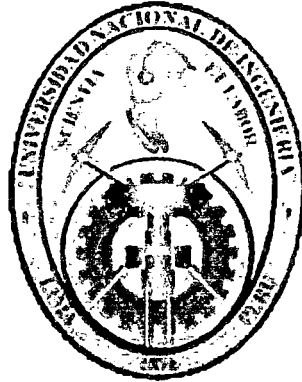


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA ESTACIÓN
DE SERVICIO PUBLICO DE GAS NATURAL VEHICULAR

TESIS

PARA OBTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

HECTOR EDUARDO QUINTO HUISA

PROMOCION 2008-I

Digitalizado por:

LIMA-PERU

Consortio Digital del
Conocimiento MebLatam,
Hemisferio y Dalse

2009

AGRADECIMIENTO

Debo expresar mi gratitud a mi esposa e hijo, los cuales son la luz que alumbran mi camino y el motivo principal que me impulsa a ser una mejor persona y profesional.

A mis padres por el esfuerzo constante que tuvieron en la formación de mi persona y educación, ya que su imagen me refleja las ganas y perseverancia que debo tener para lograr mis objetivos de cada día.

INDICE

	Pag.
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN	
1.1 Objetivo.....	4
1.2 Generalidades del estudio	4
1.3 Situación actual de los gasocentros de GNV en Perú y en el mundo.....	5
1.4 Visión en el Perú.....	9
 Capítulo 2. GENERALIDADES	
2.1 Alcance.....	11
2.2 Ubicación.....	12
2.3 Instalación de EVP GNV.....	13
2.4 Características y propiedades del Gas Natural.....	14
2.5 Beneficios del Gas natural a nivel automotriz.....	17
2.6 Tecnología y requerimientos.....	19
2.6.1 Requerimiento para gasocentros.....	19
2.6.2 Componentes del sistema GNV.....	21
2.7. Normas.....	33
 Capítulo 3. ESTUDIO DE MERCADO	
3.1 Aspectos arancelarios del producto.	38
3.2 Detección de las oportunidades que dan origen al proyecto.....	38
3.3 Mercado	39
3.4 Tipos de usuarios.....	40
3.5 Análisis de demanda.....	40
3.5.1 Cantidad y sustento de la demanda del GNV.....	42

3.5.2 Proyección de la cantidad demanda.....	43
3.6 Análisis de oferta.....	49
3.6.1 Principales competidores nacionales.....	49
3.6.2 Capacidad instalada de los competidores.....	49
3.6.3 Cantidad ofertada total por los competidores.....	49
3.6.4 Supuesto para la proyección de la oferta de los competidores.....	49
3.6.5 Proyección de la cantidad ofertada por los competidores.....	50
3.6.6 Precios de la competencia.....	50
3.7 Oferta del proyecto de EVP GNV.....	50
3.7.1 Calculo de la demanda total insatisfecha.....	50
3.7.2 Supuestos para la proyección de la demanda total insatisfecha.....	51
3.7.3 Proyección de la demanda total insatisfecha.....	51
3.8 Balance Oferta –demanda.....	51

Capítulo 4. ESTUDIO TECNICO

4.1 Selección del área.....	53
4.2 Factibilidad de suministro, licencias y permisos a tramitar	57
4.3 Descripción del proyecto	58
4.4 Capacidad Instalada.....	60
4.5 Elección de la tecnología a aplicar.....	62
4.6 Disponibilidad de la materia prima.....	62
4.7 Etapas del proyecto.....	62
4.7.1 Preconstrucción.....	63
4.7.2 Construcción.....	65
4.7.3 Operación.....	71
4.7.4 Desmontaje.....	75

4.8 Descripción de las instalaciones proyectadas.....	76
4.8.1 Obras preliminares.....	78
4.8.2 Descripción de la red de GNV.....	80
4.8.3 Recinto de compresión y almacenamiento (RCA).....	81
4.8.4 Redes, válvulas y accesorios de GNV de baja y alta presión.....	86
4.8.5 Protección Catódica.....	88
4.8.6 Instalaciones eléctricas y sanitarias.....	89
4.8.7 Seguridad.....	94
4.9 Maquinarias y equipos.....	97
4.10 Criterios para la selección de compresores	99
4.11 Estudio de impacto ambiental.....	105
4.11.1 Generalidades.....	105
4.11.2 Contaminantes ambientales.....	108
4.11.3 Metodología de identificación de impactos.....	114
4.11.4 Evaluación de impactos ambientales.....	118
4.11.5 Medidas de mitigación y/o monitoreo ambiental.....	128
4.11.6 Alternativas de reducción acústica en sala de compresor.....	134
4.12 Estudio Organizativo.....	136
4.12.1 La empresa.....	136
4.12.2 Requerimientos y especificaciones del personal.....	137
4.12.3 Requerimiento de materiales y equipos para la labor administrativa....	137

Capítulo 5. INVERSION Y FINANCIAMIENTO

5.1 Estructura de inversión.....	138
5.2 Inversión y financiamiento.....	138
5.3 Ingresos proyectados (10 años).....	142

5.4 Egresos.....	144
5.4.1 Costo adquisitivo del gas.....	144
5.4.2 Costo de energía eléctrica del compresor.....	146
5.4.3 Costo de mantenimiento del compresor.....	148
5.4.4 Costo de servicios de terceros.....	150
5.4.5 Costo del personal operativo.....	152
5.4.6 Costo del personal empleado.....	154
5.4.7 Costo de ventas (promoción y publicidad).....	154
5.4.8 Costo financieros y fideicomiso.....	154
5.4.9 Costo depreciación y amortización de intangibles.....	155
5.5 Estado de ganancias- perdidas.....	158
5.6 Flujo de caja proyectado.....	160
5.7 Flujo económico y financiero.....	160

Capítulo 6. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

6.1 Calculo del valor actual neto económico (VANE).....	165
6.2 Calculo de la tasa interna de retorno económico (TIRE).....	166
6.3 Calculo del valor actual neto financiero (VANF).....	167
6.4 Calculo de la tasa interna de retorno financiero (TIRF).....	168
6.5 Periodo de retorno (PR).....	169

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

PLANOS

ANEXOS

PROLOGO

Dadas las ventajas medioambientales, económicas y eficientes del uso del Gas Natural Vehicular, el cual permitirá cumplir las metas de calidad y seguridad en el uso de la energía y la mitigación del impacto ambiental, teniendo en cuenta un nuevo mercado y un crecimiento del consumo del mismo, se toma la decisión de realizar el estudio de factibilidad de una estación de venta al público (EVP) de Gas Natural Vehicular (GNV). Por lo que la presente Tesis de Grado se elaboró para determinar la factibilidad técnica y económica de una instalación de servicio de gas natural vehicular, la misma que ha sido desagregada en seis capítulos, La justificación para realizar la presente Tesis de Grado son las reservas peruanas, latinoamericanas y del mundo, que aseguran un potencial altísimo para satisfacer el consumo interno y a la vez ser exportadores por muchas décadas; especialmente porque existen buenas reservas probadas de gas natural, probables y por explorar ya que estos se encuentran libres en los yacimientos. Además el gas natural se ha convertido en el combustible del siglo XXI por sus ventajas económicas, medioambientales y de producción.

En el **CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN**, Se describe los objetivos, generalidades, situación actual de las estaciones de Gas Natural Vehicular (GNV) y la visión en el Perú.

En el **CAPITULO 2: GENERALIDADES**, mencionamos los alcances del proyecto, recomendamos una ubicación, como también las propiedades y características del GNV, los beneficios del uso de GNV, la tecnología que se

aplicara en el proyecto como también mencionaremos requerimientos técnicos y administrativos, incluidos las normas aplicativas para el desarrollo del proyecto.

En el **CAPITULO 3: ESTUDIO DE MERCADO**, Se realiza el estudio de la oferta y la demanda, señalando los tipos de consumidores potenciales, se efectuara el balance de la oferta y la demanda, estableciendo la demanda insatisfecha por medio de una proyección de oferta y demanda contrastado con una encuesta

En el **CAPITULO 4: ESTUDIO TECNICO**, Se describe las consideraciones de selección de área, licencias y permisos que se requieren, se establece la capacidad instalada del establecimiento, se hace mención a las etapas de un proyecto integral de estaciones de servicio de GNV, se realiza la descripción de las instalaciones proyectadas, maquinarias y equipos a utilizar, se realiza el estudio del impacto ambiental con su respectiva identificación y evaluación de impactos ambientales, recomendando medidas de mitigación y/o monitoreo ambiental, se comenta las alternativas para la reducción acústica en la sala de compresor ya que es un problema constante que en la actualidad se esta afrontando con diferentes métodos.

En el **CAPITULO 5: INVERSION Y FINANCIAMIENTO**, Se muestra la inversión inicial y su periodo de recuperación, utilizando el cálculo de las ganancias-pérdidas, flujo de caja proyectado con un flujo económico y financiamiento.

En el **CAPITULO 6: EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA**, se realiza la

evaluación económica utilizando indicadores integrales, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), bajo los parámetros económico (capital propia) como el financiero (capital financiada), otro parámetro es el calculo del periodo de retorno de Monto de inversión.

Finalmente se exponen las conclusiones, recomendaciones; se adjunta planos y anexos como complemento de la Tesis de Grado

Capítulo 1.

INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

Determinar la factibilidad Técnica y económica del proyecto de inversión para la construcción y puesta en marcha de una Estación de Servicio de Gas Natural Vehicular (GNV), la cual permitirá abastecer la demanda existente en el mercado automotor con uso de GNV, siendo este un combustible menos contaminante al medio ambiente, mas económico y seguro.

Establecer los lineamientos importantes que son la base para un PROYECTO DEFINITIVO.

1.2 Generalidades del Estudio

En la presente TESIS DE GRADO Se proyectará instalar un Establecimiento de Venta al Público de Gas Natural Vehicular (EVP GNV) con cuatro (4) islas y en cada una de ellas un (1) dispensador de GNV de dos mangueras, con un compresor paquetizado, un motor eléctrico, proyectando una capacidad de almacenaje de 1,250 litros de volumen, el compresor será seleccionado de acuerdo a la presión de suministro y caudal el cual será dado en la factibilidad de la empresa distribuidora Calidda, para la presente estación de servicio, se

ha seleccionado un compresor según la ubicación y otras consideraciones que se mencionaran en posteriores capítulos, como también se establecerá los criterios de selección del áreas y/o terreno.

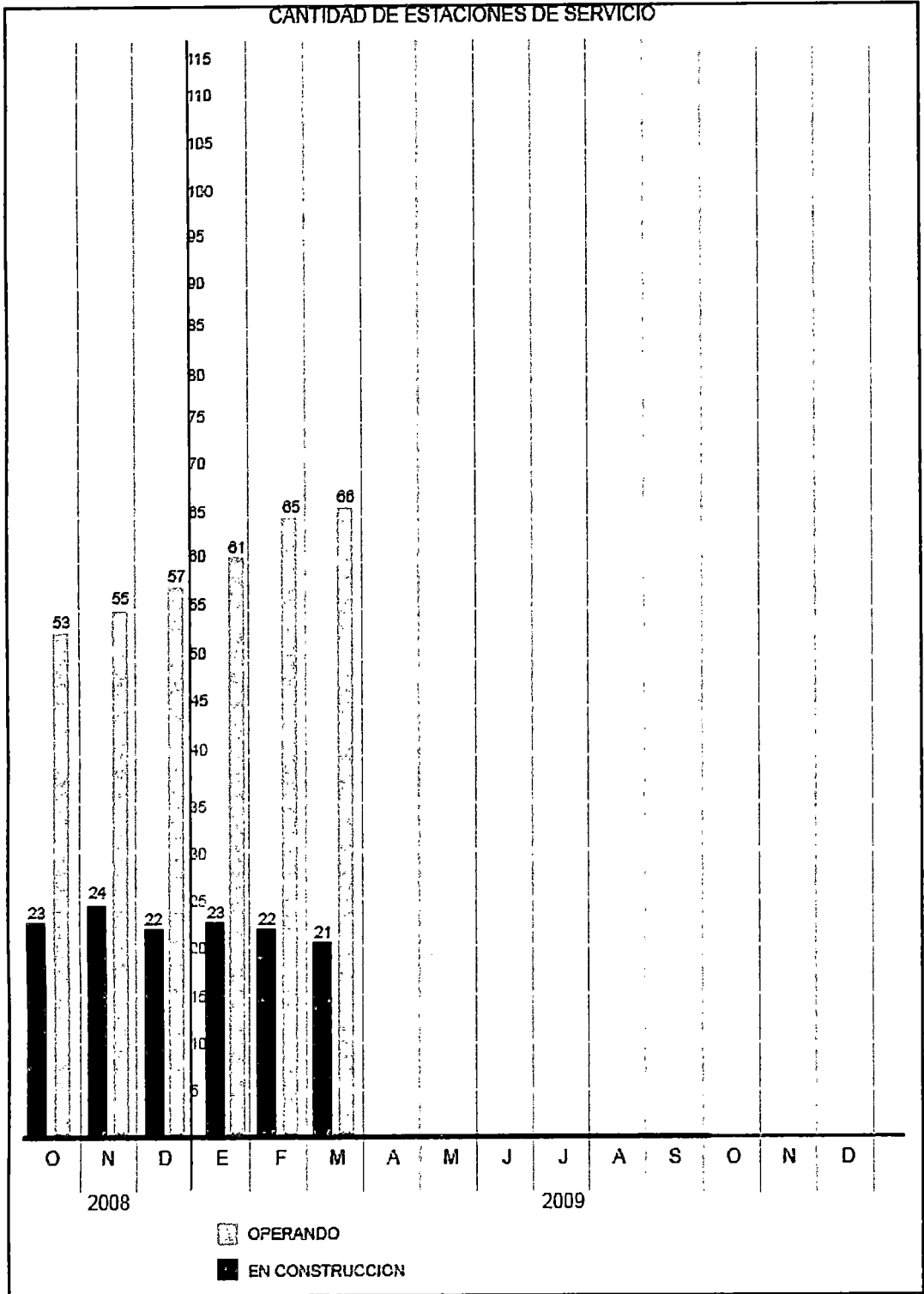
1.3 Situación actual de las estaciones de servicio de GNV en el Perú y en el mundo

A nivel nacional

En la actualidad en Lima- Perú hay 66 estaciones de servicio de venta de GNV operando y 21 estaciones en construcción, considerando gran parte de ellos han sido grifos para venta combustibles líquidos y Gas Licuado de Petróleo (GLP), los que fueron ampliados y/o modificados en menor incidencia a los construidos específicamente para la venta de GNV.

En la **Cuadro N°1** vemos la cantidad de estaciones operando y en construcción, según los meses del año 2008.

Cuadro estadístico N°1

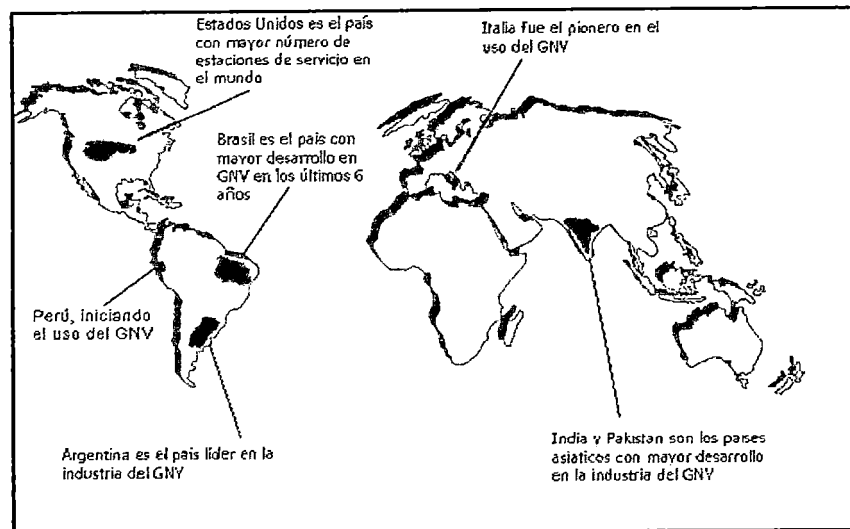


Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

A nivel mundial

Tenemos en consideración que gran cantidad de países ya poseen cantidad de años de experiencia con el uso de GNV, lo cual se refleja en las estadísticas que se muestra en la Fig. 1, cuadro 2, 3, 4.

Fig. 1



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

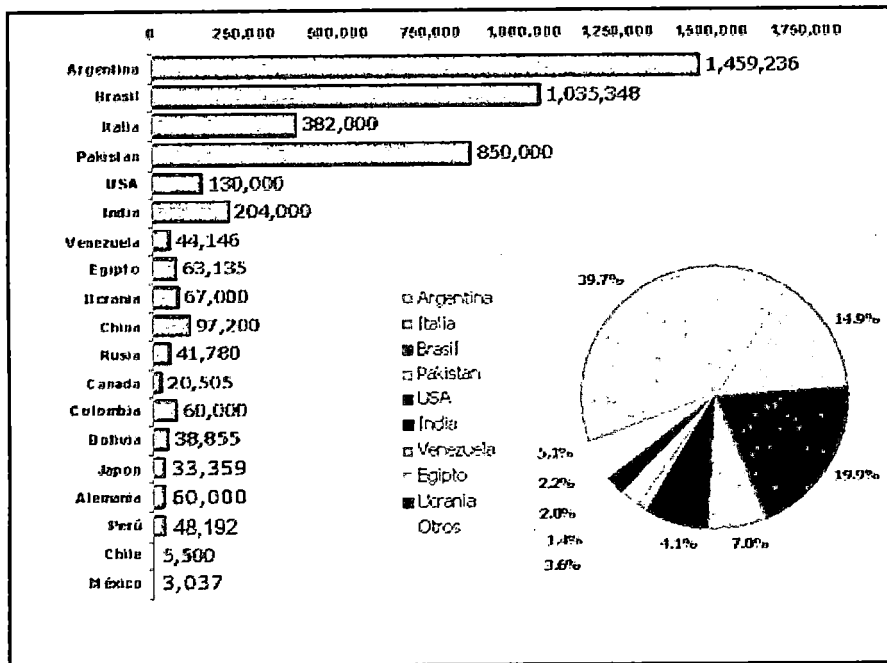
Cuadro 2

AMERICA LATINA			
País	Vehículos Convertidos	Estaciones	Fecha
Argentina	1,678,230	1,400	Nov. 2007
Brasil	1,476,219	1,295	Nov. 2007
Colombia	230,954	90	Nov. 2007
Venezuela	44,146	149	Dic. 2006
Bolivia	82,157	63	Oct. 2007
Chile	8,009	12	Mar. 2007
Trinidad & Tobago	3,500	13	Jun. 2007
Perú	48,192	48	Set. 2008

RESTO DEL MUNDO			
País	Vehículos Convertidos	Estaciones	Fecha
Pakistan	1,650,000	1,847	Nov. 2007
Italia	432,900	609	Mar. 2007
India	354,000	325	Dic. 2007
USA	146,876	1600	Dic. 2006
China	200,873	486	Ene. 2007
Ucrania	120,000	224	Dic. 2007
Egipto	81,441	114	Jul. 2007
Rusia	85,000	219	Ago. 2007
Canada	12,140	101	Jun. 2007

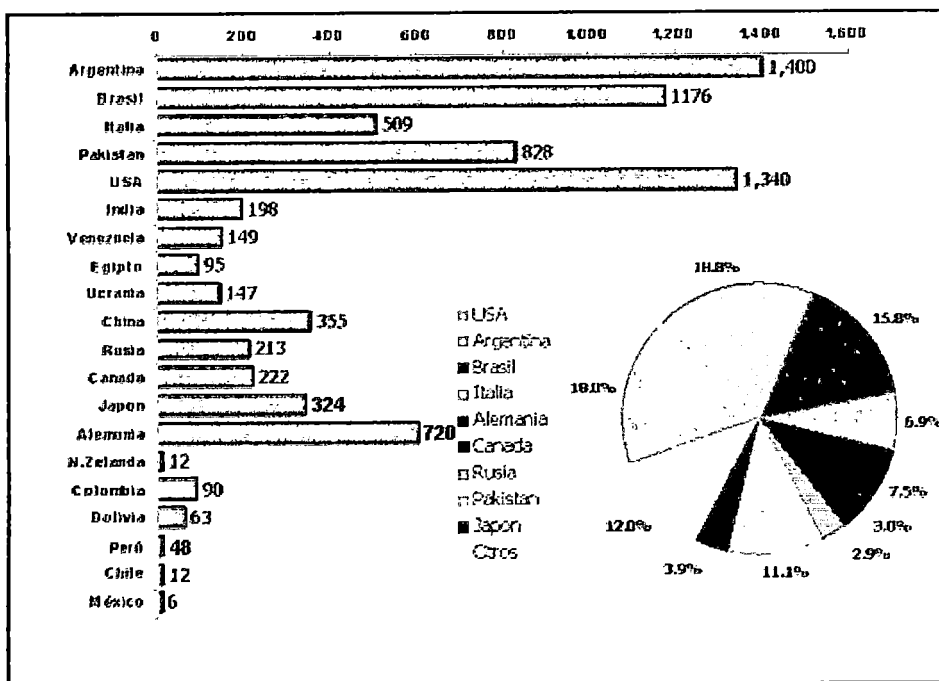
Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

Cuadro estadístico 3 Vehículos convertidos en el mundo



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

Cuadro estadístico 4 Estaciones en el mundo



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

1.4 Visión en el Perú

Dado al gran interés que despierta el inicio de las actividades de la industria , gestión y aplicaciones del gas natural y sus derivados en el PERU, hoy hecho realidad a través del Megaproyecto Gas de Camisea y el uso de otros combustibles alternativos por sus ventajas medioambientales, económicas y eficientes, que nos permitirá cumplir con las metas de calidad y seguridad en el uso de la energía y mitigación del impacto ambiental, teniendo un mercado nuevo y amplio, se toma la decisión de realizar el estudio de factibilidad para la instalación de una estación de servicio de venta de GNV a vehículos menores de uso automotor. La tecnología del Gas natural vehicular, con la implementación de programas, proyectos, planes de ordenamiento ambiental para reducir la contaminación del agua, suelos y el aire con tecnologías de remediación y bioremediación por propia cuenta o con terceros que permita realizar convenios con instituciones comprometidas con este objetivo y apoyar a cumplir los programas nacionales e internacionales de reducción de la contaminación ambiental y CIUDADES LIMPIAS. La instalación de la estación de servicio también tendrá la función de promover y fomentar esta nueva cultura en el sector vehicular y ser soporte de todas las actividades conexas para la culturización de la población y del nuevo sector gasífero cumpliendo con las normas y reglamentaciones tanto nacionales como internacionales vigentes cuidando el impacto ambiental.

La justificación para realizar el presente proyecto son las reservas peruanas, latinoamericanas y del mundo que aseguran un potencial altísimo para satisfacer el consumo interno y exportable por muchas décadas; especialmente porque existen buenas cantidades de reservas probadas, probables y posibles (*) de gas natural

libre en los yacimientos, además de haberse convertido en el combustible del siglo XXI por sus ventajas económicas, medioambientales y de producción. Para alcanzar el éxito de estos proyectos también el estado esta dando el incentivo y promoción como política de interés y necesidad publica para el desarrollo de esta actividad en corto tiempo.

En la actualidad en nuestro país las estaciones de servicio de Gas natural vehicular (GNV) son abastecidas por una red o gasoducto, por lo que las estaciones son conocidas por ser de carga rápida, lenta y combinada dichas características dependerá del compresor multietapa seleccionado e instalado, la nueva tecnología que esta incorporándose al mercado es una opción practica en cuanto al ahorro de espacio, dicha instalación es conocida como tótem gas, el cual cuenta con un equipo de compresión y despacho de GNV por cada isla, siendo accionado hidráulicamente, en los siguientes capítulos se comenta sobre los parámetros de su instalación y operación.

Capítulo 2.

GENERALIDADES

2.1 Alcance

El presente proyecto involucra la instalación y operación del establecimiento de venta de GNV para uso Automotor el cual consiste en la instalación de un establecimiento de venta al público de GNV específicamente a vehículos menores, dicho establecimiento contará con las facilidades para la recepción, medición, limpieza, compresión, almacenaje y despacho a los vehículos usuarios de GNV.

En la elaboración del proyecto se tiene que tener contemplado los reglamentos y las normas vigentes respectivas e involucrará la instalación de un puente de medición (PM) una estación de Compresión (EC), un almacenaje, tuberías y surtidores de GNV.

El diseño del establecimiento de venta de GNV para uso automotor permitirá abastecer a unidades menores, por lo se tendrá presente que los radios de giro serán de 6.5 metros, lo cual permitirá instalar un cartel indicando la limitación de no atender GNV a camiones ni vehículos grandes.

En el presente estudio realizaremos la evaluación económica utilizando indicadores económicos los cuales nos va servir para determinar la rentabilidad

del proyecto, el proyecto tendrá como meta fomentar el uso de Gas Natural Vehicular, reducir la contaminación atmosférica entre otros, como la generación de nuevos puestos de Trabajo, es decir es todo un Proyecto Integral.

2.2 Ubicación

La ubicación del establecimiento de venta de GNV para uso Automotor será determinada teniendo los siguientes aspectos según el reglamento de para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de venta al público de gas natural vehicular emitido por el Ministerio de Energía y Minas aprobado con el decreto N° 006-2005-EM - Art. 24°.

Se ubicarán a una distancia mayor de 50 metros de cualquier centro educativo, mercado, hospitales, clínicas, iglesias, cines, teatros, zonas militares, comisarías, establecimientos penitenciarios, lugares de espectáculos públicos y otros.

La distancia entre estaciones de servicio, grifos gasocentros de GLP para uso automotor y establecimiento de venta al público de gas natural vehicular (GNV) es de 250 metros lineales.

Asimismo estos puntos mantendrán una distancia de 25 metros de estaciones y subestaciones eléctricas aledañas y más de 25 metros a la estación de media tensión de Energía Eléctrica Blindada.

El establecimiento tendrá que estar ubicado preferentemente a menos de 500 metros de distancia de la red del gaseoducto de media o baja presión de transporte de GNV, de lo contrario sería costosa la instalación de la red de

alimentación de Gas natural, teniendo en consideración las normas técnicas y Ordenanzas peruanas.

En el Capítulo 4 mencionaremos la ubicación del establecimiento y los criterios utilizados para seleccionar el mismo.

2.3 Instalación de EVP GNV

Las partes fundamentales del establecimiento de venta de GNV para uso automotor que se tiene que considerar son:

- Acceso a las islas de GNV.
- Área de Recinto de Compresión y Almacenamiento (RCA).
- Acometida de Gas Natural (AGN).
- Puente de medición (PM).
- Red de tuberías de GN y GNV de baja y alta presión.
- Sub.-estación de media tensión.
- Islas de GNV.
- Un dispensador de GNV en cada isla.
- Sistema de protección catódica.
- Sistema de detección de GNV y condiciones de explosividad.
- Sistema de contra incendio, carteles de seguridad y señalizaciones.
- Patio de maniobras y circulación.
- Caja edificada administración y servicios.
- Servicios anexos del EVP GNV.

2.4 Características y propiedades del Gas Natural

El Gas Natural es una mezcla de hidrocarburos volátiles, conformados principalmente por el METANO, ETANO Y OTRO HIDROCARBUROS LIVIANOS, obtenidos de los pozos de Camisea, los cuales son transportados y distribuidos por gaseoductos por aplicación de una presión a temperatura ambiente y/o descenso de temperatura.

El GN generalmente tiene la siguiente composición:

- Metano 85%
- Etano y otros 15%

Las características principales del Gas Natural con las siguientes:

- Mas liviano que el aire
- No es tóxico
- Es inodoro, incoloro e insípido, para su detección se le adiciona un odorante.
- Inflamable, en mezclas de 3-10% con aire.
- Combustible gaseoso.
- Combustible completa, sin dejar residuos.
- Eficiente en la combustión.

Parámetro físico – Químicos

Para el manejo del gas natural, se consideran los siguientes parámetros:

El gas natural pertenece a los gases de la segunda familia. A diferencia del gas manufacturado, el gas natural se obtiene directamente de la tierra, sin necesidad de ningún tipo de elaboración propiamente dicha. Es, por tanto, un gas en estado natural, no manufacturado.

Lógicamente, es necesario transportarlo desde el país de producción hasta el país en que se consume, lo cual puede hacerse en barcos, transformando primero en estado líquido y luego volviendo a gasificarlo en el país consumidor. Otra forma más sencilla y rentable de transportar el gas natural es por medio de gasoductos, con lo que se evita el paso previo al estado líquido y su necesaria transformación posterior al estado gaseoso.

Estos gases, en condiciones normales, son una combinación de hidrocarburos formada en el subsuelo, y unas veces están mezclados con el petróleo y otras se encuentran solas.

Su composición es muy variable, según el país donde se halle el yacimiento. Así pues, no se puede hablar de gas natural en singular sino de diversos gases naturales. En cualquier caso, el componente principal es el metano (CH_4), pero su proporción, así como la de los demás cuerpos, varía considerablemente.

A título de información citaremos la composición y características medias del gas natural procedente de un yacimiento y el de Camisea:

Composición en volumen típico del Gas Natural Comercial

COMPONENTE	COMPOSICION (%)
Metano	70 a 96
Etano	1 a 14
Propano	0 a 4
Butano	0 a 2
Pentano	0 a 0.5
Hexano	0 a 2
Bióxido de carbono	0 a 2
Oxígeno	0 a 1.2
Nitrógeno	0.4 a 17

Composición en volumen típico del Gas Natural CAMISEA PERU

COMPONENTE	COMPOSICION (%)
Metano	87.3
Etano	9.7
Propano	1.8
Butano	0.3
Pentano	0.1
Bióxido de carbono	0.2
Oxígeno	0
Nitrógeno	0.6

Características:

Densidad.....0.63

Poder calorífico superior (PCS).....10.500 Kcal./m³ (n)

Índice de Wobbe (¹).....13.335 Kcal./m³ (n)

De estos compuestos, los verdaderamente combustibles e interesantes son el metano (CH₄) y los demás hidrocarburos: el etano (C₂H₆), el butano (C₄H₁₀) y los demás compuestos de hidrógeno y carbono. Los restantes compuestos o elementos inertes como el nitrógeno (H₂S), no intervienen en la combustión, por lo que es necesario eliminarlos o reducirlos.

En esta familia existen también el aire butanado y el aire propano, que son

(¹) **Índice de Wobbe (W)**: Cociente entre PCS de gas y la raíz cuadrada de densidad relativa respecto aire (r).

mezclas a las que se les ha añadido butano o propano en mayor proporción que en las mezclas pertenecientes a la primera familia.

