribución:			
1	Inversión en Redes	20	446.668.748	1.861.120
			Subtotal 1	1.861.120
2	Terrenos, Oficinas y Bodegas:			
1	Terrenos y Adecuación	0	10.000.000	0
2	Oficinas y Bodegas	25	30.000.000	100.000
			Subtotal 2	3.822.240
3	Dotación de Oficina:			
1	Equipos de Computo	5	1.500.000	25.000
2	Impresoras	5	400.000	6.667
3	Líneas telefónicas	20	250.000	1.042
4	Muebles y enseres	10	1.000.000	8.333
			Subtotal 4	41.042
4	Equipos de Operación y Mantenimiento			
1	Herramientas	10	6.000.000	50.000
2	Equipos de telecomunicaciones	5	900.000	15.000
3	Vehículo (Camioneta 4 x 4)	5	50.000.000	833.333
4	Equipo para detección de fugas, sondas y accesorios	8	5.000.000	52.083
			Subtotal 5	950.417
5	Equipos para Control de la Calidad del Gas			
1	Cabezales de Prueba	10	1.229.903	10.249
2	Detector Portátil de Odorizante	5	18.225.146	303.752
3	Sistema Digital de Grabación	5	31.050.513	517.509
4	Puntos de Control	20	0	0
			Subtotal 6	831.510
COSTO TOTAL DE LA DEPRECIACIÓN:				7.506.328

Fuente: Autores.

7.6 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los gastos de administración, operación y mantenimiento requeridos para la puesta en marcha del proyecto se desagregan como se muestra en las tablas 7.15, 7.16 y 7.17:

Tabla 24								
COSTOS A.O.M. RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN - AÑO 1								
1. GASTOS DE PERSONAL:								
Descripción	Cant.	Salario Básico	Otros Devengos	Prestaciones Sociales (Factor 56% del salario)	Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Secretaria General	1	565.000	0	316.400	881.400	50%	50%	5.288.400
Director Operativo	1	600.000	0	336.000	936.000	80%	20%	8.985.600
Facturación y Recaudo	1	500.000	44.500	304.920	849.420	15%	85%	1.528.956
Total Gastos de Personal:								15.802.956
2 GASTOS GENERALES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Honorarios	1	240.000			240.000	50%	50%	1.440.000
Seguros	1	500.000			500.000	50%	50%	3.000.000
Servicios Públicos	1	300.000			300.000	50%	50%	1.800.000
Transporte y Correos	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Gastos de Viajes	2	500.000			1.000.000	50%	50%	6.000.000
Elementos de Oficina	1	200.000			200.000	50%	50%	1.200.000
Dotación Personal	2	200.000			400.000	9%	19%	445.714
Total Gastos Generales:								15.385.714
3 CONTRIBUCIONES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
CREG	1	25.991			25.991	50%	50%	155.943
SSPD	1	25.991			25.991	50%	50%	155.943
Total Contribuciones:								311.887
4 MANTENIMIENTO:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Tanques	2	31.250			62.500	100%	0%	750.000
Redes	14,89	2.083			31.028	100%	0%	372.341
Vehículo	1	416.667			416.667	100%	0%	5.000.000
Equipos de Oficina	1	26.250			26.250	50%	50%	157.500
Maquinaria y Equipos	1	520.046			520.046	100%	0%	6.240.556
Mantenimiento Locativo	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Software	1	62.500			62.500	50%	50%	375.000
Total Mantenimiento:								14.395.397
5 OTROS GASTOS:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Terrenos e Inmuebles ⁽¹⁾	1	253.333			253.333	71%	29%	2.158.400
Total Contribuciones:								2.158.400

TOTAL ANUAL DE LOS COSTOS A.O.M.	48.054.354
---	-------------------

(1) Corresponde al 7,6% del valor de las inversiones en Terrenos e Inmuebles, según el literal e) del Artículo 7,1 de la Res. CREG 011/03,

INVERSIONES EN TERRENOS E INMUEBLES				
	Unidad	Cant.	Valor Unit.	Valor Total
Terrenos y Adecuaciones	250	m ²	40.000	10.000.000
Oficinas y Bodegas	200	m ²	150.000	30.000.000
TOTAL				40.000.000

