

**ANALISIS TECNICO Y FINANCIERO PARA CONTRATO DE SUMINISTRO DE
GLP A PLANTA PROCESADORA DE LECHE.**

EDGAR RICARDO MONTAÑEZ OVIEDO

CRISTIAN ORTEGA SINNING

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS
BUCARAMANGA**

2013

**ANALISIS TECNICO Y FINANCIERO PARA CONTRATO DE SUMINISTRO DE
GLP A PLANTA PROCESADORA DE LECHE.**

**EDGAR RICARDO MONTAÑEZ OVIEDO
CRISTIAN ORTEGA SINNING**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE RECURSOS ENERGETICOS**

**Evaluador
Dr. GERMAN OLIVEROS**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS
BUCARAMANGA**

2013

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, Diciembre 11 de 2012

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

La Universidad Autónoma de Bucaramanga, directivos, docentes y administradores, por ser los facilitadores de este proceso de formación.

Los Docentes German Oliveros, Cesar Acevedo, Arnaldo Helí Solano, Enrique Amorocho, Fidel Aragón, Jaime Humberto Solano, Jairo Cesar Laverde, Domingo Gómez, Jorge Hernán Ochoa, Jorge Luis Grosso, José Luis Sandoval, Luis Ignacio Betancur, María Clemencia Díaz, Miguel Ángel Hernández, Nasser Márquez, Philippe Conil, Ricardo Lloreda, Walter Pardave, por su orientación.

Al grupo de compañeros emprendedores que iniciaron la misma gesta y cumplen sus objetivos.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO A EVALUAR:	12
2. OBJETIVOS.	14
2.1. OBJETIVO GENERAL.	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	14
3. DELIMITACION DEL ESPACIO.	15
3.1. DELIMITACIÓN CONTENIDO	15
4. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO DE INDULACTEOS.	16
4.1. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO.	17
4.2. CLARIFICACIÓN.	17
4.3. ENFRIAMIENTO.	17
4.4. CONTROL DE CALIDAD.	18
4.5. PASTEURIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA LECHE CRUDA.	18
4.6. EVAPORACIÓN.	19
4.7. PULVERIZACIÓN.	19
5. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA DE NORGAS SA ESP.	21
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.	23
5.2. FUENTE Y MEDIO DE ABASTECIMIENTO.	23
5.3. ZONAS DE INFLUENCIA QUE ABASTECE NORGAS SA ESP.	25
6. ANALISIS COMPARATIVO ENERGETICO ENTRE GLP, GNY ACPM.	26

7. CARACTERÍSTICAS DEL GAS LICUADO DEL PETRÓLEO (GLP).	27
7.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.	27
7.2 PRECAUCIONES PARA EL USO	29
7.3. USOS DEL GLP.	31
8. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN DE GLP CON TANQUE ESTACIONARIO EN INDULACTEOS.	33
8.1. ABASTECIMIENTO Y LLENADO.	36
8.2. ANÁLISIS DEL ALMACENAMIENTO DE GLP CON TANQUE ESTACIONARIO.	38
8.2.1. Análisis de la Vaporización.	40
8.2.2. Capacidad de almacenamiento.	40
8.3. ANÁLISIS DE LA RED SUMINISTRO.	41
8.3.1. Análisis de la selección del diámetro la tubería.	43
8.4. ANÁLISIS DE LA REGULACIÓN Y CANTIDAD DE ENERGÍA ENTREGADA.	45
8.5. ANÁLISIS NORMATIVO DE LA RED Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	48
8.6. SEGURIDAD INDUSTRIAL APLICADA A LAS REDES ESTACIONARIAS.	50
8.7. ACCIONES DE SEGURIDAD.	53
8.8. PROCEDIMIENTO DE ENTREGA SEGURO DE GLP DE NORGAS SA ESP A INDULACTEOS.	55
9. ANALISIS FINANCIERO.	58
9.1. COSTO DE INVERSIÓN DE NORGAS SA ESP.	58
9.2. COSTOS DE OPERACIÓN DE NORGAS SA ESP POR ENTREGA DE PRODUCTO EN INDULACTEOS.	59
9.3. PRECIO DE VENTA O COMERCIALIZACION DE GLP.	62
9.4. ANÁLISIS DESDE EL PROVEEDOR DEL GLP POR SUMINISTRO EN COMODATO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.	64

10. CONCLUSIONES	66
11. RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables de costo y poder energético	26
Tabla 2. Familias y Grupo de Gases Combustibles Gaseosos.	28
Tabla 3. Especificaciones del productor Ecopetrol.	30
Tabla 4. Esquema de Componentes Principales de la estructura de la Red de Indulacteos.	35
Tabla 5. Componentes principales de carrotanque de suministro.	37
Tabla 6. Demanda de Acuerdo a carga instalada.	39
Tabla 7. Características de tanque Estacionario	40
Tabla 8. Factor C en función del diámetro para la ecuación de Pole.	43
Tabla 9. Valores de presiones de la red	44
Tabla 10. Valores de caudal tomado para los cálculos.	44
Tabla 11. Parámetros para selección de diámetro de tubería.	44
Tabla 12. Etapas de regulación y caudales.	46
Tabla 13. Cumplimiento normativo de acuerdo a resolución 80505 Parte 1.	49
Tabla 14. Cumplimiento normativo de acuerdo a resolución 80505 Parte 2.	50
Tabla 15. Costo de Inversión por NORGAS en el proyecto.	58
Tabla 16. Gastos operativos por transporte.	60
Tabla 17. Gastos administrativos Fijos generados por el comodato.	61
Tabla 18. Gastos Administrativos por viaje.	61
Tabla 19. Tarifas de gas licuado del petróleo (GLP) mayoristas	62
Tabla 20. Valor de ingreso por precio de Venta y precio de compra del producto.	63
Tabla 21. Hoja de resultados financieros análisis final del proyecto	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Etapas del proceso de producción de la lecha en polvo.	16
Figura 2. Compañía NORGAS SA ESP	21
Figura 3. Cadena comercial del GLP para NORGAS SA ESP	22
Figura 4. Obtención y distribución del GLP.	24
Figura 5. Usos del GLP	32
Figura 6. Esquema representativo de red estacionaria industrial.	34
Figura 7. Protocolo de llenado.	36
Figura 8 Tanque de almacenamiento de GLP, instalado en Indulacteos.	38
Figura 9. Caldera y quemador de Indulacteos - Carga Instalada.	39
Figura 10. Regulador VN 1588 marca REGO Primera Etapa.	47
Figura 11. Regulador segunda Etapa marca DUNGS Tipo FRS 5065.	47
Figura 12. Descarga de GLP en las instalaciones del cliente.	55

RESUMEN

La relación comercial entre las compañías NORGAS SA ESP, quien realiza el ejercicio de distribución de GLP en el oriente Colombiano e Indulacteos empresa del sector lechero ubicada en Santander es motivo del análisis Técnico y Financiero ya que NORGAS SA ESP le vende la energía (GLP) necesaria a Indulacteos para la operación de una caldera con la que se realiza los procesos de deshidratación y secado de la leche hasta transformarla en leche en polvo.

El negocio de venta de energía a través de suministro de GLP para uso industrial es una buena oportunidad para el desarrollo de la industria en la región.

Inicialmente se confirma la viabilidad del uso del GLP como combustible debido a sus propiedades energéticas y su costo frente a otros combustibles gaseosos o líquidos.

El análisis Técnico confirma la viabilidad de las instalaciones que comprenden el almacenamiento del combustible que incluye su capacidad para determinar autonomía y su capacidad de vaporización, su etapa de regulación y su capacidad de transporte en tuberías hasta el equipo de consumo.

Con respecto al análisis financiero el objetivo es determinar si es un buen negocio suministrar por el proveedor NORGAS SA ESP el tanque de almacenamiento de GLP en calidad de comodato o préstamo a la compañía Indulacteos considerando las variables como: consumo y utilidad por venta de este combustible puesto en Sabana de Torres (Santander).

INTRODUCCIÓN

Este Análisis Técnico y Financiero es una oportunidad de realizar un empalme entre los conceptos recibidos a través del desarrollo de la especialización en Gerencia en Recursos Energéticos y el mundo real donde fluyen los negocios y las oportunidades de establecer acuerdos energéticos, análisis de optimización y venta de energía en diferentes sectores económicos.

La aplicabilidad conjunta de las habilidades o conocimientos técnicos desarrollados a través de la experiencia de cada estudiante y los criterios adquiridos en la formación de esta Especialización establece bases prácticas y oportunas que orientan al especialista a identificar alternativas ideales, confiables y seguras con respecto a los usos de la energía y su enfoque en el mercado.

En esta oportunidad el asocio de lo técnico y lo financiero es esencial para la identificación de la opción del uso de GLP como energético para procesos productivos en la industria de lácteos es razonable y sostenible para el desarrollo del negocio. Con respecto al proveedor es vital para identificar su inversión como aporte para el desarrollo de su cliente, manteniendo el objeto para lo cual fue creada la Compañía.

1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO A EVALUAR:

La oportunidad de negocio está dada por el suministro de energía entre las empresas NORGAS SA ESP quien es el proveedor de GLP (Gas Licuado Del Petróleo), e INDULACTEOS quien es el cliente o consumidor de energía para la producción de leche en polvo en su planta ubicada en la zona rural de Sabana de Torres. Indulacteos requiere energía para sus procesos de deshidratación de la leche y generación de vapor para esterilización de equipos.

De acuerdo a la infraestructura instalada por Indulacteos para dichos procesos se puede recurrir a tres tipos de alternativas de combustibles, estos son; 1- El ACPM, 2- El Gas Natural (GN) y 3- El Gas Licuado del Petróleo (GPL). El uso del GLP frente a los otros combustibles es la opción a evaluar técnica y financieramente debido a los siguientes puntos que son materia de análisis:

- El GN a pesar de ser el combustible que representa la mejor opción de precio en el mercado por la energía suministrada, no tiene redes de distribución en la zona, ni cerca a las instalaciones de la planta procesadora de Indulacteos, esto hace que se descarte la opción del GN. El GLP representa la siguiente opción en términos económicos y permite la facilidad de transportarse en forma líquida a través de carrotanques, garantizando el suministro oportuno y constante en las instalaciones industriales del cliente y se ajusta a el uso de una red estacionaria con tanque de almacenamiento de gran capacidad de volumen, regulación y red de transporte interna de capacidad industrial.
- El ACPM frente al GLP tiene la desventaja de ser el combustible que representa el mayor costo por cantidad de energía suministrada, y tiene características poco favorables en términos de contaminación del producto por sus emisiones de carbono. El GLP representa la oportunidad de consumo de

energía de manera limpia y amigable con el ambiente y a menor costo que el ACPM.

El negocio tiene como parte fundamental el suministro en pacto de comodato o préstamo del recipiente de almacenamiento de GLP, memorias descriptivas y desarrollo de las instalaciones por parte del proveedor del combustible. Del consumo promedio mensual en galones, y del margen de utilidad por el suministro de combustible GLP dependerá del análisis y valoración para la acertada decisión de inversión por parte del proveedor para aportar en comodato el almacenamiento, diseño técnico, montaje bajo normas regulatorias y memorias.

