



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA

ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

**ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PUNTO DE
SUMINISTRO DE GAS LICUADO DE PETROLEO EN UNA
ESTACIÓN DE SERVICIO**

**TRABAJO DE GRADACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

WILSON SANTIAGO GONZÁLES SALAZAR

DIRECTOR:

VÍCTOR HUGO ANDRADE SERRANO

CUENCA-ECUADOR

2012

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis padres quienes con su cariño incondicional, me han incentivado con su apoyo y comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a la **Facultad de Ciencia y Tecnología de la UNIVERSIDAD DEL AZUAY**, de forma muy especial al **Ingeniero Víctor Hugo Andrade Serrano**, por su orientación y dirección del presente trabajo, que lo ha llevado a cabo con profesionalismo y dedicación, trabajo que ha culminado en la presentación de ésta Monografía; agradezco también a los profesionales del medio, quienes han aportado en este trabajo a través de sus valiosos conocimientos; por fin, manifiesto mi gratitud, al valioso aporte y apoyo de **María Paz Donoso**.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I : GAS LICUADO DE PETROLEO -GLP- EN EL ECUADOR

1.1. Generalidades	2
1.2 Marco Teórico	3

CAPITULO II: COMBUSTIBLE ALTERNATIVO GLP

2.1. Características Principales	6
2.2. La Producción de GLP en el Ecuador.....	8
2.3. Adaptación en el Vehículo.....	10
2.4. Impacto ambiental.	12

CAPITULO III: ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Metodología.....	14
3.1.1. Indicadores, Metas y Técnicas de investigación.	14
3.1.2. Recursos necesarios.	16
3.2. Segmentación y Muestreo.....	16
3.3. Cálculo Estadístico	18
3.3.1. Ecuación de tamaño de la muestra:.....	19
3.4. Tabulación de datos de fuentes primarias.....	20
3.5. Elaboración de entrevistas.	28
3.6. Análisis de resultados.	30

CAPITULO IV: DISEÑO DEL SISTEMA DE GLP EN UNA ESTACIÓN DE SERVICIO

4.1	Requisitos para la instalación.	32
4.2	Componentes de suministro de un sistema a GLP.....	34
4.3	Esquema del sistema.....	41
4.3.1.	Esquemas de seguridad para la instalación de los equipos de GLP	41
4.3.2.	Parámetros para la instalación de la bomba.	48
4.3.3.	Instalación del surtidor.....	48
4.3.4.	Instalación de la tubería.	49
4.3.5.	Instalaciones eléctricas.....	50
4.4	Especificaciones técnicas.....	51
4.4.1.	Tanques	51
4.4.2.	Válvula de alivio de presión.....	52
4.4.3.	Las Bombas.....	53
4.5	Riesgos del GLP y normas de seguridad.	53
4.5.1.	Reglas de seguridad durante el descargue de GLP	54
4.5.2.	Otras normas de seguridad:.....	54
4.5.3.	Sistema contra incendio	55
4.5.4.	Gabinete contra incendio	56
4.5.5.	Precauciones para evitar incendios o explosiones.....	57
4.5.6.	Efectos del GLP adversos para la salud	59

CAPITULO V: ANÁLISIS DE COSTOS

5.1.	Costos del Proyecto	62
5.2.	Costos de los equipos para suministro de un sistema GLP.....	62
5.3.	Costos de instalación.	63
5.4.	Costos de supervisión de la construcción	65
5.5.	Costos de comercialización del producto.	66
CUADRO DE COSTOS Y PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN.....		66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		67
BIBLIOGRAFIA		69
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....		69
REFERENCIAS ELECTRONICAS.....		71
ANEXOS		72

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 2.1: Comparación del GLP con otros combustibles	13
Figura N° 3.1: ¿Qué tipo de vehículo utiliza?	20
Figura N° 3.2: ¿Qué tipo de combustible utiliza?	21
Figura N° 3.3: ¿Con que fin utiliza su vehículo?	22
Figura N° 3.4: ¿Cuánto es su consumo estimado mensual de combustible en dólares?	23
Figura N° 3.5: ¿Cuál es su recorrido aproximado mensual?	24
Figura N° 3.6: ¿Conoce sobre el combustible: Gas Licuado de Petróleo (GLP)?.....	25
Figura N° 3.7: ¿Qué ventajas piensa que le brindaría este combustible?.....	26
Figura N° 3.8: ¿Instalaría un sistema de GLP en su vehículo?	27
Figura N° 4.1: Tanques de almacenamiento	35
Figura N° 4.2: Bomba de GLP de turbina regenerativa	37
Figura N° 4.3: Surtidor de GLP	38
Figura N° 4.4: Instalaciones de tuberías.....	40
Figura N° 4.5: Esquema de seguridad para la ubicación de los tanques	43
Figura N° 4.6: Esquema de medidas de seguridad del tanque	43
Figura N° 4.8: Tanque superficial.....	46
Figura N° 4.9: Gabinete contra incendio.....	56

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 3.1: Número de vehículos matriculados por provincia 2010	17
Tabla N° 3.2: Vehículos matriculados Año 2010.....	18
Tabla N° 3.3: Vehículos según combustible 2010	18
Tabla N° 4.1: Tabla de medidas de tanques superficiales y enterrados	47
Tabla N° 5.1: Costos legales	62
Tabla N° 5.2: Costo de los equipos de una estación de servicio de GLP	63
Tabla N° 5.3: Costos de instalación	64
Tabla N° 5.4: Costos de control y supervisión.....	65
Tabla N° 5.5: Costo total del proyecto de instalación de un sistema de GLP	66
Tabla N° 5.6: Cuadro de costos y precios de comercialización	66



ESTUDIO PARA LA IMPLEMETACION DE UN PUNTO DE SUMINISTRO DE GAS LICUADO DE PETROLEO EN UNA ESTACION DE SERVICIO

RESUMEN

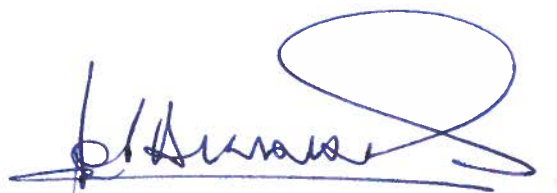
Se realizó un estudio de factibilidad para implementar un punto de suministro de gas licuado de petróleo (GLP) en una estación de servicio en la ciudad de Cuenca. La investigación permitió evaluar el grado de aceptación del GLP como combustible alternativo para los usuarios. Se tomó como punto referencial el menor costo del GLP con relación a otros combustibles, la menor contaminación del medio ambiente, también los beneficios sociales y económicos; realizando un estudio logístico con el fin de considerar los aspectos económicos, técnicos y financieros. Obteniendo como resultado un 55% de aceptación de los encuestados para la utilización de dicho gas.

Palabras claves: GLP, costos, contaminación, beneficios sociales, estación servicio.



Wilson Santiago Gonzáles Salazar

Autor



Ing. Víctor Hugo Andrade Serrano

Director



Ing. Hernán Viteri C

Junta académica

ABSTRACT

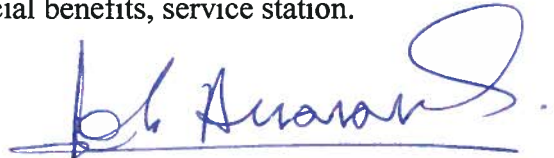
STUDY FOR THE IMPLEMENTATION OF A SUPPLY POINT FOR LIQUID PETROLEUM GAS LPG IN A SERVICE STATION

A feasibility study was performed in order to implement a supply point for liquid petroleum gas (LPG) in a service station of the city of Cuenca. The investigation allowed us to evaluate the level of consumer acceptance of LPG as an alternative fuel. We took the low cost of LPG as a reference point in relation to other types of fuel, as well as the low level of pollution and the social and economic benefits. We performed a logistics study in order to take into account economic, technical, and financial aspects. As a result, we obtained 55% of acceptance for the use of this type of gas.

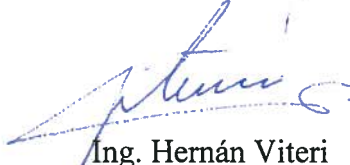
Key words: LPG, costs, pollution, social benefits, service station.



Wilson Santiago Gonzáles Salazar
Author



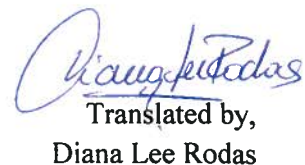
Ing. Victor Hugo Andrade Serrano
Director



Ing. Hernán Viteri
Academic Board



UNIVERSIDAD DEL
AZUAY
DPTO. IDIOMAS



Translated by,
Diana Lee Rodas

Wilson Santiago Gonzáles Salazar

“Trabajo de Graduación”

Víctor Hugo Andrade Serrano

Diciembre, 2012

ESTUDIO PARA LA IMPLEMETACION DE UN PUNTO DE SUMINISTRO DE GAS LICUADO DE PETROLEO EN UNA ESTACION DE SERVICIO

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como finalidad, determinar la factibilidad del uso de GLP como combustible alternativo, cuyo expendio se lo realizará por medio de una estación de servicio, a vehículos de la ciudad de Cuenca. En cuanto a la posibilidad de implementación, el estudio se realiza en base de una investigación de campo; mediante entrevistas a los distribuidores de combustible, Gerentes de comercialización de carburantes, técnicos especialistas en el uso de GLP y encuestas a propietarios de vehículos para determinar la acogida del mismo en el mercado. En cuanto al ámbito de infraestructura, se toma como referencia los lineamientos de la NTE INEN 2 316:2008 vigente en la legislación del País hasta la fecha.

En cuanto a la implementación, se realiza un análisis de los costos de todos los componentes necesarios, para la adecuación del sistema de distribución de GLP en una estación de servicio existente en la ciudad desde varios años atrás. Con la información obtenida se establece, que el uso del GLP tiene algunos beneficios ambientales, de mantenimiento de los vehículos y además se comprueba la viabilidad económica de implementar un punto de distribución por medio de surtidores del combustible GLP.

Para la ejecutabilidad del proyecto, se requiere solicitar la distribución en la provincia del Azuay de GLP al Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, organismo que decidirá en última instancia la aprobación del mismo.

CAPITULO I

GAS LICUADO DE PETROLEO -GLP- EN EL ECUADOR

1.1.Generalidades

La comercialización del gas licuado de petróleo se inicia en el Ecuador por iniciativa de proveedores privados a partir del año 1956 hasta el año 1973, a partir del 73 el estado Ecuatoriano, asumió la responsabilidad de comercializar el GLP en todo el país, actualmente continúa proporcionando el combustible como único distribuidor a través de Petrocomercial, a las compañías comercializadoras.

En el Ecuador por medio del Ministerio Minas y Petróleo, se han realizado estudios con el objeto de comprobar la factibilidad de implementar el sistema de GLP como combustible alternativo para el uso de vehículos livianos de servicio público; programa que se lo implementó en la ciudad de Guayaquil, en unidades pertenecientes a la Federación Nacional de Taxis en el año 2008; ésta implementación se llevó a efecto, mediante un subsidio gubernamental para este fin.

Al ser el Ecuador un país en vías de desarrollo, cuenta con una economía vulnerable y con una población que enfrenta un costo alto de la vida, podría ser una oportunidad el utilizar el GLP como combustible, por la diferencia precio en relación con otros combustibles que se utilizan con el mismo fin; consecuentemente se lograría una reducción en el costo de movilización de los vehículos; razón por la cual, que numerosos conductores, desde hace años atrás, han implementado este sistema en sus unidades, de una manera artesanal, mediante la utilización de gas doméstico, con el objeto de obtener un ahorro considerable en los rubros de combustible.

Cabe señalar, -como un punto digno de considerarse,- que estudios realizados por la Asociación Europea del GLP, lo mencionan como una alternativa sustentable a largo plazo, por cuanto su combustión resulta amigable con el medio ambiente, repercute en

mejores condiciones de principios para el cuidado de la salud de los usuarios, así como, de los transeúntes.

Bajo estos parámetros, se sustenta la efectividad de la implementación de este sistema de gas licuado de petróleo en los vehículos, como una nueva alternativa ecológica, saludable y económica.

1.2 Marco Teórico

GLP: son las siglas correspondientes a Gas Licuado del Petróleo. Esta es una mezcla de butano y propano, conocido también en el mundo automovilístico por el nombre de Autogas¹.

Hidrocarburos: Compuestos formados de los elementos, carbono e hidrógeno, cualquiera que sea su estado físico².

Combustibles fósiles: Grupo de sustancias naturales sólidas carbones, líquidas petróleos, y gaseosas gas natural, constituidas por compuestos orgánicos, esencialmente de carbono e hidrogeno, originadas por la transformación de residuos de organismos. Los combustibles fósiles constituyen en la actualidad la principal fuente de energía.

Petróleo: Líquido natural aceitoso e inflamable constituido por una mezcla de hidrocarburos que se extrae de lechos geológicos continentales o marítimos. Mediante procesos de destilación, refinación y petroquímica, se obtienen de él diversos productos utilizables con fines energéticos e industriales.

Derivados del petróleo: Son productos gaseosos, líquidos o sólidos, derivados del gas natural o resultante de los diversos procesos de refinación del petróleo. Los derivados del petróleo comprenden: metano, etano, propano, butano, gas natural, nafta, gasolinas, kerosenos, diesel, fuel oil y otros combustibles pesados, asfaltos, lubricantes, y las diferentes mezclas o combinaciones de los mismos y sus subproductos de

¹ Estadísticas de Transporte, INEC,
http://www.inec.gov.ec/estadisticas/index.php?option=com_remository&Itemid=&func=startdown&id=351&lang=es&TB_iframe=true&height=250&width=800

² Ibíd., pág. 2

hidrocarburos.

Gas natural: Mezcla de hidrocarburos de bajo peso molecular: etano, propano, butano y mayormente metano. El gas natural asociado a la producción de petróleo, contiene vapores de pentano y hexano, y se conoce con el nombre de gas húmedo. Con escaso contenido de pentano y hexano se denomina gas seco.

Empresa distribuidora de combustibles: Entidad destinada al expendio o suministro de GLP para uso automotriz a través de estaciones surtidoras de GLP para uso automotriz.

Estación surtidora de GLP: Bien mueble e inmueble destinado al expendio o suministro de GLP para uso automotriz, mediante dispensadores y directamente al estanque de vehículos motorizados que lo utilicen como combustible de su motor, destinadas al expendio al público o al consumo propio.

Transporte estacionario: Conjunto de tuberías para transportar petróleo y derivados del petróleo entre puntos determinados, que incluye estaciones de bombeo, facilidades de almacenamiento y demás equipos para el control de presión, temperatura y volumen. Su instalación es permanente y no expuesta a movimientos o alteración, ya sea superficial o subterránea.

Depósito de petróleo: Es toda instalación integrada por uno o más tanques de almacenamiento, tuberías, áreas de recepción y despacho de productos, con sistemas de seguridad industrial, ambiental y demás equipos e instalaciones conexas.

Planta envasadora de GLP: Es instalación que posee condiciones de seguridad y donde se vende al consumidor final gas licuado de petróleo para uso doméstico o automotriz.³

³ Ley de hidrocarburos, Ing. Hipólito Mejía

<http://www.seic.gov.do/hidrocarburos/Reglamentos/REGLAMENTO%2030701,%20Reglamento%20de%20aplicaciòn%20de%20la%20Ley%20112-00%20Tributaria%20de%20Hidrocarburos.pdf>

Osinerghmin: es el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería; es una institución pública encargada de regular y supervisar que las empresas del sector eléctrico, hidrocarburífero y minero, cumplan con todas las disposiciones legales en las actividades que desarrollan; este organismo regulador fue creado el 31 de diciembre de 1996. El OSIEM cumple las funciones de supervisión, regulación, fiscalización, sanción, normativa, solución de reclamos en segunda instancia administrativa y es el que da solución a las controversias.