Tabla 25
COSTOS A.O.M. RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN - AÑO 2

1. GASTOS DE PERSONAL:								
Descripción	Cant.	Salario Básico	Otros Devengos	Prestaciones Sociales (Factor 56% del salario)	Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Secretaria General	1	598.900	0	335.384	934.284	50%	50%	5.605.704
Director Operativo	1	636.000	0	356.160	992.160	80%	20%	9.524.736
Facturación y Recaudo	1	530.000	44.500	321.720	896.220	15%	85%	1.613.196
Total Gastos de Personal:								16.743.636
2 GASTOS GENERALES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Honorarios	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Seguros	1	550.000			550.000	50%	50%	3.300.000
Servicios Públicos	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Transporte y Correos	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Gastos de Viajes	2	250.000			500.000	50%	50%	3.000.000
Elementos de Oficina	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Dotación Personal	2	550.000			1.100.000	9%	19%	1.225.714
Total Gastos Generales:								13.525.714
3 CONTRIBUCIONES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
CREG	1	25.224			25.224	50%	50%	151.347
SSPD	1	25.224			25.224	50%	50%	151.347
Total Contribuciones:								302.694
4 MANTENIMIENTO:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Tanques	4	31.250			125.000	100%	0%	1.500.000
Redes	14,89	2.083			31.028	100%	0%	372.341
Vehículo	1	416.667			416.667	100%	0%	5.000.000
Equipos de Oficina	1	108.333			108.333	50%	50%	650.000
Maquinaria y Equipos	1	203.042			203.042	100%	0%	2.436.500
Mantenimiento Locativo	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Software	4	62.500			250.000	50%	50%	1.500.000
Total Mantenimiento:								12.958.841

5 OTROS GASTOS:							
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.		Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Terrenos e Inmuebles ⁽¹⁾	1	253.333		253.333	63%	38%	1.900.000
Total Contribuciones:							1.900.000
TOTAL ANUAL DE LOS COSTOS A.O.M.							45.430.885

(1) Corresponde al 7,6% del valor de las inversiones en Terrenos e Inmuebles, según el literal e) del Artículo 7,1 de la Res. CREG 011/03,

INVERSIONES EN TERRENOS E INMUEBLES				
	Unidad	Cant.	Valor Unit.	Valor Total
Terrenos y Adecuaciones	250	m ²	40.000	10.000.000
Oficinas y Bodegas	200	m ²	150.000	30.000.000
TOTAL				40.000.000

Tabla 26
COSTOS A.O.M. RELACIONADOS CON LA ACTIVIDAD DE DISTRIBUCIÓN - AÑO 3 Y POSTERIORES

1. GASTOS DE PERSONAL:								
Descripción	Cant.	Salario Básico	Otros Devengos	Prestaciones Sociales (Factor 56% del salario)	Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Secretaria General	1	600.000	0	336.000	936.000	50%	50%	5.616.000
Director Operativo	1	700.000	0	392.000	1.092.000	80%	20%	10.483.200
Facturación y Recaudo	1	600.000	44.500	360.920	1.005.420	15%	85%	1.809.756
Total Gastos de Personal:								17.908.956
2 GASTOS GENERALES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Honorarios	1	300.000			300.000	50%	50%	1.800.000
Seguros	1	600.000			600.000	50%	50%	3.600.000
Servicios Públicos	1	300.000			300.000	50%	50%	1.800.000
Transporte y Correos	1	300.000			300.000	50%	50%	1.800.000
Gastos de Viajes	3	300.000			900.000	50%	50%	5.400.000
Elementos de Oficina	1	300.000			300.000	50%	50%	1.800.000
Dotación Personal	2	300.000			600.000	9%	19%	668.571
Total Gastos Generales:								16.868.571
3 CONTRIBUCIONES:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
CREG	1	28.981			28.981	50%	50%	173.888
SSPD	1	28.981			28.981	50%	50%	173.888
Total Contribuciones:								347.775
4 MANTENIMIENTO:								
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.			Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Redes	14,89	2.083			31.028	100%	0%	372.341
Tanques	4	31.250			125.000	100%	0%	1.500.000
Vehículo	1	416.667			416.667	100%	0%	5.000.000
Equipos de Oficina	1	108.333			108.333	50%	50%	650.000
Maquinaria y Equipos	1	203.042			203.042	100%	0%	2.436.500
Mantenimiento Locativo	1	250.000			250.000	50%	50%	1.500.000
Software	4	62.500			250.000	50%	50%	1.500.000