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Desarrollar el análisis técnico y financiero del proyecto de suministro de GLP a planta procesadora de leche, con pacto de comodato del tanque de almacenamiento y prestación de servicios de instalación.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar la factibilidad técnica y reglamentaria del proyecto de suministro de GLP en planta de Indulacteos.
- Analizar la viabilidad financiera del proyecto

3. DELIMITACION DEL ESPACIO.

La monografía se realizará en la ciudad de Bucaramanga y será ubicada en la Biblioteca de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, copia en la compañía NORGAS SA ESP. Esta debe ser asequible en cualquiera de los escenarios para su uso en el desarrollo de análisis y revisión. Todo de acuerdo a las indicaciones de las directivas.

3.1. DELIMITACIÓN CONTENIDO

La monografía contempla el análisis técnico y financiero del proyecto de suministro de GLP a la planta procesadora de leche, con pacto de comodato del almacenamiento y prestación de servicios de instalación. El análisis técnico incluye el almacenamiento de GLP, la vaporización, regulación y los periodos de suministro.

Dentro del análisis financiero se considera la inversión por parte NORGAS SA ESP del recipiente y su respectivo ejercicio de recuperación de la inversión.

El proyecto no contempla construcción, ni diseño de partes y repuestos de los elementos de la unidad.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO DE INDULACTEOS.

El proceso productivo en Indulacteos inicia con la recepción de la leche como materia prima hasta la producción de la leche en polvo.

El proceso operativo se puede mostrar mediante el esquema de la figura 1. A continuación se detalla los pasos que son considerados relevantes en la producción de la leche en polvo.

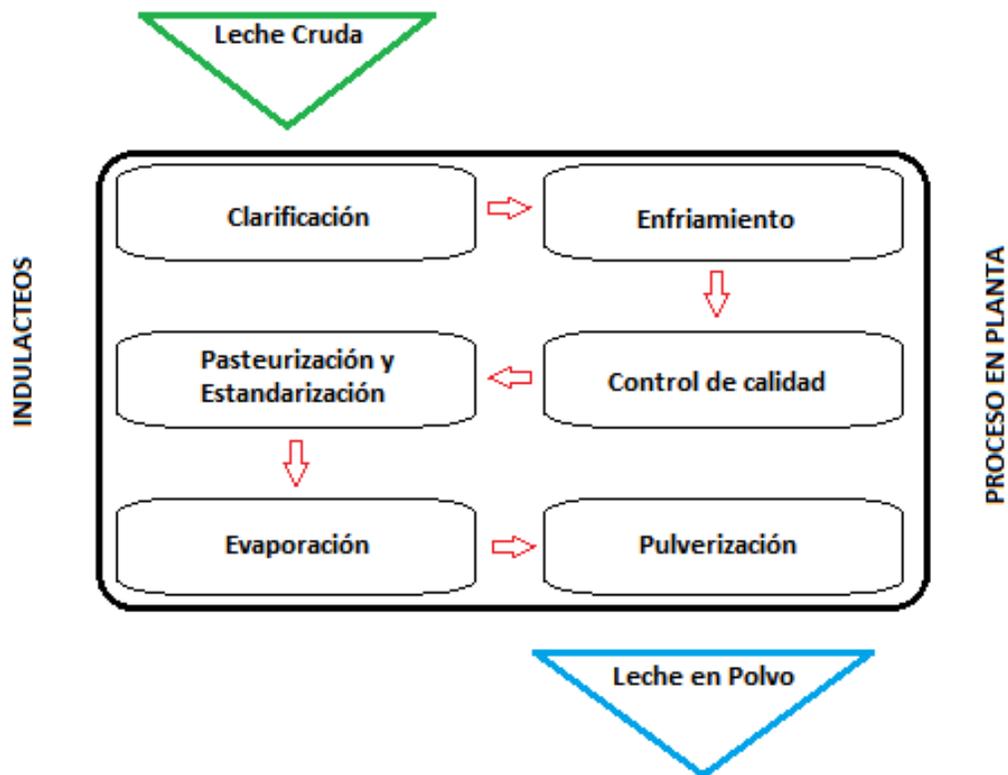


Figura 1. Etapas del proceso de producción de la leche en polvo.

4.1. RECEPCIÓN DEL PRODUCTO.

El proceso productivo de leche en polvo inicia con la recepción de leche cruda a temperatura ambiente, la cual es analizada por el laboratorio del centro de acopio, realizando pruebas básicas de acidez, corte al alcohol, agua adicionada y pruebas organolépticas como son olor, color y sabor. La legislación colombiana expedido el decreto 616 de 2006 el cual reglamenta los requisitos que debe cumplir la leche para consumo humano.

4.2. CLARIFICACIÓN.

Una vez que la leche cruda es aceptada por el departamento de control de calidad, se procede a realizar un proceso de clarificación a la temperatura de recepción del producto (entre 20 y 35 °C dependiendo de la región en donde se realiza el proceso), con el cual se busca eliminar la mayor cantidad posible de elementos ajenos a la materia prima, tales como insectos, hojas y otros cuerpos extraños. El proceso se realiza mediante maquinas centrifugas de alta revolución (5000 a 10000 rpm) las cuales separan los cuerpos extraños por fuerza centrífuga (dado que estos son más pesados se proyectan hacia el fondo de los platos y se separan del líquido).

4.3. ENFRIAMIENTO.

Una vez que el producto sale de la clarificadora, este se envía a un intercambiador de placas, el cual mediante transferencia de calor reduce la temperatura de la leche, hasta dejarla entre 2-6 °C. (Decreto 616 de 2006). Y posteriormente se envía a tanques de almacenamiento. Los intercambiadores de placas son equipos

de alta eficiencia dado que posee un área de contacto muy grande y permite el rápido enfriamiento de la leche cruda.

4.4. CONTROL DE CALIDAD.

Una vez que la leche se encuentra almacenada se debe someter nuevamente a pruebas de laboratorio en los que se aplican nuevos controles de calidad, para determinar el contenido grasa, (método Gerber), proteína, sólidos totales, ausencia de antibióticos y ausencia de adulterantes.

4.5. PASTEURIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE LA LECHE CRUDA.

Es el proceso de someter la leche cruda a una adecuada relación de temperatura y tiempo para destruir su flora patógena y la casi totalidad de flora banal, sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas. Las condiciones mínimas de pasteurización son aquellas que tiene efectos bactericidas equivalentes al calentamiento de cada partícula a 72°C-76°C por 15 segundos (pasteurización de flujo continuo) o 61°C a 63°C por 30 minutos (pasteurización discontinua), seguido de enfriamiento inmediato hasta temperatura de refrigeración.

Durante las etapas de calentamiento y al llegar la leche a 62 °C se retira la leche momentáneamente del pasteurizador y se envía hacia una descremadora, la cual mediante procesos centrífugos separa la grasa de la leche.

El contenido final depende del producto que se desea obtener leche pulverizada entera, semi descremada o descremada (artículo 18 decreto 616 de 2006). Al

finalizar estos procesos la leche se enfría y almacena en tanques a temperaturas de 2-6 °C, en espera del siguiente procedimiento.

4.6. EVAPORACIÓN.

Es un proceso de eliminación de agua para concentrar los sólidos de la leche, para realizar este procedimiento calienta de la leche hasta 90 °C, y se mantiene con una presión de 5 bar, hasta que se envía a los evaporadores, los cuales mediante alto vacío (-1,0 bar) logra rápida y eficiente evaporación del agua hasta alcanzar un concentración de agua en la leche entre el 35 y 40 %, finalmente se envía este producto a un intercambiador de calor para reducir su temperatura de entre 2 y 6 °C. Finalizada esta etapa se realizan pruebas de laboratorio para determinar sólidos totales y olores o sabores extraños.

4.7. PULVERIZACIÓN.

Este proceso se realiza por atomización de la leche evaporada en silos de pulverización. El procedimiento inicia con el calentamiento de la leche evaporada hasta una temperatura de 88 °C, luego con bomba de alta presión la envía hasta las boquillas de atomización, estas se encuentran en la parte superior del silo de pulverización, y son impulsadas por un impeler que realiza una distribución uniforme en toda el área superior del silo. En la parte media del silo se encuentra un inyección de aire seco a alta temperatura 180 °C, el cual es aplicado en forma ascendente en el silo y se encuentra con las gotas microscópicas de leche que descienden por efecto de la gravedad, al hacer contacto el contenido remanente de agua de las gotas de leche es evaporado y arrastrado por la corriente de aire seco mientras los sólidos de la leche se aglomeran y caen al fondo del silo.

Para producir aire seco, este debe ser tomado del ambiente, pasado por filtros microbiológicos y puesto en contacto con una superficie fría (2 a 5 °C) para que la humedad se condense y se retire, posteriormente una parte de este aire se envía a un quemador de GLP, y los gases calientes producidos se mezclan con la otra parte de aire seco para obtener una mezcla final de aire caliente a 180 °C.

El silo recoge en la parte inferior la leche ya pulverizada pero con temperaturas muy altas y baja humedad (inferior a 1%), se hace necesario realizar un enfriamiento de la leche en polvo. Posteriormente la leche se envía al empaquetado en bultos de 25 Kg.

5. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD ECONOMICA DE NORGAS SA ESP.

El objeto principal de la compañía NORGAS SA ESP es la venta de GLP a través de sus canales de distribución en cilindros y a granel.



Figura 2. Compañía NORGAS SA ESP

La actividad operativa desarrollada en las instalaciones de la planta de NORGAS SA ESP que dan el soporte a la actividad económica consiste en la recepción y el almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo en tanques de acero para luego envasarlo en cilindros o carrotanques y despacharlos a los clientes finales.

En la planta no se realiza ningún proceso de transformación química o física al combustible, solo es un proceso de transferencia de GLP en estado líquido de manera hermética, con recipientes y equipos especialmente diseñados para el manejo de este combustible¹.

¹ Memorias Descriptivas planta 1 de Norgas Bucaramanga. Página 4

La estructura de la cadena comercial del GLP se observa en la figura 3, en donde se describe los pasos en los diferentes procesos desde la compra hasta la entrega al usuario final.