Análisis volumétrico de humos secos mediante un análisis Orsat ⁽²⁾

SUSTANCIA	MOLES	MOLES DE C	MOLES DE O2	MOLES DE N2
CO2	10	10	10	0
O2	2.37	0	2.37	0
CO	0.53	0.53	0.265	0
N2	87.1	0	0	87.1
TOTALES	100	10.53	12.635	87.1

Composición y poder calorífico de los combustibles de mayor consumo

COMBUSTIBLE	COMPOSICION (% PESO)			PODER CALORIFICO Btu/lb. (MJ / Kg.)	
	%C	%H	%S	HHV	LHV
Gas Natural	75	25	-	23850 (55.33)	21490 (49.90)

Temperatura de ignición y límites de inflamabilidad del gas natural

Combustible	Temperatura de ignición (°C)	Límites de inflamabilidad (%)	
		LII	LSI
Metano	632	5	15
Etano	472	3	12.5

2.5 Beneficios del Gas natural a nivel automotriz

El Gas Natural además de sus excelentes propiedades como combustible para la producción de calor, presenta una serie de propiedades que lo hacen adecuado para su empleo como combustible para la propulsión de automotores los cuales mencionaremos a continuación:

(2) **ANALISIS ORSAT:** Analizador de gases usado para determinar la composición de una muestra de gases

Ventajas en la combustión:

- A) Por su excelente combustión, permite aumentar los intervalos de cambio de aceite.
- B) Por no formar sedimentos, mantienen las bujías limpias.
- C) No lava el aceite de las paredes de los cilindros del motor, permitiendo una mejor lubricación.
- D) Es más liviano que el aire.
- E) Tiene mayor octanaje que las naftas. Esto permite obtener arranques en frío más rápidos y una marcha en régimen de mayor suavidad.
- F) Puede quemar a relaciones de compresión mas elevadas que la de los motores a gasolina. Esta propiedad se pone en evidencia en un motor diseñado para utilizar exclusivamente gas natural.
- G) Con respecto a los motores diesel, disminuye notablemente la fumosidad, debido a que no existen partículas sólidas como producto de la combustión.
- H) La emisión de monóxido de carbono (CO) disminuye considerablemente.
- I) La mayor parte de los hidrocarburos no quemados, es aportada por el metano del gas natural que se considera poco nocivo.
- J) Doble autonomía.

Seguridad: Aunque se piense lo contrario, los vehículos con GNV son más seguros debido al espesor de las paredes del tanque de almacenamiento de GNV (presión 200 bar) el es mayor a 8mm en comparación a los tanques de GLP (presión 7 bar) de 2mm de espesor.

Todo el equipo y redes de gas, cuentan con sistemas y válvulas de seguridad de alta tecnología.

Medio ambiente.- La combustión del GNV no contamina el medio ambiente.

Performance: La performance es similar, mejor en algunos aspectos, salvo la aceleración inicial que se ve disminuida levemente.

Mantenimiento.- La proporción de azufre es prácticamente nula por lo tanto no existe corrosión en los equipos, asimismo los quemadores no necesitan prácticamente mantenimiento, ya que el GNV quema el 98%.

2.6 Tecnología y requerimientos

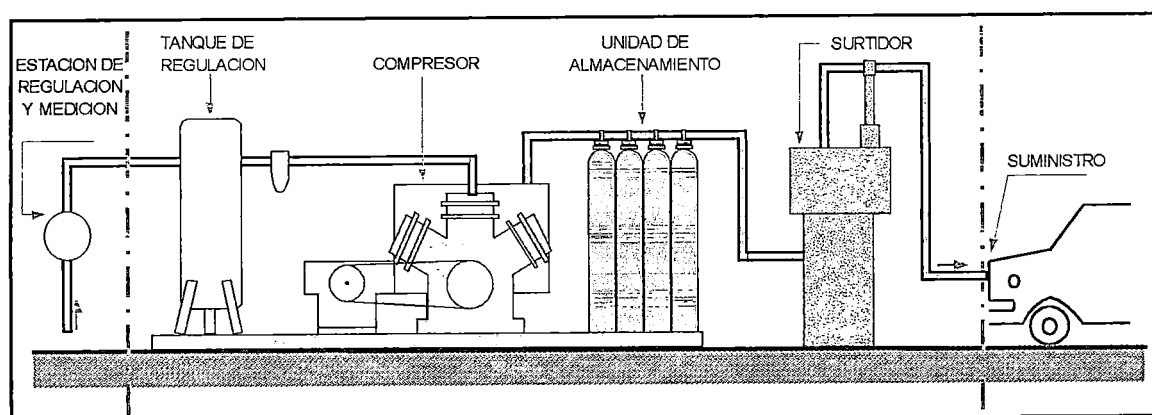
2.6.1 Requerimientos

Las estaciones de servicio de GNV o gasocentros son conocidas por ser de carga rápida, lenta y combinada. En éstas el llenado del cilindro en los vehículos se hace por medio de un surtidor, conectado a un almacenamiento de gas a alta presión, alimentado generalmente por un compresor.

El gas natural a utilizar para GNV es el mismo de las redes de distribución domiciliarias el cual Calidda entrega de 2 a 50 bares. Desde dichas redes el gas se conduce hasta las estaciones de carga donde es comprimido según la presión de entrada en 2, 3 ó mas etapas, en cada etapa la relación de compresión debe ser menor de 5:1 para evitar la posibilidad de ignición de lubricante o el gas que se comprime, llegando hasta una presión de 250 bares (25000 kpa) en cilindros de almacenamiento y desde allí a través de

un surtidor se llena el cilindro de los vehículos con una presión de hasta 200 bar. (20000 kPa); vale anotar que las presiones de operación son las estipuladas en el Reglamento del Ministerio de Energía y Minas y en las Normas Técnicas Peruanas que la sustituyan, deroguen o modifiquen. En la **Figura 6** se ilustra de forma general el sistema.

Fig. 6 TECNOLOGIA PARA ESTABLECIMIENTOS DE GNV



La instalación de los compresores y la unidad de almacenamiento pueden realizarse de dos maneras, mediante sistemas integrados o independientes. En los primeros el compresor y la unidad de almacenamiento se ubican en un solo módulo, con sus correspondientes conexiones, requiriendo únicamente las acometidas a las redes de gas y energía. En los sistemas independientes, el compresor y la unidad de almacenamiento, se ubican separadamente.

Los requerimientos técnicos básicos necesarios para el montaje y operación del sistema son:

- La acometida de gas natural desde las redes de suministro, la cual casi siempre se realiza con tubería de acero al carbono.
- Una presión máxima de llenado de 200 bar (20000 kPa), de acuerdo a Reglamentos del Ministerio de Energía y Minas y Normas Técnicas Peruanas de INDECOPI que se complementan.
- Una fuente de energía.

2.6.2 Componentes del sistema de GNV

Suministro de energía

La estación de servicio de GNV deberá contar con un suministro de energía, casi siempre a través de una subestación eléctrica o de Gas Natural, las cual de acuerdo con las Normas Técnicas Peruanas (NTP) debe ubicarse en compartimientos separados del resto de la estación y construido de acuerdo con los requerimientos de la compañía de suministro de la energía.

Estación de regulación y medición

La conexión de la red de distribución domiciliaria al sistema de GNV se hace a través de una estación de regulación y medición. Normalmente ésta se localiza en un recinto separado del sistema de compresión.

La función de la estación es evitar que la conexión afecte la red de distribución generando fenómenos de contra presión o vacío, además de que cuenta con un sistema de medición. La construcción se efectúa dando cumplimiento a Reglamentos y NTP vigentes. Los elementos de la estación varían de acuerdo con la continuidad del servicio.

Tanque de recuperación o registro

Tiene como función general, minimizar los cambios de presión del gas en la línea de entrada, durante la aspiración del compresor y recuperar el gas de los cilindros y compresores cuando se detiene la máquina. De esta forma, el gas residual que queda en la tubería de los compresores, no fluye a la atmósfera.

El gas llega al tanque en tubería de acero al carbono. El tanque tiene un volumen suficiente para almacenar el gas descargado de los cilindros y de los separadores durante la compresión, al producirse la detención de las máquinas. Se diseñan para una presión máxima de trabajo de acuerdo con las especificaciones del compresor, está provisto de válvula de seguridad, manómetro y válvula de drenaje.

Compresores multietapas

Se instalan compresores alternativos refrigerados por aire, de tres, cuatro o cinco etapas, según la presión disponible del gas y de suministro.

Estos compresores son accionados por motores eléctricos o a gas que se controlan automáticamente por medio de un interruptor de presión que controla las paradas y arrancadas de acuerdo con la demanda.

Los compresores están comandados por un tablero de control, diseñado bajo un esquema eléctrico y de control automático, de tal manera que los interruptores de arranque y parada envían la señal para iniciar o terminar los ciclos. Adicionalmente, están conectados al sistema de seguridad para paradas de emergencia.

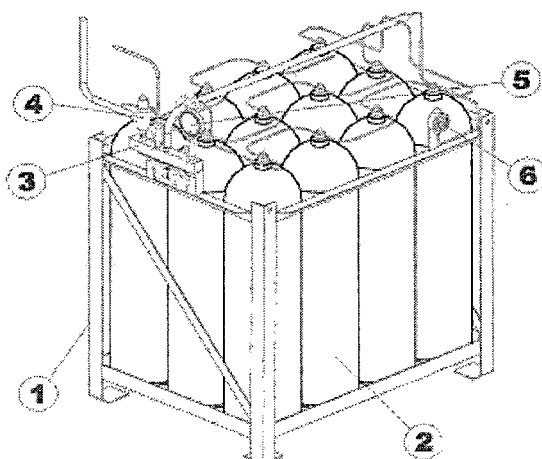
Unidad de almacenamiento

La unidad de almacenamiento está conformada por baterías de cilindros o tanques, para la estación de servicio de venta de GNV a vehículos menores se proyectan el suministro de 10 cilindros. Los bancos son los encargados de recibir el gas que entra a una presión de 250 bar (25000 kpa), de acuerdo con la NTP; el gas es conducido por tubería de acero para alta presión. La unidad de almacenamiento tiene a cargo el suministro del gas a los surtidores en las islas por medio de tuberías que están conectadas a las baterías.

Las baterías de almacenamiento están compuesta por cilindros de acero, montados sobre un bastidor de acero, con sus válvulas individuales, válvula esférica manual de bloqueo general de salida, válvulas de exceso de flujo, válvula de seguridad por sobre presión y tuberías de interconexión en acero inoxidable, según se describe en la NTP.

Eventualmente se pueden utilizar soportes metálicos cuando estos están protegidos contra el fuego a fin de que resistan la acción directa de las llamas durante un lapso no menor de tres horas sin que se produzca el derrumbe de la batería. En la **Figura 7** se describen las partes constitutivas de una batería de almacenamiento típica.

**Fig. 7 BATERIA DE
ALMACENAMIENTO TIPICA**



1 - Marco de contención de los cilindros.

2 - Cilindros de almacenaje.

3 - Barral de almacenaje.

4 - Válvula de seguridad.

5 - Manómetro 0-400 bar (40000 kpa).

6 – Presóstato.

El sistema opera generalmente a una presión normal de servicio de 250 bar. (25000 kpa), los cilindros pueden ubicarse en posición vertical u horizontal.

En ambos casos la totalidad de las válvulas y accesorios de maniobras posibilitarán su operación desde el perímetro de la batería.

Islas, Surtidores y Elementos Complementarios de Despacho

Islas

Las islas se ubican longitudinalmente o paralelas según lo requiera el análisis de tráfico vehicular.

Las islas se construyen sobre plataformas de hormigón armado de acuerdo a las Normas Técnicas Peruana vigentes y reglamentos del Ministerio Energía y Minas o las normas que la sustituyan, deroguen o modifiquen.

Surtidores

Los surtidores son los encargados de suministrar el gas regulado a los vehículos convertidos al GNV, con una presión máxima de suministro de 200 bares (2000 kpa) de acuerdo a las normas y reglamentos vigentes.

La presión de llenado de los vehículos está limitada por una válvula reguladora de presión de llenado calibrada a 200 bares (2000 kpa). El llenado es medido por un medidor de flujo másico.

Las mangueras operan con una presión nominal de 200 bares (2000 kpa).

Tuberías

La tubería se instala según la NTP. De conformidad con dicha norma se efectúa una prueba hidrostática de toda la instalación de gas a 1.5 veces la presión normal de trabajo, efectuando el posterior barrido, limpieza, secado e inertización de todo el sistema.

Otras especificaciones técnicas de la tubería son:

- Se utiliza tuberías en acero sin costura, de sección adecuada u otro material certificado para este uso y apta para operar a la presión de trabajo.
- Los rangos de temperatura de diseño son entre -20°C a 65°C para tubería enterrada y de -40°C a 65°C para tubería superficial.
- El espesor mínimo de la tubería está de acuerdo con los requerimientos de diseño calculados para la estación.
- La tubería está protegida contra la corrosión y contra daños que pudieran provocar fuentes externas.
- En caso de que se requieran algunos tendidos aéreos o en cárcamo, esta estará convenientemente soportada de tal forma que se posibilite la libre expansión y contracción y se eviten vibraciones. La tubería será

protegida con pintura anticorrosiva y protección mecánica externa de acuerdo a los requerimientos técnicos del diseño de la estación.

Equipo de compresión y despacho de GNV (tótem gas)

El equipo de compresión y despacho de GNV esta determinado por:

- Un sistema de compresión de gas natural accionado hidráulicamente.
- Un sistema de medición y despacho de GNV para carga rápida de vehículos.
- Un conjunto motriz paquetizado para el accionamiento del sistema de compresión, instalado en algún lugar adecuado a las distancias de seguridad establecidas en la normativa vigente.

Requisitos para su instalación

Se instalará como máximo un equipo por isla de surtidor.

ACOMETIDAS

Todas las acometidas al equipo (instalación eléctrica, fluido refrigerante, gas natural, aceite, etc.) deberán realizarse a través de trincheras que posean los debidos desagües pluviales y tapas de inspección.

PROTECCION PERIMETRAL DEL EQUIPO

Las protecciones mecánicas de las islas de surtidores donde se instale el equipo deberán resistir el impacto de un vehículo de 2000 kg a una velocidad de 20 km/h.

La altura entre el carril de carga y el piso de la isla del surtidor, no será inferior a 30 cm. A efectos de facilitar el descenso de los ocupantes del vehículo en la instancia previa a la carga de GNV, podrá optarse por un perfil de borde de isla.

BATEAS CONTENEDORAS DE ACEITE

Tanto para el conjunto motriz paquetizado como para el sistema de compresión de gas natural, se proveerá la instalación de bateas contenedoras para probables derrames de aceite, instaladas a una distancia de seguridad no inferior a la indicada para fuego abierto, con fácil acceso y posibilidades de limpieza periódica, que posean individualmente una capacidad mínima de 5% del volumen total del fluido hidráulico utilizado por la unidad motriz para el accionamiento del sistema de compresión.

CONJUNTO MOTRIZ HIDRAULICO Y SISTEMAS AUXILIARES

La bomba de accionamiento y su sistema eléctrico, así como cualquier otro equipamiento eléctrico correspondiente a los sistemas auxiliares, deberán instalarse en zona segura, protegidos de las inclemencias del tiempo; con una disposición que permita el acceso directo, permanente y exclusivo del personal que opera la estación de carga, y la fácil visión del resto del equipo.

VENTEOS DE VALVULAS DE SEGURIDAD

La descarga de gas de las válvulas de seguridad por alivio de presión del equipo se efectuará a los cuatro vientos en zona segura y a una

altura no inferior a 2,5 metros sobre la cota de la cubierta de playa de carga.

SENSORES DE MEZCLA EXPLOSIVA

El recinto que contenga los sistemas de compresión, medición y despacho de GNV, dispondrá de un sensor o sensores de mezcla explosiva de funcionamiento continuo y estratégicamente instalado, que produzcan:

- Una señalización lumínica y sonora cuando se alcance el 10% del límite inferior de explosividad (LIE).
- El bloqueo de la entrada y salida de gas del equipo, y su parada con corte de energía eléctrica, cuando se alcance el 20% del LIE o cuando el sensor presente fallas en su funcionamiento.

CAPACIDAD DE GAS CONTENIDA

El volumen máximo de GNV contenido no superará los 1,5 m³ Std, medido desde la válvula de bloqueo aguas arriba del equipo instalado, hasta la válvula de exceso de flujo de salida.

RESISTENCIA A LOS IMPACTOS

El recinto que contenga al sistema de compresión, medición y despacho de GNV deberá resistir los impactos producidos por las posibles roturas o desprendimientos de las partes correspondientes a la compresión y medición de GNV.

VENTILACION

El recinto que contenga los sistemas de compresión, medición y despacho de GNV tendrá una ventilación mecánica vertical y ascendente, de funcionamiento continuo, sin obstáculos hasta tres (3) metros contados desde la salida del equipo.

La ventilación mecánica no será menor de 1m³/mín. por cada 12m³ de recinto.

La interrupción de la ventilación mecánica producirá:

- La parada del equipo,
- El bloqueo de la entrada y salida de gas, y
- La señalización lumínica y sonora.

Asimismo, el diseño tendrá previsto para el recinto, una ventilación natural ascendente, cuya sección de pasaje en ningún punto deberá ser inferior a la mínima requerida por el diseño. Deberá asegurarse que las rejillas para ingreso y egreso de aire de ventilación tengan suficiente resistencia mecánica y ambiental, y un diseño y una ubicación que impidan su obstrucción durante la operación normal.

PARADAS DE EMERGENCIA

El tablero de comando del conjunto motriz hidráulico contará con una parada de emergencia del tipo "golpe de puño" el cual accionará un sistema de venteo para el gas que quede acumulado en el equipo.

Una segunda y tercera parada de emergencia del tipo "golpe de puño" con iguales efectos a las anteriores, será instalada en un lugar de fácil y rápido acceso.

Las tres ubicaciones de los accionamientos de las paradas de emergencia estarán identificadas.

VALVULAS DE CORTE

El sistema de compresión, medición y despacho de GNV, y su instalación, contarán con válvulas automáticas que interrumpan:

- El flujo de gas de entrada al sistema, para el eventual caso que se produzca el colapso de su acometida de gas (exceso de flujo); se instalará inmediatamente aguas abajo de la válvula de bloqueo.
- El flujo de gas de salida del sistema, para el eventual caso que se produzca el desprendimiento de la manguera de despacho de GNV (exceso de flujo).
- El flujo de entrada y salida del fluido hidráulico que acciona el compresor, para el eventual caso que se produzca el colapso de cualquiera de sus conexiones al sistema.

VALVULA DE DESPRENDIMIENTO RAPIDO (BREAK-AWAY)

El equipo contará con un dispositivo de seguridad que permita el desprendimiento de la manguera sin pérdidas de gas, ante un eventual arrastre de ésta por un automotor.

INSTALACION ELECTRICA

La instalación eléctrica del equipo, el cableado, y los tableros de control y de potencia, cumplirán con los requisitos exigidos por una u otra de las normas NFPA 70 Arts. 500 al 504, o IRAM IAP IEC SERIE 79, conforme a la clasificación del área en que se hallen instaladas.

Todas las puestas a tierra deberán tener una conexión equipotencial entre ellas, y estar dimensionadas para resistir la corriente de corte del fusible de protección, con una resistencia máxima de 5 ohm.

INSTRUMENTACION

CONEXIONES

Las conexiones de los sistemas de compresión, medición y despacho de GNV con el resto de la instalación de la estación de carga, serán flexibles o semirrígidas, a efectos de absorber posibles vibraciones o impactos.

ALTURA

Si el recinto que contiene los sistemas de compresión, medición y despacho de GNV posee alguna saliente horizontal que pudiera afectar la libre circulación de personas o provocarles algún accidente, ésta deberá encontrarse a una altura no menor a los dos (2) metros con respecto al piso donde se encuentra instalado. Si la saliente horizontal corresponde al sistema de medición y despacho

de GNV, deberá proveerse la correcta visibilidad de la totalidad de sus instalaciones.

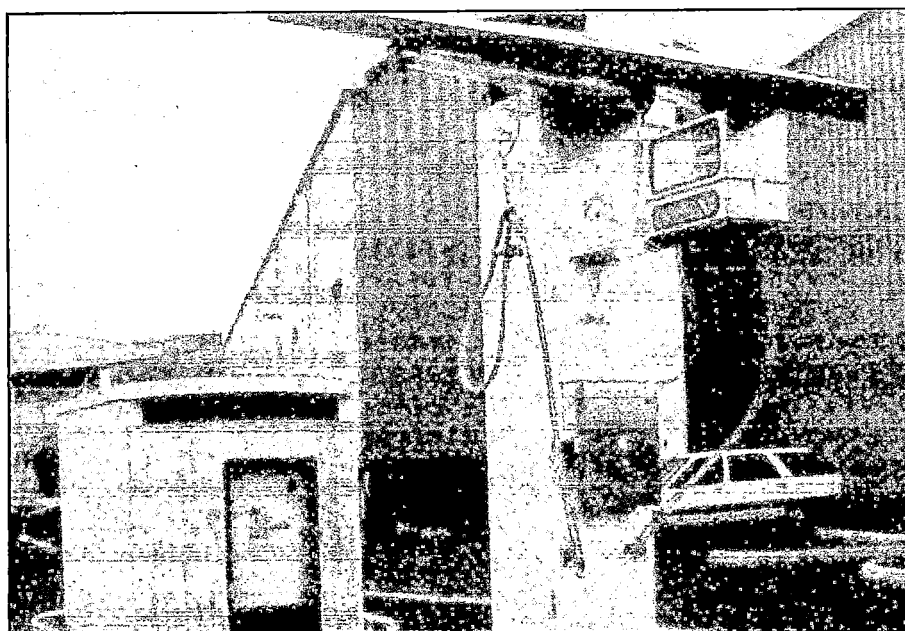
CARTELES

El recinto que contiene el sistema de compresión contará con un cartel de seguridad que indique "COMPRESION DE GAS NATURAL", visible desde todas las posiciones de carga y con las características requeridas para los carteles de la isla de carga.

Instalaciones efectuadas con el TOTEM GAS

La columna "Totemgas", es el tótem con el compresor íntegro en la posición vertical y el grupo de impulsión situados en la posición alejada, instalada a Clermont-Ferrand, Francia como se ve en la figura 7.1.

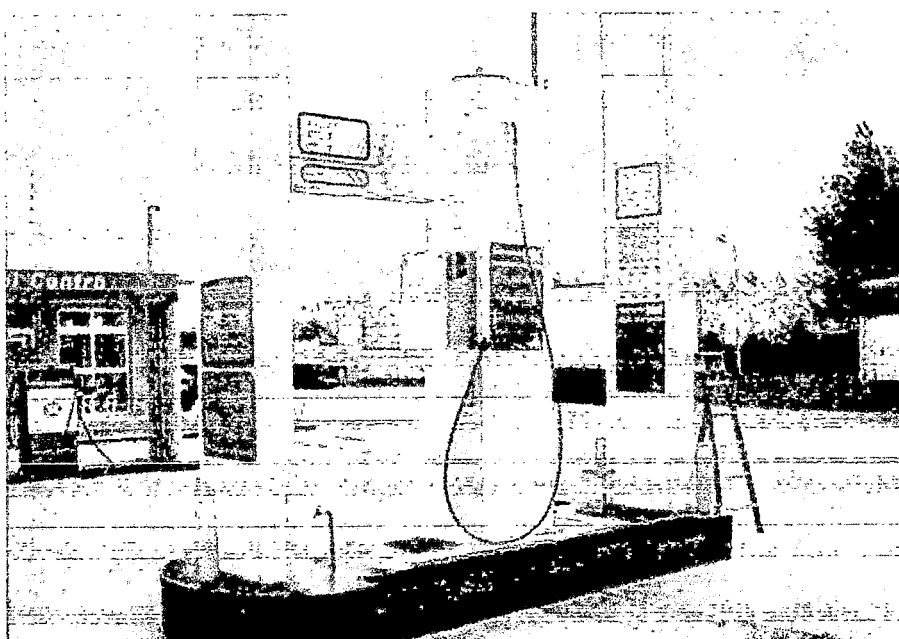
Fig. 7.1



Tótem gas Clermont-Ferrand, Francia

Otro compresor Paquetizado del tipo especial "Tótem gas", con la columna del distribución que incluye el compresor mas el dispensador para ahorrar espacio, se instaló en Argentina. El grupo de impulsión está situado en la posición alejada como se refleja en la siguiente **figura 7.2.**

Fig. 7.2.



Tótem gas ubicado en Argentina

2.7. Normas

Las normas a utilizar o de consulta son las Normas Técnicas Peruanas (NTP), las cuales mencionaremos a continuación.

- Código: NTP 111.001:2002 / Título: GAS NATURAL SECO. Terminología básica.
- Código: NTP 111.002:2003 / Título: GAS NATURAL SECO. Calidad.

- **Código: NTP 111.003:2003 / Título: GAS NATURAL SECO.** Directrices para la toma de muestras.
- **Código: NTP 111.004:2003 / Título: GAS NATURAL SECO.** Odorización.
- **Código: NTP 111.005:2003 / Título: GAS SECO NATURAL.** Análisis de gas natural seco por cromatografía de gases.
- **Código: NTP 111.008:2003 / Título: GAS SECO NATURAL.** Determinación del contenido de sulfuro de hidrógeno por el método de la longitud de mancha en el tubo detector.
- **Código: NTP 111.009:2003 / Título: GAS SECO NATURAL.** Determinación del contenido de mercaptanos por el método de la longitud de mancha en el tubo detector.
- **Código: NTP 111.006:2003 / Título: GAS NATURAL SECO.** Determinación del contenido de vapor de agua.
- **Código: NTP 111.010:2003 / Título: GAS NATURAL SECO.** Sistema de tuberías para instalaciones internas industriales.
- **Código: NTP 111.015:2004 / Título: GAS NATURAL SECO.** Evacuación de los productos de la combustión generados por los artefactos a gas natural.
- **Código: NTP 111.021:2006 / Título: GAS NATURAL SECO.** Distribución de gas natural seco por tuberías de polietileno.
- **Código: NTP 111.024:2006 / Título: GAS NATURAL SECO.** Especificación técnica para equipos paquetizados y encasetados para compresión y almacenamiento de GNV que no requieren muro perimetral.
- **Código: NTP 111.011:2006 / Título: GAS NATURAL SECO.** Sistema de tuberías para instalaciones internas residenciales y comerciales.
- **Código: NTP 111.025:2006 / Título: GAS NATURAL SECO.** Especificación técnica para la certificación, instalación y controles de equipos integrados para

compresión y despacho de GNV.

- **Código: NTP 111.026:2007 / Título: GAS NATURAL SECO.** Inspección y pruebas en la preconversión y post conversión de vehículos convertidos a GNV.
- **Código: NTP 111.027:2007 / Título: GAS NATURAL SECO.** Artefactos a gas para uso residencial para la cocción de alimentos. Requisitos de seguridad.
- **Código: NTP 111.028:2007 / Título: GAS NATURAL SECO.** Vehículos para el transporte de pasajeros y de mercancías.
- **Código: NTP 111.019:2007 / Título: GAS NATURAL SECO.** Estación de servicio para venta al público de gas natural vehicular (GNV). 2a. ed.
- **Código: NTP 111.029:2007 / Título: GAS NATURAL SECO.** Artefactos a gas de uso comercial para la cocción de alimentos. Requisitos de seguridad.
- **Ministerio de Energía y Minas – DGH**
DGH: DS N° 006-2005-MEM - Reglamento para la instalación y operación de establecimientos de venta al público de Gas natural Vehicular (GNV).
- **Ministerio de Transporte y Comunicaciones**
DS N° 002-2005-MTC - Modificación del reglamento Nacional de vehículos.
- **Ministerio de la Producción**
DS N° 006-2005-Produce - Reglamento Técnico para el equipo de conversión de Gas Natural Vehicular.
- **Ordenanzas**

Ordenanza 997

<p>ORDENANZA QUE APRUEBA LOS PARÁMETROS MÍNIMOS PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE VENTA AL PÚBLICO DE GAS NATURAL VEHICULAR, GAS LICUADO DE PETRÓLEO PARA USO AUTOMOTOR – GASOCENTRO Y COMBUSTIBLES LÍQUIDOS DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS, EN LA PROVINCIA DE LIMA.</p>

Ordenanza 1091

QUE MODIFICA Y AMPLIA LA ORDENANZA N° 997, QUE APRUEBA LOS PARAMETROS MINIMOS PARA LOS ESTABLECIMIENTOS DE VENTA AL PUBLICO DE GAS NATURAL VEHICULAR, GAS LICUADO DE PETROLEO PARA USO AUTOMOTOR – GASOCENTRO, COMBUSTIBLES LIQUIDOS DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS

Ordenanza 1108

**ORDENANZA
QUE APRUEBAN PARAMETROS MINIMOS PARA LA UBICACIÓN CONFORME DE PLANTAS ENVASADORAS DE GAS LICUADO DE PETROLEO Y DE ESTACIONES DE COMPRESIÓN DE GAS**

Otras normas a consultar son las Normas de los EE.UU.:

- ANSI /ASME B31.2 Fuel gas piping
- ANSI B16.5 Steel pipe flanges and flanged fittings
- ANSI B16.34 Steel valves (Flandeg and Buttwelding end)
- ANSI B16.49 Manually operated thermoplastic gas Shut-offs and valves in Gas - Distribution Systems
- API RP 5C6 Welding connections to pipe
- API 5L line pipe
- API 6D Pipeline valves
- API RP 500 Classification of Location for electrical installation at petroleum facilities
- API 1104 Standard for Welding pipelines and Related facilities
- API 2004 inspection for Fire protection
- ANSI/ NFPA 10 Portable fire extinguishers
- ANSI/ NFPA 70 USA National Electrical Code
- ANSI/ NFPA 70 USA National Electrical Code
- ANSI/NFPA 220 type of Building Construction
- AIA Recommendation of the American insurance Association for Fire protection

- NACE RP-01-69 Control of External corrosion on underground or Submerged metallic piping system
- NACE RP-02-75 Application of organic Coatings to the External surface of Steel
- Pipe for underground service
- ISO 9000 series Quality Management and Quality Assurance Standards

Capítulo 3.

ESTUDIO DE MERCADO

3.1 Aspectos arancelarios del producto

El gas natural por decisión política del gobierno en este momento no tiene impuestos ni aranceles y por 05 años han acordado con los productores y transportadores que el precio se mantenga.

Por lo que el producto a ser vendido al público es el gas Natural Comprimido para uso vehicular, como combustible alternativo a los tradicionales que son los combustibles líquidos (Diesel, Gasolinas, etc.) que son más caros, menos eficientes y mucho más contaminantes.

3.2 Detección de las oportunidades que dan origen al proyecto

El megaproyecto energético "GAS DE CAMISEA" es el más grande yacimiento de Gas natural libre explotado de Sudamérica en este momento, y desde el 05 de Agosto del 2004 lo tenemos en Lima y en el Callao para uso residencial, comercial, industrial, vehicular, generación de energía eléctrica, industria química y petroquímica. Bienes sustitutos y complementarios.

El comienzo de las actividades del uso del gas Natural como combustible alternativo en nuestro país en el sector transporte, han desarrollado

inicialmente la construcción e instalación de dos (02) establecimiento de venta al público de gas natural para uso vehicular, uno por inversión privada llamada MIDAS y la otra de inversión privada corporativa llamada PGN en la Estación de Servicios MONACO de igual forma la construcción e instalación de talleres de conversión de vehículos a GNV llamada IRSAGAS. La construcción de esta infraestructura ha dado origen a una conversión de vehículos de manera masiva sobre todo por el costo diferencial con otros combustibles y apoyo del estado de manera especial el financiamiento para la conversión.

Es también determinante el programa de financiamiento de parte del gobierno para impulsar y promover el uso del gas natural, con el programa COFIGAS de financiamiento a todos los actores que desean invertir en infraestructura para instalar Gas natural y / o convertir sus instalaciones a uso de Gas Natural.