Odorizante: Es la sustancia química utilizada para proporcionar olor a los Gases Licuados del Petróleo, ya que dichos productos son inodoros e incoloros, por ello, no es posible detectarlos por medio del sentido del olfato normal, razón por la cual, se los incorpora a los Gases de Licuados de Petróleo, con el fin de que una vez odorizados, permitan detectar rápidamente las fugas que eventualmente podrían ocurrir. Uno de los odorizantes más comunes para Gases Licuados de Petróleo (GLP) es el etil-mercaptano, cuya fórmula química es C_2H_6S .

CAPITULO II

COMBUSTIBLE ALTERNATIVO GLP

2.1.Características Principales

El GLP denominado Gas Licuado de Petróleo, es un combustible que se compone en un 60% de gas natural y un 40% del proceso de refinado del petróleo.

A temperatura ambiente y bajo presión atmosférica, el estado del GLP es gaseoso. El GLP es un combustible alterno a la gasolina; en su composición química predominan los hidrocarburos butano y propano, o sus mezclas. Este combustible se produce en estado de vapor y se convierte en líquido mediante compresión y enfriamiento simultaneo, se requieren 273 litros de vapor para la obtención de un litro de gas líquido.⁴

Se lo convierte a este estado, para facilitar su almacenamiento y transporte desde las refinerías hasta las plantas de almacenamiento, para luego proceder a su distribución, ya sea mediante el uso de tanques o bien de recipientes portátiles, de acuerdo a las diferentes necesidades de consumo que se tengan del producto; ya que el GLP es utilizado en: industrialmente, calderas, vehículos, aparatos de uso doméstico, etc.

La movilización, distribución y comercialización del GLP, exige rigurosas normas de manipuleo, ya que se trata de gas en estado de vapor y por lo tanto es un producto que requiere que se observen las debidas precauciones para ser utilizado. Como referencia, hay que reflejar que esta variante de combustible gaseoso ocupa almacenado a una presión de una atmósfera y a una temperatura de 10 grados Celsius un volumen 250 veces inferior que cuando se encuentra en estado gaseoso.

⁴ Manual de Instalación de GLP, CEPESA, <http://www.blancogas.com/estilo/normas/bg/09-glp-cepsa.pdf>

Este combustible no corroe al acero, al cobre o sus aleaciones, tiene la característica de no disolver los cauchos de origen sintético, que son materiales que se los utilizan en la industria para construir diferentes tipos de instalaciones; es importante anotar que éste producto, disuelve las grasas y el caucho natural.

En cuanto se refiere a la toxicidad, éste hidrocarburo no es tóxico, los trastornos fisiológicos se producen en el momento en que la concentración del gas en el aire es elevada y como consecuencia existe falta de oxígeno, como suele suceder en un lugares cerrados.

El GLP carece de color y olor natural, por lo que para poderlo detectar cuando se producen fugas, se le añade antes de su distribución, un odorizante peculiar a base de mercaptanos para poderlo detectar mediante el olfato. Este olor es detectado cuando la mezcla aún se encuentra en un límite inferior a la inflamabilidad.

En relación con la contaminación ambiental, este combustible es ecológicamente el más respetuoso con la naturaleza, ya que su combustión no contamina el medio ambiente; es preciso señalar que estos gases están exentos de azufre, de plomo y de sus óxidos, por lo tanto, su combustión es limpia, razón por la cual no produce olores ni residuos. El producto de su combustión es solamente CO_2 y H_2O y el GLP; no se disuelve en el agua ni la contaminan, razón por la cual se lo utiliza como combustible en las embarcaciones.

El peso del GLP en estado líquido es la mitad del peso del agua; y en estado gaseoso en relación con el aire, tiene el doble de peso. El GLP en estado líquido se dilata con la temperatura, motivo por el cual se debe tener la precaución de llenar sólo un 85% de los recipientes, ya que caso contrario se producirían excesos de presión no deseables. Otro punto digno de tomarse en cuenta es, en caso de que se originara una fuga de gas, éste se concentraría en la parte baja del lugar de almacenamiento y está expuesto a que una corriente de aire lo disperse, motivo por el cual es prohibido que el GLP, se almacene en sótanos, escaleras y lugares de circulación.

Ventajas del uso del GLP.

- El GLP es un combustible más limpio que la gasolina, disminuye en un 80% la emisión de tóxicos y partículas nocivas que repercuten en el medio ambiente, adicionalmente reduce en un 50% los ruidos del vehículo, los mismos que también tienen un impacto ambiental.
- El uso de GLP resulta más seguro que el uso de gasolina, por cuanto en el fortuitito caso, que se diera un escape de GLP, éste se dispersa en el ambiente, sin producir explosión; con la gasolina, se corre el riesgo de que al estancarse, es susceptible a inflamarse por el calor.
- En un vehículo que se le haya implementado el sistema alternativo para el uso de GLP; tiene la posibilidad de alternar los dos tipos de combustibles y puede cambiar el uso de gas a gasolina, tan sólo con oprimir un interruptor; ello permite que el conductor use el combustible adecuado de acuerdo a las circunstancias del momento.
- El GLP es el combustible que ofrece la mejor relación costo / beneficio al usuario.
- Es fácil alcanzar mezclas homogéneas de aire combustible, lo que permite mejorar sustancialmente la eficiencia en la utilización del producto. Su rango de eficiencia térmica puede alcanzar el 90%.
- Es muy seguro y cómodo de utilizar; no contamina el medio ambiente, ni deja residuos sólidos, por tener una combustión limpia.
- La adaptación de los equipos para utilizar GLP es sencilla, económica y de montaje rápido; no genera contaminación ni abrasión en los equipos.

2.2. La Producción de GLP en el Ecuador.

En el Ecuador la producción de GLP es realizada por Petroecuador, a través de la refinería estatal de Esmeraldas y el complejo Industrial de Shushufindi; sitios en los que se produce un promedio mensual de 215000 barriles por mes; sin embargo, la demanda

interna de este producto, alcanza aproximadamente a los 580000 barriles mensuales; por lo tanto, que existe un déficit muy considerable, el mismo que es cubierto con la importación del producto, que es comercializado en el terminal gasero de El Salitral-Guayaquil.

De estos complejos de producción y a través del poliducto y de una flota de auto tanques, se despacha el GLP al granel, hacia las diferentes plantas de almacenamiento y envasado, que se encuentran ubicadas en diferentes zonas del país. Estas plantas de almacenamiento y envasado de GLP que operan en el Ecuador, pertenecen a diferentes empresas públicas y privadas, a saber: Petrocomercial (5), Duragas (4), Agipgas (4), Congas (2), Austrogas (1), Lojagas (1) y Mendogas (1). Estas empresas mencionadas, poseen a su vez, Centros logísticos de Distribución para atender a sus distribuidores, quienes a su vez, entregan el producto directamente al consumidor final. Estos centros, no operan de manera independiente están ligados contractualmente con las comercializadoras de GLP, las mismas que están obligadas a cumplir y hacer cumplir con lo dispuesto en los Reglamentos y Normas existentes en la leyes ecuatorianas.

Una de estas empresas es AUSTROGAS, que viene operando en la ciudad de Cuenca desde aproximadamente 16 años, cuenta con la planta de almacenamiento y envasado de GLP ubicada en el sector de Challuabamba, y además, cuenta con su propio equipo técnico y Comercial.

En el Ecuador el gas licuado de petróleo (GLP) es utilizado como combustible para generar energía para diferentes usos, y de manera especial, para el proceso de cocción de los alimentos, en la mayoría de los hogares ecuatorianos, a través de la modalidad de compra de cilindros de 15 Kg. El GLP para el consumo doméstico hasta la fecha, es subsidiado por el estado Ecuatoriano, con el fin de que la economía de los hogares no se vea afectada; por ello, al ser un producto de consumo masivo, el GLP se ha convertido en un producto estratégico y sensible, que es susceptible a las variaciones de precios, pues, hay antecedentes e indicadores, que con el alza de costo del GLP, se generan conflictos sociales y políticos.

Adicionalmente el GLP es utilizado como combustible en los procesos industriales y comerciales, en los que la demanda se da en grandes cantidades, situación por la cual se requiere de equipos e instalaciones de mayor capacidad. Cabe señalar, que para el sector industrial/comercial el GLP tiene un precio diferente, el mismo que lo ha determinado el Gobierno Nacional. Se sobrentiende que tanto el sector industrial, como el comercial, tienen que sujetarse a un precio real para el desenvolvimiento de sus actividades y como personas naturales o jurídicas, al solicitar un producto y aprovisionarse de GLP en grandes cantidades grandes, están en la capacidad de asumir un precio más alto real. La atención al sector industrial y/o comercial se realiza en camiones graneleros, los mismos que se trasladan hacia las instalaciones de los clientes y descargan el GLP en tanques estacionarios que van desde 0.5 TM hasta 52 TM. Además, para efectuar estas operaciones se requieren de equipos e instalaciones adecuadas y de procedimientos técnicos de trabajo específicos, que permitan trabajar adecuadamente con el GLP.⁵

2.3. Adaptación en el Vehículo

En cuanto a la automoción el GLP tiene un impacto menor en el aire que el que ocasiona la gasolina, razón por la cual, es uno de los combustibles más utilizados, principalmente en países europeos. Además es una fuente de energía a nivel mundial disponible en la mayoría de países del mundo como África, Europa del Este, Asia, América Latina, Medio Oriente y Norte América y se expandirá al resto del mundo hasta el 2030 en un 60%, además es accesible para todos los usuarios ya que el mismo es fácil de transportar y almacenar, se lo puede adquirir tanto en sitios urbanos como rurales; adicionalmente, se puede agregar, que el GLP se lo utiliza porque se trata de una fuente de energía limpia, en su combustión se producen emisiones bajas de contaminación y de gases de efecto invernadero⁶.

Uno de los factores principales que hacen que los combustibles alternativos se utilicen en vehículos y cobren mayor importancia día tras día, es el precio elevado de los

⁵ Antecedentes, Producción Nacional de GLP, AUSTROGAS,
http://www.austrogas.com.ec/index.php?view=article&id=18%3Acomercializadora&format=pdf&option=com_content&Itemid=21

⁶ Nuevas Aplicaciones del Gas LP, WORLD LP GAS ASSOCIATION, <http://www.aiglp.org/arq/congressos/XXIII/0805/MichaelKelly.pdf>

combustibles convencionales y adicionalmente el daño al medio ambiente que se deriva de su uso.

En muchos países del mundo se promueve la adaptación de un propulsor de gasolina para el uso de gas licuado de petróleo; combustible que ofrece las mismas prestaciones que los destilados del petróleo, siendo más ecológico y económico.

En Europa alrededor de 3 millones de vehículos usan GLP y es un combustible muy utilizado en los automóviles tanto de inyección como de carburador. Funcionan con un sistema de gasolina y GLP indistintamente, con un depósito que permite utilizar el tipo de combustible en el momento que se desee, dándole mayor autonomía y uso adecuado.

Una de las principales ventajas de la aplicación de este combustible alternativo a los sistemas de inyección actuales, es su absoluta funcionalidad en todos los vehículos que incorporan motor de explosión; es decir, de gasolina. Estos, pueden impulsarse con GLP o gasolina. Todo se traduce en una reducción del 10% en las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) frente a las motorizaciones diesel y del 15% respecto a los propulsores que usan gasolinas convencionales; aparte de reducir la acústica del propulsor.

El uso de este gas en los vehículos de gasolina convencionales no se limita solamente a ventajas medioambientales, sino también se considera ventaja de ser un combustible económico, lo que significa un ahorro mensual en la circulación vehicular. También es digno de mención, la acción ecologista de algunos países, que les ha impulsado a subvencionar carburantes alternativos limpios, tomando importantes reducciones fiscales, con el objetivo común de la preservación ambiental; algunas de ellas, incluso, han decidido eliminar el impuesto de circulación, a aquellos vehículos que incorporen esta tecnología, todo ello con el fin de ayudar a combatir el cambio climático.

En un vehículo, el sistema de GLP consta de un depósito para almacenaje del gas, una electroválvula que gestiona el paso del GLP al motor, un evaporizador, un conjunto de válvulas de paso al colector de admisión, una unidad de mando, un selector entre gasolina y GLP y un conjunto de tuberías adicionales destinadas al paso del gas. Al

depósito se lo puede instalar en la parte inferior del vehículo o bien en el maletero, sin que por ello se les reste espacio. La electroválvula permite el paso del gas sólo cuando el motor está encendido y el conmutador de selección en posición de Auto gas.

El evaporador reduce la presión y por medio de las órdenes que recibe de la unidad de mando, regula el paso de gas al motor; si es que, en un momento dado se agota el GLP en el depósito, automáticamente el selector conmuta a la modalidad para uso de gasolina, de manera que se asegura la movilidad del vehículo, hasta el momento en el que se proceda a abastecerse de GLP.⁷

2.4. Impacto ambiental.

Hoy en día el carburante alternativo que se usa a nivel mundial es el GLP, comparado con otros combustibles alternativos es más ecológico y eficiente el utilizarlo. El GLP es un combustible limpio y económico que permite una mejora rápida y efectiva de la calidad del aire, gracias a su reducida emisión de óxido de nitrógeno, monóxido de carbono e hidrocarburos. El mismo posee un elevado índice de octano; por lo que es muy conveniente su uso en automoción, ya que garantiza un alto rendimiento, así como, un confort absoluto en la conducción.

El gas GLP cuando se combustiona y en comparación con otros combustibles; presenta una reducción de contaminantes regulados (CO, HC, NOx, partículas, etc.). Los gases de escape están exentos de compuestos como azufre y plomo, reduciendo los niveles de ruido en un 50%. De igual manera reduce las emisiones de CO₂ en un 15% como el combustible más utilizado que es la gasolina, teniendo en cuenta que el CO₂ es el causante del efecto invernadero.

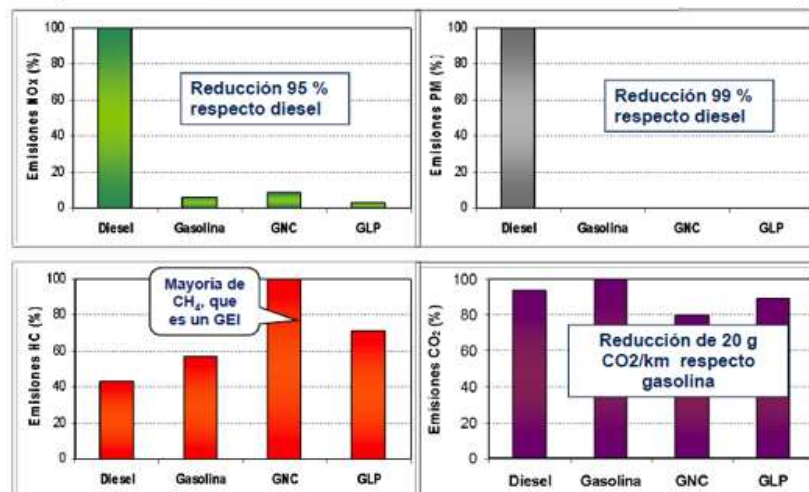
Además reduce en un 99% las emisiones de partículas respecto a los vehículos a diesel. Como ejemplo 10 vehículos a diesel emiten NOx (óxido de nitrógeno) que equivale a

⁷ Adaptación de Vehículos a GLP, Centro Zaragoza, http://www.centrozaragoza.com:8080/web/sala_prensa/revista_tecnica/hemeroteca/articulos/R41_A8.pdf

100 vehículos que utilizan GLP, como se puede ver en el siguiente cuadro comparativo figura N° 2.1.