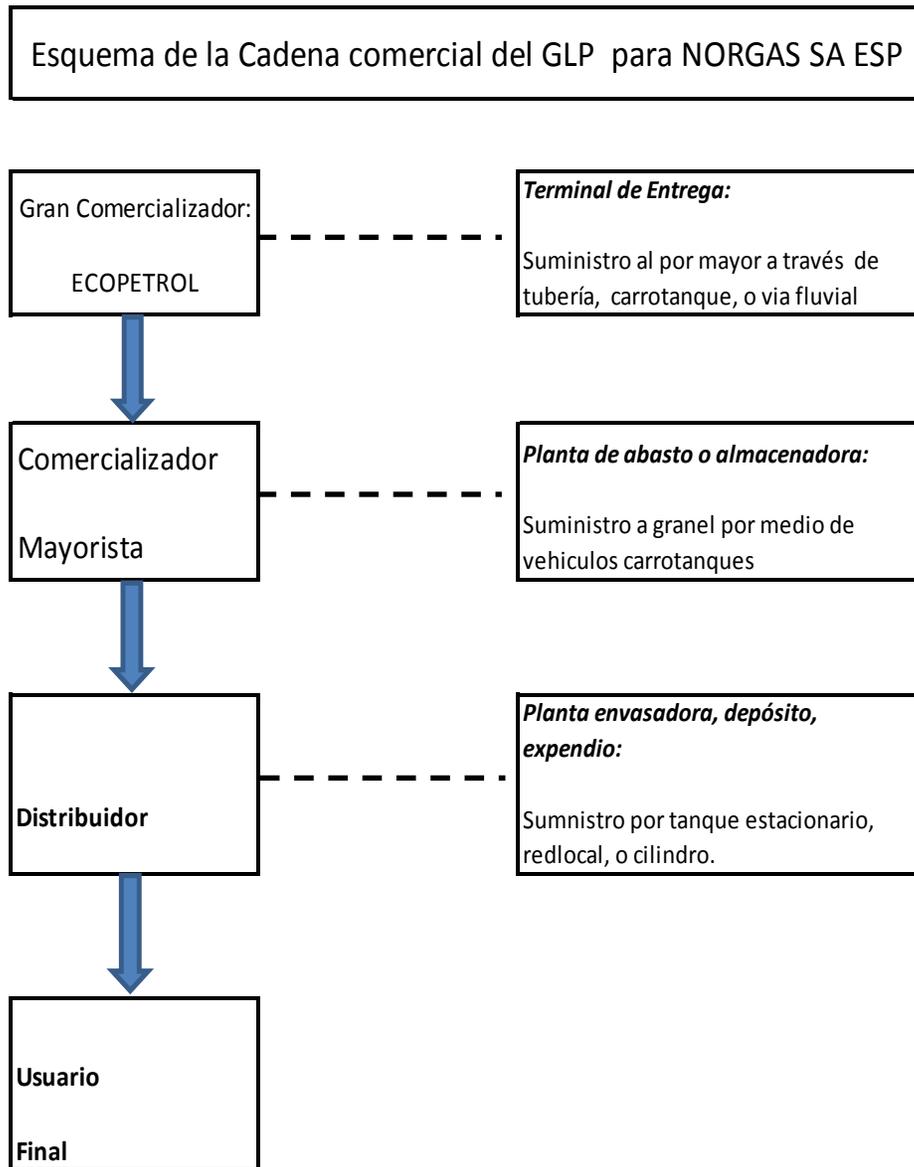


Figura 3. Cadena comercial del GLP para NORGAS SA ESP

5.1. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La planta está conformada por una almacenadora mayorista y una distribuidora o envasadora minorista.

La planta dispone para la venta y entregas de GLP equipos y tanques de almacenamiento suficiente para garantizar el suministro constante y oportuno a sus clientes.

El almacenamiento principal está conformado por:

Cuatro (4) tanques esféricos de gran capacidad, así:

- Tanque 1 capacidad de 98 501,11 galones.
- Tanque2 capacidad de 98.511,66 galones.
- Tanque 3 capacidad de 105590,26 galones.
- Tanque 4 capacidad de 10.000 galones.

Equipos de transferencia:

- Bomba Blackmer de 2",
- Bomba Blackmer de 4",
- Compresor Corken 490 para manejo de vapores de GLP.
- Másico de medición de líquido y
- Másico para medición de vapor.

5.2. FUENTE Y MEDIO DE ABASTECIMIENTO.

La planta de NORGAS SA ESP para su abastecimiento depende de la Terminal de combustibles de ECOPETROL en Chimita- Bucaramanga y su operación es realizada vía ducto de 4" con una longitud de 456 metros.

El GLP es comprado a Ecopetrol a través de ofertas comerciales y confirmada las cantidades se establecen las entregas cada semana pero los contratos en firme son trimestrales.

El esquema logístico se muestra en la figura 4 sobre la obtención y distribución del GLP (ver la ruta demarcada con la flecha roja).

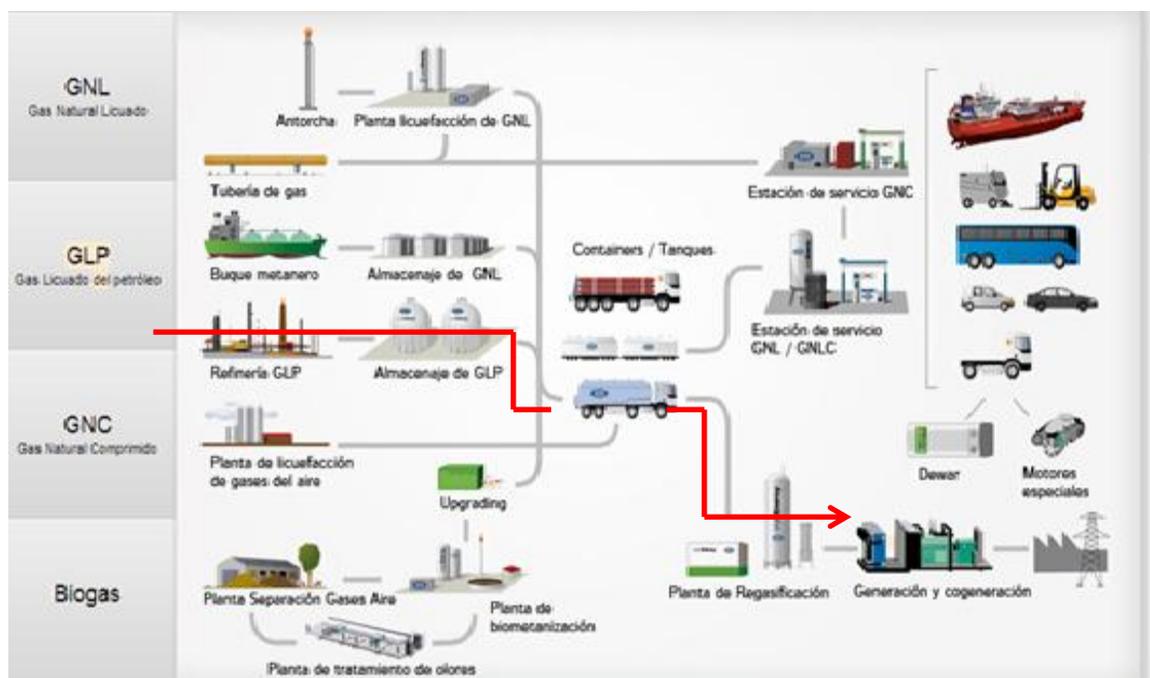


Figura 4. Obtención y distribución del GLP.

Para la actividad específica que deriva el análisis técnico y financiero la cual es, entrega y venta del GLP a granel para sus clientes estacionarios, NORGAS SA ESP dispone de un carrotanque cuya capacidad de transporte para la entrega de producto es de 4000 galones netos.

5.3. ZONAS DE INFLUENCIA QUE ABASTECE NORGAS SA ESP.

NORGAS SA ESP, abastece las siguientes poblaciones que corresponden al área de influencia en Santander, así:

- Municipio de Bucaramanga, - (zona urbana y rural).
- Municipio de San Gil,- (zona urbana y rural).
- Municipio de Ocaña, - (Zona Urbana y rural).
- Municipio de Piedecuesta, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Girón, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Lebrija, - (zona urbana y rural).
- Municipio de Cachira, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Rionegro, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de El playón, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Charala, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Curiti, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Málaga, - (zona urbana y rural).
- Municipio de Mesa de los santos, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Convención, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Río de oro, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Tona, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Berlín, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de San Vicente chucuri, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Puerto Wilches, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Barrancabermeja, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Sabana de torres, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Socorro, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Cimitarra, - (Zona urbana y rural).
- Municipio de Vélez, - (Zona urbana y rural).

6. ANALISIS COMPARATIVO ENERGETICO ENTRE GLP, GNY ACPM.

El uso del GLP como combustible es la alternativa viable para la compañía Indulacteos debido a su facilidad logística para suministrarse en el punto de almacenamiento y consumo. A su vez su costo acorde a la energía suministrada que esta alrededor de \$ 44.207, 80 por MBtu. Lo que lo hace después del gas natural (GN) la mejor opción por precio.

Descartado el suministro del GN por no tener redes de distribución en la zona y el ACPM por su costo elevado y contaminación nos concentraremos en las características del GLP para abordar la revisión de técnica de las instalaciones y el respectivo análisis financiero.

La siguiente tabla contiene la información de las variables de costo y poder energético es tomada del mercado real a noviembre de 2011 de los combustibles en mención en la ciudad de Bucaramanga.

Tabla 1. Variables de costo y poder energético

<i>Energetico</i>	<i>Costo \$</i>	<i>Poder Calorifico</i>	<i>Costo (\$/MBTU)</i>
<i>Gas Natural</i>	<i>1.010 \$/M3</i>	<i>35.280 BTU/M3</i>	<i>\$ 28.628,12</i>
<i>Fuel Oil # 2 (ACPM)</i>	<i>8000 \$/galon</i>	<i>135.000 BTU/Gal</i>	<i>\$ 59.259,26</i>
<i>GLP</i>	<i>4.602 \$/gallon</i>	<i>96.000 BTU/ gal</i>	<i>\$ 47.937,50</i>

**Precios a diciembre de 2012.

7. CARACTERÍSTICAS DEL GAS LICUADO DEL PETRÓLEO (GLP).

7.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

Es una mezcla de hidrocarburos livianos constituida principalmente por C3's (propano y compuestos derivados de éste) y C4's (butanos y compuestos derivados de éstos), en proporciones variables y que a condiciones normales es gaseosa y al comprimirla pasa a estado líquido. Puede producirse en plantas de procesamiento de gas natural o en refinerías, especialmente en plantas de ruptura catalítica.²

De acuerdo a la resolución 14-471 de 2002 de la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC.) dejó en claro el tema de las familias de gases en Colombia.

En Colombia se producen y utilizan únicamente gases de la familia segunda y tercera.

La segunda familia; está formada por el gas natural y las mezclas equivalentes de otros gases (aire propanado o butanado) pero en mayor proporción de estos en la mezcla.

La tercera familia; La integra el propano, el butano y otros gases similares, o mezclas de ellos. Son derivados de la destilación del petróleo y se conservan en forma líquida en tanques (aparte de una fracción en forma gaseosa). Se identifican por la sigla GLP o gases licuados del petróleo.

² <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=37389&catID=223>

Todos los integrantes del GLP tienen la fórmula general C_nH_{2n+2} . El más ligero de ellos, el metano está presente en el gas natural; los más comunes son el Etano (C_2H_6), el propano (C_3H_8), el butano (C_4H_{10}), el pentano (C_5H_{12}), el isobutano y otras decenas de compuestos.

La resolución SIC dice que los combustibles gaseosos de las instalaciones residenciales y comerciales deben encontrarse dentro de las familias y grupos de acuerdo con el valor del número Wobbe que se utilizan en Colombia.

Ver Tabla 2 familias y grupos de gases combustibles gaseosos que se emplean en el país.

El Número Wobbe es la proporción entre el poder calorífico de un gas por unidad de volumen y la raíz cuadrada de su densidad bajo las mismas condiciones de referencia. Se dice que el número Wobbe es bruto o neto dependiendo de si el poder calorífico empleado es superior o inferior respectivamente³.

Tabla 2. Familias y Grupo de Gases Combustibles Gaseosos.

<i>Familia y Grupos de gases</i>		<i>Nº Wobbe bruto en el poder calorífico superior en MJ/m³ (a 15°C y 1.013,25 mbar)</i>	
<i>Familia</i>	<i>Grupo</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Segunda Familia	H	45,1	54,7
	L	39,1	44,8
	E	40,9	54,7
Tercera Familia	B/P	72,9	87,3
	P	72,9	76,8

³

www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/ENERGIA/Etiquetado/ANEXO_I_Ensayo_gasodomicos_coccion_de_%20alimentos_actualizado_08_09_2010.pdf

7.2 PRECAUCIONES PARA EL USO

Este producto en estado gaseoso puede causar asfixia simple y deprimir el sistema nervioso central. En estado líquido puede provocar quemaduras por congelamiento e irritación de la piel. No hay suficiente información que produzca efectos sistémicos crónicos por exposición industrial, no obstante que contiene compuestos de azufre (mercaptanos) propios o que se le adicionan como odorizantes para identificar escapes⁴.