3.3 Mercado

El mercado que tenemos en Lima y Callao son todas las unidades de transporte móviles que usan gasolinas, diesel y GLP que son:

- Unidades de transporte de pasajeros pequeños
- Unidades de transporte de pasajeros medianos
- Unidades de transporte de pasajeros interprovinciales, pequeños, medianos.
- Unidades de transporte de carga pequeña (camionetas), mediana.
- Unidades de transporte de flotas publicas pequeñas, medianas.
- Unidades de transporte de flotas privadas pequeñas, medianas.
- Unidades de transporte particulares, etc.

3.4 Tipos de usuarios

Los Consumidores serán todas las personas naturales o jurídicas privadas y estatales que quieran tener un ahorro diferencial entre el precio del combustible que están usando en este momento y el Gas natural, además de la contribución por la importante reducción de la contaminación ambiental que significará la conversión y la eficiencia del nuevo combustible gaseoso que no requiere de mucho mantenimiento.

Los primeros consumidores serán aquellos vehículos que usan Gasolinas y GLP, sobretodo los vehículos pequeños que recorren buenas distancias para dar servicio de pasajeros o los llamados taxis. Que en nuestro mercado existen aproximadamente 350,000 unidades.

Luego de un tiempo, posiblemente se empezarán a convertir o repotenciar los vehículos que usan el diesel que es un mercado superior a 500,000 unidades.

3.5 Análisis de demanda

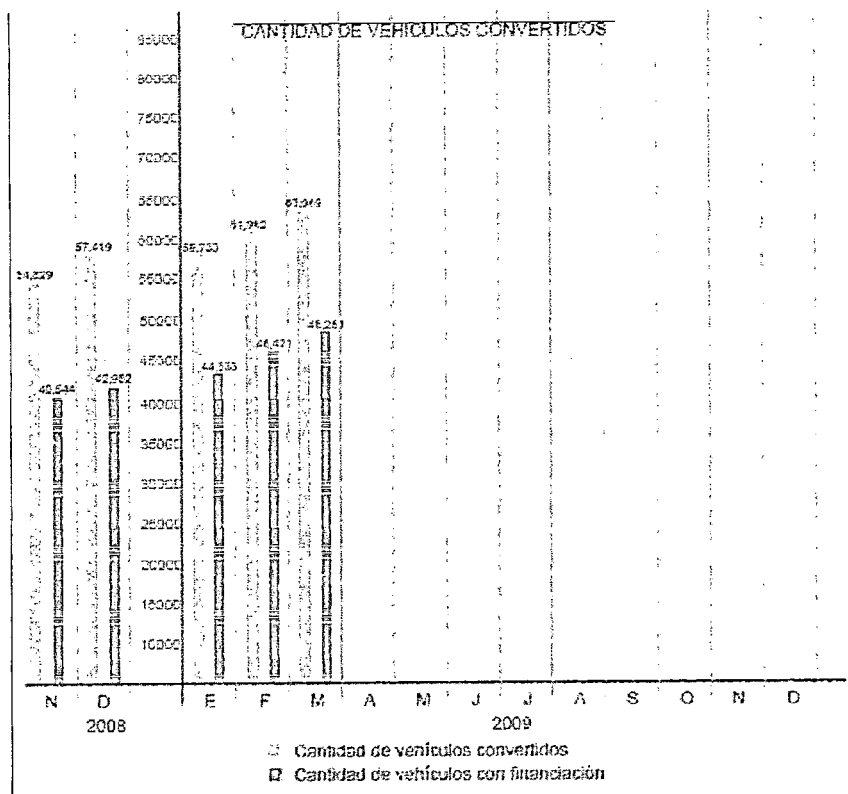
Los factores que influyen la demanda del proyecto de EVP GNV es el crecimiento acelerado de la conversiones de vehículos a Gas Natural, la reducción de impuestos a vehículos gasolineras nuevos, las ventas incrementadas de vehículos gasolineros de todas las marcas, el bono de pago de dos mil dólares por parte del estado a los propietarios de vehículos diesel con una antigüedad de diez (10) años. En la actualidad existen 48,000 vehículos convertidos a gas natural, 149 talleres de conversión y 66 establecimientos de venta al público de gas natural vehicular.

Esta información se representará en los siguientes cuadros para poder apreciar de como muy aceleradamente están creciendo las demandas, además es bueno mencionar que la experiencia de otros países que vienen consumiendo gas natural para uso vehicular como Argentina, Brasil, Colombia, Bolivia, etc. hace muchos años atienden un promedio de entre 600 a 800 unidades por EVP GNV haciendo un consumo de gas natural diario de entre 8,000 y 10,000 m³/día.

En la Fig. 8 vemos la cantidad de vehículos convertidos a duales según los meses del año 2008.

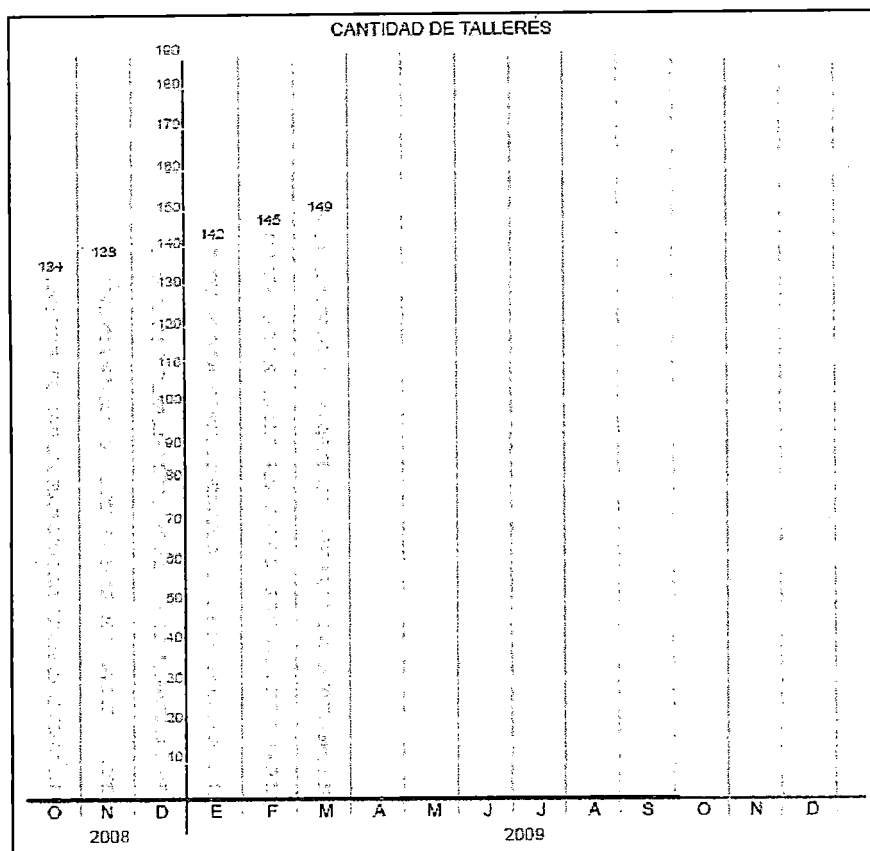
En la Fig. 9 vemos la cantidad de talleres de conversión según los meses del año 2008.

Cuadro estadístico N° 8



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

Fig. 9



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

Si consideramos el crecimiento actual de nuestro mercado tenemos un promedio de 1000 unidades por Establecimiento de GNV.

El promedio de los vehículos pequeños que se están convirtiendo consumen un promedio de 13 m³/día por vehículo, sus tanques almacenan entre 10 y 16 m³/día dependiendo de la capacidad del vehículo.

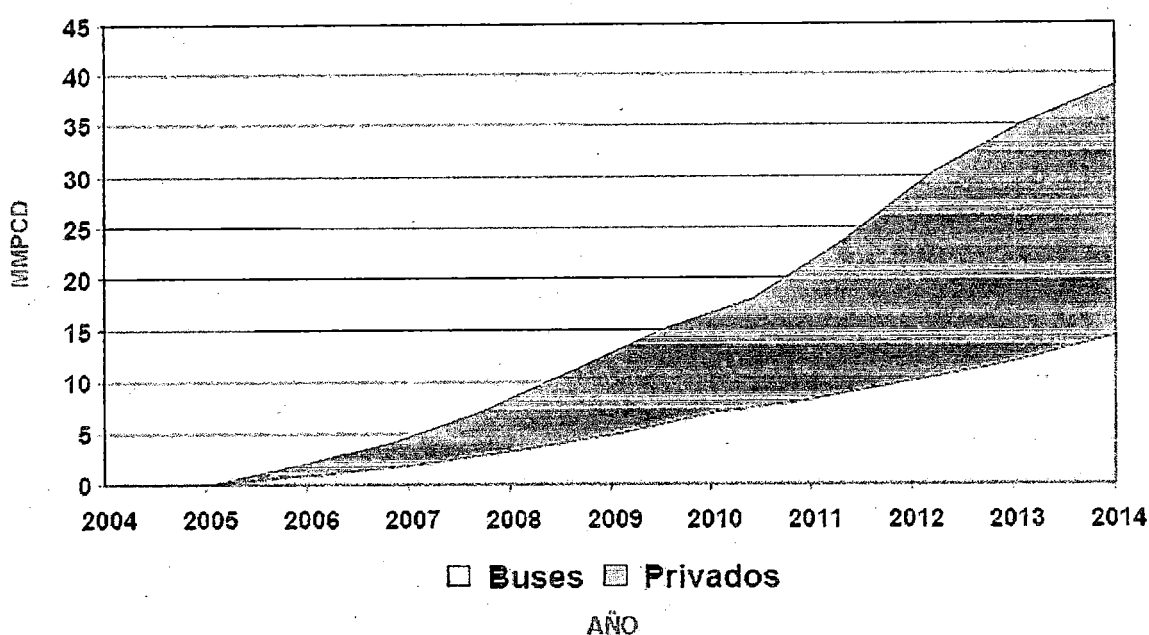
3.5.1 Cantidad y sustento de la demanda del GNV

Dado el crecimiento acelerado de la cantidad de talleres de conversión, la conversión de los vehículos, la compra de vehículos nuevos, los EVP GNV a la

fecha que sustenta la demanda del GNV e instalación del proyecto de EVP GNV.

-Adjunto listado de talleres de conversión a GNV y GLP, Anexo N° 1

En el siguiente grafico, se muestra la demanda proyectada para los próximos años.



Fuente: DGH

3.5.2 Proyección de la cantidad demanda

Considerando las estadísticas de la cámara peruana de gas natural vehicular cuyos datos son a continuación:

En el año 2006 se llegó a la cifra de 5,489 a vehículos duales

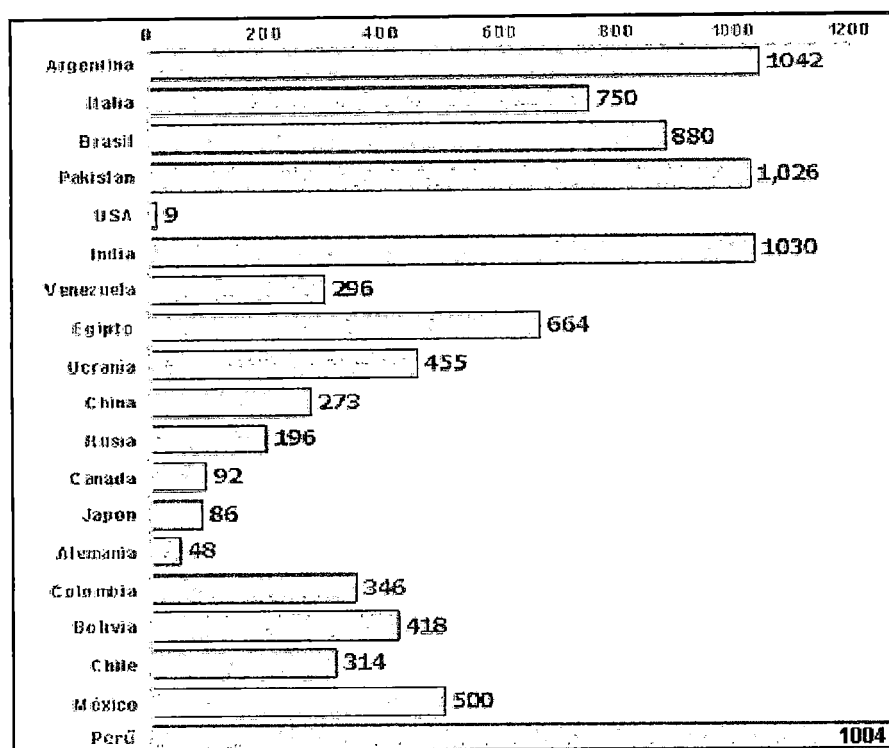
En el año 2007 se llegó a la cifra de 23,958 a vehículos duales

En el año 2008 se llegó a la cifra de 48,192 a vehículos duales

Tomando en cuenta que el Perú tiene un parque automotor mayor a 1'400,000 vehículos tanto a gasolina, diesel y otros combustibles, en paralelo con el aumento de cada año de vehículos convertidos para el uso de GNV.

La proyección de vehículos de GNV en Lima aumenta cada vez más, con lo cual se muestra asegurado el mercado a futuro por ser un combustible limpio y fomentado a su uso por el gobierno peruano, en la **figura 10** se muestra la cantidad de vehículos por estación de servicio, claro ejemplo los países sudamericanos.

Fig. 10 Relación de vehículos por estación de servicio



Fuente: CPGNV Cámara Peruana De Gas Natural Vehicular

Para corroborar los datos estadísticos de realizo la siguiente encuesta

Encuesta para proyectar futuros usuarios de GNV

Datos:

Se realizó un total de 300 encuestas en lima metropolitana en los cruces de los semáforos por lo que cada encuesta tenía un intervalo de 1 minuto, la encuesta se ha distribuido en los distritos de:

- Lince (cruce Av. Arequipa con Av. Pardo de Zela)
- San Isidro (cruce Av. Arequipa con Av. Aramburu)
- San Borja (cruce Av. San Borja Norte con Av. Aviación)
- San Martín de Porras (cruce Av. Quilca con Av. Perú)

En cada distrito se realizo 50 encuestas, por lo que la participación de la encuesta se enfoco en personas mayores de 18 años y dueñas de su vehiculo, la misma que fue estrictamente voluntaria.

De las 300 encuestas realizadas se determino que 200 pertenecen a vehículos de uso particulares y 100 a servicios de taxi.

Teniendo un intervalo de tiempo de 1 minuto, en cada encuesta se establecieron las siguientes preguntas

1.-¿Convertiría su auto a gas natural?

Si

No

2.- ¿Por qué?

SI	NO
Economía	Alto costo de inversión
Economía medio ambiente	Demora en los tramites
	Falta de confianza en las empresa convertidora
	Deterioro de motor con el tiempo
	Temor a la escasez del GNV en el futuro

De las respuestas obtenidas se determino la siguiente estadística.

Estadística

Del 100% de los encuestados más de 80% respondió que **si** convertiría su auto a gas natural debido básicamente al ahorro considerable que este le proporciona para su economía, además del beneficio ambiental que brinda (como segunda opción)

En cuanto a las personas que respondieron en forma negativa a cambiar o convertir su auto a gas natural, justificaron los siguiente: costo muy alto de conversión; falta de apoyo del gobierno para agilizar los tramites; no estar del todo seguro de la calidad de trabajo de las empresas encargadas de realizar la conversión; deterioro del motor del auto con los años y por ultimo el temor de la escasez del gas natural para los próximos 10 años

Preguntas

1.-¿Convertiría su auto a gas natural?

SI	248
NO	52
TOTAL	300

Uso Particular: 200

SI	168
NO	32
TOTAL	200

Uso Taxi: 100

SI	80
-----------	-----------

NO	20
TOTAL	100

2.- ¿Por qué?

a) Para aquellas que respondieron **SI**

Economía	216
Economía y medio ambiente	32
TOTAL	248

b) Para aquellas personas que respondieron **NO**

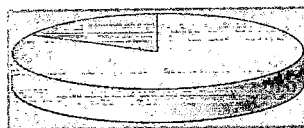
Alto costo de conversión	22
Demora en los tramites	12
Falta de confianza en las empresa convertidora	10
Deterioro de motor con el tiempo	6
Temor a la escazes del GNV en el futuro	2
Total	52

Resultado

El resultado de la encuesta muestra la disposición de las personas para convertir sus autos a gas natural, sin embargo existe un grupo que de manera categórico no realizaría tal conversión por los temores ya antes mencionado.

¿Cambiaría su auto a gas natural?

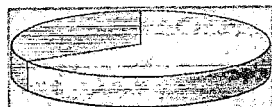
¿Cambiaría su auto a gas natural?



SI 83%

NO 17%

Distribución de encuesta



USO PARTICULAR 67%

USO TAXI 33%

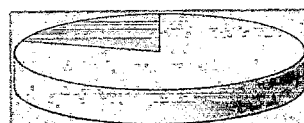
Uso particular



SI 84%

NO 16%

Servicio de taxi



SI 80%

NO 20%

3.6 Análisis de oferta

3.6.1 Principales competidores nacionales

Como la demanda esta en pleno crecimiento y no existen muchos competidores, es necesario mas establecimientos de GNV para cubrir la gran demanda por lo que es necesario satisfacer una necesidad.

3.6.2 Capacidad instalada de los competidores

La capacidad instalada de los competidores es insuficiente porque en varias estaciones están haciendo colas a la entrada a las estaciones de GNV, incluso se están proyectando instalar más cantidad de máquinas para despachar en cada EVP GNV.

3.6.3 Cantidad ofertada total por los competidores

La cantidad ofertada por los competidores no tiene significación porque tienen copado sus instalaciones, en vista que no hay gran número de EVP GNV es importante tener mayor cantidad de estos para satisfacer la demanda.

3.6.4 Supuesto para la proyección de la oferta de los competidores

Durante los primeros cinco años a partir del presente año se tiene asegurado el negocio como muy bueno por la demanda de Gas natural, Vehículos a GNV, talleres de conversión y EVP GNV.

3.6.5 Proyección de la cantidad ofertada por los competidores.

La proyección de la cantidad ofertada por los competidores a corto plazo es insuficiente, tomando en cuenta los proyectos en ejecución de la instalaciones de establecimiento de venta a vehicules de GNV a mediano plazo e incluso a largo plazo será insuficiente tomando en cuenta la variedad de autos nuevos que ingresan a nuestro país con instalaciones de GNV de fábrica en compañía de las conversiones que se a realiza día a día en nuestro país.

3.6.6 Precios de la competencia

Los precios de venta al público están establecidos en

1m³ = S/. 1,39 Nuevos Soles, Incluido el IGV

El precio del distribuidor de Gas Natural GNLC SRL. (Calidda)

1m³ = S/. 0.34 Nuevos Soles, Incluido el IGV

3.7 Oferta del proyecto de EVP GNV

3.7.1 Cálculo de la demanda total insatisfecha

La demanda total insatisfecha es el constante crecimiento de vehículos convertidos, incremento de venta de vehículos nuevos gasolineros, incremento de talleres de conversión, financiamiento para las conversiones, facilidades que

otorga el gobierno en la reducción de tiempos para los trámites y otorgamiento de permisos.

3.7.2 Supuestos para la proyección de la demanda total insatisfecha

Los supuestos para proyección de la demanda total insatisfecha, están los vehículos que funcionan a Diesel que se irán convirtiendo en forma progresiva como los gasolineros a mediano plazo.

3.7.3 Proyección de la demanda total insatisfecha

La proyección de la demanda total insatisfecha son los vehículos medianos y grandes de carga y pasajeros que funcionan a Diesel, quienes entrarán a mediano plazo a convertirse o repotenciarse.

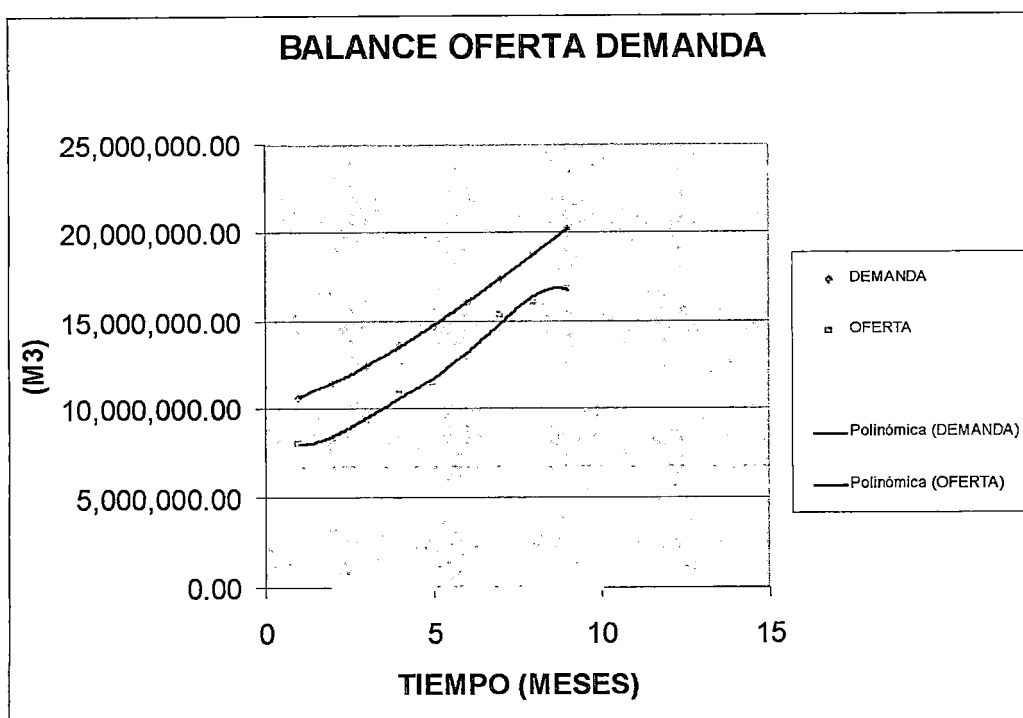
3.8 Balance Oferta –demanda

En nuestro estudio se procederá a efectuar el balance de oferta-demanda, partiendo de los datos estadísticos de la Cuadro N°1 y N°8 de la presente tesis de grado.

Dicha cifras arrojaran resultados matemáticos de demandas insatisfechas, lo que nos muestra que dicho proyecto está enfocado a satisfacer dicho requerimiento, por lo que los primeros cinco años de funcionamiento no habrá capacidad ociosa.

En la **Fig. 11** se muestra las tendencias de las curvas de la oferta y demanda de los 10 primeros meses del año 2008.

Fig. 11

**Nota:**

Por consiguiente según el análisis estadístico de la figura 11, cuyos datos fueron recolectados según el Corporación Financiera de Desarrollo S.A (Cofide / Cofigas) la demanda insatisfecha se estimado es de 2,380.000 M3/mes, por lo que el presente proyecto esta enfocado a satisfacer dicha demanda.

Capítulo 4.

ESTUDIO TECNICO

4.1 Selección del área

El área tendrá que ser seleccionada para la comercialización de combustibles gaseosos de GNV, la ubicación del establecimiento, definirá los parámetros mínimos considerados en el área del establecimiento como por ejemplo de ser el caso, se encuentre ubicado dentro de Lima Metropolitana, se tomará en cuenta la ordenanza 997 de la Municipalidad Metropolitana de Lima el cual menciona como área mínima para establecimiento de venta al público de Gas Natural Vehicular (GNV) 350m² de área de terreno, de lo contrario se tomará en cuenta la ordenanza de su respectiva municipalidad; Asimismo el terreno mantendrá una distancia de 25 metros de estaciones y subestaciones eléctricas aledañas y mas de 25 metros a la estación de media tensión de Energía Eléctrica Blindada.

Tomando en cuenta la ubicación de la estación de servicio de gas natural y considerando un proyecto de tal envergadura se considerará los puntos donde se pudieran producir gases, los cuales tendrán que ser ubicados a una distancia mayor de 50 metros de cualquier centro educativo, mercado, hospitales, clínicas, iglesias, cines, teatros, zonas militares, comisarías, establecimientos penitenciarios, lugares de espectáculos públicos y otros.

Como un criterio de enfoque comercial, lo ideal con un parque automotor de considerable tamaño, es ubicar el terreno lo más cercano al flujo de vehículos potenciales consumidores de GNV. El uso de los combustibles gaseosos es importante para el parque automotor ya que además los productos de venta cuentan con la calidad necesaria para minimizar la contaminación a la calidad del aire.

Para efectos de los costos estimados en el Estudio de Factibilidad, el establecimiento tendrá que estar ubicado en los alrededores de la red principal o ramales de la tubería de transporte de GNV, de lo contrario el costo del suministro e instalación de la acometida de Gas Natural al establecimiento será de mayor costo.

Área de influencia

El establecimiento de venta al público de GNV estará ubicado en el distrito, provincia y departamento de Lima y/o Callao. Para caracterizar el ámbito natural de su influencia se ha delimitado un área, que denominamos área de estudio directa, la misma que debe ser suficiente para establecer las principales características naturales (factores biológicos, físicos y socio-culturales) del lugar, y la zona de influencia directa que comprende los alrededores del área del proyecto.

Criterios de selección de área de influencia

Para la selección de un área de estudio se tendrá que tener los siguientes criterios técnicos y económicos, por lo que dará como resultado la selección del área optima.

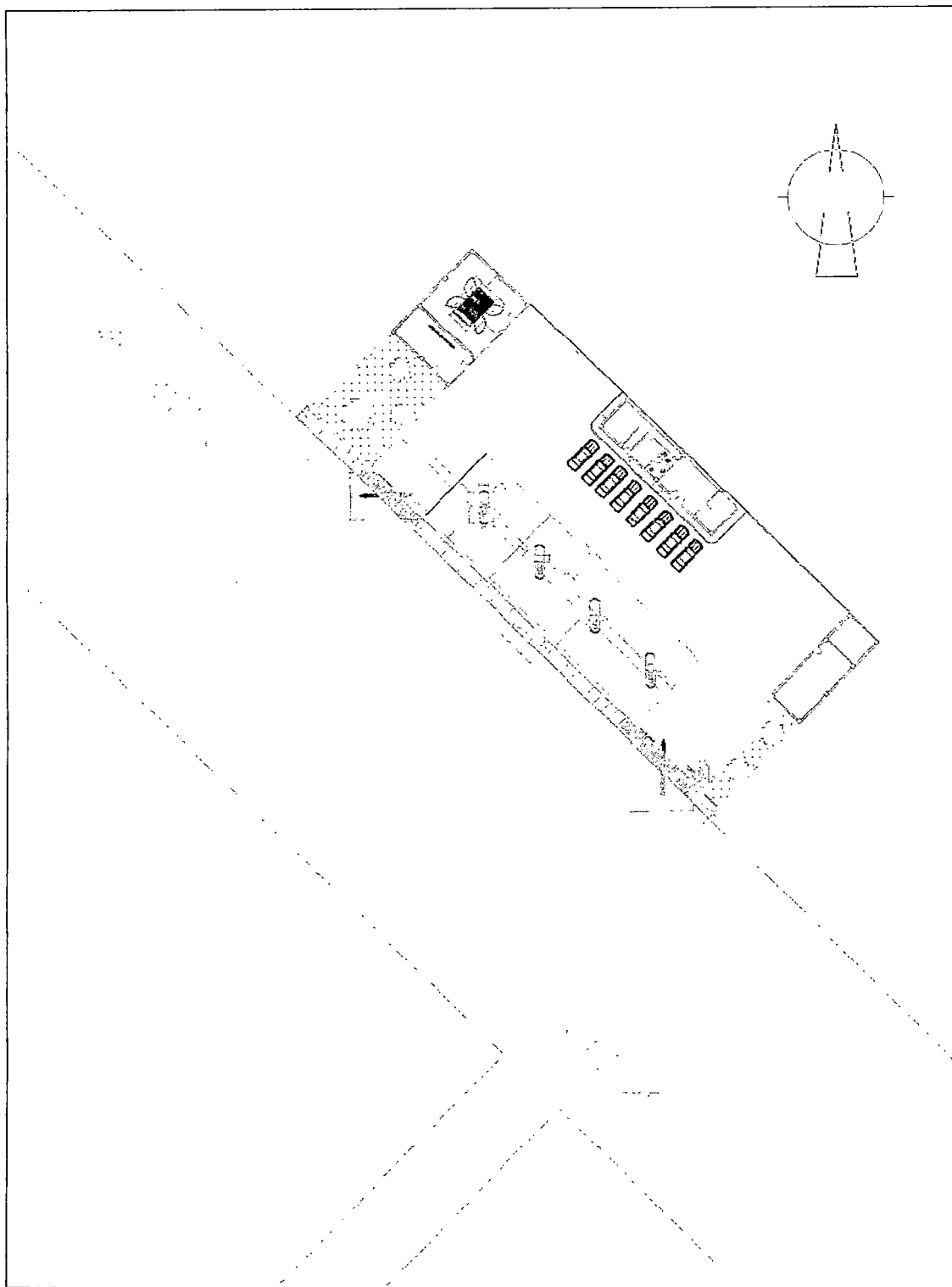
- Ubicación de terreno (el cual cumplirá la normativa de distancias mínimas)
- Establecer tendido de tubería de GNV (ml)
- Conocer la presión de suministro de la zona tentativa
- Cálculo del costo de instalación de la acometida
- Costo de adquisición de equipo compresor
- Flujo de vehículos potencialmente clientes

En base a los criterios mencionados se ha seleccionado el área de estudio directo el cual se ubica en el departamento de Callao, frente a aeropuerto Jorge Chávez, considerando el gran flujo de vehículos que transitan de la zona norte al centro de Callao y/o Lima, teniendo en cuenta el doble acceso en ambos sentidos que existe en dicha carretera y la cercanía de la tubería existente de baja presión 05 bar (500 kpa).

En las **figura 11.1** se muestra el plano de ubicación de la estación.

El detalle de la ubicación se muestra en el **ANEXO N° 5**.

Fig. 11.1 "Plano de ubicación de la estación proyectada"



4.2 Factibilidad de suministro, licencias y permisos a tramitar

Para desarrollar la construcción de un Establecimiento de venta al público de GNV a vehículos automotores, es necesario realizar algunos estudios y trámites previos como los estudios de factibilidad legal, técnica, económica, medioambiental y social, dando los resultados óptimos, se procederá con el proceso de obtención de los permisos y licencias los cuales se verán detallados y desagregados en el **ANEXO 2**, algunos de los cuales mencionaremos en los siguientes párrafos:

- Factibilidad de suministro de Gas natural. Dicho documento será otorgado por Calidda donde solicitara como uno de los requisitos la licencia de construcción otorgado por la municipalidad.
- Informe Técnico Favorable para Instalación de un Establecimiento de Venta al Público de Gas natural Vehicular en estación de Servicio. Dicho documento sera otorgado por Osinergmin donde solicitara la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) como la resolución que la aprueba, en la Dirección de Asuntos Ambientales Energéticos del Ministerio de Energía y Minas.
- Licencia municipal de construcción. El cual requiere tener el proyecto completo para la revisión de la comisión técnica.
- Informe Técnico Favorable para uso y funcionamiento. El cual será emitido por Osinergmin, siendo esta entidad encargada de supervisar los planos conforme a obra, pruebas de tubería y equipos, verificación del certificado de los equipos y accesorios otorgado por Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), entre otros.