Figura N° 2.1

Comparación del GLP con otros combustibles



FUENTE: GLP Madrid, Información General GLP, http://www.glpmadrid.com/informacion_glp.php

El GLP por el tamaño de su molécula se obtiene una fácil y efectiva gasificación, de igual manera aporta una combustión muy limpia con muy bajos o nulos valores de emisiones contaminantes locales como el NO_x, CO o partículas. Contribuye a un ambiente con menos contaminación en núcleos urbanos e industriales.

CAPITULO III

3. ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Metodología

En cuanto a las variables determinadas para la realización del presente estudio, estas se las ha dividido en dos segmentos: variables técnicas y variables económicas.

- Variables Técnicas: Comprenden todos los equipos necesarios para suministrar eficientemente el combustible GLP en una estación de servicio.
- Variables Económicas: Son aquellos parámetros determinados por un análisis financiero-económico para la implementación de distribución GLP en las estaciones de servicio.

3.1.1. Indicadores, Metas y Técnicas de investigación.

La investigación se enfoca en los aspectos positivos que se dieron en la ciudad de Guayaquil con la implementación del servicio de expendio de gas GLP para el transporte público de vehículos livianos. Por ello, se ha tomado en consideración el hecho de que se podría expandir la implementación de este sistema a nivel de todo el país, por tratarse de un tipo de combustible amigable con el medio ambiente, por el menor impacto que produce su utilización en la población y por su costo económico; puntos de vista de suma importancia, que merecen ser tomados en cuenta con responsabilidad y a través de un análisis investigativo, cuya finalidad sería el hacer factible la utilización del GLP como un combustible alternativo, paralelamente se debe obtener una capacidad eficiente, con el fin de lograr satisfacer la potencial demanda; para ello, se haría necesario el rodearse de distribuidores capaces, que estén dispuestos a contribuir con su contingente a la implementación del GLP, con el objeto de realizar un cambio cualitativo y positivo para la preservación ambiental, enfocado todo ello, hacia el bien común.

En relación con el capital humano necesario para el estudio de esta implementación, se buscaría apoyo en dos fuentes calificadas: a) ARCH (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero), como ente regulador de combustibles, de quienes se obtendría los estudios realizados relativos al respeto y cuidado del medioambiente y adicionalmente la factibilidad de aplicación en el medio. b) La empresa Primax, por cuanto son distribuidores autorizados de GLP en la ciudad de Guayaquil y se les solicitaría la información necesaria y relacionada con los costos de distribución.

En relación a las fuentes secundarias que se utilizarán, éstas serán externas y se solicitará información en fuentes dignas de crédito tales como: INEC, Banco Central del Ecuador, Petrocomercial, etc., con el objeto de determinar de manera certera, la situación del entorno en todos sus aspectos y la realidad de la ciudad donde se instalaría el punto de suministro.

El estudio se realizará por medio de una investigación analítica-descriptiva, mediante encuestas a los usuarios de vehículos y entrevistas a los distribuidores de combustible, identificando claramente los beneficios de este combustible, los costos de distribución y la rentabilidad financiera para un distribuidor autorizado.

El tipo de muestreo para realizar la encuesta será probabilístico, aleatorio simple sin reposición. Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará una fórmula estadística que permite obtener este dato con un nivel de confianza del 90%, determinando así el número de posibles usuarios en la ciudad.

La investigación de mercado se realizará en la ciudad de Cuenca, mediante el análisis de la información obtenida a través de fuentes primarias y secundarias, de donde se obtendrán las conclusiones pertinentes para determinar la factibilidad del proyecto. Las fuentes primarias de información que se utilizarán; serán encuestas con un formato previamente estructurado y revisado de acuerdo a las necesidades de información de la investigación.

3.1.2. Recursos necesarios.

- **Recursos Técnicos:** Se buscarán proveedores de sistemas de distribución almacenamiento y expendio de combustible GLP, para ello se analizará la mejor alternativa, con un estudio pormenorizado del manual de uso y la debida precaución para asegurar el buen funcionamiento del mismo. Además se utilizarán los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ciencia y Tecnología, Escuela de Mecánica Automotriz, para determinar los costos de implementación y operación de un punto de distribución y venta de GLP al consumidor final.

3.2. Segmentación y Muestreo

Con el objeto de determinar la población para el cálculo y muestreo poblacional, es necesario proceder a realizar la investigación de mercado, para el desarrollo eficiente del proyecto, para ello se debe conocer el número de vehículos que transitan en la provincia del Azuay como se puede ver en la tabla N° 3.1; posteriormente se procederá a identificar los vehículos de la ciudad de Cuenca tabla N° 3.2; de esta manera es posible obtener la población real tabla N° 3.3, para realizar los cálculos estadísticos necesarios y tener una perspectiva de un nuevo y potencial mercado.

Tabla N° 3.1

Número de Vehículos Matriculados por Provincia 2010

PROVINCIAS	TOTAL	USO DEL VEHÍCULO			
		PARTICULAR	ALQUILER	ESTADO	MUNICIPAL
TOTAL PAÍS	1171924	1116201	37352	14567	3804
Azuay	82682	79006	3020	541	115
Bolívar	8814	8135	358	283	38
Cañar	28221	27259	634	185	143
Carchi	14021	12995	669	287	70
Cotopaxi	37979	36169	1234	475	101
Chimborazo	31347	29141	1397	603	206
El oro	42709	40609	1592	431	77
Esmeraldas	18680	17386	956	328	10
Guayas	302901	292095	8298	1968	540
Imbabura	35751	33924	1298	364	165
Loja	28899	27332	915	516	136
Los ríos	59602	58467	710	404	21
Manabí	84195	81284	2133	657	121
Morona Santiago	4054	3363	290	261	140
Napo	2972	2431	172	294	75
Pastaza	4513	3949	276	211	77
Pichincha	266724	252744	7996	4752	1232
Tungurahua	57895	54465	2596	631	203
Zamora Chinchipe	2985	2608	132	151	94
Galápagos	945	762	129	54	0
Sucumbíos	9884	9102	350	337	95
Orellana	6253	5442	424	359	28
Sto. Domingo Tsachilas	31707	30128	1110	352	117
Santa Elena	8191	7405	663	123	0

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)- Estadísticas de Transporte 2010

Posteriormente se procederá a identificar únicamente el número de vehículos que transitan en la ciudad de Cuenca, que es donde se va a implementar el proyecto.

Tabla N° 3.2

Vehículos matriculados Año 2010

	Azuay	Cuenca
Total vehículos	82682	58696
%	100 %	70,99 %

FUENTE: INEC, Censo Población y Vivienda (2010)

Para determinar el número de vehículos a los cuales se podría aplicar el sistema de GLP se debe escoger los vehículos que utilizan como combustible gasolina ya sea Extra o Súper, sin contar con los vehículos a Diesel, por cuanto no aplican para la instalación de este sistema.

Tabla N° 3.3

Vehículos Según Combustible 2010

PROVINCIAS	TOTAL	GASOLINA	DIESEL	OTROS
TOTAL PAÍS	1171.924	1039.347	131066	1511
AZUAY	82682	75341	7306	35
PORCENTAJE	100%	91,12%	8,83%	0,05%

FUENTE: INEC, Estadísticas de Transporte 2010

Sin embargo, de los datos recopilados de las diferentes fuentes mencionadas anteriormente, se puede concluir que el total de vehículos a gasolina de la ciudad de Cuenca es de 53483 que los que conforman el potencial mercado.

Con el objeto de determinar la muestra, el número de encuestas que se deben realizar en esta investigación de mercado, para tener un nivel de confianza del 90%.

3.3. Cálculo Estadístico

El tamaño de la muestra (n), o el número de encuestas que se deben aplicar viene representado por la ecuación 3.3.1.

3.3.1. Ecuación de tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N \times z^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + z^2 \times p \times q} \quad (3.3.1)$$

Donde⁸:

N = Tamaño de la población, son los vehículos a gasolina que circulan en la ciudad de Cuenca tabla N° 3.2 y tabla N° 3.3 = 58696 x 91,12% = **53483**

z = Desviación Estándar, es la probabilidad de que la estimación efectuada se ajuste a la realidad. Para un nivel de confianza del 90% en la tabla de distribución normal Z = **1,645**

e = Margen de error máximo permisible en términos de precisión = **10%**

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada: distribución normal = **0,5**

q = probabilidad de fracaso: distribución normal = **0,5**

$$n = \frac{53483 \times 1,645^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,1^2 \times (53483 - 1) + 1,645^2 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$n = \frac{36181}{535.49}$$

$$n = 67,56 \text{ Encuestas}$$

Estadísticamente se determinó que se deben aplicar 67 encuestas, sin embargo se realizarán 70 encuestas a conductores de la ciudad de Cuenca que utilizan en sus vehículos la gasolina como combustible, ya que son las unidades que califican para instalar el sistema de GLP. Para lo cual se ha escogido lugares determinando a los que acuden regularmente como son las gasolineras⁹, en donde se formuló las siguientes preguntas y se realizó un análisis gráfico de los resultados y se puede ver en la figura N° 3.1 hasta la figura N° 3.8.

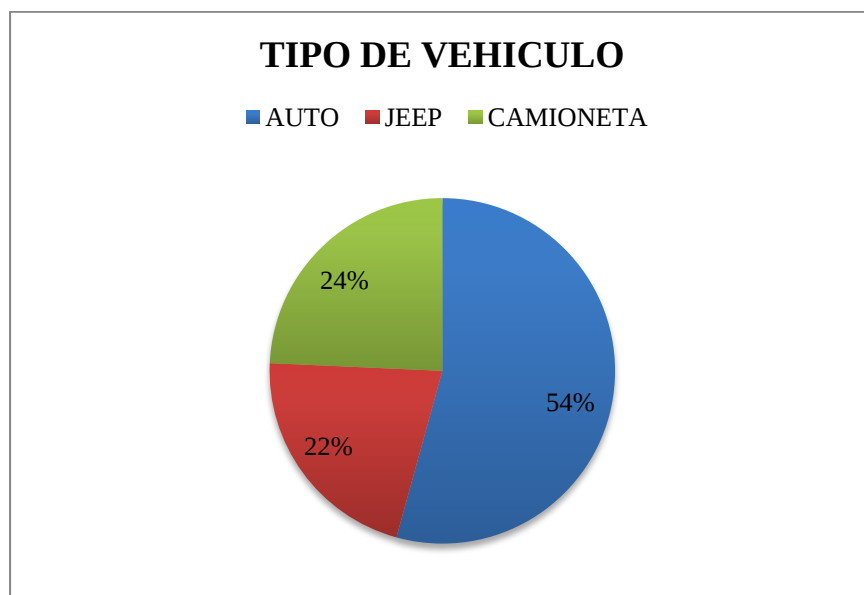
⁸ Webster, Allen L. Estadística aplicada a los negocios y economía, Mc Graw hill, tercera edición, 2000

⁹ Anexo: Formato de Encuesta aplicada para Investigación de Mercado

3.4.Tabulación de datos de fuentes primarias

Figura N° 3.1

¿Qué tipo de vehículo utiliza?



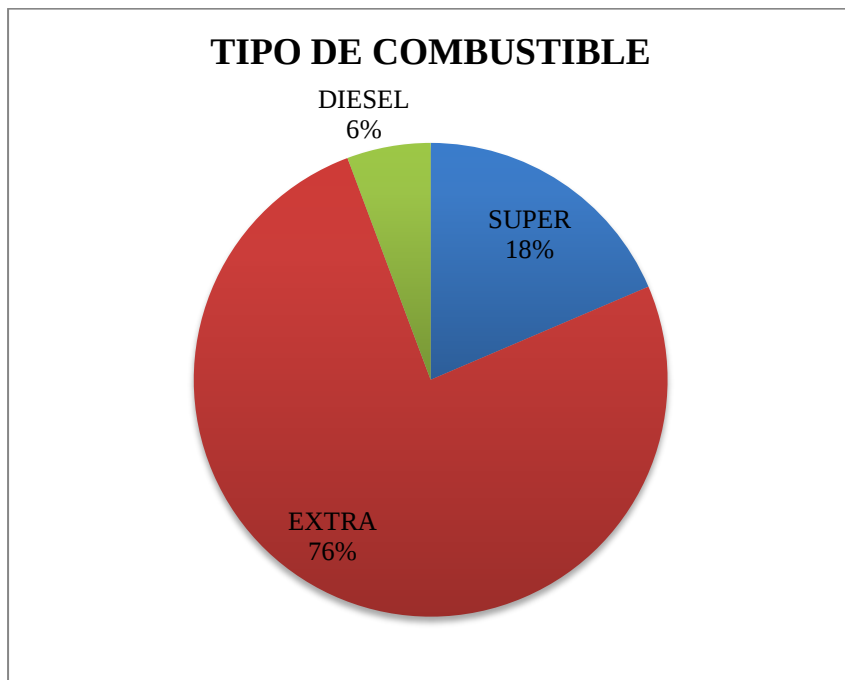
VEHICULO	#	%
AUTO	38	54%
JEEP	15	22%
CAMIONETA	17	24%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

De los encuestados en la ciudad de Cuenca, el 54% tienen autos, un 24% camionetas y el 22% Jeep.

Figura N° 3.2

¿Qué tipo de combustible utiliza?



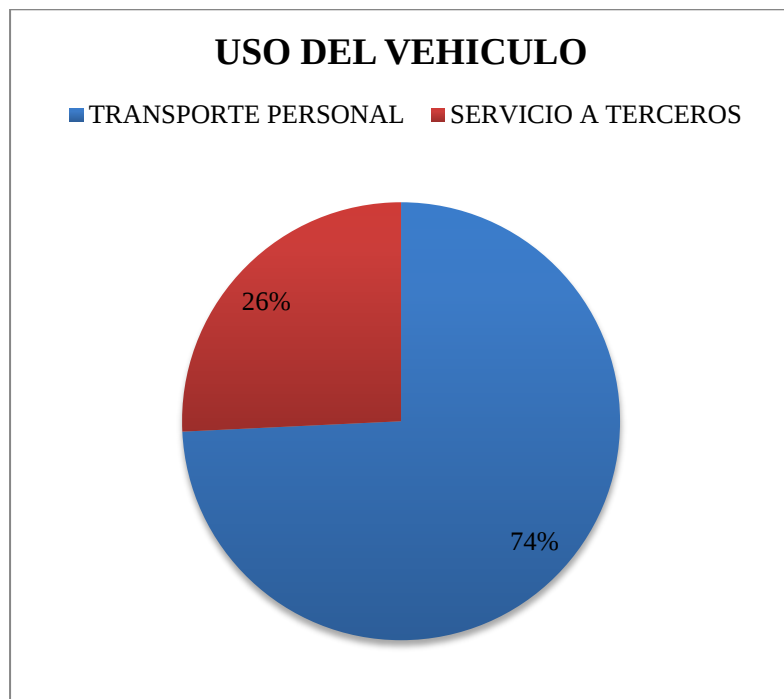
COMBUSTIBLE	#	%
SUPER	13	18%
EXTRA	53	76%
DIESEL	4	6%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

En cuanto al tipo de combustible que utilizan en los vehículos, el 76% usan Gasolina Extra, un 18% utiliza Gasolina Súper y el 6% Diesel.

Figura N° 3.3

¿Con que fin utiliza su vehículo?