El GLP es un gas inflamable a temperatura ambiente y presión atmosférica, por lo tanto deben aplicarse los estándares establecidos para el diseño de todas las instalaciones para su uso y manejo tales como tanques de almacenamiento, tuberías y llenaderos. Es importante tener en cuenta que el GLP genera vapores desde una temperatura de -42 °C, los cuales al mezclarse con el aire en proporciones entre 1.9 y 9.5% en volumen, forman mezclas inflamables y explosivas, y como tiene una densidad aproximadamente de 1.8 veces mayor que la del aire, un escape puede ser muy peligroso debido a que sus vapores tiende a concentrarse en las zonas bajas y donde hay mayor riesgo de encontrar puntos de ignición tales como interruptores eléctricos, pilotos de estufas de gas, tomas de corriente eléctrica, lámparas y puntos calientes⁵.

Al evaporarse, el GLP ocupa en forma gaseosa un volumen aproximado de 250 veces su volumen en forma líquida.

Para el diseño de las instalaciones para el transporte y manejo de gas deben aplicarse las normas API, NFPA, DOT, ICONTEC; y las reglamentaciones expedidas por los ministerios de Minas y Energía y del Medio Ambiente y demás autoridades competentes. Merecen especial y fuerte vigilancia las válvulas,

⁴ <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=37389&catID=223>

⁵ <http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=37389&catID=223>

conexiones y accesorios de tanques, cisternas y cilindros que se utilicen para almacenar este producto, debido a que son los puntos de mayor riesgo de escape. Así mismo, el sitio donde se ubiquen los recipientes y las instalaciones que conduzcan este producto, debe tener suficiente ventilación para evitar concentración de vapores explosivos en caso de algún escape.

Se anexa tabla 3 sobre especificaciones del GLP de acuerdo al productor Ecopetrol.

Tabla 3. Especificaciones del productor Ecopetrol.

Producto : Gas Licuado del Petróleo (GLP)				
Grado	Gas combustible doméstico			
Referencia	ASTM D 1835 / NTC 2303 (Norma Técnica Colombiana)			
Actualización	19 de Mayo, 2010			
Características	Unidades	Métodos	Mínimo	Máximo
Presión de Vapor a 37.8°C (100°F),	Kpa	ASTM D 2598 (1)		1434 (2)
Residuo volátil:		ASTM D 2163		
Pentano y más pesados.	mL/100 mL			2,0
Material Residual:		ASTM D 2158		
Residuo por evaporación de 100mL	mL			0,05
Observación mancha de aceite			Pasa	
Densidad relativa a 15.6°C/15.6°C		ASTM D 2598 (3)	Reportar	
Corrosión a la lámina de Cobre	Clasificación	ASTM D 1838		1 (4)
Azufre	mg/Kg	ASTM D 6667 (5)		140
Sulfuro de Hidrógeno		ASTM D 2420	Pasa	
Poder calorífico	kJ/kg	ASTM D 3588 (6)	Reportar	
Contenido de agua libre		Visual	Nada (7)	

UN: 1075

CAS: 74-98-6

(1) Método alterno ASTM D 1267

(2) Las presiones de vapor permisibles de los productos clasificados como mezclas propano-butano no deben exceder 208 psig (1434 KPa) y adicionalmente no deben exceder los valores calculados de las siguientes relaciones entre la presión de vapor observada y la densidad relativa

Presión de vapor, máx. = $1167 - 1880 \times (\text{densidad relativa a } 15,6 \text{ } ^\circ\text{C})$.

Una mezcla específica debe designarse por la presión de vapor a una temperatura de 100 °F en psig.

Para cumplir con la especificación, la presión de vapor de la mezcla debe estar entre +0 a -10 psi. de la presión de vapor especificada

(3) Método alterno D 1657

(4) El valor 1 se refiere a valores 1a o 1b

(5) Método alternativo ASTM D 2784

(6) Para realizar los cálculos de poder calorífico es necesario también las normas ASTM D 2421 GPA 2145

(7) La presencia o ausencia de agua deberá ser establecida por inspección visual de las muestras sobre las cuales se determina el residuo

7.3. USOS DEL GLP.

El GLP es utilizado especialmente como combustible doméstico para la cocción de alimentos y calentamiento de agua. Pero tiene sus aplicaciones industriales como combustible en hornos para tratamiento de metales, vidrio y cerámicas; purificación de grasas; endurecimiento de metales; tratamientos térmicos; corte de metales; secadores y calderas de diferentes tipos de industrias, en motores de combustión interna y en turbinas de gas para generación de energía eléctrica.

Otros procesos industriales requieren del GLP como materia prima para fabricar plásticos, cauchos sintéticos y productos químicos.

Ver figura 5, Usos del GLP.



Figura 5. Usos del GLP

Poder Calorífico del GLP es 96.000 BTU/gal

8. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN DE GLP CON TANQUE ESTACIONARIO EN INDULACTEOS.

El análisis técnico tiene como objetivo avalar que la instalación de la red de suministro y el almacenamiento de GLP cumpla con los requisitos mínimos de diseño y operación para suplir la demanda máxima en plena operación de la empresa Indulacteos. Técnicamente los puntos relevantes del análisis son:

- La capacidad de Vaporización de entrega del tanque de almacenamiento de GLP,
- La capacidad máxima de almacenamiento del tanque y el número de recargas para determinar autonomía.
- Sección o diámetro adecuado de la tubería de transporte de Vapor de GLP.
- Capacidad del regulador.

Una red de suministro de GLP con tanque estacionario es un conjunto de facilidades mecánicas dispuestas para almacenar GLP en estado líquido, regular y transportar GLP en estado vapor de acuerdo a la demanda de consumo o a la necesidad de almacenamiento requerido. Los tanques estacionarios son de capacidades superiores a los 100 galones.

Estas instalaciones son abastecidas por medio de un carrotanque cada vez que la reserva de líquido llega al nivel del 30 % de su capacidad de almacenamiento, o a intervalos periódicos, dependiendo de la política de almacenamiento de la compañía Indulacteos.

Los tanques de almacenamiento pueden estar ubicados sobre superficies del terreno o pueden ser subterráneos. Su selección técnica adecuada se basa en la

consideración de aspectos específicos como el cálculo de la vaporización del recipiente que almacena el combustible en fase líquida, la entrega de energía en forma de vapor, su recarga de almacenamiento, y el cálculo de la regulación y de tuberías hasta el equipo de consumo o carga.

La red de suministro de GLP con tanque estacionario está compuesta por:

- Tanque de Almacenamiento.
- Regulación; esta puede ser de una etapa, dos etapas o multietapa.
- Tubería. Esta puede estar a la vista o enterrada y su construcción se realiza con materiales metálicos como acero al carbono resistente a la alta presión o de materiales como el polietileno de alta y media densidad.
- Accesorios. Estos hacen parte de la instalación y son requeridos para el empalme de tuberías, o la transición de tuberías metálicas a plásticas.
- El esquema general de una red Estacionaria se puede observar en la figura 6.

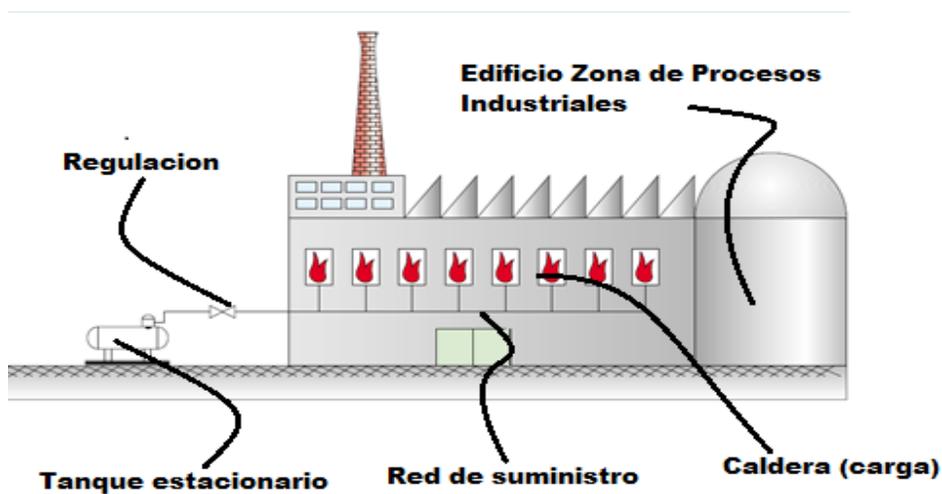


DIAGRAMA DE UNA RED ESTACIONARIA INDUSTRIAL

Figura 6. Esquema representativo de red estacionaria industrial.

La estructura operativa de la instalación tipo red estacionaria de Indulacteos puede observarse esquematizada en el diagrama anexo con sus componentes principales y breve descripción de sus funciones, ver Tabla 4.

Tabla 4. Esquema de Componentes Principales de la estructura de la Red de Indulacteos.

<i>COMPONENTES PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA DE LA RED INDULACTEOS MOTIVO DEL ANALISIS TECNICO</i>			
			
<p>Tanque de almacenamiento: 1. Capacidad de Vaporización y 2. Capacidad de almacenamiento</p>	Regulacion	Tuberia de Transporte de vapor de GLP	Carga : Consumo de quemador en caldera .
<p>El analisis Tecnico del almacenamiento es de gran importancia debido a que se debe elegir el recipiente que produzca el suficiente vapor (vaporización) que se entregara al quemador de la caldera de acuerdo a su demanda, cmo tambien la capacidad de almacenar GLP liquido para dar autonomia a la operacion entre recargas.</p>	<p>La seleccion tecnica del regulador es esencial para el correcto funcionamiento de la red, a traves de este equipo se mantiene las condiciones de presion de GLP operativa y reglamentariamente</p>	<p>El analisis tecnico incluye la verificacion de la seleccion correcta de la tuberia que corresponde al diametro interno.</p>	<p>De acuerdo a la carga instalada determinada por el quemador de la caldera se realiza los respectivos calculos de verificacion de cumplimiento de la red de suministro de energia en forma de glp Vapor.</p>

El esquema fotográfico detalla la secuencia de sus componentes en la instalación, con la misma metodología se realizara su respectivo análisis técnico de sus componentes en el desarrollo del texto.

8.1. ABASTECIMIENTO Y LLENADO.

El tanque estacionario del Indulacteos es abastecidas por medio de un carrotanque cada vez que el nivel de reserva de líquido llega al nivel del 30 % de su capacidad de almacenamiento, o a intervalos periódicos, dependiendo de la política de almacenamiento de la compañía Indulacteos.

Para esta operación se aplica un protocolo de llenado el cual se puede observar en el esquema de la figura 7.