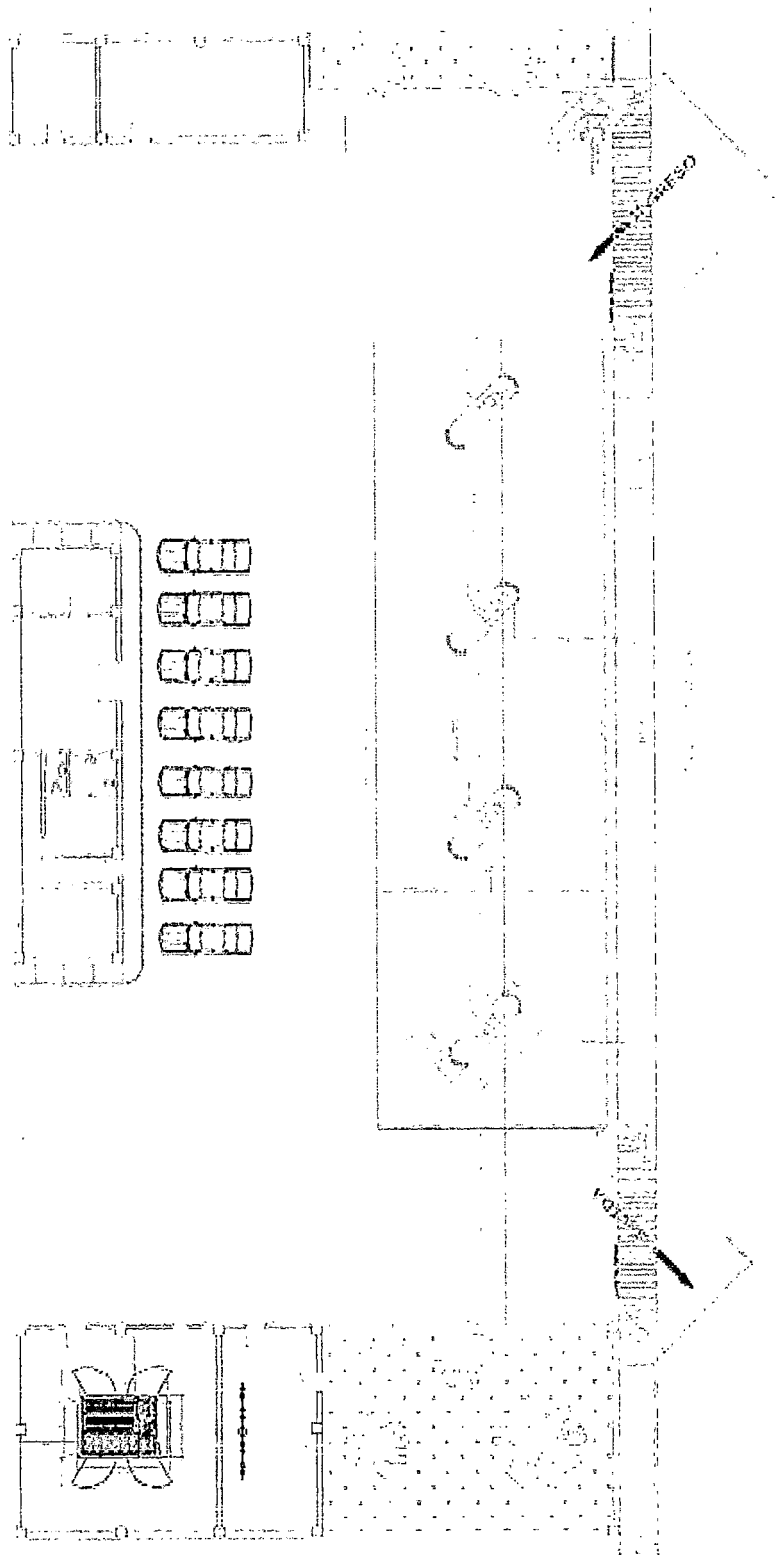
-Autorización de la Dirección General Hidrocarburos (DGH), el cual se le solicitara se tramite la autorización para la comercialización. Posteriormente indicando a Osinerming del inicio de obra del EVP GNV en E/S.

4.3 Descripción del proyecto

El proyecto esta enfocado en la Instalación y operación de un establecimiento de venta de GNV para uso Automotor de vehículos menores el cual contará con las facilidades para la recepción, medición, limpieza, compresión, almacenaje y despacho a los vehículos usuarios de GNV de acuerdo a las normas nacionales vigentes.

El diseño del establecimiento de venta de GNV para uso automotor permitirá abastecer a unidades menores, el cual contará con oficinas administrativas y el área comercial con 04 islas de despacho, cada una con un surtidor, también con un área de Recinto de Compresión y Almacenamiento (RCA), la instalación de la acometida de Gas Natural (AGN), el cual será acoplado al puente de medición (PM) en conjunto con las red de tuberías de GN y GNV de baja y alta presión con su respectiva protección catódica, también se incluirá las instalaciones eléctricas como Sub-estación de media tensión, los implementos o sistema de detección de GNV y condiciones de explosividad considerando la seguridad como el sistema de contra incendio, carteles de seguridad y señalizaciones los cuales serán instalados en el patio de maniobras y circulación como se ve en la **figura 11.2**.

Fig. 11.2 "Plano de distribución de la estación proyectada"



4.4 Capacidad Instalada

Numero de autos base:

Clientes: 1000 vehículos

(Véase la figura 10, relación de vehículos por estación de GNV en el Perú)

Distribución promedio del consumo por tipo de cliente:

TIPOS	%	NUMERO	M3/DIA/VEH	M3/DIA
TAXI	90.00%	900	11.5	10350
PARTICULARES	10.00%	100	3	300
TOTAL	100	1000		10650

Proyección de suministro diario

HORAS	%	TAXIS	%	PARTICULARES	TOTAL	M3/Hr
0-3	33%	3415.50	0%	0	3415.50	1138.5
3--6	2%	207.00	20%	60	267.00	89.0
6--9	10%	1035.00	20%	60	1095.00	365.0
9--12	7%	724.50	20%	60	784.50	261.5
12--15	7%	724.50	20%	60	784.50	261.5
15--18	33%	3415.50	10%	30	3445.50	1148.5
18--21	4%	414.00	10%	30	444.00	148.0
21--24	4%	414.00	0%	0	414.00	138.0
		10350.00		300		

Capacidad del compresor

Consumo máximo 1148.5 M3/Hr.

Caudal compresor 1500 M3/Hr.

Caudal efectivo=1200 M3/Hr.

Requerimiento técnico:

La capacidad instalada va de acuerdo a la presión y caudal de suministro del distribuidor de gas natural en este caso definida por Calidda, el área del EVP GNV, el cumplimiento con las normas y reglamentos, distancias y otros, se tendrá que diseñar una Estación Compresora multietapas para el presente estudio se tomará una de 04 etapas que podrían ser de marca AGIRA-EAGLE, Galileo, SMGAS o Aspro con un caudal de 1500 Sm³/H (estándar), según la capacidad requerida calculado anteriormente, considerando que se cuenta con una presión de suministro de 10 bar (1000 kpa). Siendo estos compresores uno de lo más costosos en nuestro mercado. De igual manera de acuerdo a la estación compresora se ha proyectado colocar 04 islas con un dispensador de alto caudal de GNV cada una con un caudal promedio de 350 m³/H. y un almacenamiento de 1250 Litros.

Requerimiento y/o consideraciones comerciales:

Se ha considerado colocar cuatro islas con un surtidor de GNV cada una y un total de ocho mangueras, para atender ocho vehículos a la vez, promedio 1,300 vehículos día, una venta diaria de 13,500 m³ y una venta mensual de 400,000 m³. En una segunda etapa se pretende agregar una estación compresora más con dos surtidores de GNV mas, que incrementarían a atender 12 vehículos a la vez, 2,400 vehículos diarios, una venta diaria de 20,000 m³ y una venta mensual de 600,000 m³.

Durante los primeros cinco años de funcionamiento no habrá capacidad ociosa, pero a partir del sexto año los volúmenes de venta se estabilizarían a un promedio de 1,000 a 1,200 vehículos día de atención. Esto daría un volumen de venta de 12,000m³ y una venta mensual de 350,000 m³. Considerando que cada vehículo se abastece de 12 m³ cada una como máximo.

4.5 Elección de la tecnología a aplicar

La elección de la tecnología a aplicar es la de estación de GNV por red o gasoducto, significa que el Gas Natural lo obtendremos a través de la red de distribución instalada y operada en este caso por GNLC SRL (Calidda). Quien entregara el GN por red de Polietileno hasta la acometida del EVP GNV.

4.6 Disponibilidad de la materia prima

Desde el 05 de agosto del 2004 tenemos el gas Natural en Lima y Callao para disponer en el sector transporte, además de la suficiente cantidad de reservas probadas, probables y posibles para consumo interno y exportación, adicionalmente de los nuevos yacimientos encontrados.

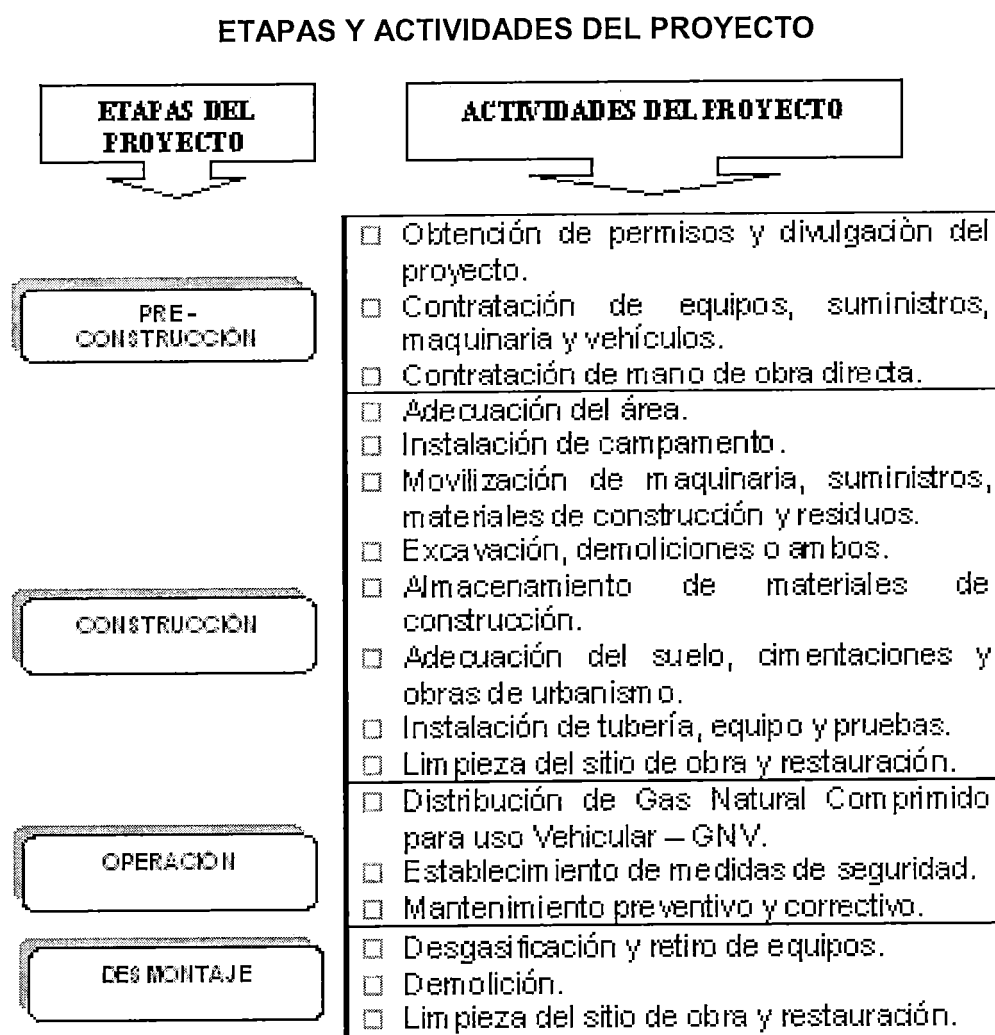
En este momento se prevé de acuerdo a la empresa explotadora del Gas Natural de Camisea Pluspetrol y otros consumo por mas de 60 años a comparación del crudo de petróleo que tenemos por no mas de 20 años.

4.7 Etapas del proyecto

Las estaciones de servicio de Gas Natural Comprimido para Uso Vehicular – GNV conllevan el desarrollo de cuatro etapas: preconstrucción, construcción, operación y desmontaje.

En la **figura 12** se presentan las diferentes etapas del proyecto y las actividades que las conforman.

Figura 12



4.7.1 Pre Construcción

1. Obtención de permisos y conocimiento del proyecto:

La obtención de permisos, comprende:

La licencia de construcción que se tramita de acuerdo con lo establecido como requisito para la obtención de esta licencia en la municipalidad distrital de la jurisdicción donde pertenece.

- ❖ La licencia ambiental y/o aprobación de la Declaración de Impacto Ambiental por parte de las autoridades ambientales competentes, en el

caso concreto de la Dirección General de Asuntos Ambientales Energético (DEAAE) del MEM.

- ❖ El ITF de instalación obtenido de Osinergmin. Este permiso se concede de acuerdo con lo establecido en la el Reglamento y en las Normas Técnicas Peruanas o en las Normas Internacionales y experiencias de países de reconocida trayectoria.

Específicamente las autoridades ambientales competentes, establecen con el otorgamiento del DIA o PMA o la aprobación ambiental del proyecto, que el beneficiario del mismo deberá efectuar un programa de información a la comunidad. Las alternativas de esta divulgación se presentan en el capítulo de Lineamientos de Manejo Ambiental de acuerdo al Reglamento para la protección ambiental en las actividades de los hidrocarburos D.S. 015 – 2006 - EM.

2. Contratación de equipos, suministros, maquinarias y vehículos.

La contratación de los equipos, suministros, maquinarias y vehículos es una etapa previa a las obras de construcción. Durante ésta, se formalizan los contratos y se requiere a las empresas contratistas sus programas de HSEQ ⁽³⁾ (salud ocupacional, seguridad, medio ambiente, aseguramiento y control de calidad).

3. Contratación de mano de obra directa

Las obras de construcción de una estación de GNV, pueden demandar, dependiendo de las condiciones de las mismas (existente o nueva), una

contratación directa de mano de obra no calificada (obreros), entre 10 y 20 personas.

Este personal será contratado de acuerdo con lo consignado en la ley laboral peruana. Se requerirá a los trabajadores en el cumplimiento de la política de trabajo de la empresa, particularmente en lo referente a la seguridad industrial y salud ocupacional.

También serán objeto de capacitación en los aspectos técnicos de cada una de las labores, las acciones de tipo ambiental y los procedimientos de un plan de contingencias.

4.7.2 Construcción

Dentro de esta etapa se incluyen las siguientes actividades:

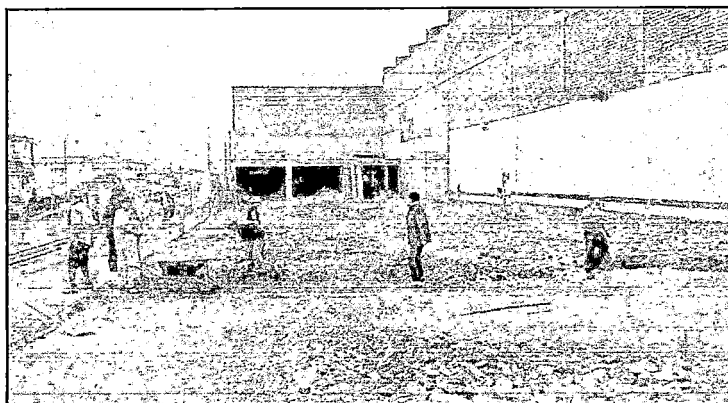
1. Adecuación del área: La delimitación consiste en la demarcación del sitio de la obra con estructuras como cintas reflectivas, mallas finas sintéticas o láminas de triplay que permitan garantizar el aislamiento y la protección contra accidentes a terceros. Esta actividad incluye la respectiva señalización.

El replanteo consiste en la localización mediante un levantamiento topográfico de los sitios o áreas de trabajo indicado en los planos de diseño.

El acondicionamiento o rotura de concretos en casos de requerirse y la

limpieza. Durante esta última se remueven los rastros, malezas, pastos, tocones, raíces, basuras y escombros de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos como se muestra en la figura 12.1.

Fig. 12.1 Adecuación de área



2. Instalación de campamento: Es la etapa de búsqueda de un ambiente para el almacenamiento en caso de no contarse con lugares cercanos para el almacenamiento de herramientas y materiales de trabajo (bodegas), se deberá instalar un campamento temporal. Este se adecua dentro del área destinada por la estación. El campamento deberá contar con elementos mínimos de seguridad industrial (extintor, botiquín y con un listado de apoyo logístico en caso de emergencia).

3. Movilización de maquinaria: suministros, materiales de construcción y residuos: El transporte de estos elementos, se efectúa en vehículos adecuados para este fin (volquetas, camiones, furgones, etc.).

4. Excavación y/o demoliciones: Esta actividad comprende la nivelación del terreno de tal manera que puedan transitar todos los vehículos y equipos utilizados durante la construcción, la cual conlleva a que en

algunos sitios sea necesario realizar cortes del terreno y en otros rellenos y compactaciones. Así mismo, incluye la demolición de estructuras existentes que serán reemplazadas con la nueva obra y eventualmente el traslado de redes de servicios públicos. Durante esta actividad se pueden reciclar materias primas para la elaboración de nuevas mezclas. Los residuos sobrantes se manejan como escombros, los cuales se trasladan a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente, en el caso la DAAE del MEM.

5. Almacenamiento de materiales de construcción: Consiste en la adecuación de un sitio para el almacenamiento temporal de materiales como (arena, cemento, varillas, ladrillos, tubería y accesorios entre otros), los cuales son suministrados oportunamente por el contratista a los diferentes frentes de obra. Esta actividad involucra la movilización de estos elementos.

6. Adecuación del suelo, cimentaciones y obras de urbanismo:

Esta actividad incluye:

- La colocación y compactación de material de sub base y base granular que cumpla con las especificaciones técnicas, conforme con los lineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los diseños del proyecto.

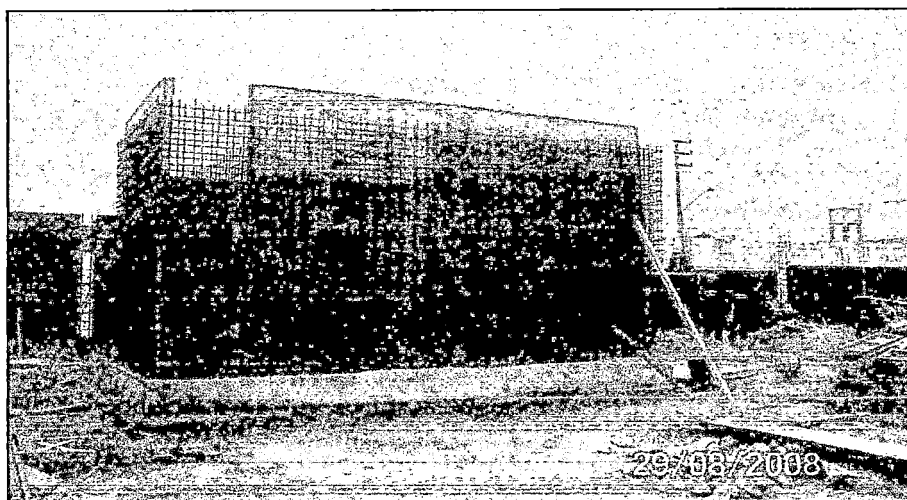
Conformación del piso de la estación con materiales que prevengan una eventual contaminación del suelo. Con este fin se utilizan materiales como, concreto, asfalto, tabletas, adoquines, etc.

La construcción de áreas administrativas y sanitarias.

- La construcción de canaletas de acuerdo con la NTP.
- La construcción de obras para el Recinto de Compresión y Almacenamiento (RCA) como se muestra en la figura 12.2.

Fig 12.2

Encofrado de bunker (Recinto compresión y almacenamiento)



Estas pueden ser realizadas de dos maneras:

* **Sistemas Integrados:** donde sólo se necesita la fundición de una placa en concreto equivalente al área del módulo, para anclar el sistema por medio de orejas de anclaje.

* Sistemas Independientes, requieren de una construcción independiente tanto para el compresor como una unidad de almacenamiento, de acuerdo con la NTP y Reglamentos vigentes. Este sistema se utiliza especialmente en áreas con una mayor disponibilidad de espacio.

- La construcción de islas y canopys. Las islas se construyen en hormigón armado de acuerdo con la NTP Y Reglamentos. Estas se ubicarán longitudinalmente o paralelas según lo requiera el análisis de tráfico vehicular. Así mismo, se instalan canopys con el fin de proteger los surtidores de la abrasión.

7. Instalación de tuberías, equipos y pruebas: La instalación de la tubería se realiza de acuerdo con lo indicado en la NTP y Reglamentos, en la figura 12.3 se muestra la zanja previo a la instalación de la tubería de alimentación al recinto de compresión y almacenamiento.

Esta actividad, incluye la soldadura de la tubería de acero, que demanda procedimientos aprobados y personal calificado. Una vez realizada la soldadura se rechazan las que presenten a simple vista grietas, poros o socavaciones. Posteriormente, se realizará una prueba radiográfica con el fin de detectar imperfecciones o defectos en las juntas soldadas. De conformidad con la NTP para la instalación de tuberías de alta presión se efectúa una prueba hidrostática de todas las instalaciones de gas a 1.5 veces la presión normal de trabajo.

La instalación de los equipos consiste en la colocación de la estación de regulación y medición, el tanque de recuperación, los compresores, la unidad de almacenamiento, los surtidores y las válvulas, según la NTP. El montaje de los equipos también incluye la instalación de los dispositivos que previenen y controlan las fugas de gas, como son los controles electrónicos, las válvulas, reguladores de presión, las válvulas de seguridad, las válvulas de bloqueo, los interruptores y las válvulas de alivio, entre otros.

Realizado el montaje de todas las instalaciones, se realiza por sectores técnicamente convenientes, una prueba neumática a la presión normal de operación, utilizando aire o gas inerte (nitrógeno o dióxido de carbono).

Antes de la primera circulación de Gas Natural Comprimido para uso Vehicular GNV se realiza una purga, la cual consiste en eliminar el aire contenido en las instalaciones mediante una corriente de gas inerte, en una cantidad equivalente a $1\text{Kg}/\text{m}^3$ ($0.62\text{ lb.}/\text{pie}^3$). El gas se circula a través de todos los equipos. La operación se complementa inyectando gas natural por una conexión y evacuando el gas inerte a la atmósfera por la otra.

FIG. 12.3 Zanja previa a la instalación de tubería a RCA



8. Limpieza del sitio de obra y restauración: Esta actividad involucra la limpieza y retiro de residuos o escombros a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente.

Así mismo, se efectuará el embellecimiento de la estación, mediante la adecuación de zonas verdes o jardineras.

4.7.3 Operación

1. Distribución de Gas Natural Comprimido para uso Vehicular - GNV:

El despacho de GNV se hace a través de surtidores, mediante mangueras que se conectan al vehículo por intermedio de una válvula de tres vías y una válvula de llenado instalada en el vehículo, en la **figura 12.3** se muestra una isla de despacho de GNV.

Un programa electrónico abre la válvula solenoide del banco de baja presión, una vez la presión se igual con la del vehículo, el programa da la orden para que se abra la válvula solenoide de media presión y posteriormente se abre la válvula de alta presión hasta que el vehículo queda tanqueado. La presión de llenado es controlada por un regulador de presión a 200 bares (2000 kpa) de acuerdo a normas y reglamentos.

La medición del gas despachado se realiza con los medidores de flujo másico y es registrado por unos displays electrónicos y contadores mecánicos para obtener el control de la venta.

FIG. 12.3

Isla de despacho GNV



2. Medidas de seguridad: Durante la etapa de operación se deben adoptar y de acuerdo con los requerimientos de la NTP algunas acciones preventivas durante el llenado de los vehículos, las cuales se indican a continuación:

- Durante el llenado de los vehículos, el motor de éstos debe estar apagado, lo mismo que su sistema de luces. No deben permanecer personas en su interior y no se debe permitir su puesta en marcha hasta que se haya desconectado la manguera de llenado.
- La estación no debe suministrar GNV a aquellos vehículos, que no estén aptos para funcionar con este combustible.
- No se debe permitir encender cualquier tipo de fuego y/o realizar cualquier tipo de reparación menor durante la operación de llenado.
- Los vehículos en posición de carga no deben obstaculizar las maniobras de los demás usuarios de los surtidores.

- Cuando se efectúe la carga, los vehículos deben permanecer con sus puertas destrabadas y sus llaves colocadas en el interruptor de puesta en marcha.

Otras acciones preventivas durante la operación de la estación GNV de acuerdo con las NTP:

- Estar provisto de un gabinete contra incendio, además de extintores en las diferentes áreas de la estación.
- Contar con una alarma en caso de incendio.
- Contar con una correcta señalización de acuerdo con lo indicado en la NTP.

3. Mantenimiento: Durante la operación de la estación se lleva a cabo un control y mantenimiento preventivo y correctivo. En la Tabla se indican los componentes del sistema que son objeto de control periódico.

El mantenimiento tanto preventivo como correctivo, de acuerdo con las especificaciones de los equipos, puede consistir en:

- Alineación de poleas y verificación de tensado.
- Cambio de: aceites, empaquetaduras, correas, filtros, rodamientos, sellos de cilindros, válvulas, bujes y contactos entre otros.
- Desarme, limpieza y control de válvulas.
- Engrase de rodamientos de motores eléctricos.
- Estanqueidad.
- Limpieza de carter, filtro de entrada de gas, filtro y válvula de aspiración, filtro de entrada de surtidores, etc.

MEDIDAS DE CONTROL A LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE GNV

Tabla 1

EQUIPO	ACTIVIDAD
COMPRESOR	<ul style="list-style-type: none"> -Control de los valores operativos, medidos con instrumentos calibrados -Eliminación de eventuales pérdidas de aceite -Medición de temperaturas con termómetro láser -Regulación y verificación de instrumentos de control y lectura -Control de funcionamiento del presostato de nivel de aceite control de cierre de válvulas de aspiración -Revisión y control de funcionamiento de cierre de la válvula de presurizado -Verificación del funcionamiento del presostato de lubricación
SURTIDORES	<ul style="list-style-type: none"> -Revisión general, cerraduras, display -Presión de despacho de GNCV con manómetro calibrado verificación de correcto funcionamiento de manómetro del surtidor -Estanqueidad con utilización de gas track o agua jabonosa -Verificación de correcto funcionamiento de la válvula solenoide -Verificación de correcto funcionamiento de válvulas de exceso de flujos -Verificación de funcionamiento del sistema break away de mangueras -Verificación correcta operación de presostato de corte por exceso
ALMACENAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> -Estanqueidad (con gas track o agua jabonosa) -Verificación de correcta operación de válvulas de exceso de flujo -Control de presostato de arranque y parada de máquina -Reemplazo de tapones fusibles y discos de ruptura cuando sea necesario repuestos
TABLERO ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> -Chequeo general de funcionamiento de secuencias de seguridad y detención -Revisión y acondicionamiento de contactos limpieza interna
GENERAL	<ul style="list-style-type: none"> -Operación de todas y cada una de las botoneras de parada de emergencia de la estación verificando la correcta operación de secuencia de seguridad -Verificación del buen estado operativo de la válvula de venteo manual del almacenamiento

4.7.4 Desmontaje

El cierre y desmontaje de una estación de GNV, comprende tres actividades básicas: la desgasificación y retiro de los equipos, la demolición, la limpieza y restauración.

Sin embargo antes de proceder al cierre y desmantelamiento de la estación, el beneficiario del proyecto informará con antelación de su intención a la DEAAE del MEM Esto con el propósito de precisar los procedimientos a adoptar de acuerdo con el nuevo uso del suelo (edificación, zona verde, etc.).

A continuación se describen las tres actividades básicas que comprende el desmantelamiento de la estación:

1. Desgasificación y retiro de los equipos. Previendo el cierre y desmantelamiento de una estación de GNV, se cuenta con cuatro acciones para la disposición del gas contenido en el sistema (desgasificación):

- En primer lugar, el llenado de los vehículos hasta agotar al máximo existencias.
- En segundo lugar, la reinyección a la red de distribución de gas domiciliario.
- En tercer lugar, si resulta necesario, la quema o venteo según el procedimiento definido por el Manual de Operaciones de la empresa distribuidora.
- En cuarto lugar, el desplazamiento con interposición de un tapón de gas inerte.

Para el caso concreto de la tercera actividad, en áreas urbanas donde sea necesario descargar gas a la atmósfera, se procederá al quemado de este o a dispersarlo en el aire sin que represente peligro para los operarios, el público y la propiedad, para lo cual se evalúa la conveniencia del procedimiento a criterio de la empresa distribuidora según las características de la zona.

El retiro de los equipos incluye el desmontaje y retiro de la estación de regulación y medición, el tanque de recuperación, los compresores, la unidad de almacenamiento, los surtidores y por ende de los dispositivos de prevención y control de fugas.

2. Demolición. Esta actividad considera el derribamiento de todas las construcciones asociadas con la estación de GNV como son, áreas administrativas y sanitarias, cárcamos, recintos para los compresores, unidades de almacenamiento, subestación eléctrica e islas, entre otros.

3. Limpieza y restauración. Esta etapa involucra en primer lugar la limpieza y retiro de los escombros a sitios debidamente autorizados por la autoridad ambiental competente.

Las áreas afectadas con la demolición deberán quedar a nivel con el resto de la superficie de la estación.

La restauración y dependiendo del nuevo uso del suelo, podrá considerar la reposición, de las superficies en concreto, asfalto, adoquines o tabletas, y el mejoramiento del paisaje mediante la adecuación de zonas verdes.

4.8 Descripción de las instalaciones proyectadas

El presente proyecto tiene previsto llevar a cabo la ejecución de los siguientes

Trabajos:

- Primer Nivel: tenemos la edificación de un nivel que podría estar destinada minimarket, depósito, administración, gerencia, cuarto de conteo, vestuario con sus servicios higiénicos, sala de máquinas-tableros y servicios higiénicos para el público.
- Contará con un área abierta que será el patio de maniobras.
- En el patio de maniobras se ubicarán (04) islas de despacho 1.8 metros de largo por 1.00 mts. de ancho, en la isla N° 01, 02, 03, 04 se instalarán surtidores de GNV.
- (01) compresor con motor eléctrico para Gas Natural Vehicular (GNV).
- Se instalará un recinto de comprensión y almacenamiento (RCA) donde se ubicará el compresor de 2.7 x 2.30 c/u y se almacenará 1,250 litros de GNV.
- En cada isla se colocará un cilindro de arena y otro cilindro con tapa metálica para depositar los trapos empapados.
- Así mismo la entrada y salida al establecimiento tendrá que ser mayor a 8.00 metros de entrada y mayor a 6.00 metros en la salida con un radio de giro de 6.50 metros para vehículos pequeños (Islas 1, 2, 3 y 4).
- La losa para el patio de maniobras será de concreto rígido, toda el área del patio de maniobras se construirá sobre una base compactada.
- El Establecimiento de Venta al Público de GNV contará con los servicios de Aire y Agua.
- Se instalará una compresora para atención al servicio de aire y eventual se destinará el generador térmico, para los casos en que no se cuente con el

servicio eléctrico.