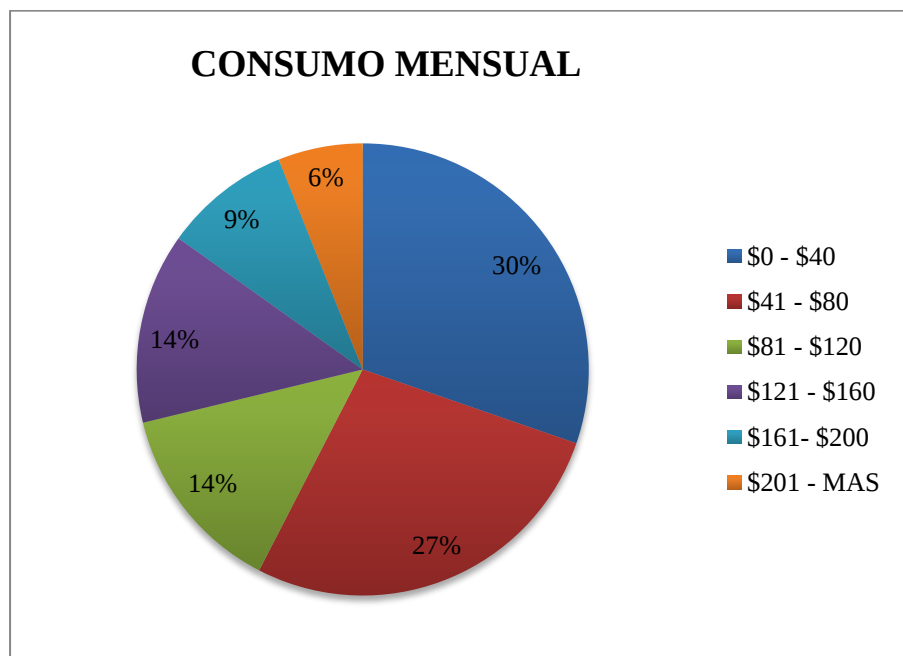
USO	#	%
TRANSPORTE PERSONAL	49	74%
SERVICIO A TERCEROS	17	26%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

En cuanto al uso que los encuestados dan a su vehículo, el 74% es para transporte personal; el 26% para prestar servicio a terceros.

Figura N° 3.4

¿Cuánto es su consumo estimado mensual de combustible en dólares?



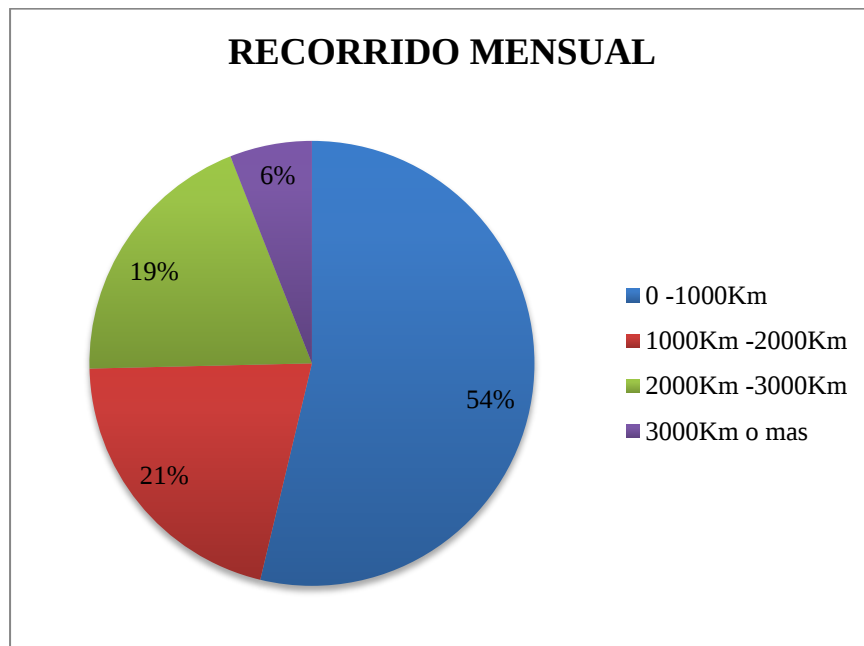
CONSUMO	#	%
\$0 - \$40	20	30%
\$41 - \$80	18	27%
\$81 - \$120	9	14%
\$121 - \$160	9	14%
\$161- \$200	6	9%
\$201 - MAS	4	6%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

En relación con el consumo mensual de gasolina, el 30% consume de 0 a 40.00 dólares, el 27% de 41.00 a 80.00 dólares, el 14% entre 81.00 y 120.00 dólares, el 14% entre 121.00 y 160.00 dólares, un 9% entre 161.00 y 200.00 dólares y un 6% adquieren de 201.00 dólares en adelante.

Figura N° 3.5

¿Cuál es su recorrido aproximado mensual?



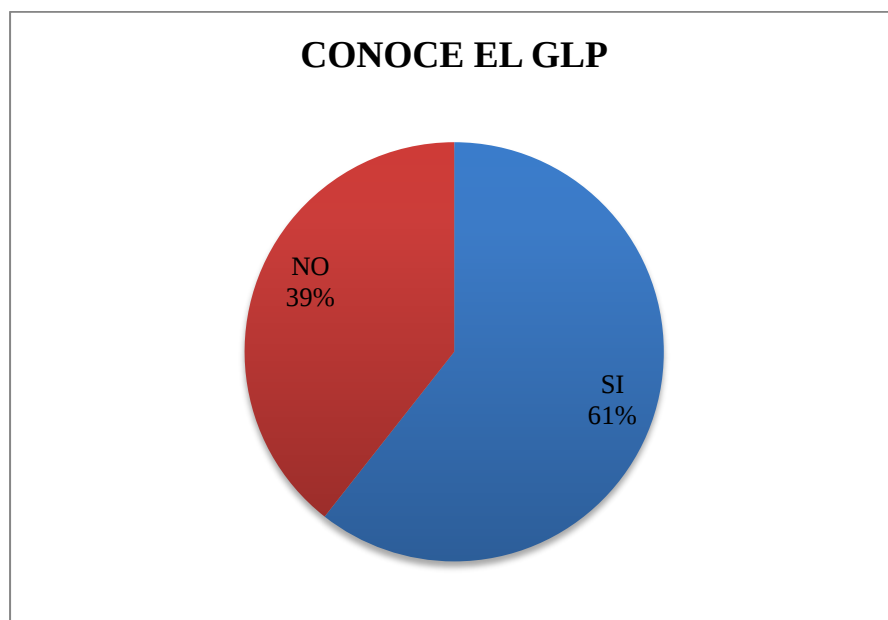
RECORRIDO	#	%
0 - 1000 km	36	54%
1000 km - 2000 km	14	21%
2000 km - 3000 km	13	19%
3000 km o más	4	6%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

De acuerdo al recorrido mensual de los vehículos de los encuestados, el 54% conduce de 0 a 1000 km, el 21% de 1000 a 2000 km, el 19% de 2000 a 3000 km y el 6% 3.000 km o más.

Figura N° 3.6

¿Conoce sobre el combustible: Gas Licuado de Petróleo (GLP)?



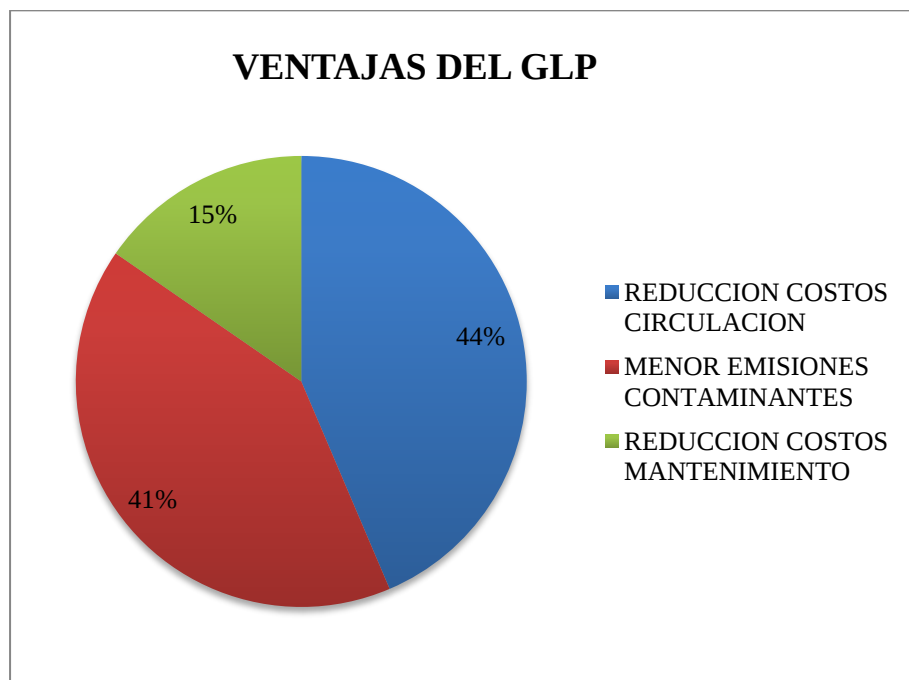
CONOCE SOBRE GLP	#	%
SI	40	61%
NO	26	39%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

En cuanto al conocimiento que tienen los encuestados sobre el Gas Licuado de Petróleo, el 61% de ellos si conoce este combustible, y el 39% desconoce.

Figura N° 3.7

¿Qué ventajas piensa que le brindaría este combustible?



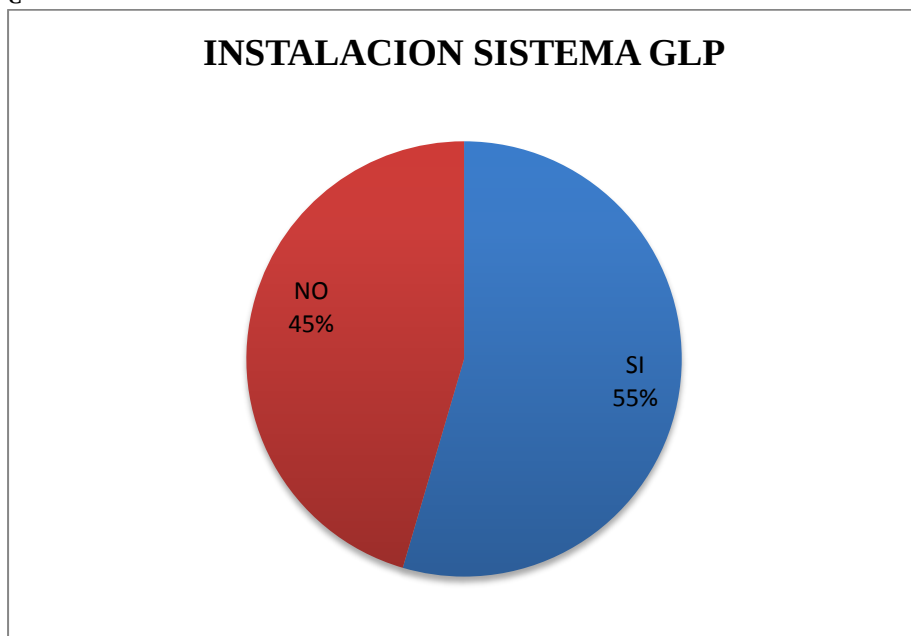
VENTAJAS DEL GLP	#	%
REDUCCION COSTOS CIRCULACION	17	44%
MENOR EMISIONES CONTAMINANTES	16	41%
REDUCCION COSTOS MANTENIMIENTO	6	15%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago González

En relación a las ventajas que ofrece el uso del GLP como combustible para vehículos, la más reconocida con un 44% es la reducción en los gastos de circulación; el 41% por la menor contaminación del medio ambiente y el 15 % por el ahorro en los gastos de mantenimiento.

Figura N° 3.8

¿Instalaría un sistema de GLP en su vehículo?



INSTALAR	#	%
SI	36	55%
NO	30	45%

FUENTE: Estudio de Mercado de Santiago Gonzáles

En cuanto a la disposición de los conductores de instalar este nuevo sistema de combustible en sus vehículos, el 55% si accedería a implementar el sistema para GLP y el 45% no lo haría.

3.5. Elaboración de entrevistas.

En este ámbito, se entrevistó a tres personas con experiencia que están relacionadas con el sector de los combustibles, a quienes se les consultó sobre la factibilidad de comercialización del combustible GLP según su especialidad, y su opinión respecto al tema.

Primera entrevista:

Señor Wilson González Flores, propietario de la Gasolinera González desde hace 25 años, la misma está ubicada en la ciudad de Cuenca en la Av. Solano y Remigio Tamariz esquina. Esta gasolinera actualmente trabaja bajo contrato con la comercializadora Primax, quienes le proveen de combustible para la venta al consumidor final de gasolina Extra, gasolina Súper y Diesel.

El señor González afirma que si en la ciudad de Cuenca se permitiría legalmente la venta de GLP, la estación de servicio estaría dispuesta a realizar las adecuaciones necesarias para comercializar este combustible, ya que GLP es beneficioso para muchos conductores; principalmente para aquellos que brindan servicio de transporte a terceros y para los vehículos del sector público, los que recorren varios kilómetros diariamente, por lo tanto la implementación del sistema para uso de GLP, contribuirá para minimizar los costos operacionales.

Además expone que si el precio del GLP tuviese rangos menores que el de la gasolina, -tomando en consideración que el GLP es un combustible subsidiado por el gobierno Ecuatoriano-; con seguridad la demanda sería elevada, consecuentemente sería beneficioso para la estación de servicio, ya que aumentaría el flujo de vehicular, subirían las ventas y a su vez el nivel de rentabilidad.

Segunda entrevista:

Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX desde el año 2009.

El Ingeniero Soria manifiesta que en su opinión, para comercializar el GLP en el Austro se debe cumplir con todos los requisitos que establezcan las Normas Técnicas INEN y la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero. Además acota que el GLP como combustible para los modernos proyectos habitacionales está en crecimiento (Gas por tubería).

Al referirse al sector automotriz, opina que, se debería proceder a realizar un estudio técnico del rendimiento del vehículo, tomando en consideración factores determinantes como altura, presión, temperatura, etc. En relación al consumidor, su opinión es que existen mayores beneficios en cuanto a comodidad y menor impacto ambiental.

Tercera entrevista:

Ing. Daniel Zambrano, Director de Ingeniería Electromecánica en la Universidad Argentina UADE, Profesor de Mecánica Automotriz en la Universidad de Buenos Aires UBA, Propietario de una empresa consultora de Ingeniería MIDA y Representante de la Empresa “Soluciones Integrales para GNC / GLP”.

El Ing. Zambrano hace una evaluación en cuanto a la implementación del sistema para GLP e indica que es un proceso fácil la implementación del sistema en un vehículo, por cuanto no existen dificultades técnicas para hacerlo, indica que lo que se debe estudiar es el lugar de fijación de los cilindros o contenedores de GLP y proceder a aplicar el sistema más conveniente según se trate de un motor a carburador o a inyección.

El Ing. Zambrano manifiesta que el costo promedio de instalación de un sistema para uso del GLP, tomando en cuenta los componentes mecánicos y electrónicos, oscila entre 1.000 y 1.500 dólares, dependiendo del equipo que se requiera; -un sistema para carburador es más económico-, se debe tomar en cuenta el número de recipientes

que se requieren y otros pormenores que hacen fluctuar el precio; tomando en consideración que el costo promedio, de mano de obra, estaría alrededor de 500,00 dólares.

Al referirse al ahorro promedio de un vehículo, con el nuevo sistema de GLP, indica este sería 4 veces más económico que al utilizar gasolina, sin embargo, indica que se debe tener en cuenta que el precio de la gasolina varía en cada país, por lo tanto, el ahorro al usar GLP en relación a la gasolina, estaría supeditado al precio de la gasolina en la localidad.

3.6. Análisis de resultados.

Luego de realizadas las encuestas a los usuarios de vehículos en la ciudad Cuenca, se puede constatar que la mayoría de conductores, esto es un 54%, tienen automóviles; lo que resulta beneficioso para la instalación de un sistema a GLP, ya que el mismo requiere la adaptación de un tanque el cual necesita un espacio reducido y en un automóvil se puede acondicionar en el porta equipaje.

La encuesta ha dado un resultado favorable en relación con el uso de gasolina en el medio, ya que el 94% de los clientes de una estación de servicio utilizan combustible Extra o Súper; el 6% de vehículos utilizan Diesel, a los cuales no se les puede implementar el sistema.