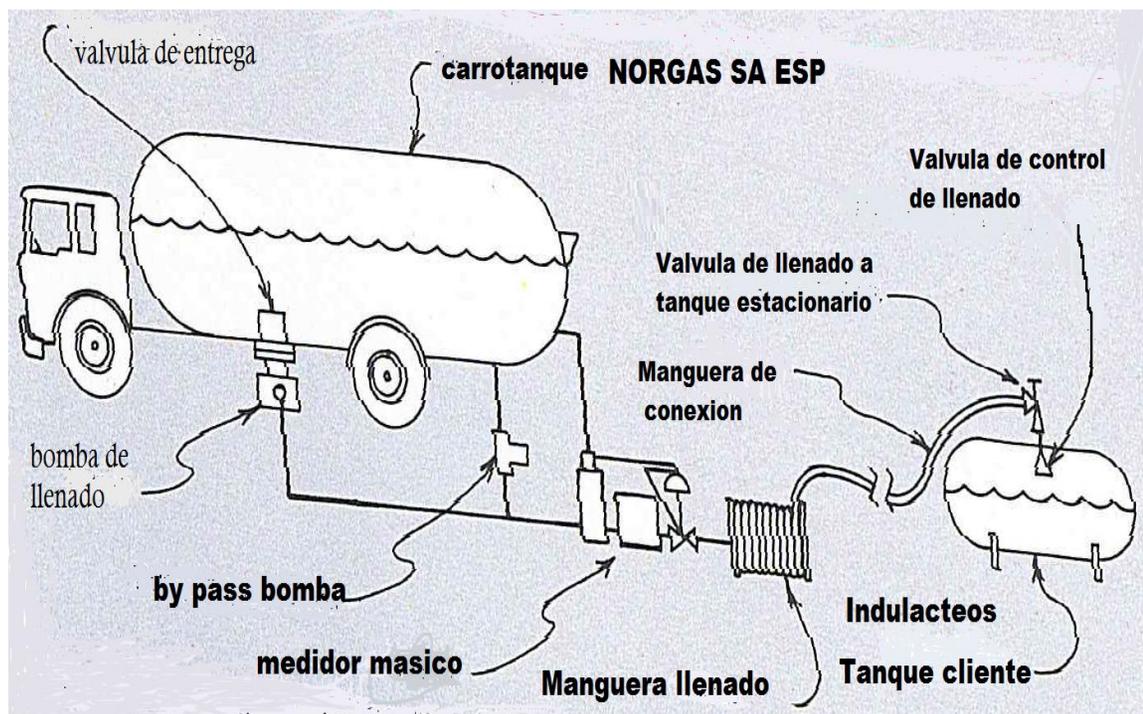


Figura 7. Protocolo de llenado.

Para mantener una operación segura desde el punto de vista logístico y de seguridad industrial NORGAS SA ESP cuenta para entregar el producto a Indulacteos con la siguiente estructura de transporte, ver tabla donde se describe los componentes principales del carrotanque de suministro:

Tabla 5. Componentes principales de carrotanque de suministro.

COMPONENTES PRINCIPALES DE CARROTANQUE DE SUMINISTRO			
Equipo o Accesorios	Cantidad	Descipcion	Observaciones
Carrotanque Estacionario de Distribucion	1	Capacidad 3.800 gls al 95%, Esta su capacidad maxima de llenado	Este vehiculo cumple los standares de seguridad, cuenta con: <ul style="list-style-type: none"> - (1) valvulas de servicio - (2) Valvulas de alivio o seguridad - (4) Valvuvulas de exceso de flujo - (1) Medidor de tanque Rotogage - (1) Manometro control de presion del carrotanque. - Extintor y Avisos de seguridad
Medidor de entregas, tipo masico	1	Equipo Actaris itron	Para uso industrial de 1", tipo Coriolis.
Bomba de Impulsion	1	Salida en 2"	Entrega hasta G.L.P hasta 60 GPM.
CarretodeManguera	1	Dispositivo con Manguera de Alta presion racorada en ambos lados	Tiene alcance hasta distancias de 50 metros, y soporta presiones de operación de hasta 250 PSI, con margen de seguridad de 2 veces la presion de trabajo.
By Pass de Bomba	1	Equipo corken	Es utilizado para proteger la bomba y todos los equipos en caso de sobrepresion en el sistema
Vehiculo de Traccion	1	vehiculo Internacional	Modelo 2007, capacidad de carga 10 toneladas

8.2. ANÁLISIS DEL ALMACENAMIENTO DE GLP CON TANQUE ESTACIONARIO.



Figura 8 Tanque de almacenamiento de GLP, instalado en Indulacteos.

Para el análisis técnico de la correcta selección del tanque de almacenamiento, se considera dos aspectos importantes que son: su capacidad de vaporización y su capacidad volumétrica para almacenar GLP. Hallándose estos conociendo la carga instalada y las horas de máxima demanda.

Para el ejercicio de análisis de la instalación de Indulacteos tenemos los siguientes valores para la operación:

La carga instalada es de un (1) quemador en caldera de 318.259 btu/hr.

La cantidad de horas máximas de operación día son 20.

La demanda día de combustible es de 6'365.180 Btu, que equivale a 66.3 Galones de GLP líquido.



Figura 9. Caldera y quemador de Indulacteos - Carga Instalada.

La demanda total Mes es de 190'955.400 Btu. Equivale a 1.989,1 galones de GLP líquido. Ver Tabla 6 resume de demanda de acuerdo a carga instalada.

Tabla 6. Demanda de Acuerdo a carga instalada.

<i>Demanda de acuerdo a carga Instalada</i>		
<i>Variables</i>	<i>Cantidad</i>	<i>En Galones</i>
Horas Max de Operación	20	n.a.
Q max quemador	318.259 btu/hr.	3.31 gls/hr
Demanda día (20 Hrs)	6'365.180 Btu	66.3 Gls
Demanda Mensual	190'955.400 Btu	1989.1 Gls

El proyecto de suministro actualmente tiene instalado un tanque de almacenamiento de GLP tipo horizontal cilíndrico de 3.314 galones, con las siguientes características ver tabla anexa 5 características de tanque estacionario:

Tabla 7. Características de tanque Estacionario

CARACTERISTICAS DEL TANQUE		
Capacidad Nominal	Galones	3,314
	Litros	12,543
Diametro Externo	Pulgadas	72
	cms	182
Total Longitud	Pulgadas	211
	cms	799
Volumen Calculado	Galones	3,302
	Litros	12,498
Area	Pulgadas	332
	cms	843
Flujode aire CFM		6,270
Capacidad de vaporizacion Btu/Hr		3,249,948
Tipo de Tanque		Transporte horizontal
Fabricado por		Tancoisa

8.2.1. Análisis de la Vaporización.

La Vaporización es la capacidad de un recipiente que almacena GLP para entregar el combustible en fase de vapor a temperatura ambiente debido al aporte de calor a través de la pared del tanque. Esto se debe a que el GLP es consumido en su fase gaseosa por los equipos.

La demanda de energía para la plena operación de la caldera es de 318.259 Btu/hr, en vapor de GLP.

De acuerdo a la información del tanque instalado este es capaz de producir 3'249.948 btu/Hr. **Este recipiente excede los requerimientos de vaporización de la caldera en un 680%.**

8.2.2. Capacidad de almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento está definida por la cantidad de combustible de GLP requerido en inventario para mantener una operación segura estableciendo

un número de recargas ideales, el abastecimiento genera la autonomía necesaria para operar sin riesgo de paradas.

La capacidad del tanque es de 3.314 galones al 100 %, y su capacidad operativa al 95% es de 3.148 galones, de acuerdo al consumo diario de 66.3 Gls se cuenta con una autonomía de almacenamiento de 47 días, esta información suministrada por la empresa INDULACTEOS S.A..

Dada las condiciones de distancia de la planta de Indulacteos para el abastecimiento 47 días de autonomía es significativo, ya que genera menores gastos por recargas en el transporte.

8.3. ANÁLISIS DE LA RED SUMINISTRO.

Es importante realizar una selección correcta del tipo de tubería y sus accesorios para el funcionamiento óptimo del quemador, ya que esta es la encargada de transportar todo el vapor de GLP en las cantidades mínimas requeridas y adecuadas de acuerdo a la demanda del equipo y durante los tiempos de operación. EL análisis principal de la tubería dispuesta en Indulacteos es del diámetro seleccionado e instalado.

Las tuberías deben estar tendidas superficiales o enterradas de tal forma que no queden expuestas al maltrato accidental, por lo cual deben ser colocadas a nivel debidamente protegidas.

Las tuberías y accesorios utilizados para conducir vapor de GLP a baja presión deben ser de acero galvanizado, acero al carbono con o sin costura, cobre rígido, o polietileno.

Cada tipo de tuberías tiene características esenciales para una instalación para GLP.

La tubería utilizada en la red de Indulacteos es de acero al carbón y de polietileno, para ambos casos de cita la norma que las regula en las instalaciones:

- **Tubería de polietileno**, Podrá utilizarse tubería de polietileno, fabricada según especificaciones de la norma NTC-1746, en aquellos casos en que la red de gas vaya enterrada, en especial en primeros pisos de viviendas unifamiliares, respetando siempre la profundidad mínima especificada en la NTC-2505.
- **Tubería de Acero**, de acuerdo con la normativa colombiana sobre tuberías de acero al carbono, en las instalaciones internas de gas se pueden utilizar tubos con o sin costura, negros o recubiertos con zinc por inmersión en caliente, fabricados de conformidad con las especificaciones de la NTC 3470 (ASTM A53), aptos para conexiones por medio de roscas de tipo NPT, según las especificaciones de la norma NTC 332, o por medio de soldadura, bajo las especificaciones de la norma ANSI B31.8 y NTC 2057.

Para el cálculo de las redes internas en el sistema de NORGAS SA ESP., se aplican las siguientes fórmulas:

- a. Para presiones inferiores o iguales a 70 mbar se utiliza la fórmula de Pole:

$$Q = 3,04 \times 10^{-3} * C * \left(\frac{h D^5}{G L} \right)^{0,5}$$

- b. Para el caso de presiones mayores a 70 mbar, sin superar la Máxima Presión de Operación Permisible según la NTC-3838, se aplica la fórmula de Müller:

$$Q = \frac{0.13}{G^{0.425}} * \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{0.575} * D^{2.725}$$

Dónde:

Q: Caudal de gas [m³ / h]. (Condiciones estándar de referencia)

G: Gravedad específica del gas.

h : Caída de presión [mbar].

L: Longitud total de la red [m]. (Longitud real + Longitud equivalente por accesorios)

D: Diámetro de la tubería [mm]. Ver anexo tabla 7, diámetro nominal y factor C.

C: Factor en función del diámetro, según la siguiente tabla:

Tabla 8. Factor C en función del diámetro para la ecuación de Pole.

<i>Factor C en función del diámetro para la ecuación de Pole</i>	
<i>DIÁMETRO NOMINAL [pulg]</i>	<i>FACTOR C</i>
<i>3/8 - 1/2</i>	<i>1,65</i>
<i>3/4 - 1</i>	<i>1,80</i>
<i>1 1/4 - 1 1/2</i>	<i>1,98</i>
<i>2</i>	<i>2,16</i>
<i>3</i>	<i>2,34</i>
<i>4</i>	<i>2,42</i>

8.3.1. Análisis de la selección del diámetro la tubería.

Se considera que el montaje fue diseñado para transportar vapor de GLP desde el recipiente hasta la caldera en dos (2) etapas de regulación, con el objetivo de transportarla mayor cantidad combustible con la menor sección de tubería posible y menor caída de presión de entrega al quemador de la caldera.

Se consideró una presión de entrada en línea de 827.6 mbar (12 psi), una caída de presión máximo del 2%, equivalente a presión de entrega de 811.08 mbar (11.76 psi).