- El establecimiento tiene un radio de giro de 6.50 m, por lo tanto estará habilitado para la atención a vehículos menores. El ángulo de inclinación tanto de la entrada como de la salida será de 45° lo que permite se satisfagan los desplazamientos de automóviles, camionetas; vehículos ligeros.

4.8.1 Obras preliminares

Limpieza de terreno

Comprende en los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados existentes en el área de terreno.

Trazos niveles y replanteo

Los trazos se refieren a llevar los ejes y niveles establecidos en los planos, el replanteo se refiere a la ubicación, medidas y los elementos que se detallan en los planos durante el proceso de la obra.

MOVIMIENTO DE TIERRA

Demoliciones y eliminaciones

Las demoliciones se realizarán en todo el área donde se instalará el gasocentro y se harán las eliminaciones respectivas, dejando el terreno en el nivel deseado de acuerdo a normas y reglamentos.

Excavaciones

Las excavaciones se realizarán donde se instalará la base del RCA, ERM y canaletas de las líneas de alta presión hacia los dispensadores de GNV e instalaciones eléctricas.

Rellenos

El material a utilizar tierra limpia o grava, el relleno deberá compactarse con un rodillo u otro equipo aprobado, el relleno se colocará por capas de 20 cm. se distribuirá uniformemente o será regada según se requiere.

Material excedente este material se eliminará del lugar fuera del gasocentro.

Concreto

Para el uso del concreto se utilizarán los siguientes, códigos y normas.

American Concrete Institute ACI 318 - 89.

Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú. 2006.

Normas de Diseño o Sismo Resistente RNE – E030.

Normas Peruanas de Concreto Armado RNE- E060.

Normas de Carga RNE – E-020.

ESTRUCTURA DE CONCRETO ARMADO

Concreto armado

Serán de concreto armado el Recinto de Compresión y Almacenamiento (RCA), y canaletas de líneas de alta presión de GNV., la calidad del hormigón mayor o igual a $F'c=275 \text{ Kg./cm}^2$ mediante el uso de una vibradora mecánica. Como se indica en las Normas Técnicas Peruanas (NTP E-060)

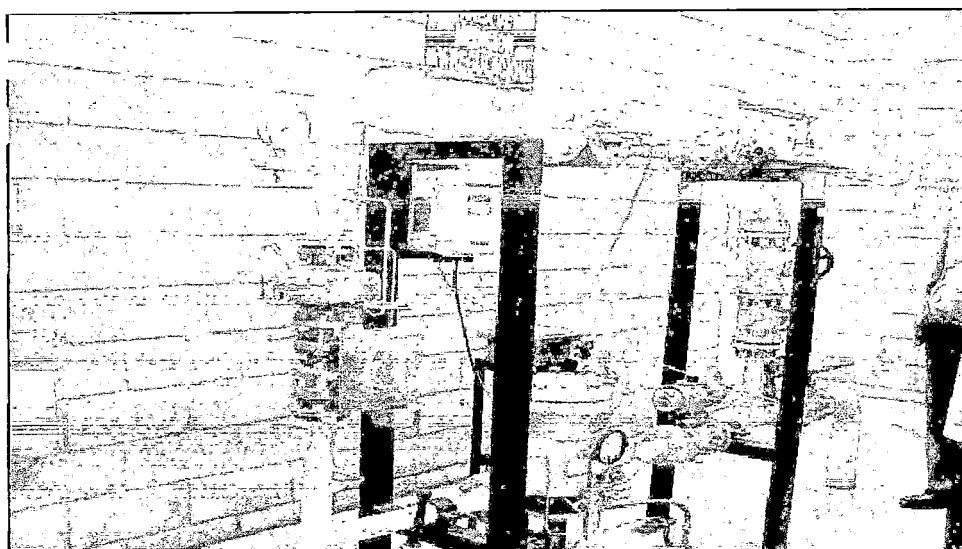
4.8.2 Descripción de la red de GNV

ESTACION DE REGULACION Y MEDICION (ERM) O PUENTE DE MEDICION (PM).

La estación de regulación y medición o puente de medición serán diseñada y construida de acuerdo a normas técnicas peruanas y reglamentos nacionales como internacionales vigentes y de acuerdo a los datos técnicos de presión y caudal de suministro de la empresa distribuidora de GN.

La ERM tendrá medidor con corrector de flujo, regulador de presión, filtros, válvulas y elementos de seguridad y medición de presión, volumen y temperatura. Sus uniones serán con tubos SCH 40, soldadas y probadas radiográficamente al 100%, con el factor de soldadura: 1 (Tabla UW-12 ASME Sección VIII)

FIG. 12.4 Estación de regulación y medición (ERM)



Seguridad de la ERM o PM

La ERM o el PM estarán instalados en una zona de seguridad delimitada por una cerca metálica con perfiles angulares de una altura de 3 metros y estará protegida contra impactos de unidades.

Tendrá que cumplir con ser de fácil acceso en caso de emergencia, los bordes de la zona de seguridad estarán pintados alternativamente con amarillo.

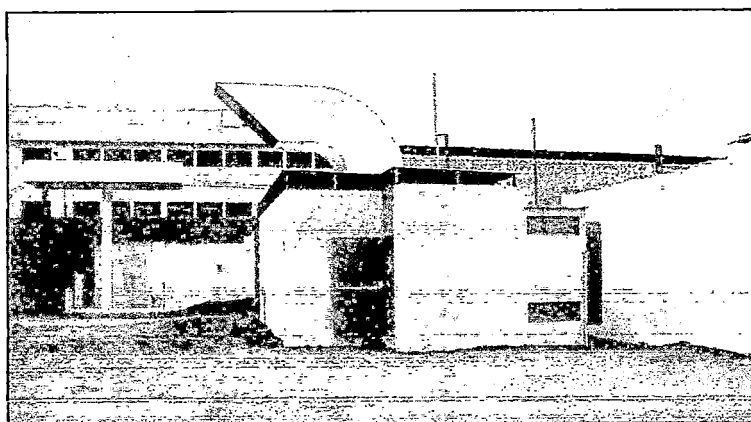
La ERM o PM están compuestos por tuberías SCH 40 soldadas y probadas radiográficamente al 100% e instrumentos de medición de volumen, temperatura, presión, limpieza o filtrado y accesorios de seguridad como válvulas de diferente tipo y sistema de mantenimiento como Bypass.

4.8.3 Recinto de Compresión y Almacenamiento (RCA)

El recinto de compresión y almacenamiento es el lugar donde se ubica el paquetizado con compresor y el almacenaje, el cual es construido de acuerdo a NTP aprobadas por INDECOPI como se ve en la figura 12.5

FIG. 12.5

RECINTO DE COMPRESION Y ALMACENAMIENTO (RCA)



Estará a una distancia de 3 metros de las paredes perimetrales, junto a la ERM por la parte de fondo a la derecha.

Estación de Compresión

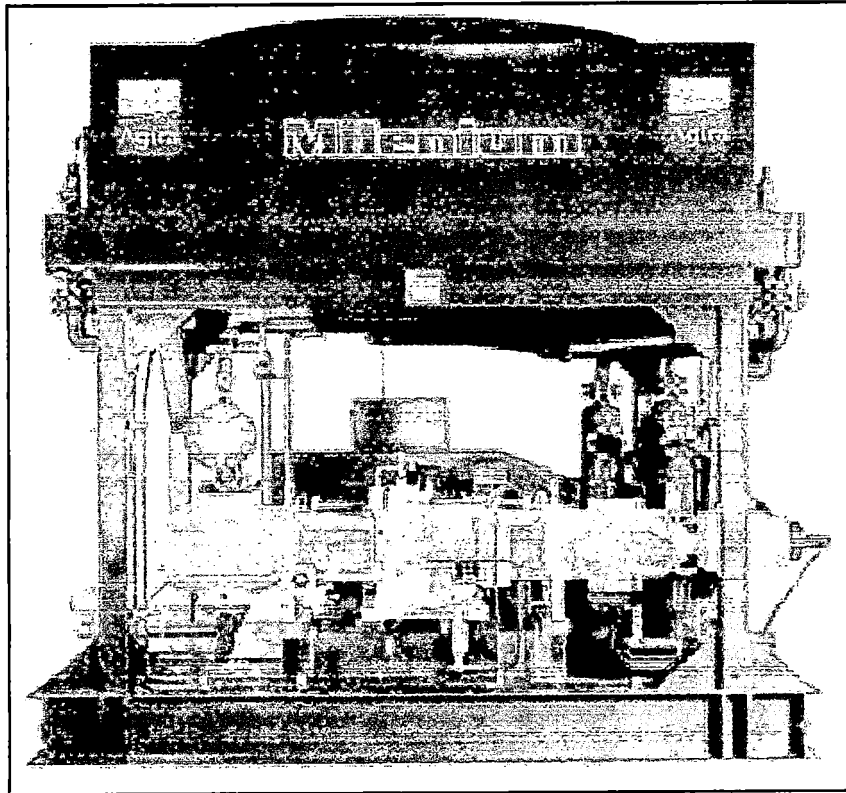
La estación de compresión para el presente estudio se ha tomado en cuenta un (1) compresor, de cilindros horizontales opuestos, con cámara de compresión regulable y pistones lubricados; presión de aspiración de 10 bar, con 4 etapas, presión de carga de 3600 PSIG; presión de succión variable de 3 bar, máxima de 15 bar y caudal máximo de 1500 Sm³/h con un rendimiento de 0.75 a 0.85. El accionamiento es por motor eléctrico antideflagrante, las cuales tiene las características: 3 x 440 V, 60 Hz, la potencia y los RPM dependerán del compresor seleccionado así que tomaremos una potencia como ejemplo, 200 HP y 1600 RPM. La transmisión se realiza por medio de acople directo. El enfriamiento es por electro ventilación, sobre radiadores de aire-gas, con circuito independiente para la descarga de cada etapa del compresor.

El equipo seleccionado proveerá con todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, tales como filtros, separadores, válvulas de retención, controladoras de alivio de drenaje, termostatos y presostatos para cada etapa, etc., en la **figura 12.6** se ve una foto referencial del equipo mencionado.

Cabe indicar que el nivel de ruido a 1 metro de distancia del bunker fluctúa entre los 70 y 76 decibeles.

Fig. 12.6

Compresor Agira



Almacenaje

El almacenaje estará compuesto de cilindros de Gas natural Comprimido de una capacidad total de 1,250 litros para almacenar GNV y conectados en serie con un tablero de flujo de GNV para los controles respectivos, como se ve en la figura 12.7.

El equipo consiste de una batería de cilindros de acero al cromo-Molibdeno de 340x1750mm; 10.61MM de espesor, diseñados para ser utilizado como sistema de almacenaje de GNV

Está compuesto por una estructura metálica contenedora de cilindros, válvulas, presostato y accesorios varios.

Los cilindros se encuentran dispuestos en forma vertical debido principalmente al sistema de drenaje, la protección de las válvulas que se

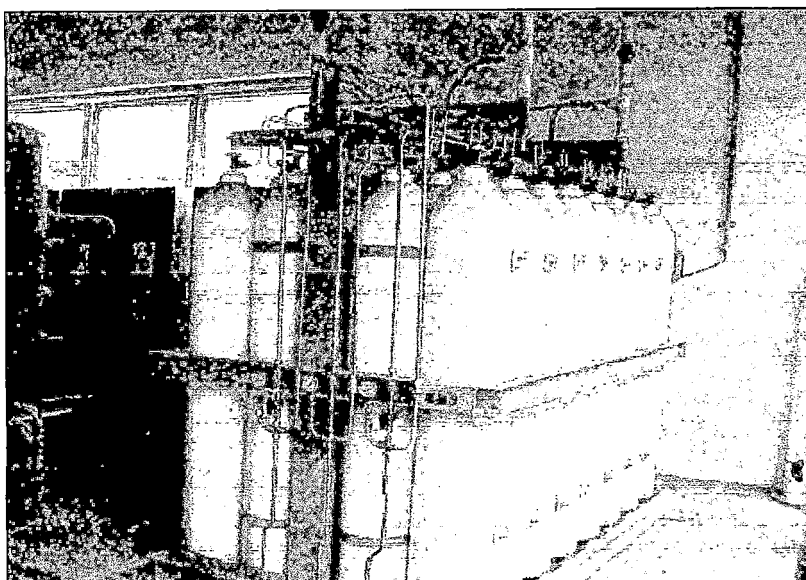
logra con esta disposición, evitando su exposición a los golpes y a la comodidad en el manejo de los mismos.

Características generales:

Capacidad	: 1250 litros
Número de cilindros	: 10
N° módulos	: 10 cilindros cada / modulo
Tipo	: cilindro vertical
Modelos de cilindros	:125.340.250CrMo
Presión de prueba	: 375 bar
Presión de trabajo	:250 bar

Una válvula por cilindro para protección por sobrepresión y temperatura, válvula de venteo manual, manómetro para control de presión, válvula antiretorno, válvula de exceso de flujo, válvula de seguridad por sobrepresión entre otros.

Figura 12.7 Cilindro de almacenaje GNV

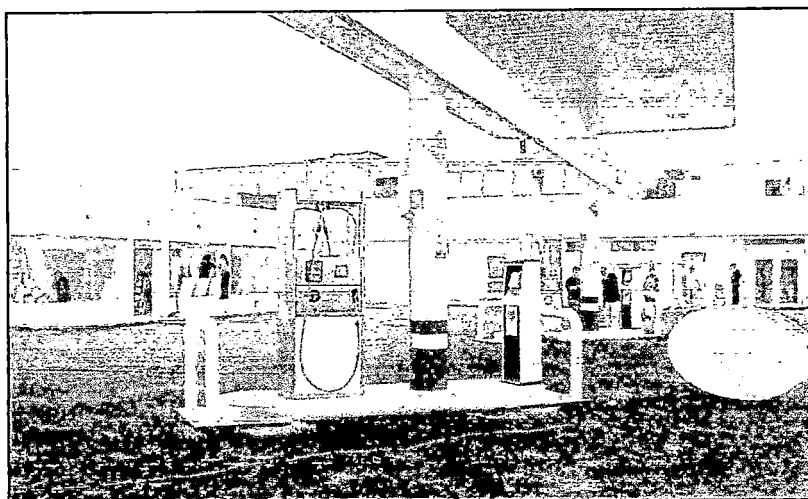


Isla de dispensador de GNV

Las 4 islas; de un dispensador de GNV cada una, tendrán que ser protegida por sus cuatro lados con postes de 4" de acero rellenos por concreto, tendrá una altura de 1.20 mts.

Los bordes de la isla también serán metálicos y estarán pintados alternativamente de colores amarillo como se ve en la figura 12.8.

Figura 12.8 Isla de despacho



Dispensadores o surtidores de GNV

Consiste en 04 surtidores dobles, despacho rápido, de diseño robusto fabricado en acero inoxidable techo alto, doble manguera, cabezal electrónico de última generación, sistema de alta tecnología para alta velocidad de carga, con un caudal promedio de 300 S m³/h.

Consideraciones:

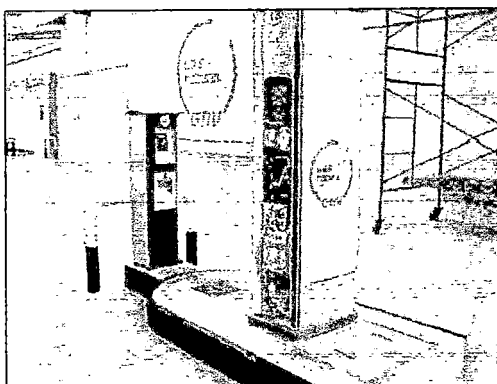
Tipo de vehículos:	autos
Carga promedio por auto:	12 Sm ³
Tiempo promedio carga:	5 minutos

Entonces la capacidad de cada surtidor va ir demandada por:

$$Q=12 \text{ Sm}^3 / 5\text{min} (60 \text{ min/h}) = 144 \text{ Sm}^3 / \text{h} \quad (\text{Cada mangera})$$

Por lo que cada surtidor necesitará despachar $288 \text{ Sm}^3/\text{h}$, por lo que seleccionamos surtidores con capacidades de $300 \text{ Sm}^3/\text{h}$, en la figura 12.9 se muestra un surtido de despacho.

Figura 12.9 Surtidor de despacho



Acometida

La conexión de GNV estará a cargo de la empresa distribuidora de Gas Natural para Lima y Callao (GNLC) de nombre comercial CALIDDA.

4.8.4 Redes, válvulas y accesorios de GNV de baja y alta presión

En cada salida de los equipos se instalará una combinación de válvula de exceso de flujo con válvulas de cierre tipo globo. Para la conducción del fluido dentro de la red, se instalarán válvulas de cierre rápido.

Las tuberías que serán instaladas bajo superficie serán cédula 160, soldadas y radiografiadas al 100%.

Las tuberías serán pintadas de color amarillo Caterpillar de acuerdo a lo que manda las normas vigentes y en el caso de las tuberías enterradas tendrán una cintilla que ayude a su identificación y flechas que indiquen el sentido de flujo.

Asimismo estarán cubiertas por arena de río con 0.30 m. de espesor como mínimo y tendrán protección catódica. Estas tuberías enterradas tendrán señalización en superficie para protegerlas de futuras excavaciones.

Conexiones Flexibles

Al ingreso y salida de los equipos para GNV se instalarán conexiones flexibles de alta presión con malla de protección, de manera de evitar que la vibración de la operación de estos artefactos se traslade al resto de la red.

Válvulas de alivio hidrostático de línea

Toda la red de tuberías estará protegida por válvulas de alivio hidrostático dichas válvulas se instalarán en los tramos de tubería donde pueda quedar atrapado GNV. Estas válvulas tendrán una presión de apertura de 4500 psi o 310 bares (31000 kpa).

Estas válvulas tendrán tapas de protección que impidan el ingreso de cuerpos extraños. Estas tapas no ofrecerán resistencia cuando la válvula de alivio actúe por una sobre presión.

Válvulas de cierre de emergencia

Se instalarán válvulas de cierre de emergencia. Estas válvulas contarán con tres dispositivos de accionamiento:

- Accionamiento manual en una ubicación remota.
- Accionamiento mediante fusibles térmicos que tengan una Temperatura de fusión menor o igual a los 121 Grados Centígrados.
- Accionamiento manual en la ubicación de las válvulas.
- La válvula de cierre de emergencia (denominada ESV por sus siglas en Inglés) para la línea que transportará el GNV será de 2.5". Las tuberías de alta presión que se instalen tendrán un anclaje tal, que si por una causa se produjera una tracción excesiva, el daño que esta pudiera ocasionar, ocurra en las mangueras y no en la red de gas, quedando de esta manera intacto el sistema.

4.8.5 Protección Catódica

Las tuberías enterradas contarán con protección catódica, y estarán cubiertos por arena de río que cubrirá totalmente la tubería y tendrá un espesor de 0.30 mts como mínimo y una distancia entre la parte superior del tubo y el nivel de cubrimiento de 0.60 mts.

La protección catódica será con ánodos galvánicos, se utilizan metales fuertemente anódicos conectados a las tuberías a proteger, dando origen al sacrificio de dichos metales por corrosión, descargando suficiente corriente, para la protección de las tuberías.

Ánodo galvánico

Considerando que el flujo de corriente se origina en la diferencia de potencial existente entre el metal a proteger y el ánodo es de **Zinc** para estructura metálica inmersas en agua de mar o en suelo con resistividad eléctrica de hasta 1000 ohm-cm.

Relleno backfill

Para mejorar las condiciones de operación de los ánodos en sistemas enterrados, se utilizan algunos rellenos entre ellos el de **Backfill** especialmente con ánodos de Zinc y Magnesio, estos productos químicos rodean completamente el ánodo produciendo algunos beneficios como:

- a. Promover mayor eficiencia;
- b. Desgaste homogéneo del ánodo;
- c. Evita efectos negativos de los elementos del suelo sobre el ánodo;
- d. Absorben humedad del suelo manteniendo dicha humedad permanente.

La composición típica del Backfill para ánodos galvánicos está constituida por yeso (CaSO_4), bentonita, sulfato de sodio, y la resistividad de la mezcla varía entre 50 a 250 ohm-cm.

4.8.6 Instalaciones eléctricas y sanitarias

Para el diseño del sistema eléctrico se contemplara las respectivas reglamentaciones del Código Nacional Eléctrico y las disposiciones de seguridad emitidas por el MEM, se contará con pozos de línea a tierra para que los equipos estén conectados a tierra, para la descarga estática.

Los Vehículos para la carga del GNV se ubicarán dentro del patio de maniobras a cada costado de las islas.

El establecimiento contará con rótulos iluminados por corriente eléctrica y los interruptores de corte de energía serán a prueba de explosión y se ubicarán en el tablero general, a más de 5.00 m de los puntos de emanaciones de gases.

La alimentación eléctrica para los circuitos de fuerza, control e iluminación serán tomados de los correspondientes tableros eléctricos de la estación.

Se podría considerar instalar tableros eléctricos de acuerdo a los requerimientos.

En resumen los circuitos eléctricos correspondientes a las instalaciones de GNV serán:

- Arranque Suave de motor de compresor.
- Suministro de tensión estabilizada en 220 VAC para los surtidores e indicadores digitales.
- Suministro de 24 VDC estabilizado para detectores de gas.
- Suministro de 220 VAC comercial para iluminación y tomacorrientes.

Se instalarán pozos de puesta a tierra, que servirán para la descarga de corriente estática corriente dinámica, de las instalaciones de GNV.

El diseño del sistema sanitario se realizará respetando las normas emitidas por los organismos pertinentes, se contará con un baño para el personal del servicio. Asimismo, se contará con servicios higiénicos adicionales para el público separadamente para hombres y mujeres.

Las instalaciones eléctricas y los equipos empleados dentro de las zonas RCA, de la toma de la acometida, la ERM y de los cuatro dispensadores a una distancia menor a los 4.50 metros de sus límites cumplirá con la especificación de la Clase 1 Grupo D del Código Nacional de Electricidad. No existirán instalaciones telefónicas ni de intercomunicación dentro de esta zona.

Las líneas eléctricas dentro de la zona del establecimiento de venta de GNV para uso automotor serán todas entubadas y de preferencia empotradas o soterradas (dependiendo su ubicación), salvo las que por fuerza mayor tengan que ir sobre la superficie que serán entubadas. Asimismo no existirán líneas de conducción eléctricas ajenas al servicio.

Se instalarán interruptores de parada de emergencia, los cuales tienen que estar en los planos de Instalaciones Eléctricas, el plano de Seguridad y Monitoreo, los cuales actuarán simultáneamente en las instalaciones de GNV.

La Subestación Eléctrica se colocará a menos de 25 metros de los puntos de emanación de gases, teniendo como base legal la Resolución Directoral N° 141-2006-EM/DGH.

Sustento técnico para la instalación de la Sub. Estación Eléctrica

La sub. estación eléctrica a instalar cumplirá con todas las normas de seguridad, reglamentos vigentes y el código nacional de electricidad (C.N.E.) de tal manera que su instalación se pueda hacer a menos de 25 metros de los

puntos de emanación de gases, es decir será encapsulada y se encontrará dentro de una caseta con placas de concreto armado mayor o igual a ($F'c = 275 \text{ Kg./cm}^2$) y acero corrugado de $F_y = 4,200 \text{ Kg./cm}^2$ para su protección.

La celda de llegada tendrá el siguiente equipamiento interno (componentes):

Seccionador de potencia tripolar con sistema de desconexión automática a la fusión de cualquiera de los fusibles.

Fusibles de alto poder de ruptura.

Seccionadores Unipolares, para operación sin carga.

La celda de transformación tendrá el siguiente equipamiento interno (componentes):

Bases portafusibles de 12 KV

Fusibles de 12 KV, 100 Amp.

01 Transformador trifásico

La celda donde estará el disyuntor eliminará el arco eléctrico y el efecto corona en los bornes del contacto.

Además la instalación contará con sellos antiexplosivos que permitirán un correcto y seguro funcionamiento.

Características del Transformador de Distribución BT

Será un transformador en aceite fabricado bajo las siguientes normas:

Normas Técnica Peruana Itintec 370.002: Para diseño, fabricación y pruebas.

CEI Publicación 76 : Para diseño, fabricación y pruebas.

CEI Publicación 354 : Para las capacidades de Sobrecarga.

CEI Publicación 296 : Para aceites aislantes.

ANSI / IEEE Std. 386-1977 Para los bushing tipo enchufe y aisladores pasantes de tipo pozo.

El aceite mineral será utilizado como medio refrigerante y aislante, y sus características cumplen con las exigencias de las normas NEMA o IEC296.

Tendrá los siguientes accesorios adicionales:

Placa de características

Tanque conservador de aceite

Indicador de nivel de aceite

Conmutador de tomas complementarias con mando sobre la tapa

Pozo termométrico

Orejas de izaje

Borne de puesta a tierra

Válvula de sobrepresión

Tubo para llenado de aceite con tapón incorporado

Como medidas adicionales de seguridad para la instalación de la sub. estación eléctrica, se instalará en una caseta de concreto armado y blindado a prueba de explosión como se indicó al inicio. Y todos los equipos instalados dentro de la caseta tendrán una descarga estática de electricidad adicional y contarán con sellos antiexplosivos para mayor seguridad.

Sistema de Control de Carga (POS)

El Sistema de Control de Carga (POS) se instalará en cada isla conectado a cada dispensador y a la PC que se encontrará en la oficina de Administración, el dispositivo será a prueba de explosión (POS APE), por eso estará a 1.50 metros.

4.8.7 Seguridad

CONTROL DE FUENTES DE IGNICIÓN

Los puntos de transferencia de GNV, mantendrán las distancias ya descritas en el reglamento y las NTP.

No se permitirá hacer uso de aparatos de radio - comunicación, ni celulares dentro de la zona de dispensadores de GNV. Tampoco se permitirá cualquier operación que genere chispas o fuego abierto en EVP GNV.

Las linternas que existan en el establecimiento de venta de GNV para uso automotor serán apropiadas para atmósfera de gas inflamable. También se negará la atención a aquellos vehículos que no estén en buenas condiciones de funcionamiento o tengan perforados el silenciador o tubo de escape.

El venteo de gas a la atmósfera no estará permitido como operación rutinaria, con excepción de las válvulas de purga de las mangueras antes de la desconexión. Si se requiriera ventear GNV al ambiente, se realizará venteando únicamente vapor y según lo especificado en el National Fire Protection Association y las NTP.

Las zonas de estacionamiento, circulación, RCA, ERM se mantendrán libres y despejadas de pastos secos, desechos y de cualquier otra materia fácilmente combustible. La vegetación de ornato deberá mantenerse siempre verde.

Carteles preventivos y símbolos de seguridad

Se ubicarán carteles externos con la frase "GAS COMBUSTIBLE NO FUMAR" en letras de imprenta perfectamente visible, sobre fondo contraste, cuyo tamaño según Norma Técnica Peruana Nacional y Adicionalmente se deberá agregar el rombo de las Naciones Unidas y el rombo NFPA (140).

Dentro del establecimiento de venta de GNV para uso automotor se fijarán los siguientes carteles, los cuales cumplirán la Norma Técnica Peruana:

- Prohibido fumar.
- Peligro, gas inflamable.
- Prohibido producir cualquier fuego abierto menos de 50 metros de la estación.
- Prohibido el paso a personas no autorizadas (en cada lado de la zona de RCA y ERM).
- Apague el motor de su vehículo, la radio y otros equipos eléctricos en la zona de abastecimiento de GNV.
- Prohibido el uso de celulares o radios de comunicación encendidos en esta zona.

Equipos para detectar atmósferas explosivas

Se instalarán seis detectores continuos de presencia de gases; uno debajo de cada dispensador de GNV, otro en el RCA y otro cercano a la ERM.

Estos sensores estarán conectados a una central, ubicada en la zona de oficinas, que contará con una alarma sonora activada cuando la concentración de gases alcanza el 20% del nivel mínimo de explosividad con las características del equipo a instalarse en la Memoria de Equipos y Sistemas de Seguridad.

Extintores contra incendio

El EVP GNV deberá contar con extintores contra incendio de gran capacidad. Tipo ABC, que serán ubicados uno en cada isla de GNV, dos en la zona del RCA (Bunker), dos en la ERM, uno en la oficina y uno en el minimarket. También se instalarán extintores de dióxido de carbono, uno en la Sub. Estación Eléctrica, uno en la zona de tableros (cuarto de máquinas) y otro en el minimarket. Existe otro extintor rodante tipo ABC de 70 Kg. en el patio de maniobras, cerca del RCA de la estación, que servirá también para las instalaciones de GNV.

Alarma y equipo de primeros auxilios

En establecimiento de venta de GNV para uso automotor tendrá que instalarse una alarma ubicada en la zona administrativa, capaz de emitir una señal audible de 100 dB, dando aviso oportuno en caso de presentarse una emergencia. Todos los teléfonos de la estación tendrán que ser programados para tener entre los números de discado rápido el

número de la Central de Bomberos Voluntarios del Perú. De igual manera al costado de cada teléfono se encontrará los números de emergencias (Para prever peores circunstancias en las instalaciones del gasocentro se tendrá que realizar un plan de contingencia).

Por último se contará también con un botiquín de primeros auxilios ubicado en la zona administrativa, equipado según las indicaciones del Ministerio de Salud.

Brigada contra incendios y plan de procedimientos de emergencia

Se formará una brigada contra incendios y el correspondiente plan de procedimientos de emergencia. El cual tendrá que mencionar en el plan de Contingencias – Procedimientos de Emergencia en casos de fugas, incendio o sismo.

Para ello se contará con un personal adiestrado y dotado de elementos adecuados para efectuar un control eficiente de los cilindros, a fin de detectar, controlar y eliminar los escapes de GNV que se puedan presentar y realizar las acciones para hacer frente a situaciones de incendio.

Los simulacros de incendio se efectuarán sin el empleo de llamas vivas.

4.9 Maquinarias y equipos

Se realizó una exhaustiva investigación en el mercado nacional y extranjero para contar con las máquinas y equipos para el EVP GNV.

Se pudo obtener unos proveedores de diferentes marcas y representaciones especializadas en fabricación y paquetizado de estaciones de compresión de

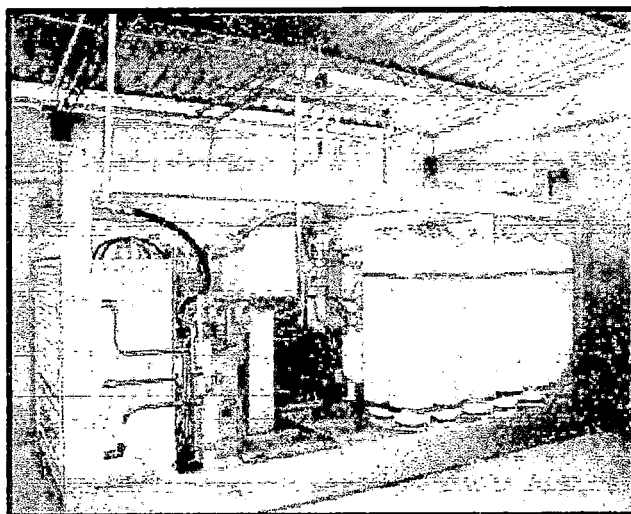
gas natural y surtidores de GNV, varios de los cuales tienen su representación en Perú a empresas especializadas en la tecnología del GNV.