De acuerdo con los gráficos obtenidos en el análisis de las encuestas, se observa que el consumo promedio mensual de combustible en dólares del 57% de los encuestados, es de 80,00 dólares y un recorrido promedio mensual de 1.000 km.

El 25% de usuarios hacen un recorrido superior a los 2.500 km., para quienes resultaría muy beneficioso la instalación del sistema GLP con el objeto de reducir los costos de circulación y de mantenimiento; más aún, si es que su medio de ingreso económico es mediante la prestación del servicio de transporte a terceros.

El 61% de las personas encuestadas tiene conocimiento sobre el GLP como combustible alternativo y conocen los beneficios que proporciona el uso del mismo,

tales como: la reducción de costos de circulación, la disminución de gases contaminantes y los menores costos de mantenimiento.

Para concluir con el análisis de resultados a través del sistema de encuestas, en el 55% de los encuestados, hay la disposición para la implementar el sistema para el uso de GLP en sus vehículos; lo que arroja un porcentaje alto de usuarios dispuestos a dar acogida a un combustible alternativo, el mismo que rinde beneficios ambientales, sociales y económicos.

3.7. Demanda potencial

Para obtener la demanda potencial de combustible GLP se toma el valor previamente obtenido de la segmentación según el perfil del consumidor de la ciudad de Cuenca propietarios de 43.604 vehículos. Para el cálculo de la demanda potencial se toma en cuenta este valor y se considera únicamente el porcentaje equivalente al número de vehículos que utilizan combustible Extra o Súper que representa el 94% de los encuestados, de los cuales el 61% conoce sobre el GLP y sus ventajas, de los cuales el 55% estarían dispuestos a implementar este sistema a su vehículo.

En resumen, luego de realizar los cálculos necesarios, se puede concluir que la demanda potencial de combustible GLP en la ciudad de Cuenca en la actualidad sería para 13.748 vehículos.

$$43604 \times 31.53\% = 13748 \text{ vehículos}$$

CAPITULO IV

DISEÑO DEL SISTEMA DE GLP EN UNA ESTACIÓN DE SERVICIO

4.1 Requisitos para la instalación.

Es necesario reducir los riesgos potenciales asociados en la recepción, almacenamiento y suministro de GLP, como combustible automotor en las estaciones de servicio. Es importante tener en cuenta la ubicación de la estación de servicio para suministro de GLP, minimizando los riesgos potenciales como ignición o explosión, por lo que se debe tener en cuenta los siguientes factores para escoger el área de suministro:

- **Proximidad a áreas pobladas y establecimientos públicos:** es importante que exista población cerca de la zona para mantener la demanda, sin embargo se debe tener en cuenta que los espacios y lineamientos sean los adecuados para mantener un margen de seguridad y que no existan riesgos de contaminación, explosión, fugas y daños a terceros.
- **Tráfico vehicular de la zona de influencia:** es un factor muy importante para tener un flujo de vehículos continuo en el punto de abastecimiento, es un punto fundamental que se debe tener en cuenta para que la estación de servicio tenga éxito.
- **Desarrollos urbanísticos:** la zona donde está ubicada la estación de servicio se verá aventajada por proyectos urbanísticos, sin embargo estos deben tomarse en cuenta, con el objeto de realizarlos con mayor precaución, en vista de que es una zona que tiene peligros latentes como inflamabilidad. Un punto adicional e importante es el que debe estar ubicada en zonas de fácil acceso, de preferencia en vías rectas y anchas, en las que sea prohibido conducir a altas velocidades.

- **Topografía del sitio:** se requiere localizar un área adecuada, de preferencia plana y firme sin fallas geológicas, porque los tanques necesitan de una nivelación precisa. En ningún caso podría existir asentamientos o deslizamientos en la zona en razón de que ello afectaría a todas las conexiones subterráneas de combustibles y se pondría en peligro a todo el sector.
- **Consideración de riesgo sísmico de la zona:** en caso de que el sector se encuentre en una zona de riesgo sísmico, las instalaciones de los equipos se deben realizar de forma aérea, para evitar posibles rupturas de tuberías y fuga de combustible, que se darían con las instalaciones internas, las mismas que no podrían ser detectadas inmediatamente. Al ser las instalaciones aéreas, en caso de una avería en las instalaciones o fuga de combustible, se las puede detectar fácilmente. Sin embargo se puede dar el caso de que en una zona libre de riesgo por efectos de la naturaleza se dé un terremoto o sismo de consideración, lo que afectaría a las instalaciones de la estación de servicio, se debe realizar una revisión total y minuciosa de las instalaciones e infraestructura, para detectar, mitigar o reparar los efectos negativos.
- **Disponibilidad de servicios:** es necesario que existan servicios básicos en la zona. La energía eléctrica es indispensable en toda estación de servicio, a través de la energía eléctrica se obtiene la iluminación adecuada, el funcionamiento de los surtidores y adicionalmente es una protección por ser una energía limpia; otro servicio básico es la disponibilidad de agua, - un hidrante en caso de que se produzca un conato de incendio-, para suministro de los sanitarios y para brindar un servicio eficiente al cliente; además se requiere del servicio telefónico.
- **Riesgos por servicios adyacentes:** es peligroso que otros comercios e industrias se instalen en los alrededores de una estación de servicio, sobre todo en el caso de industrias procesadoras de productos inflamables; porque en caso de una fuga o emisión de gases propios de los combustibles, podría ocasionar un siniestro o una catástrofe.
- **Ventilación del área:** es indispensable que en una estación de servicio de expendio de combustibles -y más aún si es que se suministra GLP,- tomar las

precauciones necesarias para instalar un excelente sistema de ventilación tomando en cuenta que la emisión constante de gases que emiten los combustibles; razón por la cual, se debe considerar la posible contaminación atmosférica, por medio de las corrientes de aire.

- **Volúmenes de GLP al almacenar:** las estaciones de servicios, están en la obligación de respetar y acatar las normas impuestas por el estado ecuatoriano, en cuanto a dimensión, volumen y diseño de los tanques de almacenamiento.
- **Accesorios y evaluación de emergencia:** es fundamental y de suma importancia el equipamiento de una estación de servicio, por lo que es indispensable un sistema de monitoreo y control de fugas líquidas o de gases; para lo cual se debe tener en un lugar visible y al alcance del personal de planta, los implementos necesarios y adecuados, los mismos que, deben ser revisados cotidianamente y estar previstos para ser utilizados, en cualquier momento en el que se presente una eventualidad.

4.2 Componentes de suministro de un sistema a GLP.

Las instalaciones para un suministro de GLP deben estar constituidas por:

1. Tanques de Almacenamiento:

Varias estaciones de servicio de GLP han instalado el tanque de almacenamiento a ras del suelo y hay otras en las que se ha optado por las instalaciones subterráneas como se puede ver en la figura N° 4.1. Las estaciones de servicio de GLP, utilizan sistemas de presión para llevar el combustible del tanque de almacenamiento hacia los surtidores, a través de una bomba, motivo por el cual, las tuberías están continuamente bajo presión. Generalmente la presión operativa en las tuberías es de unos 15 bares, ésta presión elevada es necesaria, con el propósito de mantener el GLP en estado líquido. En el interior del tanque la presión es inferior que en el de las tuberías; varía entre 3 y 5 bares, ello depende de dos factores: de la mezcla y de la temperatura.

Figura N° 4.1

Tanques de almacenamiento



FUENTE: Manual de instalación de GLP, versión 1.2;
<http://www.kpsystem.com/downloads/installation-instructions-and-manuals?download=19%3Akps-lpg-installation-manual-7.0-spanish>

A partir del tanque salen las líneas que alimentan el GLP hacia el surtidor. Paralelamente con la línea de producto, hay un tubo de retorno por el que el vapor del GLP procedente de las operaciones de llenado retorna al tanque. Estas tuberías son múltiples de acuerdo al número de surtidores.¹⁰

En el caso de tanques a nivel del suelo, la bomba se encuentra colocada debajo del tanque. El combustible líquido es vaciado desde el fondo del tanque, pasa por un filtro que retiene el agua y luego, por una zona de reposo antes de ingresar en la bomba. Para que repose el combustible, es importante minimizar la turbulencia ya que podría causar cavitación, esto es, -la formación de burbujas en el lado de aspiración de la bomba,- consecuentemente pueden presentarse daños mecánicos en la bomba.

Se deben instalar tanques nuevos, en la modalidad vertical u horizontal; a nivel del piso o subterráneos, el diseño y fabricación deben cumplir los requisitos establecidos por el código ASME y la NTE INEN 22661; la selección de los elementos asociados

¹⁰ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

tales como: boquillas, accesorios, sellos, dispositivos para la protección de daño físico, y los soportes de los recipientes, deben garantizar un desempeño equivalente o superior al establecido para estos elementos en la normativa existente. Los tanques que se hayan involucrado en incendios o explosiones, no podrán ser reutilizados para almacenar a GLP.

Los tanques de almacenamiento deben tener los siguientes componentes:

- Indicadores de nivel de líquido.
- Indicadores de presión.
- Indicador de máximo nivel de llenado.
- Indicador de temperatura.
- Válvula de alivio de presión.
- Válvula de llenado.
- Válvula de servicio o descarga GLP líquido.
- Válvula de evacuación de líquidos.
- Válvula de retorno de conexión de fase gaseosa.
- Válvula de retorno de conexión de fase líquida.
- Válvula de exceso de flujo o cierre (check), instalado en todas las boquillas, excepto en la válvula de alivio.
- Tapón de drenaje.¹¹

2. Bombas:

Las bombas pueden venir de dos tipos: a) sumergidas en el tanque de GLP. b) instaladas fuera de tanque; en ambos casos deben ser diseñadas exclusivamente para el manipuleo del GLP; las que deben ser construidas y diseñadas con el propósito de soportar la presión máxima posible de manejo del GLP, el mismo que pueda soportar una presión de 2.41Mpa (350 psi) como se presenta en la figura N° 4.2.

¹¹ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

Figura N° 4.2

Bomba de GLP de turbina regenerativa

Fuente: <http://www.corken.com/media/brochure/lpg100spa.pdf>

3. Surtidores:

El despacho de GLP es similar al de un combustible convencional, con la diferencia de que al tratarse de un combustible presurizado es necesario emplear una pistola normalizada y compatible con la boca de carga del vehículo. Los surtidores deben estar en capacidad de trabajar con una presión mínima de 2.41 MPa; sin embargo, el surtidor debe estar construido para soportar presiones mayores, con el fin precautelar la seguridad del establecimiento, como de la figura N° 4.3. Los materiales con los que deben estar fabricados los surtidores, tienen que ser resistentes a la acción del GLP aún en situaciones extremas.

Los surtidores generalmente constan de las siguientes partes:

- Computador electrónico.
- Filtro con cartucho filtrante fácilmente accesible y recambiable.
- Desgasificador con difusor y válvula de retención.
- Medidor de pistones especial para gas líquido con acoplamiento para emisor de impulsos.
- Conjunto de válvula diferencial de seguridad contra rotura de tubería.

- Manómetro de presión.
- Manguera de alta presión de 4m de longitud con sistema de descarga electrostática, presión de rotura 80 atm.
- Válvula seguro de rotura de manguera.
- Boquerel especial para gas licuado.
- El motor, la bomba y la válvula de sobrepresión se encuentran fuera del aparato surtidor. Estos componentes se suministran aparte del surtidor.¹²

Figura N° 4.3

Surtidor de GLP



Fuente: <http://www.gasolineraezcaba.com/es/servicios/gas>

¹² NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

4. Tuberías y accesorios para interconexión de equipos:

Las tuberías de las instalaciones pueden clasificarse en: tuberías rígidas y semirrígidas.

- a) Tuberías rígidas: Son utilizadas para la conexión entre puntos en los cuales se tienen mayores presiones en la estación de servicio; tales como los tanques, bombas y surtidores. Es necesario que las tuberías rígidas que se utilicen en las instalaciones, cumplan con las especificaciones establecidas, tanto en calidad de los materiales como en su espesor.
- b) Tuberías semirrígidas: El material que se utilizan en la fabricación de tuberías semirrígidas es el acero: ASTM A 539 la necesidad de operación y la seguridad en una estación de servicio. Todas las conexiones deben instalarse con una válvula de alivio hidrostática de 2,41 MPa y debe ser colocada entre dos válvulas instaladas en la misma línea.

5. Sistema de control y riesgo de información sobre combustible suministrado:

Tiene como misión el control del sistema de inventario en los tanques de almacenamiento de GLP, lo cual cuenta con sondas de medición de nivel, sensores de detección de presencia de agua, módulo de control, cableado y software. El sistema se controla por medio de una consola para inventarios, a la misma que se integrará las sondas en los tanques y en pozos de inspección. Esta consola se conecta al sistema de facturación, control de dispensadores e inventario de tanques.

La importancia de la implementación de un sistema de control de carga inteligente que tiene por finalidad garantizar la seguridad en el abastecimiento de GLP en los vehículos y el cumplimiento de las normas respecto a las instalaciones, equipamiento y revisión del equipo necesario para usar GLP en los vehículos.¹³

¹³ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

6. Instalaciones eléctricas anti explosión:

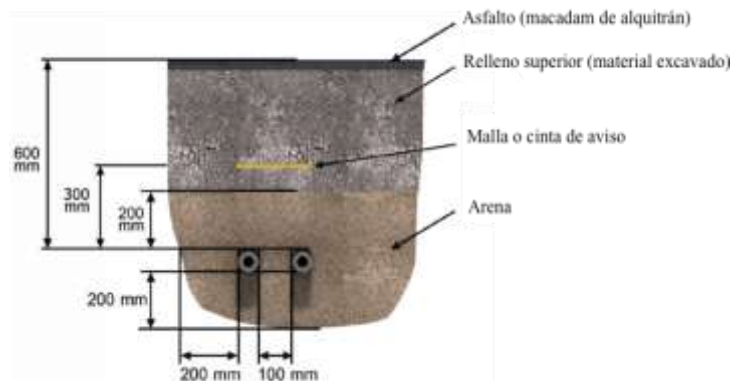
Para la instalación de electro ductos se utiliza tubos “conduits” rígidos a prueba de explosión, roscados con unión. Cada tubo estará a una distancia adecuada entre centros horizontal y vertical ver en la figura N° 4.4.

Generalmente se dispone las tuberías de acuerdo al tipo de circuito, es decir, en la parte superior se instala la tubería para los circuitos eléctricos, en la parte central para los circuitos de control y en la parte inferior para circuitos de comunicaciones y datos.

La distancia entre los tubos extremos al banco conformado por la excavación debe ser de mínimo 100mm. Todo el relleno hasta una distancia superior de 100mm al tubo superior se lo hace con arena y se lo compacta para evitar hundimientos del acabado del piso. El banco de ductos debe tener un recubrimiento mínimo de 600mm tomado desde el piso terminado.

Figura N° 4.4

Instalaciones de tuberías



FUENTE: Manual de instalación de GLP, versión 1.2; <http://www.kpsystem.com/downloads/installation-instructions-and-manuals?download=19%3Akps-lpg-installation-manual-7.0-spanish>

4.3 Esquema del sistema.

4.3.1. Esquemas de seguridad para la instalación de los equipos de GLP

Para una previa selección de los componentes que van a conformar las instalaciones y los equipos de la estación de servicio de GLP, es necesario que la adecuación del área sea realizada por personas o entidades especiales, teniendo en cuenta los criterios de ingeniería y seguridad establecidos por la norma INEN 2316. El diseño básico de la estación de servicio debe contemplar la siguiente información:

- Uso de los espacios de acuerdo con los requisitos de instalación, los estudios topográficos y preparación del suelo.
- Una correcta distribución en planta y una ubicación de los elementos constitutivos de la estación de servicio, teniendo en cuenta las distancias mínimas que deben existir entre los elementos, ingreso y salida de la estación y salidas de emergencia, con una respectiva señalización.
- La instalación de las tuberías para la conducción de GLP a lo largo de la estación, considerando los distintos elementos de seguridad que requiere la estación.
- Planos de las diferentes redes eléctricas, agua potable, teléfonos y alcantarillado.¹⁴

Para una adecuación del terreno y construcción de edificaciones. Se deben tener en cuenta los siguientes criterios de seguridad:

- La cota de construcción no debe ser inferior a la del nivel del terreno que lo circunda.
- El piso utilizado en la estación de servicio debe estar protegido con un material impermeable y de tal naturaleza que los choques y golpes con objetos metálicos no produzcan chispa.
- Las edificaciones de la estación deben ser de máximo dos plantas y con

¹⁴ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

materiales auto extingüibles.