Total Mantenimiento:							12.958.841
5 OTROS GASTOS:							
Descripción	Cant.	Costos Unitr. Est.		Costo Total Mensual	% D	% C	Costo Anual Estimado
Terrenos e Inmuebles ⁽¹⁾	1	253.333		253.333	63%	38%	1.900.000
Total Contribuciones:							1.900.000
TOTAL ANUAL DE LOS COSTOS A.O.M.							49.984.144

(1) Corresponde al 7,6% del valor de las inversiones en Terrenos e Inmuebles, según el literal e) del Artículo 7,1 de la Res. CREG 011/03,

INVERSIONES EN TERRENOES E INMUEBLES				
	Unidad	Cant.	Valor Unit.	Valor Total
Terrenos y Adecuaciones	250	m ²	40.000	10.000.000
Oficinas y Bodegas	200	m ²	150.000	30.000.000
TOTAL				40.000.000

7.7 TOTALES Y VALOR PRESENTE DE INVERSIONES, VENTAS DE GLP Y COSTOS A.O.M

Tabla 27. Determinación de cargos promedio de distribución.

DESCRIPCIÓN	TOTALES	VALOR PRESENTE
TOTAL NUEVOS USUARIOS	1880	
VOLUMEN DE VENTAS	1.461.064	620.181
COSTOS A.O.M.	993.199.831	428.204.303
INVERSIÓN EN REDES	459.210.414	456.323.420
OTRAS INVERSIONES	150.150.825	149.206.847
CONTROL DE CALIDAD	51.923.669	51.597.232
VALOR PRESENTE DE INVERSIONES		657.127.499
CARGO PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN POR INVERSIONES (\$/M3)		1.059,57
VALOR PRESENTE DE COSTOS A.O.M.		428.204.303
CARGO PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN POR COSTOS A.O.M (\$/M3)		690,45
TOTAL CARGO PROMEDIO DE DISTRIBUCIÓN(\$/M3)		1.750,02

Fuente: Autores.

CONCLUSIONES


- Tras realizar el análisis de la demanda, de los costos totales del proyecto y de los demás factores determinantes para el éxito del proyecto, se concluye que la masificación de gas domiciliario con GLP (Gas licuado de petróleo) en el municipio del Tasco Boyacá es viable desde los puntos de vista técnico, legal y financiero.
- Por los altos costos en la extensión de una troncal hasta la línea de transporte de gas natural más cercana, no es viable la masificación de gas domiciliario a través de gas natural.
- Por los elevados costos de los combustibles usados actualmente en el municipio de Tasco Boyacá, como lo son el gas GLP en la modalidad de cilindros de 33 y 100 libras; y el carbón, se garantiza la demanda del servicio ofrecido por el proyecto, llevando seguridad, confianza, bienestar, economía a cada uno de los hogares y en general del municipio.
- Al realizar el proyecto en la modalidad de servicio público domiciliario, garantiza que entes gubernamentales en cabeza del ministerio de minas y energía y entes de control como la superintendencia de servicios públicos domiciliarios regulen la prestación del servicio, beneficiando al usuario en cuanto al cumplimiento de sus derechos, así como el otorgamiento de subsidios de consumo que les corresponde a los usuarios de estratos mas bajos.
- El municipio de Tasco es un mercado relevante que hace viable la alternativa de masificación de gas domiciliario con gas propano debido al consumo que en la actualidad los habitantes tienen con la modalidad de cilindros de GLP;

además el otorgamiento de subsidios de consumo por parte del ministerio de minas beneficiaría económicamente a los usuarios.

- El proyecto de masificación de gas domiciliario en el municipio de Tasco Boyacá, se desarrollará dentro de la normatividad que regula el transporte, ejecución y distribución de gas en Colombia, en consecuencia se encuentra en capacidad de ajustarse a todas las normas y exigencias dadas por los entes reguladores, minimizando así el impacto en el entorno del municipio en las diferentes etapas del proyecto, de igual forma se garantizará la seguridad del servicio con el cumplimiento de las normas técnicas Colombianas.