Los equipos seleccionados para el presente estudio son:

- Una estación compresora compuesta por un compresor Made in USA Marca Agira- Tagle de 04 etapas, con caudal de 1,500 Sm³/H, presión aspiración de 3 bar a 15 bar, accionado con un motor de 200 HP marca Siemens de procedencia Alemana.
- Cuatro surtidores de GNV Marca Agira de alto caudal HF, de dos mangueras cada una.
- Un almacenamiento de cilindros de GNC de 1,250 litros.
- Tableros prioritarios de GNV.
- Tableros eléctricos de energía y comandos, etc.

En la figura 12.1 se muestra un equipo compresor con cilindros de almacenamiento y tableros de control, eléctricos y comandos. Fotografía referencial.

Fig. 12.1 Equipo compresión y almacenamiento



4.10 Crterios para la seleccin de compresores

En nuestro medio nacional se encuentran una variedad de marcas y caractersticas de compresores, los ms utilizados son los ASPRO. Alrededor de 28 estaciones de servicio de 50 en funcionamiento, por lo que la variedad de equipos existentes en nuestro mercado son:

-GALILEO

-SAFEENC

-ASPRO

-GREENFIELD

-DESSER

-AGIRA

-IMW

Para optar la seleccin de un compresor acorde a nuestro proyecto, es necesario tener los siguientes datos antes de realizar la seleccin de nuestro equipo:

Presin de entrada del Gasoducto

Mxima BarG

Media BarG

Mnima BarG

Motor requerido para el compresor

Motor elctrico

Motor a gas

Energía elctrica disponible

Voltage V

Frecuencia Hz

Altura sobre el nivel del mar (ASNM)

Mxima mts.

Temperatura ambiente

Mxima °C

Mnima °C

Compresor / Performance

Caudal requerido Sm³/h

o la siguiente informacin:

Tipo de vehculos a cargar ▼

Capacidad del vehculo Sm³

Consumo total p/día Sm³/día

Estacin

Horas de atencin a clientes Horas

Otras condiciones:

Condiciones técnicas:

-Dependiendo de la capacidad de venta del establecimiento, si la venta aumenta se podría optar la instalación de 02 compresores en paralelo.

-En la dimensión del área donde se instalará el compresor, tener presente que existen compresores Box, lo cuales son paquetizados y no necesitan de gran área para su instalaciones.

Condiciones económicas:

-El costo de mantenimiento que demandará para el funcionamiento del compresor.

-Tipo de combustible que utilizará el motor (teniendo presente el gasto que demanda por ser de un consumo periódico).

Teniendo los datos del proyecto procedemos a seleccionar un compresor acorde a nuestras características por lo que es necesario saber la variedad de equipos que tenemos los cuales se mencionarán algunos a continuación:

COMPRESOR ASPRO:**COMPRESORES IODM 115**

Los equipos Aspro de la serie IDOM 115 están conformados principalmente por uno o dos conjuntos compresores del tipo horizontal contrapuesto, de 2, 3, 4 ó 5 etapas, accionados por motores eléctricos y sistemas de transmisión contrapuesto por correas o acople directo.

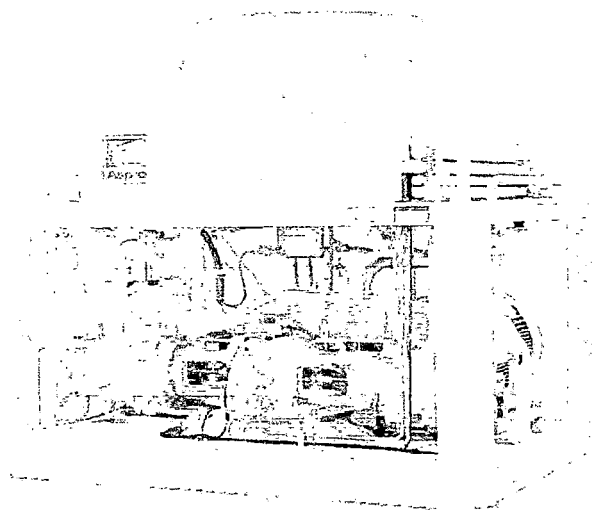
A la salida de cada etapa de compresión el gas pasa a través de un intercambiador de calor formado por un conjunto de tubos aletados para su enfriamiento.

El gas retorna enfriado a la siguiente etapa de compresión hasta completar el ciclo.

El enfriamiento, en este proceso se consigue mediante el conjunto aeroenfriador que contiene un ventilador axial accionado por un motor eléctrico, lo que provoca el pasaje de aire a través de tubos aletados y lo disipa al ambiente por medio del ducto de salida.

En la última etapa, además está instalado un elemento filtrante del tipo coalescente que garantiza la llegada de gas limpio a los surtidores.

Los elementos que se describen a continuación forman parte de los opcionales de la línea.



Información complementaria

		horizontal contrapunto / horizontal contraposto / horizontal reciprocating compressor									
Tipo	Type	Type	2	3	3	4	4	4	4	5	
Número de etapas	Número de estágios	Number of stages	2	3	3	4	4	4	4	5	
Presión máx. de aspiración	Pressão máx. de aspiração	Max. suction pressure	45 bar	14 bar	19 bar	8 bar	6 bar	3 bar	3,25 bar	1,1 bar	
Presión mín. de aspiración	Pressão mín. de aspiração	Min. suction pressure	19 bar	7 bar	12 bar	4 bar	2 bar	1,4 bar	1,75 bar	0,2 bar	
Presión de descarga	Pressão de descarga	Discharge pressure	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	
Carra	Deslocamento	Stroke	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	115 mm	
Potencia motor principal	Potência motor principal	Main motor power	90/160 kW (125/220 HP)			110/160 kW (150/220 HP)			132/160 kW (175/220 HP)		
Potencia motor pre-compresor	Potência motor pré-compressor	Pre-compressor motor power								55 kW (75 HP)	
Potencia accesorizada	Potência acessorizada	Auxiliary power	11 kW							5,5 / 7,5 / 11 kW	
Tensión - Frecuencia	Tensão - Frequência	Voltage - Frequency	380/440 vac				50 / 60 hz				
Velocidad	Velocidade	Speed	800 / 900 / 1300 rpm								
Peso	Peso	Weight	aprox 4600 Kg*						aprox 6000 Kg*		
cabinas adaptables/cabinas adaptáveis opcionais / optional adjustable cabinets											

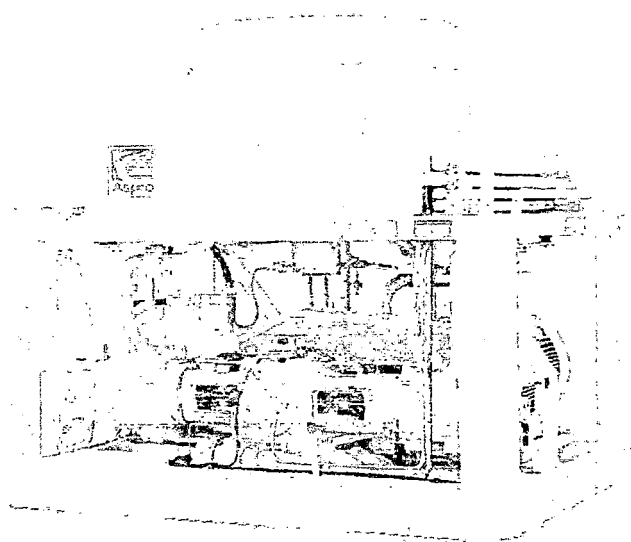
* variable según modelo / variável conforme modelo / varying to model

COMPRESORES IODM 70

Los equipos de la serie IODM 70, están conformados principalmente por un conjunto compresor del tipo horizontal contrapuesto de 2, 3 o 4 etapas, accionado por un motor eléctrico y un sistema de transmisión directa. De diseño compacto y dimensiones reducidas, alcanzaran un rendimiento ideal para abastecer 2 mangueras de expendio en simultaneo y optimizan costos ante un mercado de poco consumo, su rango de presión es de 1.5 a 60 bar, A la salida de cada etapa de compresión hasta completar el ciclo. El enfriamiento se consigue mediante un conjunto aeroenfriador que contiene dos ventiladores axiales accionados por motores eléctricos, lo que provoca el pasaje de aire a través de los tubos aletados y lo disipa al ambiente por medio del ducto de salida.

Un separador de aceite se coloca a la salida de la ultima etapa de enfriamiento su función es la de recolectar el aceite de lubricación y separarlo del sistema mediante una válvula de drenaje, y está constituido por un elemento filtrante del tipo coalescente que garantiza la llegada de gas limpio a los surtidores.

Los elementos que se describen a continuación forman parte de los opcionales de la línea.



información complementaria

Modelo			KW 245	70 450	75 000	70 500	70 500	70 500
Tipo	Tipo	Tipo	horizontal contrapuesto / horizontal contraposto / horizontal reciprocating compressor					
Número de etapas	Número de etapas	Number of stages	2	2	3	3	4	4
Presión máx. de aspiración	Presión máx. de aspiración	Max. suction pressure	30 bar	30 bar	12 bar	15 bar	8 bar	4 bar
Presión mín. de aspiración	Presión mín. de aspiración	Min. suction pressure	20 bar	26 bar	7 bar	12 bar	4 bar	1,5 bar
Presión de descarga	Presión de descarga	Discharge pressure	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar	250 bar
Consumo	Desarrollo	Stroke	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm	70 mm
Potencia motor principal	Potencia motor principal	Main motor power	75 / 90 kW					
Potencia accesorio	Potencia accesorio	Accessory power	4,5 kW					
Tensión-Frecuencia	Tensión-Frecuencia	Tension-Frequency	380 / 440 vca 50 / 60 Hz					
Velocidad	Velocidad	Speed	1500 / 1800 rpm					
Peso	Peso	Weight	aprox. 2.950 kg (variable según modelo) / variable conforme modelo / according to model					
			opcionales disponibles / optional available / optional available					

COMPRESOR AGIRA:

Compresor KW 245

Modelo
Horiz. Opuestos
3
17 bar
10 bar
250 bar
4,5 kW
150/220 HP
600/1000 RPM
2000/1700 Nm3/h

Horiz. Opuestos	Horiz. Opuestos
4	4
2 bar	2 bar
7 bar	7 bar
250 bar	250 bar
4,5 kW	4,5 kW
150/220 HP	150/220 HP
600/1000 RPM	600/1000 RPM
2000/1700 Nm3/h	2000/1700 Nm3/h

Compresor MILENIUM

Modelo
Horiz. Opuestos
3
25 bar
10 bar
250 bar
150/220 HP
1500/1800 RPM
1000/1700 Nm3/h

Horiz. Opuestos	Horiz. Opuestos
4	4
15 bar	15 bar
3 bar	3 bar
250 bar	250 bar
150/220 HP	150/220 HP
1500/1800 RPM	1500/1800 RPM
800/1500 Nm3/h	800/1500 Nm3/h

SMAL TRACTOR	MODELO JGQ/1
Presion maxima de aspiracion: 200 bar	Numero de etapas: 2
Presion minima de aspiracion: 15 bar	Numero de cilimdros:2
Presion de salida:250 bar	Alimentación:3x380v-50Hz, 3x440-60Hz / motor electrico
Panel prioritario de salida en 2 lineas (media-alta)	Potencia: 70/ 100 HP
Cabina acústica (opcional)	Rendimiento maximo: 600/1000Nm3/h

Compresor KW 2230

Modelo	Horiz. Opuestos	Horiz. Opuestos
Numero de etapas	3	4
Presion max. de aspiracion	25 bar	10 bar
Presion min. de aspiracion	10 bar	3 bar
Presion de salida	250 bar	250 bar
Diámetro de cilindros	3 Pulg.	3 Pulg.
Potencia	150/200 HP	150/200 HP
Velocidad	1500/1800 RPM	1500/1800 RPM
Rendimiento	1000/1300 Nm3/h	900/1000 Nm3/h

Compresor Agira KW EAGLE

Modelo	Horizontales Opuestos
Numero de etapas	4/5
Presion max. de aspiracion	0.5 a 3 bar
Presion de salida	250 bar
Diámetro de cilindros	3" a 4.5"
Potencia	Hasta 400 HP
Rendimiento	600 a 1200 Nm3/h

Para más detalle en el ANEXO 3, se adjunta las hojas técnicas de los equipos que brindan algunas de las firmas mencionadas.

Para la selección de nuestro compresor se tuvo que obtener los siguientes datos:

Presión de entrada del Gasoducto		Temperatura ambiente	
Máxima	15 BarG	Máxima	27 °C
Media	10 BarG	Mínima	12 °C
Mínima	3 BarG	Compresor / Performance	
Motor requerido para el compresor		Caudal requerido	1500 Sm ³ /h
Motor eléctrico	<input checked="" type="radio"/>	o la siguiente información:	
Motor a gas	<input type="radio"/>	Tipo de vehículos a cargar	Autos
Energía eléctrica disponible		Capacidad del vehículo	12 Sm ³
Voltage	380/440 V	Consumo total por día	12 Sm ³ /día
Frecuencia	60 Hz	Estación	
Altura sobre el nivel del mar (ASNNM)		Horas de atención a clientes	24 Horas
Máxima	500 Mts.		

De los criterios comentados y compresores señalados tenemos 3 opciones, en la firma ASPRO en los modelos 115-3-12, 70-3-12, en la firma AGIRA tenemos AR-J-4, son los únicos que cumplen con lo requerido según nuestros parámetros de presión de admisión, por lo que seleccionamos el Agira, ya que los modelos en Aspro tienen deficiencia en caudal, presentando el modelo Agira mayor caudal y amplitud de presión de aspiración (3 a 15 Bares), tomando el criterio del caudal requerido a 1200m³/h, así también a futuro la red de alimentación se cambie y pueda acoplarse a una mayor presión aumentando su capacidad o ser reubicado en compresor en otra estación, dicho compresor se muestra en la hoja técnica como se menciona en el ítem 4.9

4.11 Estudio de impacto ambiental

4.11.1 Generalidades

En el presente sub-capítulo se evaluarán los impactos ambientales que se

generan por las instalación, operación y mantenimiento del Establecimiento de venta al Público para la venta de Gas Natural Vehicular GNV sobre los diferentes componentes ambientales significativos antes considerados. Dicha evaluación servirá de sustento para establecer a futuro e implementar las medidas de prevención, mitigación y/o corrección los cuales se tendrán que realizar siempre y cuando el impacto ambiental resulte negativo, en los siguientes párrafos indicaremos las medidas de prevención, mitigación y/o correcciones enfocado a los impactos ambientales que posiblemente se podrían generar.

Clima y Meteorología

El clima en los distritos de Lima es variado con alta humedad atmosférica y constante nubosidad durante el invierno, además tiene la particularidad de tener lluvias escasas durante el invierno. La ubicación geográfica del proyecto, dentro de la urbe limeña, corresponde a la franja costera de la cuenca del río Rímac, que presenta un clima seco y árido (Koeppen 1964- clasificación climática en base a las variaciones de temperatura y humedad); las características climáticas se encuentran influenciadas por su ubicación en el borde del anticiclón del Pacífico Sur por la presencia de la corriente fría de Humboldt y la Cordillera de los Andes.

a) Precipitación pluvial.- De acuerdo a la información disponible, la precipitación pluvial promedio en la zona es menor de 15mm. Sin embargo en períodos con presencia del "Fenómeno del Niño" se han registrado precipitaciones más altas.

- b) Temperatura.-** La temperatura media anual es de 18,2 °C, la temperatura máxima promedio anual es del orden de los 21°C, mientras que la mínima promedio anual alcanza los 17°C; pero en época de verano puede alcanzar los 28 o 30°C y en época de invierno desciende hasta los 13°C.
- c) Humedad relativa.-** La humedad relativa media es alta, se mantiene entre el 83% y 90%, siendo mayor en los meses de invierno, llegando incluso hasta un 98%. Este parámetro adquiere mayor registro en las zonas más cercanas al río Rímac y en la proximidad al Océano Pacífico. La humedad relativa promedio medida durante la evaluación de calidad del aire fue de 63,4%.
- d) Nubosidad.-** La ocurrencia de la nubosidad está estrechamente vinculada con el proceso de inversión térmica que contribuye a saturar de humedad la atmósfera en el invierno. La nubosidad media se presenta entre 6 y 7 octavos durante el año, cubriendo un 75% del cielo en la zona, siendo una excepción la presencia de nubosidad entre 4 y 8 octavos (50% a 10% de cobertura).
- e) Evaporación.-** La evaporación es un parámetro que está en estrecha relación con la temperatura, a mayor temperatura hay mayor radiación calórica del suelo y viceversa, la cual a su vez se manifiesta mediante la evaporación de la humedad retenida. En Lima, la evaporación presenta variaciones a baja altitud, ocasionando microclimas, que son producto del efecto de las neblinas, ésta alcanza valores anuales de 1 028,6 mm.
- f) Presión atmosférica.-** El promedio anual de presión atmosférica en Lima es de 985 milibares, mientras que el régimen mensual varía en forma regular

presentando valores más bajos en los meses de verano de 983,3 a 984,2 milibares y más altos en los meses de invierno de 984,5 a 985,6 milibar.

g) Vientos.- En el área se registran vientos entre los cuales predominan los procedentes del Sur y Sur-Este, la velocidad fluctúa entre 0,10 Y 2,00 *m/s*. Según la escala Beaufort⁽⁴⁾ estos vientos se clasifican como "brisa débil". Los vientos son más intensos entre Octubre y Marzo. En la medición meteorológica efectuada la velocidad del viento promedio fue de 1,43 *m/s* y la dirección predominante fue Sur-Sur Este.

Según el Sistema de Clasificación Ecológica desarrollado por el Dr. L. R. Holdridge, basado en la interrelación de datos meteorológicos descritos, se determinó que la zona del proyecto es la Zona de Vida desierto desecado-Subtropical, donde la biotemperatura fluctúa entre 22,2 y 17,9°C, la precipitación anual es inferior a 30 mm., con los cuales llega a establecer una evaporación mayor que la precipitación; por lo tanto se ubica en una zona de humedad desecada. El relieve topográfico es plano a ondulado, con presencia en las áreas

no intervenidas por la población de vegetación ribereña en el lecho fluvial del Rímac, típica del clima árido en las terrazas.

4.11.2 Contaminantes Ambientales

Los contaminantes ambientales que han sido identificados son:

Fase de construcción

- Emisión atmosférica de partículas por las obras civiles a realizar.
- Emisión de gases contaminantes, de los vehículos motorizados empleados en

Beaufort(4) medida empírica para intensidad de viento basada en el estado del mar

la construcción.

- Emisión de ruido ambiental, por la operación de vehículos motorizados.
- Generación de residuos domésticos y desmonte.

Fase de operación y mantenimiento

- Emisión atmosférica de hidrocarburos (GNV) en pequeñas cantidades por las operaciones de llenado de tanque de vehículos y fugas en válvulas de alivio por sobrepresión.
- Generación de residuos, principalmente del tipo doméstico y otros como residuos de aceite usado y de mantenimiento.
- Emisión de ruido por el accionamiento de compresor del surtidor del GNV.

Componentes Ambientales Afectados

Los componentes ambientales afectados por las actividades del proyecto son:

Fase de construcción

- **Aire:** La calidad del aire de la zona será afectada por emisiones de partículas producto de las obras civiles a realizar y por gases contaminantes provenientes de vehículos motorizados empleados en las actividades de construcción, transporte de materiales y residuos.
- **Suelo:** Es afectado de manera directa por las obras civiles que deben realizarse para instalar tuberías en el servicentro, sin embargo el impacto ambiental es temporal y de baja intensidad, puesto que el servicentro se

encuentra en una zona urbana, ya intervenida por el hombre.

- **Salud y seguridad:** La salud y seguridad del personal que intervenga en las operaciones de construcción puede verse afectada, en el caso de que no se apliquen las medidas e implementos de seguridad adecuados.
- **Economía (nivel cultural):** Es uno de los factores ambientales afectados positivamente por la generación de empleo, puesto que la realización del proyecto necesitará de la participación de contratistas que habrán realizado, desde los estudios previos hasta las actividades de construcción.
- **Generación de Ruidos:** El funcionamiento de la maquinaria, volquetes, concretera, etc., generarán emisiones sonoras mayores de 70 decibeles, lo cual causará molestias y estrés a la población. Las personas que sufrirán más por la generación de ruidos molestos son los que se encuentran vecinos o alrededor de la planta proyectada.
- **Destrucción directa de suelos:** El suelo en la zona del proyecto se verá afectado por la construcción de la estación de servicio de venta de gas natural vehicular, por los depósitos de los diferentes materiales de construcción y por el eventual derrame de lubricantes y combustibles.
- **Generación de Empleos:** Por la ejecución del proyecto y especialmente durante la fase de construcción, se genera una demanda de empleos de diferente índole; operarios, oficiales, peones, ingenieros, lo cual redundará positivamente en el aspecto socio-económico de la zona donde se ubica el proyecto.
- **Cambio en el valor de la tierra:** Los terrenos ubicados en áreas perimetrales al establecimiento de venta de gas natural vehicular, los cuales por efecto de la plusvalía, su valor será afectado.

Fase de operación y mantenimiento

- **Aire:** La calidad del aire de la zona será poco afectada por las emisiones atmosféricas propias del GNV; según las características del proyecto, estas emisiones se producirán en muy pequeñas cantidades, que se diluirán en la atmósfera. Se tiene en cuenta también que las emisiones producto de su combustión en vehículos motorizados, son menos contaminantes que las emisiones de combustibles líquidos, lo cual favorece la calidad del aire de la zona. En comparación con el Diesel 2, también utilizado como combustible en vehículos automotores; el GN puede emitir hasta 2,76 kg. de CO₂/Kg. de GN, mientras que el Diesel 2 puede llegar a emitir 3,15 kg de CO₂/kg de Diesel 2, suponiendo una combustión completa. Se sabe que el CO₂ no es considerado un contaminante local, sin embargo lo es desde el punto de vista global pues produce el denominado "efecto invernadero" y contribuye al "fenómeno de cambio climático". Estas cantidades se han calculado considerando la composición en peso de ambos combustibles, que es la siguiente:

Gas Natural

Metano (CH ₄):	80 %
Etano (C ₂ H ₆):	10 %
Propano (C ₃ H ₈):	4%
Butano (C ₄ H ₁₀):	2%
Pentano (C ₅ H ₁₂):	3%

Diesel 2

Carbono (C):	86 %
--------------	------

Hidrógeno (H):	11.19 %
Azufre (S) :	0.15 %
Nitrógeno (N ₂) :	1 %
Agua (H ₂ O) :	1 %
Cenizas:	0.01 %

En relación al dióxido de azufre (SO₂), debido a que el GN no contiene azufre en su composición no lo generaría como contaminante, mientras que por cada Kg. de Diesel 2 quemado se generaría 0,3 Kg. de SO₂.

La ventaja del GNV con respecto a las gasolinas es que no contiene plomo y genera también una menor cantidad de compuestos orgánicos volátiles. Su ventaja con respecto al GLP, es que genera menor cantidad de óxidos de nitrógeno (NO_x), de acuerdo con el EPA de los EE.UU. el propano emite 1.6 veces más NO_x que el GN.

Se cuenta para el país con un índice de nocividad de los combustibles que considera al gas natural comprimido (GNC) como el combustible referencial de un índice de nocividad de 1,00 y en base a éste se calcula una proporción con el resto de combustibles. Así los combustibles Diesel tienen un índice de nocividad de 2,58 a 4,04, las gasolinas convencionales tienen un índice de nocividad de 1,55, mientras que el GLP tiene un índice de nocividad de 1,45. Esto complementa los posibles impactos a la salud para cada combustible vehicular.

- **Suelo:** Afectado de manera indirecta por la generación de residuos

principalmente domésticos. Según las características del proyecto, no se espera que este componente ambiental sea afectado por efluentes domésticos ya que serán drenados a la red de alcantarillado público.

- **Salud v seguridad:** Los trabajadores son las personas más expuestas a los riesgos de operación de El Establecimiento de Venta al Público de GNV. Su buena capacidad en aspectos de seguridad, disminuirá mucho el riesgo de afectación. Por lo tanto el presente proyecto ha contemplado el aspecto de seguridad como su principal factor y ha establecido la necesidad de cumplir con normas internas de seguridad y un plan de contingencias que el personal tiene que conocer y poner en práctica en cualquiera de las situaciones de riesgo que se presenten.
- **Flora y fauna:** El lugar donde se instalará el proyecto El Establecimiento de Venta al Público de GNV para la venta de Combustibles Gaseosos y Gas Natural Vehicular (GNV) es una zona urbana, totalmente intervenida por la actividad humana. Cerca se encuentran zonas urbanizadas y pequeños comercios. La flora y fauna del lugar está conformada principalmente por animales domésticos y aves, así como áreas verdes propias de zonas urbanizadas, por lo tanto el efecto del proyecto sobre estos elementos ambientales es muy bajo.
- **Generación de Ruidos:** El funcionamiento del compresor, generará emisiones sonoras mayores de 70 decibeles, lo cual causará molestias y estrés a la población. Las personas que sufrirán más por la generación de

ruidos molestos son los que se encuentran vecinos o alrededor del establecimiento proyectado.

- **Generación de Empleos:** Por el funcionamiento del proyecto, se genera una demanda de empleos de diferente índole tanto para la operación del establecimiento, administración y mantenimiento del establecimiento, lo cual redundará positivamente en el aspecto socio-económico de la zona donde se ubica el proyecto.
- **Economía:** Este es uno de los factores más impactados de manera positiva ya que genera puestos de trabajo. Aunque para los fines del estudio se ha establecido que el área de influencia directa es de 100 m de radio, su influencia económica indirecta puede llegar a mayor distancia. Por otro lado la ampliación generará dos puestos más de trabajo asignados en turnos rotativos.
- **Calidad de vida:** El uso del GNV en reemplazo de combustibles líquidos genera un incremento en la calidad de vida de la zona, puesto que las emisiones generadas por su combustión son menos contaminantes.

4.11.3 METODO DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS

Existen numerosos métodos para la identificación de impactos como los siguientes:

- Lista de verificación de chequeo (Check list)
- Listado de control simple
- Listado de control descriptivo (cuestionarios)

- Listado de control ponderado (magnitud del impacto)
- Valor de tolerancia (analiza niveles de tolerancia)
- Matrices causa efecto
- Diagrama de flujo
- Método del instituto Batelle Columbus
- Mapas Superpuestos
- Método Delphi: opinión de expertos.

En el presente caso, se ha utilizado la técnica denominada **Listas de Verificación o Check List**. Esta consiste en la elaboración de una lista de impactos potenciales, agrupándolas por aspectos ambientales, en cada una de las fases del proyecto; además, cada impacto ambiental es calificado en base a los criterios siguientes:

Tipo: Indica si el impacto es adverso o negativo (-) o si es beneficioso o positivo (+).

Intensidad: Califica la fuerza de acción del impacto sobre el factor ambiental, este se califica como baja, media y alta.

Duración: Se refiere al periodo de tiempo del impacto; este se califica como temporal, mediano plazo y permanente.

Importancia: Indica su relevancia geográfica y se considera los niveles siguientes: local, zonal, regional, nacional e internacional.

Los impactos identificados deben estar descritos en forma concreta pero precisa. La principal ventaja de estos listados es su flexibilidad para incluir arreglos de los factores ambientales, en un formato simple; su desventaja es

que, al ser demasiado generales, no permiten resaltar impactos específicos de acuerdo a su importancia dentro del E.I.A. solo da resultados cualitativos y finalmente no permite establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.

En el **cuadro N° 1 A** se muestra la identificación de aspectos ambientales para la presente

CUADRO N° 1-A

TESIS DE GRADO "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE SERVICIO PUBLICO DE GNV DE VENTA A VEHICULOS MENORES"	FORMATO	Proceso : Construcción, operación y mantenimiento
	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES	Revisión : 01
		Fecha : 10.01.09

ASPECTO AMBIENTAL			PROCESO		CARACTERÍSTICAS			
			CONSTRUCCION	OPERACION Y MANTENIMIENTO	TIPO	INTENSIDAD	DURACIÓN	IMPORTANCIA
Aspecto físico químico	Aire	Contaminación del aire por residuo de gases.		X	-	baja	mediano plazo	zonal
	Combustible	Consumo de combustible en maquinaria de construcción	X		-	baja	temporal	local
	Lubricación	Contaminación de suelo		X	-	baja	temporal	zonal
	Emission de gases	Emission de gases	X	X	-	baja	temporal	regional
	Químicos fumigación	Emission de gases		X	-	baja	temporal	regional
	Residuos orgánicos	Generación de residuos comunes	X	X	-	baja	temporal	local
	Aspecto biológico	Flora y fauna	Modificación de habitat	X	X	-	baja	permanente
cultivos jardines		Cultivo y mantenimiento de areas verdes	X		+	media	permanente	local
Movimiento de suelos		Movimiento de terreno en la construcción	X		-	media	temporal	local
Aspecto socio económico	Generación de ruidos	Generación de ruido en construcción y operación del establecimiento	X	X	-	media	permanente	local
	Alteración habitat	Modificación de estilo de vida	X	X	+	media	permanente	local
	Generación de empleo	Generación de puestos de trabajo	X	X	+	media	permanente	zonal
	Implementación servicio	Mejorar la demanda del mercado	X	X	+	media	mediano plazo	zonal
	Cambio valor terreno	Aumento de costo de potenciales terreno aledaños	X	X	+	media	permanente	zonal
	Cadidad vida	Menores emisiones CO2 en los automóviles		X	+	media	permanente	nacional
Aspecto seguridad	Exposcion	Potencial explosion en construcción o mantenimiento	X	X	-	alta	permanente	zonal
	Incendio	Potencial incendio en la construcción y operación	X	X	-	alta	permanente	zonal

4.11.4 EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Generalidades

Una vez identificados y seleccionados los impactos ambientales positivos (+) y negativos (-) sobre el medio natural y del proyecto, se procede a evaluarlos en forma particular.

El concepto de evaluación del Impacto Ambiental se aplica a un estudio encaminado a identificar, interpretar, así como de prevenir las consecuencias o los efectos que acciones o proyectos determinados pueden causar al bienestar humano en sus dos grandes componentes, que son:

- a) Ambiente Natural – (Atmósfera, hidrósfera, litósfera, biósfera).
- b) Ambiente Social.- Conjunto de infraestructura materiales constituidos por el hombre y los sistemas sociales e institucionales que ha creado.

De estos se destacan los aspectos:

1. El ecológico.- Orientado principalmente hacia los estudios de impacto físico y geofísico.
2. El Humano.- Que contempla las facetas socio-políticas, socioeconómicas, culturales y de salud.

Las formas de evaluación varían según el impacto analizado, siendo las

predictivas las más útiles para los estudios de evaluación de impacto ambiental global.

Estas mismas formas de evaluación proporcionan información sobre los escenarios que se pueden esperar por la ejecución del proyecto.

Una evaluación de impacto ambiental debe abarcar los siguientes aspectos:

1. Describir la acción propuesta, así como otras alternativas.
2. Predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales.
3. Predecir los aspectos humanos.
4. Interpretar los resultados.
5. Prevenir los efectos ambientales.