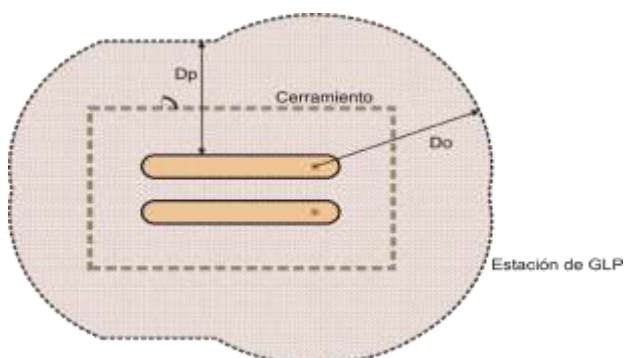
- Las cubiertas utilizadas deben ser de materiales ligeros.
- La estación no debe tener un encerramiento mayor al 50% del perímetro total del terreno. El encerramiento se puede realizar siempre y cuando su construcción no perjudique la ventilación adecuada del área de servicios.
- Los tanques deben estar colocados dentro de una zona de seguridad delimitada por una cerca metálica de reja o un muro con una altura mínima de 1,75 m y esta debe estar a una distancia de un metro de la proyección horizontal del tanque; así mismo deben estar protegidos con defensas contra impacto y de fácil acceso en caso de presentarse una situación de emergencia.

Distancia mínima del tanque sobre el nivel del terreno que almacena GLP a otros elementos:

- Debe ser una distancia de 15 m a subestaciones, torres y líneas de transmisión de alta tensión, medidos de manera horizontal desde la proyección al piso de la boquilla de conexión de la válvula de alivio.
- A depósitos de almacenamiento de desechos combustibles dentro de la estación, una y media vez el diámetro del mayor de los tanques.
- En vías con alto o bajo tráfico, vías férreas, líneas de conducción de gas u otros hidrocarburos, 15 m.
- A edificaciones externas a la estación, 15 m.
- En la zona de descargue de camiones o vehículos de carga, 15 m.
- Motores estacionarios de combustión interna 15 m, ver en la figura N° 4.5.

Figura N° 4.5

Esquema de seguridad para la ubicación de los tanques

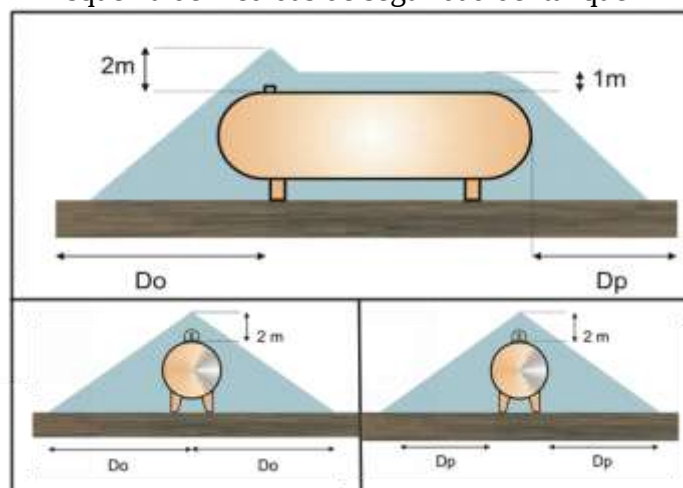


FUENTE: norma UNE 60250 instalaciones de suministro de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras; <http://www.vitogas.es/doc/Extr-UNE60250-Instaladores.pdf>

Las distancias se miden a partir de los D_o orificios o de las paredes D_p de los depósitos, la válvula de seguridad puede ser conducida dentro de la estación de GLP, siendo el extremo libre de la conducción el orificio D_o a efectos de distancias y equipos según se indica en la figura N° 4.6 y N° 4.7.

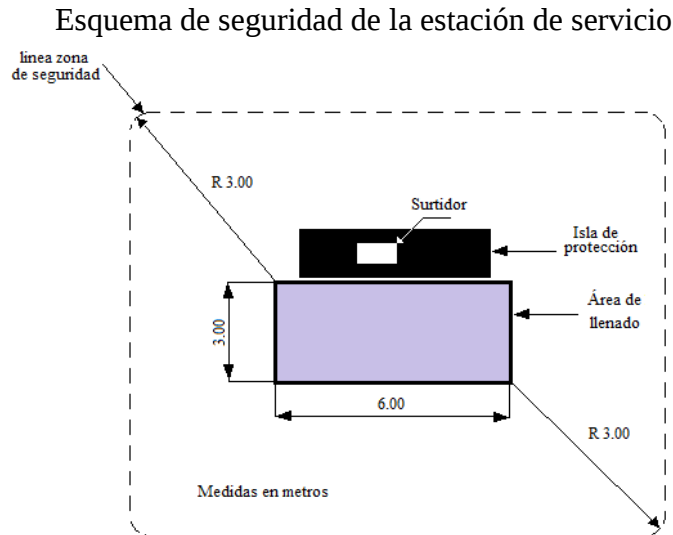
Figura N° 4.6

Esquema de medidas de seguridad del tanque



FUENTE: norma UNE 60250 instalaciones de suministro de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras; <http://www.vitogas.es/doc/Extr-UNE60250-Instaladores.pdf>

Figura N° 4.7



FUENTE: NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

Los tanques pueden ser ubicados:

- **A nivel del terreno:** los tanques horizontales y verticales diseñados para instalaciones permanentes en servicio estacionario deben estar soportados por cimentaciones de hormigón, reforzados por estructuras de acero y estos deben instalarse en el punto más alto del terreno ver en el Gráfico N° 4.8. Por ninguna circunstancia deben quedar instalados en una depresión. Deben ser auto soportados, sin el empleo de cables de tomando en cuenta criterios que sean apropiados, con un diseño que contemple los vientos, las cargas sísmicas y las pruebas hidrostáticas.

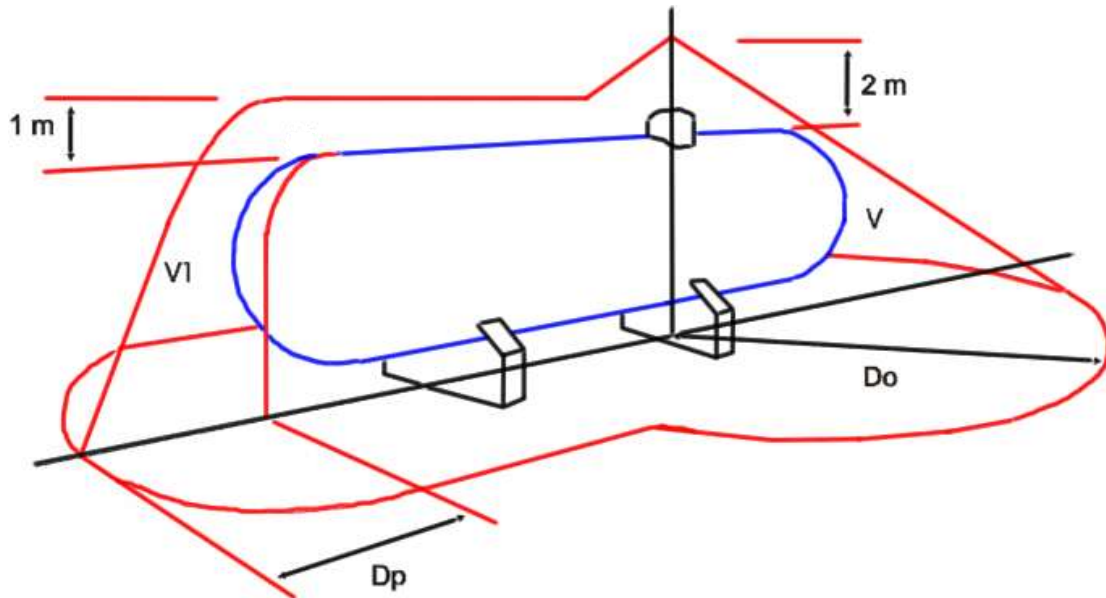
Los soportes de cimentación de hormigón reforzados de acero y tener la condición necesaria para soportar una explosión; los materiales utilizados deben caracterizarse por su resistencia al fuego para soportar una explosión de por lo menos dos horas, sin que las características estructurales de los soportes

de acero se deterioren.

- **En talud:** los taques deben ser montados en una estructura de hormigón, sobre una fundición firme y estar anclados a la estructura. Para la preparación del terreno deben instalarse en una superficie cubierta con arena fina desalinizada o polvillo de cantera, debidamente compactada, exenta de piedras o elementos que dañen al tanque o a su protección, con un espesor de al menos 30 cm.
- **Enterrados:** Los tanques enterrados deben ubicarse en una fosa de hormigón armado diseñada para el efecto, sobre una fundición firme, estar anclados a ésta para impedir su flotación, y provistos de protección catódica y recubrimiento anticorrosivo. Para la preparación del terreno, los tanques deben instalarse por debajo del nivel del terreno cubierto con arena fina desalinizada o polvillo de cantera, debidamente compactada exenta de piedras o elementos que dañen al tanque a su protección, con un espesor de al menos 30 cm.¹⁵

¹⁵ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

Figura N° 4.8
Tanque superficial



FUENTE: norma UNE 60250 instalaciones de suministro de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras; <http://www.vitogas.es/doc/Extr-UNE60250-Instaladores.pdf>

Para identificar los volúmenes de seguridad V y V1 se inicia con la medida desde la proyección de los orificios (válvula de seguridad o boca de carga), se toman en proyecciones ortogonales sobre el terreno las distancias D0 que se señalan en el cuadro de distancias y, uniendo el perímetro del círculo formado con un punto situado 2 m por encima del orificio considerado, se obtiene un volumen V. A continuación, desde las proyecciones de las paredes, también se ubica una línea ortogonal sobre el terreno, se traza la figura formada al tomar distancias Dp señaladas en el cuadro de distancias y se une su perímetro con una hipotética envolvente situada a 1 m de las paredes, obteniéndose otro volumen V1. La unión de los volúmenes V y V1 forma el volumen de seguridad, que determina un espacio dentro del cual no puede haber ningún elemento incluido en esas referencias.

Tabla N° 4.1
Tabla de medidas de tanques superficiales y enterrados

CLASIFICACIÓN	INSTALACIONES DE SUPERFICIE (AÉREAS. A)														INSTALACIONES ENTERRADAS (E)				
volumen	A-5		A-13		A-35		A-60		A-120		A-500		A-2000		E-5	E-13	E-60	E-120	E-500
toral	$V \leq 5$		$5 \leq V \leq 13$		$13 \leq V \leq 35$		$35 \leq V \leq 50$		$60 \leq V \leq 120$		$120 \leq V \leq 500$		$120 \leq V \leq 2000$		$V \leq 5$	$5 \leq V \leq 13$	$13 \leq V \leq 60$	$60 \leq V \leq 120$	$120 \leq V \leq 500$
instalación m3	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Dp	Do	Do	Do	Do	Do
referencia 1		0.6		0.6		1		1		1		1		2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
referencia 2		1.25		1.25		1.25		2		3		5		15	1.5	2.5	3.5	5	7.5
referencia 3		0.6		0.6		1		3	10	5		5		10	0.8	1	1.5	2.5	5
referencia 4	3	2	5	3	7.5	5	8.5	6.5	20	7.5	15	10	30	20	1.5	3	4	5	10
referencia 5	6		10		15		17				30		60		3	6	8	10	20
referencia 6	3																		

- Referencia 1: Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno del depósito.
- Referencia 2: Distancia al cerramiento.
- Referencia 3: Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120).
- Referencia 4: Distancias a límites de propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores fijos de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, sótanos, alcantarillas o desagües.
- Referencia 5: Distancias a aberturas de edificios de uso docente, de uso sanitario, de culto, de esparcimiento o espectáculo, de

- acuartelamientos, de centros comerciales, museos, bibliotecas, lugares de exposición públicos o estaciones de Servicios. (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución).
- Referencia 6: Distancias de la boca de carga a la cisterna de trasvase.¹⁶

4.3.2. Parámetros para la instalación de la bomba.

Las bombas que se instalan fuera del taque de almacenamiento, deben ser montadas en un soporte seguro, el mismo que no debe ser inflamable y que permita desplazamientos.

- Las bombas deben poseer un sistema de seguridad para cualquier emergencia que se presente en la estación de servicio. Para controlar la bomba se debe contar con un tipo de interruptor a prueba de explosión y uno a control remoto, que permitan suspender el servicio en caso que sea necesario.
- Los espacios en donde se colocan las bombas deben estar bajo cubierta para protegerlas de la intemperie; sin embargo, hay que tener en cuenta, que no puede ser un espacio completamente hermético.

4.3.3. Instalación del surtidor.

El surtidor puede ser colocado en una nueva isla que esté identificada para el suministro del GLP, o bien puede instalarse en la isla de los surtidores de gasolina, con el respectivo distintivo de GLP, con un acceso fácil para abastecer cómodamente a los usuarios. El surtidor debe estar instalado a una altura mínima de 20 cm. del nivel del piso.

En caso de que ocurra por accidente un estiramiento abrupto de la manguera, el surtidor debe tener un dispositivo, por medio del cual, se suspenda el despacho de

¹⁶ norma UNE 60250 instalaciones de suministro de GLP en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras; <http://www.vitogas.es/doc/Extr-UNE60250-Instaladores.pdf>

GLP de manera inmediata.

Por normas de seguridad, el surtidor debe ser ubicado en la isla de tal manera que su perímetro esté a una distancia mínima de 60 cm. con respecto a cualquier punto de borde de la isla. Para la protección de toda la isla, en sus extremos deben colocarse postes de hormigón o barreras metálicas como mínimo de un metro de altura.

En la área de abastecimiento, la distancia de la manguera del surtidor al vehículo no debe ser mayor a 1.5 metros. Entre el surtidor y el tanque de almacenamiento debe existir una distancia de 3 metros. La distancia horizontal mínima entre los surtidores de GLP y los surtidores de combustibles líquidos debe ser de 3 metros, salvo que se los instale en paralelo, en cuyo caso la distancia debe ser de 6 metros.¹⁷

4.3.4. Instalación de la tubería.

Una instalación correcta de tubería, para que no ocasione problemas en el futuro, es aquella que es realizada de la manera más sencilla, la dirección de las cañerías debe ser lo más recta posible, de ésta manera, se evita que se formen bolsas de gas y probables fenómenos de cavitación, los mismos que pueden ocasionar daños a la bomba.

Si la instalación no es posible realizarla en una trayectoria recta, en los lugares que puede acumularse el GLP se prepara la tubería con válvulas de alivio hidrostáticas, con salida a la atmósfera debido a que lo más común y recomendable es que las tuberías sean subterráneas.

Para ello se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La conexión de las tuberías no debe ser en sótanos.
- Cuando se utiliza tubería semirrígida se debe preparar una instalación ya sea en ductos o de una manera visible, con un número reducido de uniones.