De acuerdo en el caso de presiones mayores a 70 mbar, sin superar la Máxima Presión de Operación Permisible según la NTC-3838, se aplica la fórmula de Müller:

$$Q = \frac{0.13}{G^{0.425}} * \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{0.575} * D^{2.725}$$

Tabla 9. Valores de presiones de la red

<i>PRESIONES</i>	<i>PSI</i>	<i>BAR</i>	<i>mBar</i>
<i>P1 =</i>	<i>14.7</i>	<i>1.01386</i>	<i>1013.859</i>
<i>P2 =</i>	<i>14.406</i>	<i>0.99358</i>	<i>993.58182</i>

Tabla 10. Valores de caudal tomado para los cálculos.

<i>CAUDAL</i>	<i>Btu/hr</i>	<i>Gls/Hr</i>	<i>Caudal Vapor M3/Hr</i>
<i>Q =</i>	<i>318,259</i>	<i>3.32</i>	<i>3.43</i>

El diámetro ideal de la tubería **es de 18.2 mm (0.72 pulg)**.

Tabla 11. Parámetros para selección de diámetro de tubería.

<i>TABLA PARAMETROS DE SECCION DE TUBERIA CALCULADA</i>	
<i>Cte</i>	<i>0.13</i>
<i>Q =</i>	<i>3.43</i>
<i>G =</i>	<i>1.52</i>
<i>P1 =</i>	<i>1.013859</i>
<i>P2 =</i>	<i>0.99358</i>
<i>L =</i>	<i>94</i>
<i>D (mm) =</i>	<i>18.2</i>
<i>D (pulg) =</i>	<i>0.72</i>

De acuerdo a lo observado en la instalación de Indulacteos y la memoria de construcción; el tendido de la tubería fue realizado con polietileno de 25,4 mm (1") y tubería de acero al carbón cedula 40 sin costura de diámetro de 25,4 mm (1").

La selección de la tubería con características diferentes obedece a que parte de esta va enterrada y por lo cual se aprovechó las características del polietileno, el resto de la tubería es en acero al carbón debido a la necesidad de instalarla a la vista hasta el equipo de consumo.

En Conclusión del análisis de la selección del diámetro de la tubería fue correcto de acuerdo al cálculo de la sección y proyecta la posible expansión de la red. Su diámetro es 1.4 veces su capacidad requerida lo que permite a futuro sobre la misma carga tomar alternativas de GN si fuese necesario.

8.4. ANÁLISIS DE LA REGULACIÓN Y CANTIDAD DE ENERGÍA ENTREGADA.

El regulador es un dispositivo mecánico empleado para disminuir la presión de entrada y regular uniformemente la presión de salida de un sistema de GLP.

La elección de reguladores de gas es crítica; ya que este componente debe compensar las variaciones de presión, por variaciones en el consumo o cambios en el gasoducto.

Para asegurar un funcionamiento estable, siempre es aconsejable usar dos etapas de regulación/reducción; aunque hay casos que por el bajo consumo o por tratarse de tramos de tubería cortos se puede usar una etapa única.

Para determinar las dimensiones correctas del regulador, determine la carga total de la instalación. Se calcula la carga total con la adición de las capacidades de entrada (BTU o CFH) de todos los dispositivos de la instalación.

EL regulador es el corazón de una instalación de GLP. Este puede compensar por variaciones en la presión del tanque desde presiones tan bajas como 0,55 bar (8 psi), hasta 15,2 bar (220 psi) y aun así suministrar un flujo constante de GLP a 11" C.A (once pulgadas de columna de agua) a los aparatos en este caso el quemador de la caldera. El regulador deberá suministrar esta presión a pesar de la carga variable producida por el uso intermitente del quemador.

Una vez que se determinó el uso del sistema con doble etapa de regulación, se ingresa a la columna "Presión de salida" y se verifica que el equipo cumpla con el caudal proyectado.

ETAPA		Presión Salida (bar)	Caudal Máximo (m³/hora)
Única		0,03	24
		0,7 / 1	60
		2 / 2,5	50
Doble	1º Etapa	0,7 / 1	60
		2 / 2,5	50
		0,7 / 1,5	150
		1,5	200
		0,03	25
	2º Etapa	0,3	15
		1,5	25
		0,03	150
		0,08	200
		0,08	500
	0,5 / 1	120	

Tabla 12. Etapas de regulación y caudales.

El sistema de suministro de la red de Indulacteos está diseñado en dos (2) etapas, el regulador de 2da etapa que le entrega el GLP al quemador viene integrado con la caldera desde fábrica, por lo tanto la evaluación sobre la elección correcta del regulador es enfocada en la primera Etapa y hace parte del diseñado de la red que es motivo del análisis.

La presión regulada de la primera etapa de acuerdo a la NTC 3838, no debe exceder a 1 bar (14.7psi), **y de acuerdo al caudal máximo requerido de 3.43 m³/Hr (318.259 Btu/Hr), podemos concluir que el regulador seleccionado VN 1588 marca REGO, el cual entrega en fase de vapor la cantidad de 11'000.000 de Btu/Hr excede los requerimientos de caudal de vapor de GLP.**



Figura 10. Regulador VN 1588 marca REGO Primera Etapa.



Figura 11. Regulador segunda Etapa marca DUNGS Tipo FRS 5065.

8.5. ANÁLISIS NORMATIVO DE LA RED Y TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

El análisis normativo de la red y del tanque está enmarcado en la Resolución 80505 del Ministerio de Minas y Energía, Resolución 180780 Ministerio de Minas y Energía, y las Normas técnicas colombianas 2505 y 3838.

En la resolución 80505 del Ministerio de Minas y Energía encontramos las definiciones técnicas aplicables a los tanques estacionarios, distancias entre tanques y linderos y definiciones aplicables.

Las Norma Técnica Colombiana NTC 3838; establece los rangos de presiones de operación permisibles en los sistemas de transporte, distribución y suministro de gases combustibles.

La norma Técnica Colombiana NTC 2505; establece los parámetros para las instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a usos residenciales y comerciales.

- Definición de tanque estacionario de Acuerdo a la Resolución 80505 de MME.

Es el Recipiente cuya capacidad volumétrica total excede de cero coma cuarenta y cinco metros cúbicos (0,45m³) de contenido de agua (420 libras de contenido de GLP) a Condiciones de Referencia, y que, por razón de su tamaño y peso, debe permanecer en el sitio de emplazamiento. Su diseño y construcción debe cumplir con las especificaciones establecidas en las NTC o en su defecto en las consagradas en el Código ASME y tener certificación del fabricante⁶.

⁶ Resolución 80505, Ministerio de Minas y Energía, pagina 3.

Tabla 13. Cumplimiento normativo de acuerdo a resolución 80505 Parte 1.

CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE UBICACIÓN DE TANQUE DE ACUERDO A RESOLUCION 80505					
Item norma	Definición	C	NC	NA	Observaciones
Artículo 7	Los accesorios de los Recipientes deben estar protegidos de acuerdo con las reglas establecidas en los numerales 2.2.4 y 2.3.7 de la NTC 3853	X			Dispone de todos los accesorios de seguridad y servicio tales como válvulas de alivio, exceso de flujo, válvulas de corte, termómetro, manómetro.
Artículo 8	Todos los Recipientes fabricados bajo las normas del Código ASME deben estar dotados de válvulas limitadoras de flujo (también denominadas de exceso de flujo), las cuales deben observar las especificaciones establecidas en el literal b) del numeral 2.3.3.3 de la NTC 3853.	X			Todas debidamente calculadas de acuerdo al volumen del tanque
Artículo 13	Los Recipientes y los equipos reguladores de primera etapa en instalaciones residenciales, comerciales e industriales deben colocarse en lugares abiertos.	X			El recipiente y el regulador se encuentran en zona abierta y aireada en patio exterior de la edificación con fácil acceso.
Artículo 14.2	Dentro de una zona inferior a tres metros (3m), medidos alrededor del Recipiente, no se debe encontrarse material combustible apilado o esparcido.	X			El tanque está en una zona despejada y libre material combustible.
Artículo 25	Los Tanques Estacionarios y las Cisternas, se deben diseñar, fabricar, marcar y probar de acuerdo al Código ASME; o aquellas normas de reconocida aceptación internacional. Adicionalmente deben llevar una placa metálica debidamente soldada al recipiente, donde indique las especificaciones técnicas bajo las cuales fueron fabricados de acuerdo con le numeral 2.2.6. De la NTC 3853. El fabricante deberá además certificar el cumplimiento del Código bajo el cual se fabricó el Tanque Estacionario o la cisterna.	X			Está fabricado el tanque bajo código ASME y debidamente marcado con su respectiva placa.
Artículo 27	Las Válvulas de Alivio de Presión colocadas en los Tanques Estacionarios y en las Cisternas deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 2.3.2. de la NTC 3853.	X			La capacidad de descarga de vapor está bien calculada previendo un disparo súbito por sobrepresión. (CFM)

Tabla 14. Cumplimiento normativo de acuerdo a resolución 80505 Parte 2.

<i>CUMPLIMIENTO NORMATIVO DE UBICACIÓN DE TANQUE DE ACUERDO A RESOLUCION 80505</i>					
Item norma	Definición	C	NC	NA	Observaciones
Artículo 29.2	Los Tanques Estacionarios en superficie y enterrados, deben ubicarse en el exterior de la edificación y no podrán estar ubicados en los siguientes sitios: a. EN el interior de las edificaciones (patios o jardines interiores.) b. Debajo de las edificaciones (semisótanos o sótanos).	X			Está ubicado fuera de la edificación en área exterior.
Artículo 29.3	El área donde esté ubicado el Tanque Estacionario deberá estar provista de una ventilación natural mediante la disposición de espacios abiertos ubicados al mismo nivel del tanque estacionario. La ubicación del tanque estacionario no será permitida si su ventilación se realiza a través de edificaciones, locales o ductos.	X			Por su ubicación el tanque dispone de suficiente ventilación.
Artículo 29.4	Para la ubicación del Tanque Estacionario en superficie o enterrado se deberá contar con estudio de suelo con el fin de garantizar la estabilidad de la instalación y la protección contra la corrosión. Adicionalmente, se debe respetar y cumplir el ordenamiento urbanístico establecido en el respectivo distrito o municipio.	X			La construcción de las bases que deben soportar el peso del tanque lleno de agua fue diseñada sobre el estudio de suelo. (14.5 ton)
Artículo 30.11	En las instalaciones de almacenamiento de GLP, se deberá disponer en el sitio de dos (2) extintores de polvo químico seco con una capacidad unitaria no inferior a seis kilogramos (6 kg).	X			Tipo BC de 20 libras.
Artículo 31.7	Ninguna de las partes de un Tanque Estacionario en superficie deben estar localizadas dentro de una franja de uno coma ocho metros (1,8m) a lado y lado de la proyección vertical de las líneas aéreas de potencia eléctrica que tengan una tensión nominal superior a los seiscientos voltios (600v).	X			No hay líneas que impidan la ubicación del tanque.

8.6. SEGURIDAD INDUSTRIAL APLICADA A LAS REDES ESTACIONARIAS.

La amenaza está relacionada con el peligro de la ocurrencia de una emergencia originada por la naturaleza o de origen antrópico y con el potencial de causar daños a las personas, los bienes o el medio ambiente.

El riesgo deriva de relacionar la amenaza con la vulnerabilidad de las instalaciones y su localización.

Entre las principales amenazas que puede originar una emergencia relacionada con el gas se destacan: Las avalanchas, los deslizamientos, los incendios, los sismos y las de origen antrópico al desarrollar las actividades industriales.