Además hay que disponer de una metodología para las fases de construcción (Información del Público e información al ejecutivo) y en su caso, para los procedimientos de inspección durante la construcción y una vez puesto en operación o la acción de que se trate.

Las evaluaciones de impacto ambiental tiene como fin primordial la prevención y se pueden aplicar de forma total o parcial en:

- a) Distintas alternativas de un mismo proyecto ó acción.
- b) Distinto grado de aproximación (estudios de factibilidad y estudios definitivos).
- c) Distintas fases del proyecto preliminar en la fase de construcción y en la fase de operación y mantenimiento.

Métodos de Evaluación

Entre los métodos más aceptados para la evaluación de impacto ambiental, está el denominado de matrices CAUSA-EFECTO. Estos son métodos de identificación y valoración que pueden ser ajustados a las distintas fases de proyectos, generando resultados cuali-cuantitativos, y realizan un análisis de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos sobre el medio.

Este método es de gran utilidad para valorar cuali-cuantitativamente varias alternativas de un mismo proyecto; por ejemplo, para determinar la incidencia ambiental de un mismo proyecto en diferentes localizaciones o con diversas medidas correctivas de varios tamaños o empleando distintos procesos.

Este método es el más adecuado para identificar los impactos directos.

Se debe tomar en consideración que las matrices de interacción no reporten los aspectos temporales o especiales de los impactos.

Pero, además de identificar los impactos directos, ayudarán a definir las interrelaciones cualitativas y cuantitativas y acciones del proyecto con los indicadores ambientales y pueden emplearse además para sistematizar otro tipo de información, como por ejemplo ubicar en el espacio y tiempo las medidas preventivas o correctoras asociándolas con los responsables de su implementación.

En esta metodología, la identificación y valorización de los impactos ambientales deben consignar pesos o valores para cada uno de los ítems considerados.

- a) **Carácter (Ca)** la magnitud se le antepone un signo de positivo (+) o negativo (-).
- b) **Probabilidad de ocurrencia (Pro)** se valora con una escala arbitraria de probabilidades de ocurrencia del impacto, que varían de 1 a 0.
- c) **Magnitud (Mg)** se tomará en base a un conjunto de criterios, características y cualidades:

Extensión (€) se valorará con una escala de:

Reducida	0
Media	1
Amplia	2

Intensidad (I) se valorará con una escala de:

Baja	0
Moderada	1
Alta	2

Desarrollo (De) se valorará con una escala de:

Impacto de largo plazo	0
Impacto de Mediano plazo	1
Impacto Inmediato	2

Duración (DU) se valorará con una escala de:

Temporal	0
Permanente en el mediano plazo	1
Permanente en el largo plazo	2

Reversibilidad (Rev.) se valorará con una escala de:

Reversible	0
Recuperable	1
Irrecuperable	2

d) **Importancia (Im)** Se valorará con una escala que se aplicará tomando en cuenta que la importancia del impacto, en este sentido la calidad basal es el nivel ambiental que se otorga a un componente respecto a los otros, que es medido cuantitativamente por su grado de importancia o alteración, el cual se relaciona con el valor ambiental de cada componente que es afectado por el proyecto:

1-3 Componentes ambientales con una baja calidad basal y no es relevante para otros componentes.

4-5 Componente presenta alta calidad basal pero no es relevante para otros componentes.

6-7 Componentes tiene baja calidad basal, pero es relevante para otros componentes.

8-10 Componente ambiental es relevante o de primera importancia para otros componentes ambientales.

EI IMPACTO TOTAL se calculará como el producto de los puntajes asignados al carácter, probabilidad, magnitud e importancia, siendo la magnitud la suma de los puntajes de extensión, intensidad, desarrollo, duración y reversibilidad.

IMPACTO TOTAL: $Ca \times Pro \times Mg \times Im$.

De tal manera que los impactos serán calificados como:

- 0 – 21 No significativos
- 21 – 40 Menor significancia
- 41 – 60 Medianamente significativo
- 61 – 80 Significativo
- 81 – 100 Altamente significativo

La utilización de la valoración de los impactos, de la manera propuesta, propende a efectuar un análisis y una auditoría adecuada.

Resultados de la Evaluación

De acuerdo con los resultados obtenidos al evaluar los impactos ambientales a través de las matrices de causa-efecto (cualitativa y cuantitativa), hay la posibilidad de generar 17 impactos ambientales entre positivos y negativos; tomando en cuenta ambas etapas del proyecto, el riesgo de accidentes y el impacto en el nivel de vida de la población.

Los resultados de la evaluación, se muestran en lo **cuadros N° 2-A** (construcción) y **N° 2.-B** (operación y mantenimiento).

De acuerdo con los objetivos del presente estudio, se han considerado dos fases del proyecto:

- Construcción
- Operación y mantenimiento.

De igual forma, se han seleccionado 17 factores ambientales agrupados en 4 aspectos ambientales:

- a) Aspectos físico – químicos.
- b) Aspecto biológico.
- c) Aspectos socio – económicos.
- d) Aspecto seguridad.

Analizando las matrices presentadas se pueden deducir lo siguiente:

1. La matriz algebraica de los promedios aritméticos del total de la fase de construcción nos da un valor de -7.9 y del a fase de operación y mantenimiento es +9.3 efectuando una sumatoria algebraica entre las dos fases total no daría un valor de +1.4, lo cual nos indica que el proyecto, desde el punto de vista ambiental presentará un impacto positivo por ello, no es necesario ejecutar medidas de mitigación y/o compensación para contrarrestar las acciones de mayor detrimento ambiental detectadas en la evaluación.
2. La fase del proyecto que tiene un mayor efecto negativo sobre el medio es la de construcción (-7.9).

3. La fase de operación y mantenimiento tiene un efecto positivo (+9.3) desde el punto de vista ambiental.

CUADRO N° 2-A

TESIS DE GRADO	FORMATO
"ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA ESTACION DE SERVICIO PUBLICO DE GNV DE VENTA A VEHICULOS MENORES"	Proceso : Construcción
	Revisión : .01
	Fecha : 10.01.09

ASPECTO AMBIENTAL	PROCESO S/AREAS CONSTRUCCION	OPERACION Y MANTENIMIENTO	IMPACTO AMBIENTAL	SITUACION	INCIDENCIA	CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA PARA IMPACTOS						SIGNIFICATIVO		
						Prob. De ocurrencia	Extension	Intensidad	Desarrollo	Duracion	Reversibilidad			
ASPECTO FISICO QUIMICO		X	Contaminación del aire por residuos gaseosos.	-	2	0.7	1	1	0	2	2	6		
		X	Consumo de combustible en maquinaria de construcción.	-	4	0.5	1	1	1	1	2	6	-12	
		X	Contaminación de suelo	-	4	0.4	0	0	1	0	1	2	-37.2	
		X	Emisión de gases	-	4	0.7	1	1	0	1	2	5	-14	
		X	Emisión de gases	-	2	0.7	0	0	1	1	2	4	-	
		X	Generación de residuos comunes	-	4	0.7	0	0	1	2	1	4	-11.2	
ASPECTO BIOLÓGICO		X	Modificación de hábitat	-	2	0.7	0	0	1	1	1	3	-4.2	
		X	Cultivo y mantenimiento de áreas verdes	+	5	0.7	0	1	2	2	1	6	21	
		X	Movimiento de terreno en la construcción	-	5	0.7	1	1	2	1	1	6	-21	
		X	Operación del establecimiento	-	4	0.7	1	0	2	1	0	4	-11.2	
ASPECTO SOCIO ECONOMICO		X	Generación de ruido en la construcción	+	4	0.5	1	0	1	2	0	4	8	
		X	Modificación de estilo de vida	+	5	0.7	1	1	2	2	1	7	24.5	
		X	Generación de puestos de trabajo	+	5	0.7	1	1	1	2	1	6	21	
		X	Mejorar la demanda del mercado	+	4	0.7	1	0	0	2	1	4	11.2	
		X	Aumento de costo de potenciales terreno baldíos	+	3	0.7	0	0	1	2	1	4	-	
		X	Menores emisiones CO2 en los automóviles	+	5	0.5	1	0	2	0	1	4	-10	
		X	Potencial explosión en construcción, operación o mantenimiento	-	5	0.5	1	0	2	0	1	4	-20	
		X	Potencial incendio en la construcción y operación	-	5	0.5	1	0	2	0	1	4	-10	
		X												
		X												
TOTAL												-7.9		

CUADRO N° 2-B

TESIS DE GRADO "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA ESTACION DE SERVICIO PUBLICO DE GNV DE VENTA A VEHICULOS MENORES"	FORMATO		Proceso : Operación y mantenimiento
	EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES		Revisión : 01
			Fecha : 10.01.09

ASPECTO AMBIENTAL	PROCESOS / AREAS	IMPACTO AMBIENTAL	SITUACION	INCIDENCIA	CRITERIOS DE SIGNIFICANCIA PARA IMPACTOS						SUB IMPACTO TOTAL	SIGNIFICATIVO			
					Prob. De ocurrencia	Extension	Intensidad	Duracion	Reversibilidad	SI		NO			
ASPECTO FISICO QUIMICO	Aire	X	Contaminacion del aire por residuos gaseosos.	-	2	0.7	1	0	2	2	6	-8.4			
	Combustible	X	Consumo de combustible en maquinaria de construcción	-	4	0.5	1	1	1	2	6				
	Lubricación	X	Contaminación de suelo	-	4	0.4	0	0	1	0	1	2	-3.2	SI	
	Emisión de gases	X	Emisión de gases	-	4	0.7	1	1	0	1	2	5			
	Químicos luminación	X	Emisión de gases	-	2	0.7	0	0	1	1	2	4	-5.6		
	Residuos orgánicos	X	Generación de residuos comunes	-	4	0.7	0	0	1	2	1	4	-11.2		
ASPECTO BIOLÓGICO	Flora y fauna	X	Modificación de habitat	-	2	0.7	0	0	1	1	1	3	-4.2		
	Cultivos Jardines	X	Cultivo y mantenimiento de areas verdes	+	5	0.7	0	1	2	2	1	6			
	Movimiento de suelos	X	Movimiento de terreno en la construcción	-	5	0.7	1	1	2	1	1	6	-4.2	NO	
	Generación de ruidos	X	Generación de ruido en construcción y operación del establecimiento	-	4	0.7	1	0	2	1	0	4	-11.2		
	Alteración habitat	X	Modificación de estilo de vida	+	4	0.5	1	0	1	2	0	4	8		
ASPECTO SOCIO ECONOMICO	Generación de empleo	X	Generación de puestos de trabajo	+	5	0.7	1	1	2	2	1	7	24.5	SI	
	Implementación servicio	X	Mejorar la demanda del mercado	+	5	0.7	1	1	1	2	1	6	21		
	Cambio valor terreno	X	Aumento de costo de potenciales terreno	+	4	0.7	1	0	0	2	1	4	-11.2		
	Calidad vida	X	Menores emisiones CO2 en los automoviles	+	3	0.7	0	0	1	2	1	4	8.4		
ASPECTO SEGURIDAD	Explosión	X	Potencial explosión en construcción, operación o mantenimiento	-	5	0.5	1	0	2	0	1	4	-10		
	Incendio	X	Potencial incendio en la construcción y operación	-	5	0.5	1	0	2	0	1	4	-10		
TOTAL															

A continuación se hace un análisis de los impactos negativos y positivos del proyecto:

a) Impactos negativos

Se observa que 65% de los impactos identificados son negativos; de los

cuales el 64% son impactos directos, de baja o insignificante intensidad. Sólo en el caso de ocurrir algún accidente, el impacto generado en el medio ambiente sería alto. En la etapa de construcción la actividad que va a generar el mayor número de impactos negativos es el movimiento de tierra para las instalaciones; mientras que en la etapa de operación la actividad que generará mayor número de impactos negativos es la generación de ruidos y potencial explosión e incendio, aunque de muy baja intensidad; siendo más bien el manejo de equipos y la atención de clientes las actividades que poseen los impactos más altos de esta etapa.

b) Impactos positivos

De los 17 impactos posibles, 6 son positivos (35.3%); siendo los principales aquéllos generados en la generación de puestos de trabajo, calidad de vida y economía de la población. La calidad de vida se ve afectada tanto por el costo económico como por los beneficios ambientales del uso de estos productos útiles para el parque automotor, mientras que el factor económico ha sido evaluado desde el punto de vista de generación de empleo tanto directo como a terceros.

Podemos afirmar como impacto positivo el incremento en la necesidad de mano de obra de la zona (en promedio 12 personas); haciendo hincapié que en ésta etapa se harán las señalizaciones de acuerdo a las Normas de Seguridad.

Las obras no afectarán la estética del lugar, más por el contrario, la

resaltará. Es importante considerar la adecuada supervisión para lograr eficiencia en las operaciones, debiendo de enseñarse los modos y medios para atenuar los Impactos negativos al personal que laborará en las obras.

Estando el terreno ubicado en una zona comercial cuya estructuración urbana es compatible con las actividades a desarrollar, se deberá tomar en cuenta factores como vecindad, vías de acceso, zonas marginales etc.

Asimismo podemos afirmar como Impacto Positivo en la etapa de operación el incremento de (02) puestos de trabajo mejorando la economía significativamente del área de influencia directa del proyecto.

c) Comparación entre impactos negativos e impactos positivos

Si tenemos en cuenta que el riesgo de accidentes se puede disminuir sustancialmente tomando todas Las medidas de seguridad asignadas, el promedio de los impactos negativos puede ser aún menor que durante la vida útil del proyecto. Esto indicaría que el uso de estos productos en vehículos es bastante positivo y útil.

NOTA: La presencia del parque automotor creciente impacta con el aumento de emisiones de ruido, lo que afecta a la población circundante y que no es producto de la operación del establecimiento.

4.11.5 Medidas de mitigación y monitoreo ambiental, describiendo el cumplimiento de las normas legales y técnicas aplicables

MEDIDAS DE MITIGACION

a. Medidas en la construcción e instalación:

- *Para reducir emisión de partículas fugitivas.* Humedecer el terreno, cubrir material de las excavaciones y/o colocar cerco de triplay alrededor del terreno de construcción.
- *Para reducir emisiones de gases.* Contratistas deben contar con vehículos en buena condición de mantenimiento.
- *Para reducir emisión de ruido.* Vehículos pesados deben tener silenciador, además debe "apantallarse" el perímetro del proyecto con triplay de al menos 2m de altura.

En ambas etapas de los trabajos, los trabajadores de construcción civil necesitarán contar con servicios higiénicos para no generar impacto ambiental negativo.

Medidas para preservar la salud de las personas

En caso de que no se apliquen las medidas e implementos de seguridad adecuados.

- El Establecimiento de Venta al Público de GNV entregará a empresas contratistas su reglamento de seguridad interno y dichas empresas deben ponerlo en conocimiento a su personal, asegurándose de cumplirlo.
- El personal que trabaje en esta etapa debe poseer implementos de

seguridad.

- Deben haber indicadores visuales, mostrando el tipo de protección que usará el personal.
- Los contratistas tendrán un responsable a cargo de la obra que coordine las actividades, asegure el cumplimiento de DIA y el reglamento de seguridad.

Se tomarán en cuenta las medidas preventivas exigidas en Norma Técnica edificación: Seguridad durante la construcción.

b. Medidas en la etapa de operación y mantenimiento.

Medidas para evitar accidentes de trabajo

- El Establecimiento de Venta al Público de GNV dará charla de seguridad a su personal, así mismo se les entregará copia del Reglamento Interno de Seguridad para su conocimiento.
- Todo incidente o accidente producido en sus instalaciones debe registrarse para su evaluación, lo que permitirá tomar medidas adicionales para eliminar o reducir los riesgos de accidentes.

Medidas para reducir las emisiones

El Establecimiento de Venta al Público de GNV debe tener un Manual de Operación y Mantenimiento que describa los procedimientos a efectuar en la EVP de GNV.

Medidas para reducir las emisiones de ruido

Las emisiones de ruido del compresor y grupo electrógeno se reducirá si éstos se ubican en una habitación que evite la salida de ruido superior a los 60 dBA (medidos a 2 m de distancia y 1.2 m de altura, tomando como referencia la pared externa de la habitación).

Medidas para evitar accidentes mayores

- Los trabajos de mantenimiento deben ser conocidos y estar autorizados por la Estación de Servicio.
- Debe haber un Sistema de Paro de Emergencia que actúe en caso falla la energía eléctrica o la instrumentación de seguridad del sistema, que permita al operador tomar acciones para retomar el sistema en forma segura.
- Equipo protección contra incendios debe inspeccionarse y probarse a intervalos menores de 6 meses.
- El Plan de Emergencias debe ponerse en práctica mediante simulacros.

Manejo de Residuos Sólidos

Se utilizarán tachos/cilindros de colores con tapa y asas:

- 01 Cilindro amarillo, para residuos domiciliarios.
- 01 Cilindro rojo, para residuos de labores de mantenimiento.
- 01 cilindro negro, en caso se genere aceite de cambio en vehículos, p/aceite usado.

Los residuos domiciliarios serán recogidos por camión recolector del Municipio Distrital. Residuos de mantenimiento se recogerán por personal de mantenimiento. Los residuos domiciliarios y los de mantenimiento irán a relleno sanitario autorizado por el Municipio Distrital.

PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

A continuación se describen los aspectos más importantes que tendrán que monitorearse en cada etapa.

a. Etapa de construcción

Monitoreo de calidad del aire

Se determinará la concentración de PM10 presentes en el ambiente y la medición de ruidos, de acuerdo a lo indicado en el Cuadro N° 5.2.1.

Cuadro N° 5.2.1 “Monitoreo de Calidad de aire - Etapa de construcción “

Parámetro	Lugar de muestreo	Concentración máxima (*)
PM-10	Sotavento	150
Ruido ambiental (1)	En el perímetro y las viviendas mas cercanas a la estación de servicios	70

(1) (1) De acuerdo al D.S N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

(2) (*) No exceder el valor más de tres veces al año, de acuerdo con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire. D.S. N° 074-2001-PCM.

Se ha tomado en cuenta el nivel permisible en horario diurno debido a que los trabajos de construcción se realizarán en horas del día.

b. Etapa de operación

Monitoreo de calidad del aire

Punto de monitoreo

Sotavento: Punto por donde las corrientes de aire dejan las instalaciones, ubicado sobre la oficina administrativa de El Establecimiento de Venta al Público de GNV.

Parámetros a Evaluar

Se determinará la concentración de Hidrocarburos Totales (HCT) presentes en el ambiente de acuerdo a lo indicado en el Cuadro °

5.2.2

Cuadro N° 5.2.2 Monitoreo de Calidad de aire

Parámetro	Lugar de muestreo	Periodicidad	Concentración max. aceptable
HCT	SOTAVENTO	ANUAL	15000 ug/m ³ (3)

Durante el monitoreo de calidad de aire deben efectuarse mediciones meteorológicas de temperatura, humedad relativa, dirección y velocidad de viento; lo cual servirá para sustentar los resultados

(3) De acuerdo con el Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos D.S. N° Q15-2006-EM

obtenidos en informes de monitoreo ambientales futuro.

4.11.6 Alternativas de reducción acústica en sala de compresor

El ruido, considerado como sonido no deseado, es un contaminante ambiental según la decisión adoptada en la Conferencia Internacional de Medio Ambiente de Estocolmo en 1972.

Las consecuencias del ruido sobre el hombre abarcan un amplio espectro, que comprende desde las molestias que afectan al confort, (falta de intimidad, dificultad de comunicación), hasta graves problemas de tipo físico o psíquico (alteración del ritmo cardiaco, fatiga, presbiacusia acelerada, etc.).

Con el objeto de reducir en lo posible las consecuencias del ruido, todos los países han establecido limitaciones a los niveles sonoros máximos admisibles en los edificios y locales, según la utilización de los mismos.

a) Nivel de inmisión de ruido aéreo producido por las instalaciones. En la tabla adjunta se aportan los valores máximos de niveles sonoros de emisión de ruido aéreo recomendados para los ambientes interiores por causa del funcionamiento de las instalaciones.

Valores máximos de niveles sonoros para el ambiente interior

Tipo de Local	Valores Máximos en dB(A)	
	Día (18-22 h)	Noche (22-8 h)
Administrativo y de oficinas	45	...
Comercial	55	...
Cultural y religioso	40	...
Docente	45	...
Hospitalario (día: 8 a 21 h)	40	30
Ocio	50	...
Residencial	40	30
Vivienda		
Piezas habitables excepto cocina	35	30
Pasillos, aseos y cocinas	40	35
Zonas de acceso común	50	40
Espacios comunes: vestíbulos, pasillos	50	...
Espacios de servicio: aseos, cocinas, lavaderos	55	...

Para el caso de estaciones de servicio de gas natural vehicular tenemos 02 alternativas para la reducción acústica, las cuales son:

- Ubicar al compresor y grupo electrógeno dentro de una habitación que evite la salida de ruido superior a los 60 dBA (medidos a 2 m de distancia y 1.2 m de altura, tomando como referencia la pared externa de la habitación).
- Otra alternativa son las cabinas acústicas, que tiene como principal características la atenuación del ruido el cual logra llegar hasta 68 (+/-) 2 dB (A), generado por el compresor entre otras características como para su seguridad posee un sensor de mezcla de explosividad y sistema de iluminación antiexplosiva entre otros como se ve en las Fig. a, Fig. b.
- Otras alternativas de atenuación de ruido las cuales podrían ser la instalación de muros con aislamiento acústico tanto intermedio o en la zona interna del compartimiento, esta última alternativa son

adecuaciones que se hacen y/o se podrían hacer ya que hay experiencia en otras estaciones.

Para la alternativa de las cabinas acústicas se adjuntara la hora técnica en el ANEXO N° 5

Fig. a.

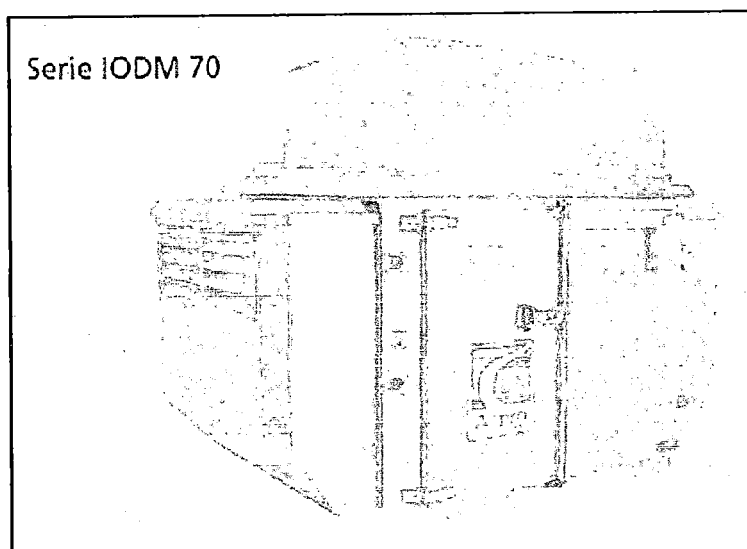
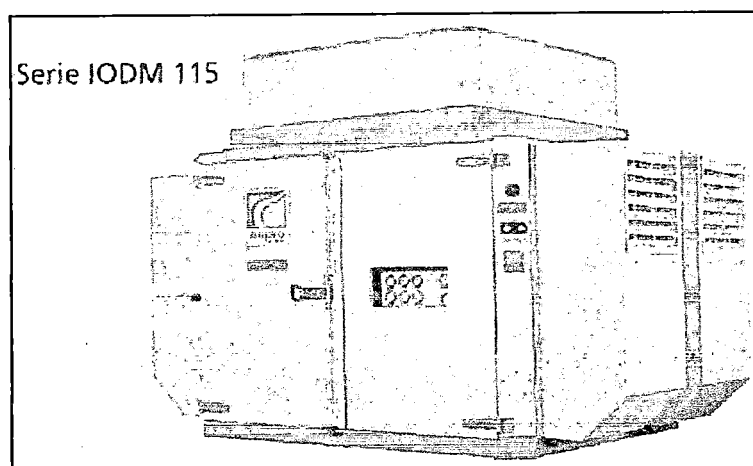


Fig. b.



4.12 Estudio Organizativo

4.12.1 La empresa

La empresa a desarrollar el proyecto, tendrá el objeto social de comercializar combustibles de GNV al por mayor y menor por ser un combustible gaseoso alternativo que reduce la contaminación ambiental y es económico, por lo que es necesaria la capacidad organizativa de sus administradores.

4.12.2 Requerimientos y especificaciones del personal

La operación del EVP GNV se realizará contando con personal administrativo, logístico, técnico y vendedores capacitados para desarrollar esta actividad y tecnología nueva.

4.12.3 Requerimiento de materiales y equipos para la labor administrativa

Para desarrollar la labor administrativa se tendrá que implementar de equipos como computadoras, materiales de oficina y software que permitan un control estricto sobre las compras y ventas.

Capítulo 5.

INVERSION Y FINANCIAMIENTO

5.1 Estructura de Inversión

Determinado los diferentes equipos, obras civiles y electromecánicas que componen la estación de servicio de venta de Gas Natural Vehicular, en este capítulo nos abocaremos a identificar los costos determinado de cada componente, considerando la ubicación del establecimiento.

5.2 Inversión y financiamiento

La inversión o comúnmente llamado costo fija, son los que servirán para la adquisición, construcción e instalación en el cual incluyen los gastos para hacer factible la construcción del EVP de GNV. Dicho costo está desagregado en costo tangible y costo intangible.

-Tangible, es aquel que está compuesto por el costo de terreno, construcción, maquinaria, equipo, instalaciones complementarias, equipos de oficina, muebles y enseres, vehículos, energía agua y alcantarillado, etc.

-Intangible, es aquel costo que esta conformado por estudios definitivos, gastos administrativos previos a la puesta en marcha.

El Financiamiento, es el préstamo pagadero en un periodo de tiempo estimado por mutuo acuerdo por ambas partes, los cuales son el financiado y la financiadora.

CUADRO DE INVERSION Y FINANCIAMIENTO

ITEM	DESCRIPCION	INVERSION TOTAL		FINANCIAMIENTO S/.	
		U.S. \$	S/.	GASOCENTRO	FINANCIAMIENTO
1.00	INVERSION FIJA	936,580.00	2'809,742.00	717,960.00	2,307,000.00
2.00	Inversión Tangible	1,008,320.00	3,024,960.00	717,960.00	2,307,000.00
2.01	Terreno (Alquiler)	10,000.00	30,000.00	30,000.00	-----
2.02	Compra de Equipos de GNV (Compresor y surtidores)	307,000.00	921,000.00	-----	921,000.00
2.03	Obras Civiles	313,686.67	941,000.00	-----	941,000.00
2.03	Obras Electromecanica	137,900.00	413,700.00	413,700.00	-----
2.04	Obras Complementarias (Luminarias, pintura y otros)	20,000.00	60,000.00	-----	60,000.00
2.05	Instalación Mecánica interna (Tuberías GNV)	10,000.00	30,000.00	-----	30,000.00
2.06	Estructuras Metálicas (Canopy)	73,333.33	220,000.00	-----	220,000.00
2.07	Instalación Eléctrica de Baja Tensión	70,000.00	210,000.00	210,000.00	-----
2.08	Instalación de Seguridad y Costos de Señalización	3,570.00	10,710.00	10,710.00	-----
2.09	Instalación de Suministros (CALIDDA y PM)	45,000.00	135,000.00	-----	135,000.00
2.10	Muebles y enseres de Oficina	17,850.00	53,550.00	53,550.00	-----
3.00	Inversión Intangible	33,445.33	100,336.00	100,336.00	-----
3.01	Estudios Previos	5,912.00	17,736.00	17,736.00	-----
3.02	Gastos Administrativos - COFIDE	3,733.33	11,200.00	11,200.00	-----
3.03	Sistema Inteligente (Software)	23,800.00	71,400.00	71,400.00	-----
	INVERSION TOTAL	1,041,765.33	3,125,296.00	S/ 818,296.00	S/ 2,307,000.00
				\$ 272,765.33	\$ 769,000.00
	Porcentaje de Participacion (%)		100.00	26.13%	73.62%

T/C = S/. 3.00

Esquema de financiamiento

Se solicitará un préstamo pagadero en 6.5 años con un periodo de un año de gracia, dicho préstamo se realizará por medio de una entidad, a la cual se le llamará asociado.

El asociado recibirá a por concepto de participación de utilidades un 26% del margen operativo, dicho porcentaje es determinado por el asociado, el porcentaje de 26% del margen operativo se ha utilizado en el financiamiento de otras estaciones.

Margen operativo es el precio de venta del GNV menos el precio de compra del GNV menos el costo de la energía de alto voltaje destinada a la compresión del GNV.

El asociado tendrá que abonar el monto financiado para este proyecto el cual será devuelto en un plazo de 84 meses, la tasa efectiva anual para dicho préstamo es de 12.5% (TEA)

En el siguiente cuadro se observa los costos de inversión y financiamiento necesarios para este estudio los cuales se han estimado basándose en las características del compresor, cantidad de islas, área del terreno, construcción y otros costos.