ANEXOS

ANEXO 1. Modelo de encuestas



ENCUESTA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA MASIFICACIÓN DE GAS

DEPARTAMENTO: Bayard MUNICIPIO: Tasco No. 10

INFORMACION GENERAL DEL USUARIO.

Nombre: AUDON ESTUPIÑAN
 Dirección: Calle 5N- 9-03
 Teléfono: 3133136338
 Profesión: Comerciante Se encuentra laborando: Si No

Condición de empleo:
 Empleado Independiente Grupo familiar: 2 Personas

Ingreso Familiar:
 100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 1.000.000 + de 1'000,000

Tipo de Usuario: Residencial Industrial y/o Comercial Tipo: _____

CLASE DE VIVIENDA.

Tenencia	Tipo de Construcción					
	Techo	Paredes	Pisos	Servicios	Estrato	Acometida
<input checked="" type="checkbox"/> Propia	<input type="checkbox"/> Zinc	<input checked="" type="checkbox"/> Con Pañete	<input checked="" type="checkbox"/> Cerámica	<input checked="" type="checkbox"/> Luz	<input type="checkbox"/> Uno	Longitud: <u>2</u> Mts
<input type="checkbox"/> Arriendo	<input checked="" type="checkbox"/> Teja	<input type="checkbox"/> Sin Pañete	<input type="checkbox"/> Mármol	<input checked="" type="checkbox"/> Agua	<input checked="" type="checkbox"/> Dos	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto
<input type="checkbox"/> Inquilinato	<input type="checkbox"/> Placa	<input type="checkbox"/> Otro Material	<input type="checkbox"/> Cemento	<input checked="" type="checkbox"/> Alcant	<input type="checkbox"/> Tres	<input type="checkbox"/> Tableta
Dimensiones Vivienda: Frente: <u>9</u> Mts		<input type="checkbox"/> Tierra	<input type="checkbox"/> Teléfono	<input type="checkbox"/> Cuatro	<input type="checkbox"/> Tierra	
Distancia de la cocina a la calle: _____ Mts			<input type="checkbox"/> TV Cable	<input type="checkbox"/> Cinco		

INFORMACION GENERAL

Combustible utilizado para cocinar los alimentos
 Querosene Petróleo Gas Electricidad Leña Carbón

Costo mensual
 20.000 40.000 60.000 80.000 100.000 + de 100.000
 (Carbón = 46.000)

4. GAS PROPANO (GLP).

Tipo de Cilindro	Duración	Tipo de Estufa	Calidad del servicio	Tiempo de Atención
<input type="checkbox"/> 20 Lbs.	<input type="checkbox"/> 10 días	<input type="checkbox"/> Una Hornilla	<input type="checkbox"/> Excelente	<input checked="" type="checkbox"/> Inmediato
<input type="checkbox"/> 30 Lbs.	<input type="checkbox"/> 15 días	<input type="checkbox"/> Dos Hornillas	<input type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Medio día
<input checked="" type="checkbox"/> 40 Lbs.	<input type="checkbox"/> 20 días	<input type="checkbox"/> Tres Hornillas	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Un día
<input type="checkbox"/> 100 Lbs.	<input type="checkbox"/> 30 días	<input checked="" type="checkbox"/> Cuatro Hornillas	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> + de un día
	<input checked="" type="checkbox"/> 30 días	<input checked="" type="checkbox"/> Horno		
		<input type="checkbox"/> Asador		

LE GUSTARIA INSTALARLE GAS DOMICILIARIO A SU CASA.

Instalarle	Forma de Pago	Tiempo Duración Crédito		
<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> Contado	<input checked="" type="checkbox"/> 6 Meses	<input type="checkbox"/> 1 Año	<input type="checkbox"/> 2 Años
<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Crédito	<input type="checkbox"/> 3 Años	<input type="checkbox"/> 4 Años	<input type="checkbox"/> 5 Años

USUARIO Audon Estupiñan FIRMA Audon Estupiñan

Calle 20 No 32 - 77 Tel: 6328020 Bucaramanga e-mail: hega.esp@gmail.com

HEGA S.A.S.P.