El mayor riesgo de la distribución de sustancias de naturaleza inflamable tal como el GLP proviene de la ocurrencia de emergencias por:

- Fugas importantes de gas a la atmósfera
- Presencia de gas en espacios confinados
- Fuga de gas que migre hacia espacios confinados
- Incendio
- Explosión
- Sobrepresión
- Falta de suministro

El riesgo se disminuye con:

1. Una organización de emergencias basada en la ubicación estratégica de los recursos, de manera tal de disminuir los tiempos de atención de las emergencias, y la adecuada cobertura de toda la zona de concesión con estos recursos.
2. Mecanismos de ayuda mutua y acción conjunta con organismos públicos de emergencias y privados afines.

3. El desarrollo de una actividad permanente de mantenimiento preventivo que incluye:
- La implantación de un programa para prevenir los daños que puedan ser ocasionados por el accionar de las industrias.
 - El patrullaje periódico de toda la red de distribución, para detectar excavaciones no autorizadas sobre la red, que puedan llegar a generar amenazas para las instalaciones de GLP. La revisión de las áreas donde se presentan hundimientos o fallas que pueden incidir en la estabilidad de la red y su reporte a Mantenimiento para ejecutar los correctivos pertinentes en el menor tiempo posible.
 - El Re seguimiento de la red de distribución de media y alta presión, para detectar eventuales deterioros de las instalaciones susceptibles de producir fugas de nivel apreciable.
 - La revisión sistemática de las instalaciones de utilización, para verificar su estado y promover la corrección de los defectos
 - El monitoreo periódico del perfecto funcionamiento del Sistema de Puesta a tierra, para asegurar la adecuada protección de la tubería y tanque.
 - El adecuado mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de red, para asegurar el buen estado de éstas y su correcto funcionamiento.
4. La mitigación de la vulnerabilidad física de la red de distribución, debido a cambios en su entorno

5. La difusión de información a los operarios sobre las características del GLP, la forma de identificar situaciones de emergencia, las acciones preventivas que se deben adoptar, y la forma de notificar la emergencia a la Compañía.
6. Entrenamiento continuo del personal mediante acciones formativas periódicas.
7. La investigación de incidentes.

8.7. ACCIONES DE SEGURIDAD.

Todo operario o técnico o contratista de distribución de la Compañía actuará teniendo primordialmente en cuenta las siguientes medidas de seguridad, tanto cuando se esté operando sobre la red en carga o se esté frente a una emergencia:

- Evitar o eliminar posibles fuentes de ignición.
- Evitar la posible migración de fugas de gas hacia espacios confinados.
- Ventilar los lugares confinados donde se hubiera detectado presencia de gas.
- Aislar la zona de actuación, evitando la circulación de personas y vehículos dentro de los límites de ésta.
- Efectuar mediciones con instrumental apropiado – (Detector de gas, detector de nivel de CO).
- Disponer de extintores.
- Usar el equipamiento de seguridad provisto.
- Efectuar una evaluación continua de la situación y modificar según ésta evolucione la extensión y aplicación de medidas de seguridad.
- Evacuar los edificios donde se perciba olor a gas en el interior de éste (Cuando no se dispone de instrumental) o se detecte también en su interior, una presencia de gas cuya concentración supere el 20% de límite inferior de

explosividad. La verificación de la presencia de gas se hará siempre con instrumento.

- El usuario debe dar inmediato aviso a la Compañía frente a la ocurrencia de una emergencia.

Acciones Ante:

INCENDIOS

- En caso de que el incendio se produzca, se debe evitar que el fuego se extienda rápida y libremente, es decir solamente deberá causar el menor daño posible. En caso de incendios, estas son las indicaciones mínimas que se deben considerar:
- Se notificará a la empresa de suministro de gas
- Se intentará extinguir el fuego (siempre y cuando no sea una fuga encendida), o contener las llamas para que no se expandan, con los medios disponibles como extintores, arena, agua, etc
- Se solicitará la presencia de Bomberos.

FUGAS

Estas indicaciones son las más generales que existen para el caso de fugas:

- Detener el paso de personas y vehículos a una distancia de 100 m. de la zona de ocurrencia de la emergencia.
- Retirar los vehículos que se encuentran a menos de 100 m. de la fuga, los cuales deberán ser movilizados con el motor apagado.
- Evacuar a las personas que se encuentren a menos de 100 m. de la fuga de gas.
- Movilizar el extintor y el equipo que fuera necesario para el control de la misma.

- Rociar, de ser posible, agua en forma de neblina (chorro niebla) para dispersar los vapores de G.L.P.
- Cortar toda posible fuente de ignición. No accionar interruptores eléctricos.
- Sofocar cualquier llama abierta que exista en las inmediaciones.

8.8. PROCEDIMIENTO DE ENTREGA SEGURO DE GLP DE NORGAS SA ESP A INDULACTEOS.



Figura 12. Descarga de GLP en las instalaciones del cliente.

1. Ubique adecuadamente el camión en posición de salida rápida, debe poder salir sin dar reversa.
2. Aplique el freno de parqueo. Coloque cuñas a las ruedas para evitar que se mueva el camión, o aplique el freno de *interlock*.
3. Desconecte los circuitos eléctricos del camión.
4. Coloque extintores cercanos y fácilmente accesibles.
5. Coloque conos de seguridad.
6. Asegúrese que en el área no haya fuentes de ignición o trabajos que puedan generar calor o chispas.
7. Si es posible conecte el camión a tierra.

8. Confirme que el tanque receptor tiene cupo suficiente para recibir el producto.
9. Conecte la manguera de despacho del camión a la toma del tanque, y la manguera de recuperación de vapores.
10. Abra todas las válvulas del tanque, dejando cerradas las válvulas del camión. Verifique que no haya fugas.
11. Cuando se confirme que no hay ninguna fuga, abra la válvula de vapor del camión, luego la válvula de líquido. Encienda la bomba y comience la operación de entrega.
12. Verifique el flujo a través del contador de entrega del camión, así como el medidor del tanque (si lo tiene).
13. Cuando se haya alcanzado la cantidad o nivel deseado, detenga la operación de bombeo. Apague la bomba.
14. Aísle todas las válvulas.
15. Despresurice los remanentes de GLP en las mangueras y desconéctelas.
16. Desconecte la conexión a tierra.
17. Tome las lecturas del nivel del tanque usando el medidor, y de las cantidades descargadas del carrotanque. Confirme que el tanque no ha sido sobrellenado. Este paso es para control de inventarios y para facturación.
18. Inspeccione nuevamente el área, asegurándose que el tanque y el carrotanque no tienen fugas.
19. Retire las cuñas de las ruedas, recoja los conos y retire la restricción sobre el área. La operación de entrega ha finalizado.

NOTAS:

- a. No haga descargues durante tormentas.
- b. La operación de entrega debe ser atendida permanentemente por el conductor del carrotanque y el representante del cliente, cuando se haya uno presente. Se debe suspender la operación de entrega si el conductor debe

alejarse del sitio, sea cual sea la razón, a menos que vaya acompañado por un asistente completamente entrenado.

- c.** Como en todas las descargas de GLP, el conductor y el asistente deben usar equipo de protección personal (botas de seguridad, casco, gafas de seguridad, mangas largas y guantes adecuados).

9. ANALISIS FINANCIERO.

Es importante el análisis financiero del proyecto para definir la viabilidad a el proveedor quien invierte en este proyecto con el activo más representativo en cuanto a costó se refiere y corresponde al tanque de almacenamiento de GLP. También es importante la evaluación de la inversión del cliente que consume el combustible y toma la decisión de cual le arroja los mejores resultados energéticos y económicos.

9.1. COSTO DE INVERSIÓN DE NORGAS SA ESP.

La compañía NORGAS SA ESP, realiza la inversión del tanque de almacenamiento y su respectivo juego de válvulas. De los componentes de la red de suministro de GLP el tanque de almacenamiento es el activo de mayor valor, los otros ítems igualmente importantes tienen costos complementarios que representan el 4% del total de la inversión.

El listado detallado de inversión referencia cada componente con su valor de inversión, ver tabla 15.

Tabla 15. Costo de Inversión por NORGAS en el proyecto.

COSTOS DE INVERSION DE INSTALACION DE TANQUE SUMINISTRADO POR NORGAS				
ITEM	ACTIVIDAD/ACTIVO	CANTD.	Vr. UNITARIO \$	Vr. TOTAL \$
1	Tanque de 3.314 gls	1	\$ 48,000,000	\$ 48,000,000.00
2	Valvuleria para vestir tanque	1	\$ 1,200,000	\$ 1,200,000.00
3	Estudio de Suelo	1	\$ 400,000	\$ 400,000.00
5	Diseño de la red	1	\$ 400,000	\$ 400,000.00
valor total			\$ 50,000,000	\$ 50,000,000

El valor total de inversión es de \$ 50'000.000,00, Cincuenta millones de pesos m.c. incluido el IVA.

9.2. COSTOS DE OPERACIÓN DE NORGAS SA ESP POR ENTREGA DE PRODUCTO EN INDULACTEOS.

La actividad de entrega del producto se realiza a través de un carrotanque diseñado exclusivamente para este tipo de labor.

El chasis del vehículo es un internacional BT 4300, cuya capacidad de carga es de 11 toneladas. El recipiente del transporte es un tanque de acero cuya capacidad nominal es de 4.000 galones, y su capacidad de carga operativa es de 3800 galones.

La mejor práctica comercial, financiera y operativa para ambas empresas es la entrega de producto o recargas al menor costo operativo posible, para esto se considera las dos (2) variables representativas; el consumo mensual de la empresa Indulacteos que equivalente a 1989,1 galones, y la capacidad de transporte de la empresa NORGAS SA ESP es de 3800 galones. Con estas dos variables se determina que se requiere una recarga cada dos (2) meses. *En total se requiere seis (6) recargas al año, con este concepto se realiza el análisis financiero.*

Para realizar la entrega de combustible, el vehículo dispone de un sistema de Bomba impulsora tipo paleta de desplazamiento positivo de 2", y un medidor tipo coriolis denominado MEDIDOR MASICO. La conexión se realiza a través de una manguera de alta presión cuya longitud es de 60 metros y su diámetro es de 1".

La operación de entrega la realiza 2 operarios debidamente entrenados para la labor de transporte, verificación de condiciones del recipiente de entrega y el de recibo, condiciones del medidor, condiciones externas y operación de los equipos.

El costo operativo que representa los egresos del ejercicio de entrega del producto se determinan ordenadamente en la tabla 16 donde se describen los ítems con su respectivo valor.

Tabla 16. Gastos operativos por transporte.

RELACION DE COSTOS OPERACIONALES - EGRESOS TOTALES MENSUAL / ANUAL				
Costos Gastos Operativos por Transporte				
ITEM	ACTIVIDAD	COSTO POR VIAJE VR. \$	CANTIDAD VIAJES ANUAL	Vr. TOTAL - ANUAL \$
1	Gastos de 2 Operadores, (8 Hrs X viaje)	\$ 156,800.00	6	\$ 940,800.00
2	Combustible, ida y vuelta a Indulacteos	\$ 280,000.00	6	\$ 1,680,000.00
3	Peajes	\$ 24,000.00	6	\$ 144,000.00
4	Costos de mantenimiento y rodamiento del vehiculo por viaje	\$ 120,000.00	6	\$ 720,000.00
Valor Total		\$ 580,800.00		\$ 3,484,800.00

Dentro de los gastos administrativos del tanque en comodato figuran los costos de la póliza y la proyección de una revisión quinquenal, ver tabla 17.