CAPITAL US\$.	TEM	TIEMPO MESES	TIEMPO MESES GRACIA	CUOTA MENSUAL
769,000.00	0.008978	78	6	13,753.00

DESCRIPCION	AÑOS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
PRESTAMO	13,760	87,929	97,884	108,966	121,303	135,036	150,324	53,799
AMORTIZACION								
INTERES	55,170	77,107	67,152	56,070	43,733	30,000	14,712	1,213

CRONOGRAMA PAGO DE FINANCIAMIENTO

MONTO US\$.	769,000.00	TEA	12.500%	TEA-Tasa Efectiva Anual
PLAZO	84 Meses	TEM	0.898%	TEM-Tasa Efectiva Mensual
AÑOS	7			
PERIODO DE PAGO	Mensual			
Desembolso	30/05/2009			

Moneda= Dólares Americanos

N° PAGO	FECHAS	SALDO CAPITAL	AMORTIZAR CAPITAL	INTERES	CUOTA
1	30.05.09	769,000	0	6,904	6,903.92
2	30.06.09	769,000	0	6,904	6,903.92
3	30.07.09	769,000	0	6,904	6,903.92
4	30.08.09	769,000	0	6,904	6,903.92
5	30.09.09	769,000	0	6,904	6,903.92
6	30.10.09	769,000	0	6,904	6,903.92
7	30.11.09	769,000	6,849	6,904	13,753.00
8	30.12.09	762,151	6,911	6,842	13,753.00
9	30.01.10	755,240	6,973	6,780	13,753.00
10	30.02.10	748,268	7,035	6,718	13,753.00
11	30.03.10	741,233	7,098	6,655	13,753.00
12	30.04.10	734,134	7,162	6,591	13,753.00
13	30.05.10	726,972	7,226	6,527	13,753.00
14	30.06.10	719,746	7,291	6,462	13,753.00
15	30.07.10	712,454	7,357	6,396	13,753.00
16	30.08.10	705,098	7,423	6,330	13,753.00
17	30.09.10	697,675	7,489	6,264	13,753.00
18	30.10.10	690,185	7,557	6,196	13,753.00
19	30.11.10	682,629	7,624	6,128	13,753.00
20	30.12.10	675,004	7,693	6,060	13,753.00
21	30.01.11	667,311	7,762	5,991	13,753.00
22	30.02.11	659,549	7,832	5,921	13,753.00
23	30.03.11	651,718	7,902	5,851	13,753.00
24	30.04.11	643,816	7,973	5,780	13,753.00
25	30.05.11	635,843	8,045	5,708	13,753.00
26	30.06.11	627,798	8,117	5,636	13,753.00
27	30.07.11	619,681	8,190	5,563	13,753.00
28	30.08.11	611,492	8,263	5,490	13,753.00
29	30.09.11	603,229	8,337	5,416	13,753.00
30	30.10.11	594,891	8,412	5,341	13,753.00
31	30.11.11	586,479	8,488	5,265	13,753.00
32	30.12.11	577,991	8,564	5,189	13,753.00
33	30.01.12	569,427	8,641	5,112	13,753.00
34	30.02.12	560,787	8,718	5,035	13,753.00
35	30.03.12	552,068	8,797	4,956	13,753.00
36	30.04.12	543,272	8,876	4,877	13,753.00
37	30.05.12	534,396	8,955	4,798	13,753.00
38	30.06.12	525,441	9,036	4,717	13,753.00
39	30.07.12	516,405	9,117	4,636	13,753.00
40	30.08.12	507,288	9,199	4,554	13,753.00
41	30.09.12	498,090	9,281	4,472	13,753.00
42	30.10.12	488,808	9,365	4,388	13,753.00
43	30.11.12	479,444	9,449	4,304	13,753.00
44	30.12.12	469,995	9,533	4,220	13,753.00
45	30.01.13	460,462	9,619	4,134	13,753.00
46	30.02.13	450,842	9,705	4,048	13,753.00

47	30.03.13	441,137	9,793	3,960	13,753.00
48	30.04.13	431,344	9,880	3,873	13,753.00
49	30.05.13	421,464	9,969	3,784	13,753.00
50	30.06.13	411,495	10,059	3,694	13,753.00
51	30.07.13	401,436	10,149	3,604	13,753.00
52	30.08.13	391,287	10,240	3,513	13,753.00
53	30.09.13	381,047	10,332	3,421	13,753.00
54	30.10.13	370,715	10,425	3,328	13,753.00
55	30.11.13	360,290	10,518	3,235	13,753.00
56	30.12.13	349,772	10,613	3,140	13,753.00
57	30.01.14	339,159	10,708	3,045	13,753.00
58	30.02.14	328,451	10,804	2,949	13,753.00
59	30.03.14	317,647	10,901	2,852	13,753.00
60	30.04.14	306,745	10,999	2,754	13,753.00
61	30.05.14	295,746	11,098	2,655	13,753.00
62	30.06.14	284,649	11,197	2,556	13,753.00
63	30.07.14	273,451	11,298	2,455	13,753.00
64	30.08.14	262,153	11,399	2,354	13,753.00
65	30.09.14	250,754	11,502	2,251	13,753.00
66	30.10.14	239,252	11,605	2,148	13,753.00
67	30.11.14	227,647	11,709	2,044	13,753.00
68	30.12.14	215,937	11,814	1,939	13,753.00
69	30.01.15	204,123	11,920	1,833	13,753.00
70	30.02.15	192,203	12,027	1,726	13,753.00
71	30.03.15	180,175	12,135	1,618	13,753.00
72	30.04.15	168,040	12,244	1,509	13,753.00
73	30.05.15	155,795	12,354	1,399	13,753.00
74	30.06.15	143,441	12,465	1,288	13,753.00
75	30.07.15	130,976	12,577	1,176	13,753.00
76	30.08.15	118,399	12,690	1,063	13,753.00
77	30.09.15	105,709	12,804	949	13,753.00
78	30.10.15	92,905	12,919	834	13,753.00
79	30.11.15	79,986	13,035	718	13,753.00
80	30.12.15	66,951	13,152	601	13,753.00
81	30.01.16	53,799	13,270	483	13,753.00
82	30.02.16	40,529	13,389	364	13,753.00
83	30.03.16	27,140	13,509	244	13,753.00
84	30.04.16	13,631	13,631	122	13,753.00
			769,000	345,157	1,114,157.31

5.3 Ingresos proyectados (10 años)

Consideramos que será necesario proyectar los ingresos de los 10 primeros años de funcionamiento y de este modo se podrá determinar el tiempo y la cantidad de dinero en efectivo de ganancias y pérdidas en los tiempos aproximados de uso.

En el cuadro siguiente se observa el cuadro de costos ingresos proyectados a 10 años.

5.4 Egresos

5.4.1 Costo adquisitivo del gas

El costo de adquisición de gas, se ha considerado precio de compra de US\$ 0.11 dólares por M3 sin IGV, teniendo un estimado del costo anual de compra de US\$ 706,672.00 para una demanda mensual de 1000 vehículos mensuales.

En el siguiente cuadro se ha calculado los costos de egresos de la compra de GNV según la demanda proyectada por un plazo de 10 años.

5.4.2 Costo de energía eléctrica del compresor

El costo de energía eléctrica por el uso del compresor, se ha calculado en base al costo de energía eléctrica total del establecimiento, estimando un 75% del total, según la fuente de PETROPERU, por lo que se ha considerado el precio de US\$ 0.019/M3.

Tomando en cuenta lo anteriormente comentado, en el siguiente cuadro se ha calculado los gastos que demanda la energía eléctrica para la operación del compresor, siendo un estimado de US\$ 78,636.00 dólares anuales.

5.4.3 Costo de mantenimiento del compresor

En el costo del mantenimiento del compresor se ha considerado un mantenimiento preventivo, over haul, costo de mano de obra, acumulando un costo total de US\$ 0.020/M3, por lo que el costo anual de mantenimiento equivaldría a US\$ 82,800.00.

En el siguiente cuadro se observa el detalle de los gastos que demanda en mantenimiento periódico del compresor.

5.4.4 Costo de servicios de terceros

En este análisis de costo, se ha considerado el servicio telefónico, móviles, Internet, servicio públicos, accesoria legal , seguro de compresor, seguro del grifo y equipos, servicio informático, mantenimiento de la estación y equipos, repuestos y lubricantes de otros equipos, sumando un total de US\$ 9,980.00 mensuales.

Por lo que en el siguiente cuadro se observa el detalle de los gastos de servicios que se mencionaron anteriormente.

5.4.5 Costo del personal operativo

En estas partidas se han considerado el costo de personal operativo, como un cajero, griferos (día-Noche), vigilantes (día-noche), vigilante oficinas, limpieza, un total de 47 empleados, sumando un costo de US\$ 136,244.00 dólares anuales.

En el cuadro siguiente se observa el detalle de los gastos anuales que demanda la contratación del personal operativo del grifo.

PERSONAL OPERATIVO (SALARIOS)

RUBROS	Q	A SUELDO MENSUAL	B SUELDO ANUAL	C GRATIC	D REMUN. COMPUTA	E IMPUESTA RENTA	F SEGURO SOCIAL	G	CTS.	COSTO ANUAL US\$
Administrador - cajero	1	400	4,800	802	5,602	-	504	504	471	6,576
personal ventas (griferas) turno dia	4	800	9,600	1,603	11,203	-	1,008	1,008	941	13,153
Personal Ventas(griferos) turno noche	4	800	9,600	1,603	11,203	-	1,008	1,008	941	13,153
Vigilantes turno dia	1	300	3,600	601	4,201	-	378	378	353	4,932
Vigilante turno noche	1	300	3,600	601	4,201	-	378	378	353	4,932
vigilantes de oficinas	1	267	3,204	535	3,739	-	337	337	314	4,390
Administrador - cajero	4	1,200	14,400	2,405	16,805	-	1,512	1,512	1,412	19,729
Personal de ventas (griferas) turno dia	4	800	9,600	1,603	11,203	-	1,008	1,008	941	13,153
Personal de ventas (griferos) turno noche	4	800	9,600	1,603	11,203	-	1,008	1,008	941	13,153
vigilantes de oficinas	2	533	6,396	1,068	7,464	-	672	672	627	8,763
Choferes	2	767	9,204	1,537	10,741	-	967	967	902	12,610
Volantes turno dias	2	533	6,396	1,068	7,464	-	672	672	627	8,763
volantes turno noche	2	533	6,396	1,068	7,464	-	672	672	627	8,763
limpieza turno dia	1	254	3,048	509	3,557	-	320	320	299	4,176
TOTAL	33	8,287	99,444	16,607	116,051		10,445		9,748	136,244

5.4.6 Costo del personal empleado

En esta partida se ha considerado el costo del personal empleado como gerente, contador y auditor operativo estos servicios demandaría un costo anual de US\$ 123,305.00 dólares.

En el siguiente cuadro se observa el detalle del gasto anual que demanda la contratación del personal administrativo del grifo.

EMPLEADOS

RUBROS	Q	A SUELDO MENSUAL	B SUELDO ANUAL	C GRATIC	D REMUN. COMPUTA	E IMPUESTA RENTA	F SEGURO SOCIAL	G	CTS.	COSTO ANUAL US\$
Gerente	1	3,000	36,000	6,012	42,012	-	3,781		3,529	49,322
Gerente de finanzas	1	2,500	30,000	5,010	35,010	-	3,151		2,941	41,102
Contador General	1	2,000	24,000	4,008	28,008	-	2,521		2,359	32,881
Auditor Operativo	0	-	-	-	-	-	-		-	-
TOTAL	3	7,500	90,000	15,030	105,030		9,453		8,823	123,305

5.4.7 Costo de ventas (promoción y publicidad) |

Es el costo considerado por promociones publicidad para fidelización de clientes por lo que demandaría un costo anual de US\$ 17,000.00 dólares.

5.4.8 Costo financieros y fideicomiso

Es un costo que se general por la administración del contrato de fideicomiso con COFIDE, costo de gestión, representación, accesoria externa entro otros.

En el siguiente cuadro se observa los gastos anuales que demanda el financiamiento realizado para la construcción del establecimiento y los gastos de fideicomiso.

FIDEICOMISO

RUBRO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costo contrato FIDEICOMISO COFIDE	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	-	-	-	-
Cargas Diversas de gestión (gastos representación, asesoría externa, marketing)	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000
Total otros costos	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	28,000	28,000	28,000	28,000

5.4.9 Costo depreciación y amortización de intangibles

Año a año y durante la vida útil de los equipos, la contabilidad del establecimiento registrará un monto por depreciación de dichos equipos, en la perspectiva que así podrá financiar su reemplazo cuando sea descartado.

Este concepto de “depreciación contable” se calcula en base a la tabla de porcentajes de depreciación. El principal impacto de este costo se da en términos de una mayor liquidez, por cuanto no constituye un egreso efectivo de dinero. Es decir la depreciación se considera como un egreso para determinar el cargo por el impuesto a la renta y se debe añadir al flujo de fondos, después del impuesto a la renta, debido a que no es un movimiento real de dinero y solo fue deducido para efectos de cálculo impositivo.

Para el cálculo de la depreciación de los activos fijos del establecimiento usaremos el método lineal que consiste en cargar cada año un mismo porcentaje

del valor de la inversión neta. De tal manera la depreciación de los activos fijos de la EVP de GNV va ir definida en base al porcentaje que se muestra en el reglamento nacional de tasaciones documento adjunto en el **ANEXO 4**.

En el siguiente cuadro se observa el monto a considerar en la depreciación de las obras civiles y electromecánicas.

5.5 Estado de ganancias - pérdidas

Es el cálculo elaborado en cuando a los costos considerados como egreso e ingresos proyectados, por lo que se realizo un análisis con financiamiento y sin el mismo, obteniendo como resultado el siguiente cuadro:

Utilidad sin financiamiento:

UTILIDAD NETA (US\$)	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
	521,509.13	539,707.91	541,281.11	539,707.91	542,747.33

6to año	7mo año	8vo año	9no año	10mo año
539,707.91	553,281.11	551,707.91	554,747.33	551,707.91

Utilidad con financiamiento (financiamiento de US\$ 769,000.00 y un % participación (26% margen operativo)):

UTILIDAD NETA (US\$)	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
	124,911.94	118,982.93	126,766.30	133,708.77	143,918.83

6to año	7mo año	8vo año	9no año	10mo año
152,785.43	350,625.69	358,973.78	361,950.40	359,822.80

En el siguiente cuadro se observa el cálculo de la utilidad anual, corrida por un periodo de 10 años.

GANANCIAS Y PERDIDAS

	ANOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGRESOS POR VENTA DE GAS	1,573,200	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091	1,603,091
IGV	298,908	304,587	304,587	304,587	304,587	304,587	304,587	304,587	304,587	304,587
TOTAL INGRESOS (US\$)	1,872,108	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678	1,907,678
EGRESOS POR COMPRA DE GAS	455,400	464,053	464,053	464,053	464,053	464,053	464,053	464,053	464,053	464,053
IGV	86,526	88,170	88,170	88,170	88,170	88,170	88,170	88,170	88,170	88,170
TOTAL EGRESOS (US\$)	541,926	552,223	552,223	552,223	552,223	552,223	552,223	552,223	552,223	552,223
MARGEN BRUTO	1,117,800	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038	1,139,038
COSTO DE OPERACION										
Personal operativo	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05	136,244.05
Energia electrica	77,169.60	78,635.82	78,635.82	78,635.82	77,169.60	78,635.82	78,635.82	78,635.82	77,169.60	78,635.82
Otros costos de compresion	82,800.00	84,373.20	82,800.00	84,373.20	82,800.00	84,373.20	82,800.00	84,373.20	82,800.00	84,373.20
Servicio de terceros	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00	119,772.00
GASTOS ADMINIST. Y VENTAS										
Gastos administrativos	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22	123,305.22
Costo contrato FIDEICOMISO-COFIDE	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	12,000.00	-	-	-	-
Cargas diversas de gestion	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00	28,000.00
Gastos de ventas	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00	17,000.00
COSTO SUB TOTAL	596,290.87	599,330.29	597,757.09	599,330.29	596,290.87	599,330.29	585,757.09	587,330.29	584,290.87	587,330.29
UTILIDAD DE OPERACION	521,509.13	539,707.91	541,281.11	539,707.91	542,747.33	539,707.91	553,281.11	551,707.91	554,747.33	551,707.91
GASTOS FINANCIEROS										
INTERES PRESTAMO	55,169.87	77,106.98	67,152.05	56,070.07	49,733.43	30,000.00	14,711.93	1,212.89	-	-
Depreciacion de maquinas y equipos	33,857.73	33,857.73	33,857.73	33,857.73	33,857.73	32,675.33	32,675.33	32,675.33	32,675.33	32,675.33
OTROS COSTOS POR FINANCIAMIENTO	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
COSTO SUB TOTAL FINANCIERO	94,027.60	115,964.71	106,009.78	94,927.80	82,591.16	67,675.33	52,987.26	38,888.22	37,675.33	37,675.33
UTILIDAD ANTES DE PARTICIPACION	427,481.53	423,743.20	435,271.33	444,780.11	460,156.17	472,032.48	500,993.85	512,819.69	517,072.00	514,032.58
PARTICIPACION FINANCIARO 26%	249,035.90	253,767.59	254,176.62	253,767.59	254,567.84	218,264.90	500,993.85	512,819.69	517,072.00	514,032.58
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	178,445.63	169,975.61	181,094.71	191,012.52	205,588.33	218,264.90	150,268.15	153,845.91	155,121.60	154,209.77
IMPUESTO A LA RENTA	53,533.69	50,992.68	54,328.41	57,303.76	61,679.50	65,479.47	350,625.69	358,973.78	361,950.40	359,822.80
UTILIDAD NETA	124,911.94	118,982.93	126,766.30	133,708.77	143,918.83	152,785.43	15,642.46	17,872.12	18,171.20	18,257.97

% PARTICIPACION

26.00%

5.6 Flujo de caja proyectado

Consideramos que será necesario proyectar el flujo de caja para los 10 primeros años de funcionamiento y de este modo se podrá determinar la cantidad de dinero en efectivo que se necesitará en los tiempos aproximados de uso.

5.7 Flujo económico y financiero

Para el cálculo de flujo económico se ha considerado los gastos e ingresos totales incluido los gastos de financiamiento resultando los siguientes valores:

	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
FLUJO FINANCIERO	211,427.90	131,814.84	128,070.07	125,503.76	120,337.77

6to año	7mo año	8vo año	9no año	10mo año
117,328.05	298,306.95	404,753.18	458,489.47	459,401.30

En el siguiente cuadro se observa el desarrollo del cálculo del flujo económico y el financiero, proyectado por un periodo de 10 años.

Capítulo 6.

EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA

Existen diversos criterios para evaluar proyectos basados en el análisis del flujo de fondos. La evaluación económica de nuestro estudio, se efectuará siguiendo los criterios del valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el tiempo de recuperación de la inversión (PR).

La evaluación económica del presente trabajo lo haremos incluyendo la depreciación y los impuestos de ley respectivos.

Asimismo consideraremos el monto total de la inversión y los flujos reales.

Los flujos reales o de fondos comprenden todos los ingresos y salidas de efectivo, durante toda la vida útil de la planta de inspección técnica en dólares constante, generados por la inversión neta inicial.

Dentro del rubro de ingresos vamos a considerar las ventas en M3 de GNV.

Dentro del rubro de salidas, además de considerar los costos y gastos anuales que se incurren durante el proceso operativo, hay que tener presente la depreciación, ya que a pesar de que se considera como un egreso no es una salida real de efectivo.

Asimismo hay que considerar ciertos parámetros para el cálculo de flujo de fondos siendo los principales: la tasa de impuesto a la renta, la tasa de actualización y el valor residual al final de su vida útil.

IMPUESTO A LA RENTA: Es aquel impuesto que se paga al fisco, al considerarse este pago como un egreso en el flujo de caja.

Como es conocido la renta imponible es la diferencia entre ingresos y gastos (incluyendo la depreciación) sobre la cual se aplica una tasa impositiva.

TASA DE ACTUALIZACIÓN: también denominado costo del capital, es el rendimiento que se obtendría en otras oportunidades de inversión.

El destino de la inversión, ya sea en proyectos con riesgo mínimo o de alto riesgo, influye mucho en la determinación de la tasa de actualización.

Entonces para determinar la tasa de actualización consideramos una tasa de actualización del 14% después de impuestos.

CAPITAL DE TRABAJO: Es el capital a disponer para la compra de materiales directos e indirectos que interviene en la presentación de servicios.

Para el presente estudio el capital de trabajo es \$ 272,765.33 que se muestra en el cuadro de inversión y financiamiento.

FINANCIAMIENTO: Es el monto complementario del capital de trabajo para la inversión final del proyecto.

Para el presente estudio el monto financiado es de \$ 769,000.00 que se muestra en el cuadro de inversión y financiamiento.

VALOR ACTUAL NETO (VAN): Es la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación, y esta expresado por: .

$$VAN = -CI + \sum_{p=1}^n \frac{FN_p}{(1+i)^p} = -CI + FN_p \times FAS(i, n) + VR \times FSA(i, n)$$

Donde:

FN_p = Es el flujo de fondos (Ingresos "Bt" – egresos "Ct") durante la vida útil de los equipos de la planta.

CI = Es la inversión inicial de los equipos y materiales adquiridos en el año 0.

$FSA(i, n)$ = factor simple de actualización que es $1/(1+i)^n$

VR = Es el valor que tienen los equipos de la planta al finalizar la vida útil

Para la obtención de FN_p , tomaremos en cuenta la depreciación y el impuesto a la renta.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es el interés al cual el VAN del proyecto es igual a cero. En otras palabras a esta tasa se estarían remunerando los capitales invertidos sin que la operación sea negativa.

Para la aprobación un proyecto la tasa interna de retorno (TIR) debe ser superior a la tasa de actualización del costo del capital.

Para nuestro caso la TIR del proyecto será única ya que la inversión se efectuara por única vez durante la etapa de implementación.

Entonces para la obtención del TIR tenemos:

$$VAN(TIR) = -Ci + \sum_{p=1}^n \frac{FN_p}{(1+TIR)^p} = 0$$

TIEMPO DE RETORNO DE LA INVERSION (PR)

O periodo de recuperación, es el tiempo al cabo del cual se logra recuperar la inversión inicial a la tasa de actualización correspondiente. Se preferirá un proyecto con el tiempo de recuperación más pequeño.

PR < n1: Se acepta el proyecto

PR > n1: Se rechaza el proyecto

Donde n1 es la vida útil del proyecto.

El PR se calcula mediante el sistema de igualdad, en el tiempo de los flujos netos actualizados con la inversión, o sea:

$$\sum_0^{n2} FLUJOCAJA(anual) = INVERSION$$

Donde:

N2= periodo en años

Por lo tanto, la inversión se recuperará entre el segundo año de iniciado su funcionamiento.

6.1 Cálculo del valor actual neto económico (VANE)

Considerando la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación se ha calculo según el cuadro del flujo económico financiero ubicado en la pagina 172, el Valor Actual Neto Económico (VANE), para un periodo de 10 años igual a US. 716,633.00.

Se muestra en el siguiente cuadro el cálculo del mismo

T (años)	Bt	Ct	(Bt-Ct)	(1+i)= 1.14	
				FSA (14%,t)	(Bt-Ct)xFSA
0	0	1.041,765.33	-1.041,765.33	1.0000	-1,041,765
1	1,872,108	1,586,751	285,357	0.8772	250,312
2	1,907,678	1,605,827	301,851	0.7695	232,265
3	1,907,678	1,609,572	298,106	0.6750	201,213
4	1,907,678	1,612,138	295,540	0.5921	174,983
5	1,907,678	1,617,304	290,374	0.5194	150,812
6	1,907,678	1,620,314	287,364	0.4556	130,920
7	1,907,678	1,439,335	468,343	0.3996	187,169
8	1,907,678	1,442,913	464,765	0.3506	162,928
9	1,907,678	1,444,189	463,489	0.3075	142,528
10	1,907,678	1,443,277	464,401	0.2697	125,268
	19,041,210	16,463,385	2,577,825		0
VAN =					716,633.00

6.2 Cálculo de la tasa interna de retorno económico (TIRE)

El cálculo del valor actual neto es considerando el interés del proyecto es igual a cero. En otras palabras a esta tasa se estarían remunerando los capitales invertidos sin que la operación sea negativa.

Para la aprobación un proyecto la tasa interna de retorno (TIR) debe ser superior a la tasa de actualización del costo del capital.

Para nuestro caso la TIR del proyecto será única ya que la inversión se efectuara por única vez durante la etapa de implementación.

Tomando los datos del cuadro del flujo económico financiero ubicado en la pagina 172, la tasa interna de retorno económico llega a ser el 28.14%.

$$VAN(TIR) = -Ci + \sum_{p=1}^n \frac{FN_p}{(1 + TIR)^p} = 0$$

Es decir:

$$0 = -1'041,765.33 + \frac{285,357}{(1 + TIR)^1} + \frac{301,851}{(1 + TIR)^2} + \frac{298,106}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{464,401}{(1 + TIR)^{10}}$$

Donde:

TIR (económico)=28.14%

La TIRE calculado es superior a la tasa de actualización del costo de capitalización o tasa de descuento, siendo este 12% el cual muestra que es un proyecto aceptable.

Resultado: TIRE>TD

28.14% > 14.00%

6.3 Cálculo del valor actual neto financiero (VANF)

Considerando la suma algebraica de los valores actualizados de los costos y beneficios generados por el proyecto durante su horizonte de evaluación se ha calculado según el cuadro siguiente el Valor Actual Neto Financiado (VANF), según el cuadro del flujo económico financiero ubicado en la pagina 172, para un periodo de 10 años es igual a US\$. 816,843.00.

T (años)	Bt	Ct	(Bt-Ct)	(1+i)= 1.14	
				(FSA (14%,t))	(Bt-Ct)xFSA
0	0	272,765.33	-272,765.33	1.0000	-272,765
1	1,872,108	1,660,681	211,427	0.8772	185,462
2	1,907,678	1,775,863	131,815	0.7695	101,428
3	1,907,678	1,779,608	128,070	0.6750	86,443
4	1,907,678	1,782,174	125,504	0.5921	74,308
5	1,907,678	1,787,340	120,338	0.5194	62,500
6	1,907,678	1,790,350	117,328	0.4556	53,453
7	1,907,678	1,609,371	298,307	0.3996	119,215
8	1,907,678	1,502,925	404,753	0.3506	141,890
9	1,907,678	1,449,189	458,489	0.3075	140,990
10	1,907,678	1,448,277	459,401	0.2697	123,919
	19,041,210	16,858,543	2,182,667		0
				VAN =	816,843.00

6.4 Cálculo de la tasa interna de retorno financiero (TIRF)

El calculo del valor actual neto es considerando el interés del proyecto es igual a cero. En otras palabras a esta tasa se estarían remunerando los capitales invertidos sin que la operación sea negativa.

Para la aprobación un proyecto la tasa interna de retorno (TIR) debe ser superior a la tasa de actualización del costo del capital.

Para nuestro caso la TIR del proyecto será única ya que la inversión se efectuara por única vez durante la etapa de implementación.

Si la TIRF calculado es superior a la tasa de actualización del costo de capitalización siendo este 12%, el proyecto aceptable.

$$VAN(TIR) = -Ci + \sum_{p=1}^n \frac{FN_p}{(1 + TIR)^p} = 0$$

Es decir:

$$0 = -272,765.33 + \frac{211,427}{(1 + TIR)^1} + \frac{131,815}{(1 + TIR)^2} + \frac{128,070}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{459,401}{(1 + TIR)^{10}}$$

Donde:

TIR (económico)=62.45%

La TIRF calculado es superior a la tasa de actualización del costo de capitalización o tasa de descuento, es un proyecto aceptable.

Resultado: TIRF>TD

62.45% > 14.00%

6.5 Periodo de retorno

Para estimar el tiempo de recuperación de la inversión inicial a la tasa de actualización correspondiente se calcula mediante el sistema de igualdad, en el tiempo de los flujos netos actualizados con la inversión

.Por lo que se prefiere un proyecto con el tiempo de recuperación más pequeño.

PR < n1: Se acepta el proyecto

PR > n1: Se rechaza el proyecto

Donde n1 es la vida útil del proyecto.

El periodo de retorno deberá ser de tal manera no se tenga pérdidas ni ganancias, en tal es un indicador para aquellos casos en que el inversionista esta profundamente interesado en minimizar el tiempo requerido para recuperar los recursos de inversión, el cual se calcula según la siguiente formula:

$$C_k = \sum_{t=PR}^{t=0} \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t}$$

$$1'041,765.33 = \frac{285,357}{(1+0.14)^1} + \frac{301,851}{(1+0.14)^2} + \frac{298,106}{(1+0.14)^3} + \dots + \frac{464,401}{(1+0.14)^{pr}}$$

Donde: PR=1+2+3+.....+pr

$$272,765.33 = \frac{211,427}{(1+0.14)^1} + \frac{131,815}{(1+0.14)^2} + \frac{128,070}{(1+0.14)^3} + \dots + \frac{459,401}{(1+TIR)^{pr}}$$

Donde: PR=1+2+3+.....+pr

Los periodos de recuperación para la presente tesis los cuales son:

PR (SIN FINANCIAMIENTO) = 5 AÑOS 3 MESES

PR (CON FINANCIAMIENTO) = 8 AÑOS 2 MESES

Entonces para el presente proyecto tenemos un PR menor al periodo de vida útil del proyecto, resultando rentable el proyecto.

PR obtenido es menor a 10 años, se acepta el proyecto.

CONCLUSIONES

1. Del estudio de mercado, se calculó que la **capacidad de caudal instalada** del proyecto es de **1,500 m³/h**, la cual estaría determinada por un compresor de 04 etapas; dicha capacidad estaría distribuida en 04 islas de despacho en paralelo, lo que cubriría una **demanda máxima mensual** de **1'080,000.00 M³** de GNV.
2. Para el presente proyecto se consideró, para efectos de cálculo de beneficios, una **venta promedio** de **300,000 M³ por mes** de GNV a razón de una atención promedio de 1,000 vehículos al mes, la cual es la demanda promedio de una estación de servicio en el mercado según la Fig. 10 de la Cámara Peruana de Gas Natural Vehicular (Pag. 44).
3. El **monto de inversión** es de **U.S. \$ 1'041,765.33**, de los cuales se consideró que el **73.82%** sería **financiado**, correspondiendo U.S. \$ 307,000.00 para obras civiles y U.S. \$ 618,233.33 para obras electromecánicas y compra de equipos de GNV, tal y como se muestra en el cuadro de inversión y financiamiento ubicado en el sub. capítulo 5.2, página 140, donde se detalla los costos de equipos, obras civiles y/o electromecánicas así como trabajos complementarios para la operación del establecimiento incluyendo costos intangibles como los estudios, gastos administrativos, entre otros.
4. El **periodo de recuperación** de la inversión para la instalación y operación del establecimiento, es de **8 años 2 meses**, el cual es menor a la vida útil

del establecimiento. A su vez, se obtuvo un **Valor Actual Neto** de **U.S. \$816,843.00** y una **Tasa Interna de Retorno** de **62 %** (Financiero) los cuales se ubican en los sub. capítulos 6.3 (pagina 168) y 6.4 (pagina 169) respectivamente, siendo estos indicadores mayores a cero y a la tasa del costo de oportunidad de capital respectivamente, por lo que reflejan la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista económico.

5. Desde el punto de vista ambiental habiéndose realizado el estudio de impacto ambiental según el método de lista de verificación o Check List., se concluye que el proyecto presenta 17 impactos ambientales, de los cuales el 65% son negativos y el resto positivos, a su vez 64% de los impactos negativos son de baja o insignificante intensidad, por lo que el proyecto integral tiene una incidencia positiva en el medio ambiente, por ello no es necesario ejecutar medidas de mitigación y/o remediación.
6. Asimismo, considerando que la proyección de vehículos de GNV en Lima presenta una tendencia al aumento, el cual se contrasta en la Pág. 44, la rentabilidad del presente proyecto se hace atractiva a los inversionistas, ya que la recuperación de la inversión es en el mediano plazo. Siendo el objeto de la presente tesis el plasmar los lineamientos básicos a considerar de forma previa a la inversión propiamente dicha.

RECOMENDACIONES

1. Tener en cuenta una buena disposición de las islas de despacho, así permitirá reducir el tiempo de atención y aumentara las ventas de GNV.
2. Sensibilizar a los usuarios con el consumo de Gas Natural Vehicular, ya que este ayuda a reducir la fuerte contaminación ambiental, siendo el gas un combustible alternativo, ecológico, económico y seguro.
3. Realizar todas las instalaciones eléctricas, compresores, surtidores y tubería de abastecimiento con gas debe ser ejecutado por personal técnico calificado y debidamente autorizado, ya que estos trabajos implican riesgos para la vida humana.

BIBLIOGRAFIA

- Proyectos de inversión Autor: Ing. Arturo Velazquez Jara
- Reglamento Nacional de Tasaciones Pág. 345130
- NGV Communications Group
<http://www.ngvgroup.com/index.php?nav=pvp&sub=arch>
- Cámara peruana de gas natural vehicular
<http://www.cpgnv.org.pe/>
- Cámara argentina de gas Natural Comprimido
<http://www.gnc.org.ar/>
- Biblioteca virtual Luis Ángel Arango. Gas natural Comprimido vehicular
GNCV Estación de servicio
<http://www.lablaa.org/blaavirtual/ciencias/sena/mecanica/gas-operador-de-estacion/gasope3d.htm>
- Gas natural vehicular - Chile
<http://www.gnv.cl/index.htm>
- Calidda –Gas natural del Perú Vehicular
<http://www.calidda.com.pe/vehicular.htm>