ENCUESTA ELABORACIÓN DE ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA MASIFICACIÓN DE GAS

DEPARTAMENTO: Bogotá

MUNICIPIO: Tesco

FORMACION GENERAL DEL USUARIO.

No. 1

Nombre: PEDRO HERMES WALLEROS JERRANO
 Dirección: Carrera 6 N° 7-25
 Teléfono: 3144730525
 Profesión: Conductor Se encuentra laborando: Si No
 Condición de empleo:
 Empleado Independiente Grupo familiar: 3 Personas
 Ingreso Familiar:
 100.000 200.000 300.000 400.000 500.000 1.000.000 + de 1'000,000
 Tipo de Usuario: Residencial Industrial y/o Comercial Tipo: _____

CLASE DE VIVIENDA.

Tenencia	Tipo de Construcción					
	Techo	Paredes	Pisos	Servicios	Estrato	Acometida
<input checked="" type="checkbox"/> Propia	<input type="checkbox"/> Zinc	<input checked="" type="checkbox"/> Con Pañete	<input checked="" type="checkbox"/> Cerámica	<input checked="" type="checkbox"/> Luz	<input type="checkbox"/> Uno	Longitud: <u>4m</u> Mts
<input type="checkbox"/> Arriendo	<input type="checkbox"/> Teja	<input type="checkbox"/> Sin Pañete	<input type="checkbox"/> Mármol	<input checked="" type="checkbox"/> Agua	<input checked="" type="checkbox"/> Dos	
<input type="checkbox"/> Inquilinato	<input checked="" type="checkbox"/> Placa	<input type="checkbox"/> Otro Material	<input type="checkbox"/> Cemento	<input checked="" type="checkbox"/> Alcant	<input type="checkbox"/> Tres	<input checked="" type="checkbox"/> Concreto
Dimensiones Vivienda: Frente: <u>5</u> Mts			<input type="checkbox"/> Tierra	<input type="checkbox"/> Teléfono	<input type="checkbox"/> Cuatro	<input type="checkbox"/> Tableta
Distancia de la cocina a la calle: <u>9</u> Mts				<input type="checkbox"/> TV Cable	<input type="checkbox"/> Cinco	<input type="checkbox"/> Tierra

INFORMACION GENERAL

Combustible utilizado para cocinar los alimentos

Querosene Petróleo Gas Electricidad Leña Carbón

Costo mensual

20.000 40.000 60.000 80.000 100.000 + de 100,000

4. GAS PROPANO (GLP).

Tipo de Cilindro	Duración	Tipo de Estufa	Calidad del servicio	Tiempo de Atención
<input type="checkbox"/> 20 Lbs.	<input type="checkbox"/> 10 días	<input type="checkbox"/> Una Hornilla	<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Inmediato
<input type="checkbox"/> 30 Lbs.	<input type="checkbox"/> 15 días	<input type="checkbox"/> Dos Hornillas	<input type="checkbox"/> Bueno	<input checked="" type="checkbox"/> Medio día
<input checked="" type="checkbox"/> 40 Lbs.	<input type="checkbox"/> 20 días	<input type="checkbox"/> Tres Hornillas	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Un día
<input type="checkbox"/> 100 Lbs.	<input type="checkbox"/> 30 días	<input checked="" type="checkbox"/> Cuatro Hornillas	<input type="checkbox"/> Malo	<input type="checkbox"/> + de un día
	<input checked="" type="checkbox"/> 30 días	<input checked="" type="checkbox"/> Horno		
		<input checked="" type="checkbox"/> Asador		

LE GUSTARIA INSTALARLE GAS DOMICILIARIO A SU CASA.

Instalarle	Forma de Pago	Tiempo Duración Crédito		
<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> Contado	<input checked="" type="checkbox"/> 6 Meses	<input type="checkbox"/> 1 Año	<input type="checkbox"/> 2 Años
<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> Crédito	<input type="checkbox"/> 3 Años	<input type="checkbox"/> 4 Años	<input type="checkbox"/> 5 Años

Pedro Hermes Walleros
USUARIO

Pedro Hermes Walleros S.
FIRMA