Tabla 17. Gastos administrativos Fijos generados por el comodato.

Gastos Administrativos Fijos				
ITEM	ACTIVIDAD	Costo Unitario \$	años	Vr. TOTAL - ANUAL \$
5	Seguros - poliza (2% vr Comercial Activo) tanque almacenamiento, en comodato en Indulacteos. VALOR ANUAL	\$ 984,000.00	1	\$ 984,000.00
6	Mtto Quinquenal, del tanque de almacenamiento en Indulacteos (Es cada 5 años), se considera el costo anual.	\$ 600,000.00	1	\$ 600,000.00
Valor Total		\$ 1,584,000.00		\$ 5,788,800.00

Los gastos administrativos generados en la atención del cliente debido a la recepción de su pedido, preventa, orden de cargue y alistamiento del carro tanque para la entrega del producto son considerados como gasto por viaje y se detallan en la tabla 18.

Tabla 18. Gastos Administrativos por viaje.

Gastos Administrativos por Viaje				
7	Gastos administrativos (call center, papelería, Supervisor cial)	\$ 7,500.00	6	\$ 45,000.00
8	Poliza vehiculo y tanque de Transporte, (carro tanque de entregas)	\$ 6,000.00	6	\$ 36,000.00
9	Envasado de Carro tanque	\$ 15,200.00	6	\$ 91,200.00
Valor Total		\$ 28,700.00		\$ 172,200.00

De acuerdo al análisis técnico los periodos de reabastecimiento del tanque en comodato en Indulacteos es bimensual, se establece que el costo de recarga es de \$ 609.500 Seiscientos nueve mil quinientos pesos m.c.

El costo anual del ejercicio de venta incluyendo el total de los gastos generados del orden operativo y administrativo para el análisis financiero, tiene el siguiente valor total: \$ 5'241.000 Cinco millones Doscientos cuarenta y un mil pesos m.c.

9.3. PRECIO DE VENTA O COMERCIALIZACION DE GLP.

El precio del GLP para la comercialización Mayorista en la zona de acopio de Bucaramanga está definido por: - el Ingreso del productor en este caso Ecopetrol (CP), el costo del transporte a través del poliducto Galán-Bucaramanga (CT) y el valor de estampilla (CE).

Precio Mayorista, \$ CM = CP + CT + CE.

Tabla 19. Tarifas de gas licuado del petróleo (GLP) mayoristas

<i>TARIFA DE GAS LICUADO DEL PETROLEO (GLP) EN COMERCIALIZADORAS MAYORISTAS</i>						
Planta	Precio Ecopetrol \$/Gl	Tarifa Transporte \$	Margen Mayorista \$	Valor estampilla \$	Tarifa \$/Gln	Total \$/Kgr
Bucaramanga	CP	CT	0	CE	CM	CM*

* Tarifa del GLP en kilogramos

Lo anterior de conformidad con lo establecido en la resolución CREG 024 de 2008 y en concordancia con lo dispuesto en la resolución CREG 010 de 2010 modificada por la resolución 099 de 2010, el precio de GLP comercializado por los comercializadores mayoristas definido por la resolución CREG 066 de 2007 o que la modifiquen, se modificaran en la forma establecida en el artículo 8 de la resolución CREG 024 de 2008.

El precio de venta establecido por el distribuidor (CU) está enmarcado en el concepto de libertad vigilada de acuerdo a la resolución CREG 180 de 2009.

De acuerdo con las resoluciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas CREG, la formula tarifaria General del servicio de GLP es:

$$CU: G + T + Dd + Dc$$

CU = Precio máximo venta al público, Kg (Gls) por cilindro o granel.

G = Costo de compra del GLP, \$/kg (\$/Gls).

T = Costo de transporte en chimita, \$/kg (\$/Gls).

Z = Margen de seguridad, \$/kg (\$/Gls).

D = Cargo por distribución, \$/kg (\$/Gls).

El precio cambia mensualmente de acuerdo a la variación mensual desde el productor gran mayorista que corresponde a Ecopetrol.

Para el análisis se consideró el precio a corte del 15 de febrero a Marzo 15 de 2012. Véase tabla 17 valores de Ingreso por venta de GLP y precio de compra del producto al proveedor mayorista.

Tabla 20. Valor de ingreso por precio de Venta y precio de compra del producto.

DETERMINACION DEL INGRESO					
<i>Item</i>	<i>Descripcion de precio</i>	<i>Vr Galon \$</i>	<i>Cant. GLP comercializada Bi-mensual, gls</i>	<i>Vr. Bi mensual, \$</i>	<i>Vr. Total - Anual \$</i>
1	Precio de compra Ecopetrol	1.901,18	3978	\$ 7.562.894,04	\$ 45.377.364,24
2	Precio de venta Gln a Indulacteos-Tarifa	4.602,00	3978	\$18.306.756,00	\$ 109.840.536,00
3	<i>Ingreso por galon Vendido</i>	<i>2.700,82</i>			<i>\$ 64.463.171,76</i>

De estos precios se deriva el ingreso por cada galón vendido, el valor de ingreso por galón es de \$ 2.601.

9.4. ANÁLISIS DESDE EL PROVEEDOR DEL GLP POR SUMINISTRO EN COMODATO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.

Analizado los valores de inversión inicial, los gastos operativos y administrativos generados en la ejecución del contrato de venta de GLP por parte del proveedor NORGAS SA ESP a la empresa Indulacteos, se obtiene la siguiente tabla de resultados que contiene el análisis financiero con respecto a la viabilidad del contrato en mención. La tabla 17 entrega los resultados del análisis final del proyecto

Tabla 21. Hoja de resultados financieros análisis final del proyecto

Precios constantes del año 0		I= 15%			
		año 0	año 1	año 2	año 3
Ingreso por venta de GLP	(+)		\$ 109.840.536,00	\$ 115.332.562,80	
Costo del producto	(-)		-\$ 45.377.364,24	-\$ 47.646.232,45	
Gastos Operativos	(-)		-\$ 3.484.800,00	-\$ 3.659.040,00	
Gastos Adm fijos	(-)		-\$ 1.584.000,00	-\$ 1.663.200,00	VPN= \$9.892.269,66
Gastos Adm por viaje	(-)		-\$ 172.200,00	-\$ 180.810,00	
Utilidad Bruta	(=)		\$ 59.222.171,76	\$ 62.183.280,35	
Depreciacion	(-)		-\$ 2.460.000,00	-\$ 2.583.000,00	TIR= 32%
Utilidad menos depreciacion	(=)		\$ 56.762.171,76	\$ 59.600.280,35	
Impuestos	(-)		-\$ 19.866.760,12	-\$ 20.860.098,12	
Inversion		-\$ 50.000.000		\$ -	
Flujo neto		-\$ 50.000.000	\$ 36.895.411,64	\$ 38.740.182,23	

Con margen de \$ 2.700,82 de ingreso por venta del producto.

De acuerdo a los resultados obtenidos el retorno de la inversión inicial ejecutada con fondos propios de NORGAS SA ESP es menor a dos (2) años, con una TIR (tasa Interna de Retorno) considerable la cual está en el 28 %, por encima a las expectativas de los Socios inversionistas del NORGAS.

De acuerdo a la dirección Comercial de la compañía NORGAS SA ESP, la TIR mínima es del 15 %, con proyectos en tiempo a 5 años, como política de fidelización del cliente.

Sin embargo la rentabilidad de este negocio es bastante buena y atractiva para invertir en proyectos de venta a granel con tanque estacionario, lo que genera recuperación de inversión muy rápida sin lesionar al cliente.

De acuerdo a la dirección comercial, por las características del negocio es interesante usar la estrategia de suministrar en comodato el almacenamiento y redes de suministro a los clientes para incentivar el consumo y crear la fidelización de estos.

10. CONCLUSIONES

El GLP es un energético importante para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales, que ofrece oportunidades para el desarrollo de la industria a costos razonables comparados con otros energéticos líquidos.

Las redes e instalaciones industriales para GLP son opciones seguras, y económicas para el suministro de combustible en forma líquida. Estas redes ofrecen la posibilidad de mantener un suministro constante, bajos mantenimientos y facilidades para el mismo.

En el caso específico de la relación comercial entre NORGAS SAESP e Indulacteos, se puede concluir que:

1. Las instalaciones están adecuadas para la correcta operación y suministro de energía. En algunos casos como capacidad de vaporización del tanque y regulación están excedidos pero no presentan riesgo para la operación.
2. El abastecimiento se puede realizar de manera segura y constante de acuerdo a los periodos de recargue cuando el cliente lo requiera. El proveedor dispone de la infraestructura adecuada para garantizar el servicio. El proveedor asegura a través de contratos ofertas comerciales para garantizar el suministro a todos sus clientes.
3. El precio de venta obedece a una estructura tarifaria con libertad vigilada, lo que ofrece garantías para el cliente como para el proveedor.
4. Desde el punto de vista, la entrega en comodato del tanque de almacenamiento en calidad de préstamo es buena opción en la relación comercial entre las dos empresas ya que Indulacteos bajan su inversión en el rublo energético, y NORGAS SA ESP puede desarrollar su ejercicio comercial

que desde el punto financiero es atractivo, tal y como lo muestra el resultado del 32% de la TIR y adicionalmente fideliza bajo un esquema interesante a su cliente.

11. RECOMENDACIONES

1. Mantener esquemas de trabajos sólidos y seguros, analizando las perspectivas del mercado, logrando con ello estabilidad, buenas utilidades y confiabilidad dentro del negocio, mejorando así las oportunidades de crecimiento en el mercado energético.
2. Realizar simulacros de cómo manejarse durante una fuga de GLP en los procedimientos de carga y descarga por lo menos una vez cada seis meses, capacitando a la totalidad del personal involucrado en esta actividad, logrando con ello inculcar la importancia de seguir los protocolos de seguridad establecidos para el desarrollo de los procedimientos de carga y descarga y sensibilizar al personal sobre la criticidad tan alta en caso de presentarse un evento real de fuga de GLP en el cargue o descargue.
3. Realizar inspecciones visuales frecuentes a los ductos de la red de suministro de GLP, adicionales a las pruebas de control de mantenimiento rutinario requeridas, esto con la finalidad de detectar cambios presentes en la red y realizar las pruebas pertinentes de manera preventiva.

BIBLIOGRAFÍA

- BLANK Leland T. y TARQUIN Antony J.. Ingeniería Económica-Cuarta Edición.
- BORROTO NORDELO Aníbal E.. Gestión Energética Empresarial Editorial Universidad de Cienfuegos 2002.
- Ecopetrol
<http://www.ecopetrol.com.co/contenido.aspx?conID=37389&catID=223>
- GODET Michael Prospectiva Estratégica: Problemas y Métodos, Segunda Edición.
- GROSSO Jorge Luis. Presentación del módulo de Hidrocarburos tercera sesión.
- Guía de los fundamentos para el desarrollo de los proyectos (Guía del PMBOOK)-Cuarta edición.
- LAVERDE Jairo Cesar. Presentación de la sección dos.
- Memorias Descriptivas planta 1 de Norgas Bucaramanga. Página 4
- NASSIR Reynaldo SAPAG Chain. Preparación y evaluación de proyectos- Segunda Edición.

- Resolución 80505, Ministerio de Minas y Energía, pagina 3.
- SOLANO Arnaldo. Presentación del módulo de Gerencia Financiera.