¹⁷ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

- Se debe evitar la conexión de las tuberías en zonas de alto riesgo sin la debida protección, de igual manera evitar la reutilización de tuberías.
- Toda conexión subterránea se la debe hacer con una protección anti-corrosiva, con productos apropiados para evitar la corrosión o bien, con métodos de protección catódica.

Hoy en día la tecnología ha desarrollado tuberías de polietileno, éstas están previstas para trabajos en presiones de 25 bares con altos márgenes de seguridad. Están diseñadas para ser más resistentes a la corrosión, por tratarse de materiales sintéticos.

Otro beneficio que ofrecen las tuberías de polietileno es que al ser de material plástico y semiflexible, facilitan la instalación por su flexibilidad, por lo que no es necesario el uso de uniones y de solda.

4.3.5. Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas que se realicen en una estación de servicio deben estar de acuerdo con lo establecido en el CPE INEN 19.

Los interruptores generales de los circuitos de alimentación de las bombas, compresores, motores y alumbrado de toda la estación de servicio, deben estar localizados en un tablero ubicado cerca de la entrada y ser de fácil acceso. Además, se debe tomar en cuenta en el momento de calcular las cargas, los siguientes criterios y especificaciones adicionales:

- Para la seguridad es necesario una iluminación adecuada en las áreas de operación, almacenamiento, manipuleo y controles electrónicos.
- Es indispensable la operación de la red computarizada de control y registro de suministro de combustible.
- Toda la red debe contar con puntos de descarga a tierra, para protección de los equipos electrónicos.
- La estación de servicio debe contar con un sistema de protección contra

descargas atmosféricas, en los tanques, bombas y surtidores.

4.4 Especificaciones técnicas.

4.4.1. Tanques

La temperatura de diseño viene determinada por factores exteriores como la temperatura ambiente, la radiación solar y la temperatura de descarga del GLP; estos factores se suman a la presión máxima de vapor, para tener un valor de temperatura de diseño, ésta no debe ser inferior a 50°C.

Los tanques deben estar equipados con boquillas de conexión, las mismas que pueden estar ubicadas en el cuerpo del tanque o en la tapa del agujero de inspección. Es indispensable que estén provistos de un tapón de drenaje y este debe estar en un lugar accesible. Los tanques al ser llenados volumétricamente, deben poseer un indicador de llenado al 85% como máximo del volumen total.

Los tanques deben estar provistos de un indicador de presión y de temperatura, los mismos que tienen que estar colocados en un lugar visible; otro aspecto de seguridad que se debe tomar en cuenta es la válvula de alivio, la que debe estar instalada en una área del tanque en la que esté expuesta al exterior, o bien, en una área del tanque en la que esté en un sitio cerrado, pero que sea accesible. Si la válvula de alivio va ubicada en un punto distinto al punto más alto del tanque, se deben realizar conexiones internas para llegar al punto más alto para permitir una descarga total.

Además es necesario disponer de una boquilla de conexión para el retorno de gases y líquidos, generados en exceso por la bomba del surtidor.

Para un equipo de suministro de GLP, deben ser todas las partes de sus accesorios, metálicas, ya que se encuentren sometidos a presión, ya que requieren tener un punto de fusión mínimo de 816°C. Además no se deben utilizar componentes hechos de hierro fundido, ya que deben soportar una presión mínima de 1.73 MPa. En todas las conexiones es necesario que se utilicen empaques de uso específico para GLP,

evitando así las posibles fugas. Cada vez que se remueva un accesorio se lo debe reemplazar con un empaque nuevo.

Los tanques de almacenamiento de GLP que están ubicados a nivel del terreno, deben ser pintados de color blanco y ser rotuladas claramente las válvulas destinadas al reabastecimiento. En cambio aquellos tanques enterrados o en talud, se los debe proteger con un recubrimiento que evite la corrosión del acero y tener claramente rotuladas las válvulas destinadas al reabastecimiento de GLP.¹⁸

4.4.2. Válvula de alivio de presión.

Los resortes de las válvulas de seguridad, deben estar calibrados para abrirse a 1,73 MPa; esto es un requerimiento de seguridad para que los tanques que estén enterrados o bien que se encuentren a nivel del terreno, tengan válvulas de alivio. Si es que el volumen del tanque, supera de los 20 m³ es necesario que tenga 3 válvulas de seguridad. Cada una de las válvulas debe estar identificada con: la presión de apertura, la unidad de presión que se utiliza, la capacidad de descarga, las unidades empleadas y la fecha de fabricación para tener en cuenta, la fecha del remplazo. No se debe reemplazar por tapones, la ruptura de las válvulas de alivio de presión.

La válvulas de llenado del tanque de almacenamiento de GLP, para su seguridad y control, deben tener doble válvula de cierre; la misma que debe ser instalada de tal manera que su hermeticidad sea claramente visible al momento de hacer los reabastecimientos. Además, en los tanques debe existir una válvula de corte asociada a una válvula de exceso de flujo, de tal manera que ésta cierre automáticamente, cuando alcance el flujo requerido en el sistema.

También es necesario que los tanques cuenten con una válvula diferente para evacuación de líquidos; la misma que debe tener un diámetro mínimo de 19 mm de diámetro y debe estar ubicada en un sitio del tanque, que sólo el personal autorizado puede tener acceso.

¹⁸ NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2 316:2008, Primera revisión, Quito – Ecuador

La línea de retorno en estado gaseoso de GLP, debe pasar por una válvula de cierre de tipo “check” instalada desde el cabezal de descarga del medidor hacia el tanque de GLP. En el caso de la línea de retorno de GLP en estado líquido, se debe instalar una válvula de cierre “check” con una presión de abertura mediante una calibración de muelle, para que no sobrepase un valor máximo de 0.85 MPa, con el objeto de que el exceso de líquido retorne al tanque. Todo tanque debe tener un medidor del líquido que puede ser de tubo fijo o de tubo rotatorio.

4.4.3. Las Bombas

Las bombas deben seleccionarse e instalarse teniendo en cuenta la cabeza neta de succión (NSH), para evitar el fenómeno de cavitación bajo condiciones normales o anormales de operación. Las referidas bombas deben estar confinadas y ubicadas en un lugar alejado del punto de drenaje del tanque e ir equipadas con una válvula anti retorno “check” en la descarga. Las bombas deben estar equipadas con motores del tipo anti explosión y deben cumplir los requisitos establecidos en el CPE INEN 19.

4.5 Riesgos del GLP y normas de seguridad.

Se debe tener en cuenta que el principal peligro potencial del GLP es el fuego, debido a su alta inflamabilidad y en casos extremos puede producirse el fenómeno conocido como BLEVE -Explosión de Vapores en Expansión y Líquidos en Ebullición-.

Otro peligro potencial es la acumulación de monóxido de carbono en el punto de suministro, lo cual se produce por falta de ventilación, por cuanto el vapor del GLP, siendo más pesado que el aire, en caso de fuga se acumula en espacios reducidos y en zonas bajas, lo cual es muy importante tomar en cuenta, para el diseño de la estación de servicio.

La inhalación del vapor de GLP, tiene un efecto narcotizante, que llega a producir asfixia y lesiones indeseables. Un escape de GLP líquido es considerado mucho más peligroso porque al convertirse en fase gaseosa, su volumen se multiplica por un factor superior a 200, manteniendo un alto índice de inflamabilidad. El GLP en estado

líquido, puede causar quemaduras si se pone en contacto con la piel.¹⁹

4.5.1. Reglas de seguridad durante el descargue de GLP

- Permanencia obligatoria del supervisor y prohibición a personas no autorizadas.
- Es prohibido el realizar trabajos de mantenimiento; especialmente trabajos de suelda, la utilización de herramientas eléctricas y el uso de lámparas portátiles.
- Es prohibido el funcionamiento de motores a combustión en el momento de la descarga.
- La descarga debe efectuarse únicamente en el día y el trabajo debe ser realizado por dos hombres.
- Si la descarga se realiza desde un carro tanque motorizado se debe limitar la zona de descarga por medio de conos; asegurarse que el vehículo este bien parqueado; tener la precaución de apagar el motor del vehículo; conectarlo a tierra para eliminar la energía estática; apagar la radio del vehículo, así como apagar los equipos eléctricos que estén funcionando.
- Terminada la transferencia, se debe verificar que el GLP, se haya vaciado completamente del tanque en que ha sido transportado el combustible.

4.5.2. Otras normas de seguridad:

- Durante la noche se debe usar un sistema de iluminación a prueba de explosión, de igual manera en caso de emergencia usar linternas portátiles a prueba de explosión.
- No acercar el rostro a las salidas de las válvulas de purga; para manipular los equipos se debe usar implementos de seguridad: lentes, guantes y ropa de trabajo. Las herramientas utilizadas deben ser anti-chispas.
- Cuidar que la pintura de aluminio no esté deteriorada, tanto en los tanques de

¹⁹La seguridad en la distribución y manipulación del GLP:
http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd46/LSI_Cap15.pdf

combustible como en las tuberías.

- Prohibido fumar en la estación de servicio.

4.5.3. Sistema contra incendio

Las estaciones de servicio para suministro del GLP, deben estar provistas de los elementos necesarios contra incendio, que les permita atender cualquier tipo de emergencia que se presente en sus instalaciones. Los elementos mínimos del mencionado sistema deben incluir:

Un sistema contra incendio que debe estar conformado principalmente por los implementos diseñados para controlar el fuego como: fuentes correctas de abastecimiento, hidrantes, estación de bombeo, extintores, líneas de distribución, equipos de detección de humo y fuego, -en perfecto estado de funcionamiento-, para ser utilizados a la brevedad posible en caso de un conato de incendio y actuar controladamente, considerando como prioridad uno, la integridad de las personas.

Solicitar inmediatamente la intervención del Cuerpo de Bomberos de la localidad, para lo cual el hidrante de agua debe estar en condiciones óptimas y en capacidad de proporcionar el suministro suficiente de agua, con la presión y el caudal necesarios, de manera automática y eficiente, para garantizar el servicio simultáneo e ininterrumpidamente, durante cuatro horas a los puntos considerados en riesgo de incendio.

Una manera adicional en caso de conato de incendio son las instalaciones de tuberías secas, las que consisten en un sistema de rociadores abiertos, conectados a ramales de tuberías normalmente llenas de aire a presión o completamente vacíos. Al momento de accionarse el elemento detector automático, envía una señal, que apertura las válvulas de diluvio para rociadores en la línea de suministro de agua, haciendo que el agua fluya por los ramales y se descargue a través de los mismos.

4.5.4. Gabinete contra incendio

El cual debe estar equipado como mínimo con los siguientes elementos:

- Toma de 1 1/2 pulgadas para agua a presión
- Manguera con boquilla aspersora contra incendio de por lo menos 9 metros de longitud
- Hacha
- Extintor tipo ABC de 6 kg
- Casco y gabardina de protección
- Llave de expansión para unión de mangueras, ver en la figura N° 4.8.

Figura N° 4.9

Gabinete contra incendio



Fuente: <http://www.industriasantafe.com/>

Extintores de fuego

Para una estación de servicio de GLP se requieren tres tipos de extintores destinados a las diferentes áreas de la misma. Un extintor de tipo ABC con capacidad mínima de 6 kg. Para cada surtidor instalado. Otro de tipo CO2 cerca de los tableros eléctricos y un extintor de tipo BC de 10 kg de polvo seco por cada 8 metro cubico de capacidad del tanque de almacenamiento de GLP; los extintores deben ser instalados en las cercanías del mismo.

Alarma

Las estaciones de servicio, deben contar con un sistema de alarma para caso de incendio, para dar aviso inmediatamente en forma clara y oportuna a todo el personal, en caso de una emergencia.

Sistema de refrigeración

El sistema contra incendio debe contemplar la instalación de un sistema de refrigeración para cada tanque de almacenamiento, operado por los sensores de presión. En el momento que alcance el 90 % del valor de disparo de las válvulas de alivio y un caudal mínimo de 10 L/min por cada metro cuadrado se accione el sensor de presión.

4.5.5. Precauciones para evitar incendios o explosiones.

Para evitar un incendio o una explosión es necesario tener en cuenta algunas precauciones tales como: impedir el contacto con fuentes de calor o ignición y de agentes oxidantes fuertes en el área de los tanques de almacenamiento de GLP; proveer de ventilación adecuada el área de trabajo, especialmente en zonas bajas; conectar a tierra los recipientes para evitar descargas electrostáticas y de equipos eléctricos.²⁰

En caso de un incendio, lo primordial es evacuar y aislar el área de peligro, eliminar toda fuente de ignición y evitar los daños a terceros, para lo que se debe restringir el

²⁰ Academia del cuerpo de bomberos del distrito nacional Manejo del gas licuado del petróleo: http://bomberosdn.com.do/pdf_files/manejo_glp.pdf

acceso de personas.

Para combatir el fuego la persona que se encarga de combatirlo debe ubicarse a favor del viento; usar el equipo de protección personal y controlar la fuga considerando el riesgo existente.

Si un depósito de GLP se encuentra expuesto al fuego o a un calor intenso proveniente de incendio u otra causa, lo más importante es mantener frías con agua las paredes del recipiente para evitar un aumento de presión en el interior del tanque, si el incremento de calor por fuego u otra causa origina la apertura de la válvula de alivio, -el gas liberado puede inflamarse-, para combatirlo se debe aplicar agua inmediatamente en el tanque, esto enfriará al mismo y bajará la presión interna originando el cierre de la válvula y consecuentemente el fuego se extinguirá.

Fugas de gas:

El GLP es un líquido incoloro e inodoro y no es fácilmente visible en su estado gaseoso, por ello se adiciona un odorizante como distintivo antes de su distribución para que sea detectado a tiempo en caso de fugas, para prevenir y contrarrestar cualquier contra tiempo.

Otra situación de emergencia es cuando se produce una fuga sin llama, para lo que se recomienda cerrar todas las válvulas de alimentación para cortar el flujo de gas, en caso de líneas de poco diámetro, se debe plegar o aplastar la conducción, para frenar el flujo gas y a continuación proceder al cierre de las válvulas de flujo de la estación de servicio.

Si la emergencia se produce en un vehículo a GLP o en un camión cisterna, se debe evacuar el vehículo del establecimiento para evitar una catástrofe. Cuando se dan grandes fugas de GLP se producen nubes de vapor y para combatir estas fugas se debe rociar con vapores de agua dirigido directamente a la nube; además hay que tomar la precaución de impedir el ingreso del personal a la nube de gas, por cuanto

los vapores pueden llegar a inflamarse.²¹

4.5.6. Efectos del GLP adversos para la salud

- **Inhalación:** en bajas concentraciones de GLP puede causar sed y opresión en el pecho. En concentraciones altas, puede causar inflamación del tracto respiratorio y asfixia. Los síntomas pueden incluir respiración rápida, fatiga, descoordinación, somnolencia, confusión mental, inconsciencia y convulsiones.

Para contrarrestar estos síntomas se debe trasladar a la persona para que inhale aire fresco, si no respira se le debe administrar respiración artificial; en caso de respiración dificultosa se debe suministrar oxígeno y mantener a la víctima abrigada y en reposo.

- **Ingestión:** El líquido puede causar náuseas, vómito y congelamiento de la boca y garganta.

Se debe buscar atención médica inmediatamente y no inducir el vómito.

- **Piel:** El líquido puede provocar quemaduras por congelación.

Es necesario retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, por lo menos durante 15 minutos. Si la irritación persiste buscar atención médica. Si ha llegado al punto de congelación, se debe buscar atención médica inmediatamente, no retirar la ropa ni lavar el área afectada con agua.

- **Ojos:** El gas produce irritación. Al contacto con el líquido pueden presentarse irritación, enrojecimiento y quemaduras.

En caso de contacto de los ojos con el líquido, se debe proceder a lavarlos con

²¹ Capacitación sobre seguridad en las plantas embotelladoras de GLP:
http://www.osinerg.gob.pe/newweb/uploads/Publico/seguridad_plantas_envasadoras.pdf

abundante agua, mínimo durante 15 minutos; luego levantar y separar los párpados, para asegurar la remoción del químico. Si la irritación persiste se debe buscar atención médica.²²

- **Efectos crónicos:** La exposición prolongada y repetida con GLP puede producir anemia.

²² Hoja de datos de seguridad del GLP: http://www.cisproquim.org.co/HOJAS_SEGURIDAD/GLP.pdf

CAPITULO V

ANÁLISIS DE COSTOS

Toda actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio, tiene inmerso en su proceso una serie de costos relacionados con los factores de producción, tomando en cuenta que los esfuerzos realizados para la producción, incurren directamente en los costos de este bien o servicio. Es necesario diferenciar el concepto de costos, de otros términos como gasto e inversión. El gasto es la adquisición de factores para que se pueda desarrollar el proceso productivo. El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o servicio. La inversión son ciertos valores necesarios para que se pueda dar el proceso productivo a mediano y largo plazo.

Entre algunos de los costos que se manejan dentro de una empresa está el costo de materia prima, mano de obra, costos financieros, costos de amortización, costos indirectos y costos de oportunidad. Estos rubros normalmente para efecto contable se dividen en costos directos e indirectos y los mismos pueden ser costos fijos y variables.

Al determinar los costos de producción o comercialización de un producto o servicio se puede establecer el precio de venta al público, determinando el porcentaje de beneficio que obtendrá la empresa.

Específicamente en una estación de servicio, los costos del combustible son establecidos por Petrocomercial, tanto para las comercializadoras como para las estaciones de servicio. Petrocomercial es el ente regulador que determina los márgenes de utilidad para cada uno de los partícipes del proceso comercial y define el precio de venta al público, el cual debe ser estandarizado a nivel nacional.

5.1. Costos del Proyecto

Como cualquier otra actividad comercial o productiva es necesario obtener permisos de funcionamiento. En caso de una estación de servicio para distribución de combustibles; y específicamente para la comercialización de GLP, es indispensable obtener los permisos estatales correspondientes de los organismos que tienen la obligación de regular, controlar y exigir, que se cumplan con las disposiciones vigentes, con el fin de precautelar la integridad del personal de planta, de los usuarios y del vecindario. El OSINERGMIN y el MUNICIPIO son los principales entes reguladores, autorizados para emitir los permisos necesarios para el funcionamiento de una estación de servicio.

El costo aproximado es el de 4900.00 dólares, el mismo que comprende la instalación de dos islas con dos dispensadores, ver en la tabla N° 5.1.

Tabla N° 5.1

Costos legales

	DESCRIPCION	VALOR 1 DISPEN EN UNA ISLA	VALOR 2 DISPEN EN DOS ISLAS
PROYECTO	Expediente Técnico OSINERGMIN	3300,00	3300,00
	Expediente municipal	1600,00	1600,00
	SUB-TOTAL	4900,00	4900,00

Fuente: Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX

5.2. Costos de los equipos para suministro de un sistema GLP.

En cuanto a los equipos necesarios para la implementación de un sistema de suministro de GLP en una estación de servicio, se requiere de un tanque con una

capacidad aproximada de 3200 galones; un dispensador de GLP; una bomba de GLP con turbina regenerativa y un equipo de tele medición.

En el cuadro N° 5.2 que sigue a continuación, referimos los datos del costo de los equipos con dos alternativas:

Tabla N° 5.2

Costo de los equipos de una estación de servicio de GLP

DESCRIPCION	VALOR 1 DISPEN EN UNA ISLA	VALOR 2 DISPEN EN DOS ISLAS
Tanque 3,200 galones con Válvula y accesorios	18000,00	36000,00
Dispensador GLP	25000,00	50000,00
Bomba GLP Turbina Regenerativa	4000,00	8000,00
Equipo de Telemedición Veeder-Root	2800,00	4200,00
SUB-TOTAL	49800,00	98200,00

Fuente: Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX

El equipo de tele-medición Veeder-Root, tiene como función el controlar la información del inventario de cada tanque de almacenamiento de combustible, con precisión y eficiencia en los reportes, lo que es indispensable para tener el debido control tanto de las ventas, como de las descargas y las pérdidas que se pueden ocasionar por diferentes factores en estación de servicio.

5.3.Costos de instalación.

En relación con los costos de instalación del sistema de suministro de GLP en la estación de servicio, el mismo depende del número de dispensadores e islas que se

programe instalar. Hay que tener en consideración los rubros correspondientes para las obras civiles, electromecánicas, adecuación e instalación de los sistemas y gastos adicionales en general. A continuación se detalla los costos aproximados en la tabla N° 5.3, de instalación de acuerdo a los diferentes rubros, con dos alternativas:

Tabla N° 5.3

Costos de instalación

	DESCRIPCION	VALOR 1 DISPEN EN UNA ISLA	VALOR 2 DISPEN EN DOS ISLAS
OBRAS INSTALACIONES DE GLP	Obras preliminares	1888,10	2832,14
	Obras civiles isla	657,2	1314,45
	Obras civiles tanque	10673,93	16010,90
	Obras civiles zanjas	2989,24	4483,86
	Obras metal mecánica	10537,29	13698,47
	Instalación de Equipos	1019,05	2038,10
	Sistemas de Tuberías GLP	3062,38	4593,57
	Instalaciones en general	12364,19	18546,29
	Sistemas de seguridad contra incendios	783,33	1175,00
	Pruebas y otros	1390,48	2085,71
	Adicionales obras civiles/mecánicas	6133,60	9200,40
	Gastos Generales	7209,52	10814,29
	SUB-TOTAL	58708,33	86793,17

Fuente: Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX

5.4. Costos de supervisión de la construcción

Al tratarse de una construcción e implementación de sistemas para el expendio de productos inflamables; es necesario contar con la supervisión de personas expertas y capacitadas en el área. Por lo tanto, la dirección y supervisión de una persona capacitada es indispensable; además es necesario que la obra sea revisada por un técnico en la materia, quien sabrá determinar y comprobar si la infraestructura, instalaciones e implementación del sistema, están en perfectas condiciones.

El costo estimado de la supervisión es de alrededor de 2000.00 dólares; otro rubro corresponden a las pruebas radiográficas que se requieren para garantizar la hermeticidad de todo el sistema, las mismas que tienen un costo aproximado de 300.00 dólares, como se indica en la tabla N° 5.4 y en la tabla N° 5.5.

Tabla N° 5.4

Costos de control y supervisión

	DESCRIPCION	VALOR 1 DISPEN EN UNA ISLA	VALOR 2 DISPEN EN DOS ISLAS
GASTOS SUPERVISION DE OBRAS	Supervisión	2000,00	2000,00
	Pruebas radiográficas	300,00	300,00
	SUB-TOTAL	2300,00	2300,00

Fuente: Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX

Tabla N° 5.5

Costo total del proyecto de instalación de un sistema de GLP

	VALOR 1 DISPEN EN UNA ISLA	VALOR 2 DISPEN EN DOS ISLAS
Costos legales (tabla 5)	4900,00	4900,00
Costo de los componentes (tabla 6)	49800,00	98200,00
Costos de instalación (tabla 7)	58708,33	86793,17
Costos de control y supervisión (tabla 8)	2300,00	2300,00
Costo total	\$115 708,33	\$192 193,17

Fuente: Ingeniero Químico Fausto Soria, Representante de Control de Calidad de la empresa PRIMAX

5.5.Costos de comercialización del producto.

El precio de venta del GLP de Petrocomercial a las comercializadoras es de \$0.1682 centavos, el mismo que incluyendo el IVA suma \$0.188384, estas empresas tienen un margen de utilidad \$0.01 centavo por kilogramo de GLP, lo que representa un 5%, a su vez, comercializan a un precio de \$0.199584 a las estaciones de servicio, las mismas que tienen una utilidad del 40% y lo comercializan al consumidor final al precio de \$0.333823 centavos el kilo, como se indica en la tabla N° 5.6.

Tabla N° 5.6

CUADRO DE COSTOS Y PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN

INTERMEDIARIO/RUBROS	COSTO SIN IVA	COSTO C/IVA	GANACIA	PRECIO SIN IVA	PRECIO C IVA	MARGEN
COMERCIALIZADORAS	\$0,168200	\$0,188384	\$0,010000	\$0,178200	\$0,199584	5,6%
ESTACION DE SERVICIO	\$0,178200	\$0,199584	\$0,119856	\$0,298056	\$0,333823	40,2%

Fuente: <http://www.petrocomercial.com/wps/portal>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente estudio determina la factibilidad de implementar un punto de suministro para el sistema de GLP, en una Estación de Servicio. A través de las encuestas realizadas, se obtuvo el porcentaje de 55% de usuarios de gasolina, que estarían dispuestos a implementar el sistema de GLP en sus vehículos para uso como combustible alternativo.

En relación con la implementación de los equipos de suministro de GLP, se requiere una inversión considerable, sin embargo ésta se vería justificada por la gran demanda de los usuarios, que están dispuestos a implementar en sus vehículos el sistema adecuado para el uso del GLP, lo cual beneficiaría directamente las utilidades y tiempo de recuperación de la inversión de la estación de servicio. Además generaría nuevas fuentes de ingreso a talleres autorizados de instalación técnica del sistema de GLP y mantenimiento de los vehículos. A las compañías que se dedican a la importación de estos equipos de GLP y para empresas dedicadas al transporte de este combustible.

El bajo costo del combustible motivará a los usuarios para que realicen la modificación en su vehículo, y con ello se disminuyan los costos de circulación, de igual manera el impacto al medio ambiente ya que se trata de un combustible con rangos de contaminación inferiores a los que produce la gasolina. Sin embargo, lamentablemente la decisión de que se pueda comercializar el GLP en el austro ecuatoriano, está en manos del gobierno y de los organismos relacionados como la ARCH (Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero).

Para la realización de este proyecto, se tiene que cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2 316, en todos sus requerimientos de calidad, diseño, especificaciones técnicas y materiales utilizados, cuidando que la adecuación de todo el sistema de suministro garantice la seguridad y el buen funcionamiento de la estación de servicio, del personal de planta y de los usuarios.

Por lo expuesto anteriormente este es un proyecto factible, tanto económico como técnicamente, sin embargo se hace necesario la investigación y sondeo del mismo, por las autoridades encargadas de la aprobación para la comercialización del GLP en todo el país.

BIBLIOGRAFIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- ARAUZ, LUIS ALBERTO. Derecho petrolero ecuatoriano. Ecuador. Petroproducción. 2005. 616p.
- CAMPS MICHELENA, MANUEL; MARCOS MARTIN, FRANCISCO. Los biocombustibles y energías renovables. España. Mundiprensa. 2008. 382p. 2ª.ed.
- GUALTIERI, PABLO J. Manual GNC, Gas Natural Comprimido, aplicación en: automóviles y camiones nacionales e importados. Argentina. Artes graficas Negris.r.l. 2003. 286p.
- HORNGREN, CHARLES T.; DATAR, SRIKARNT, M.; FOSTER, GEORGE, FOSTER; CHAVEZ SERVIN, JACQUELINE L.; TRAD.; MINABURO VILLAR, SANDRA PATRICIA; REV. TEC.; GONZALEZ, IRMA DAMIAN; COLAB. Contabilidad de costos: un enfoque gerencial. Pearson Educación. México. 2007.
- MALDONADO, JUAN CARLOS; TECCA, RICARDO ALBERTO. Manual de técnicas de G.L.P. G.N.C: instalación, reparación, puesta a punto y conexiones. Argentina. Ediciones Técnicas RT. 2004.
- MIRANDA MIRANDA, JUAN JOSE. Gestión de proyectos: identificación, formulación, evaluación; financiera, económica, social y ambiental. Colombia. Editora Guadalupe. 2002. 434 p. Es.
- OCAMPO SAMANO, JOSE ELISEO. Costos y evaluaciones de proyectos. México. Compañía editorial continental. 2003. 266p.
- ROMEO SEDO, ANTONIO MANUEL; ARRUE BURILLO, PALOMA. Diseño y cálculo de instalaciones de gases combustibles: redes. España. Person educación. 2007. 400p.

- RUEDA SANTANDER, JESUS. Manual técnico de fuel injection. Ecuador. Diseli Editores. 2010. 873p. 4^a.ed.
- SARMIENTO R, RUBEN. Contabilidad de costos. Ecuador. Editorial voluntad. 2005. 341p. 1^a.ed.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- Partes de un sistema de inyección a GLP/ <http://www.axisgnc.com.ar>, consulta 12 de abril del 2012
- Ventajas medio ambientales del GLP/
http://www.aoglp.com/index.php?option=com_content&view=article&id=98&Itemid=94, consulta 4 de abril del 2012
- Ventajas del GLP como combustible alternativo/ <http://www.atodotren.com/upload/file/Motores%20GLP.pdf>, consulta 9 de abril del 2012
- Ventajas económicas del GLP relacionado con la gasolina/
http://www.crana.org/themed/crana/files/docs/097/157/glp_ircongas.pdf, consulta 30 de abril del 2012
- Distribución del GLP a nivel nacional/ <http://www.petrocomercial.com/>, consulta 4 de mayo del 2012
- El uso del GLP en el transporte público/
<http://tecnologiacycientifica.blogspot.com/>, consulta 4 de mayo del 2012
- Aplicaciones del GLP y sus ventajas /
http://www.tech4cdm.com/userfiles/10_GLP%20EE%20y%20Cogeneracion%20Roberto%20Ruiz%20REPSOL.pdf, consulta 9 de mayo del 2012
- Comercializadora del GLP y los equipos de instalación/
<http://www.primax.com.ec/>, consulta 14 de junio del 2012
- Norma INEN para el uso de GLP en vehículos/http://www.inen.gov.ec/images/pdf/normaliza/reglamentacion/notificacion_rte/rte_emergente/rte_039.pdf, consulta 17 de mayo del 2012
- Ente regulador sobre el control y distribución del GLP/http://www.mrnrr.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=214&Itemid=68&lang=es, consulta 29 de mayo del 2012

ANEXOS

Formulario de las encuestas.

UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

Encuesta sobre la implementación de un punto de suministro de Gas Licuado de Petróleo - GLP - en una Estación de Servicio.

Indicación: por favor conteste señalando con un (☐) el presente cuestionario según su criterio.

1) Qué tipo de vehículo utiliza?

- a) Auto ☐ b) Jeep ☐ c) Camioneta ☐

2) Qué tipo de combustible utiliza?

- a) Gasolina Súper ☐ b) Gasolina Extra ☐ c) Diesel ☐

Sí su respuesta corresponde al casillero C - Finaliza la encuesta

3) Con qué fin utiliza su vehículo?

- a) Transporte Personal ☐ b) Servicio a Terceros ☐

4) Cuánto es el consumo estimado mensual de combustible en dólares?

- a) \$0 - \$40 ☐ b) \$41 - \$80 ☐ c) \$81 - \$120 ☐
d) \$121 - \$160 ☐ e) \$161 o \$200 ☐ f) \$201-más ☐

5)Cuál es su recorrido aproximado mensual?

- a) 0 km – 1000km ☐ b) 1000km – 2000 km ☐
c) 2000km – 3000 km ☐ d) 3000km o más km ☐

6) Conoce sobre el combustible: Gas Licuado de Petróleo (GLP)

a) Si ☐ b) No ☐

7) En caso que la respuesta sea afirmativa; ¿Qué ventajas piensa le brindará este combustible?

- a) Reducción de costos de circulación ☐
- b) Menor emisión de gases contaminantes ☐
- c) Reducción de los costos de mantenimiento ☐
- d) Otros Especifique: _____

8) Instalaría un sistema de GLP en su vehículo?

a) Si ☐ b) No ☐

Porqué _____

Muchas Gracias por su colaboración y tiempo!

[TANQUE GLP AUTOCAD](#)