

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE PETROLEO,  
GAS NATURAL Y PETROQUIMICA**



## **ALTERNATIVAS DEL USO DE GNV Y GLP EN EL SECTOR AUTOMOTRIZ LIMA-PERU**

**TITULACION POR ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO DE PETROLEO**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER:  
ROGELIO JOSE GARCIA SOLIS  
PROMOCION 1991-1**

**LIMA – PERU**

**2007**

## **1. OBJETIVO**

## **2. ANTECEDENTES**

## **3. FUNDAMENTO TEORICO**

### **3.1 Clasificación y origen de los gases**

#### **3.1.1 Primera Familia**

#### **3.1.2 Segunda Familia**

#### **3.1.3 Tercera Familia**

### **3.2 GLP.**

#### **3.2.1 Definición GLP**

### **3.3 GNV**

### **3.4 Propiedades del Gas Natural**

### **3.5 Combustibles que pueden ser sustituidos por el GNV**

## **4. DESARROLLO DEL GNV EN PAISES VECINOS**

### **4.1 ARGENTINA**

### **4.2 BRASIL**

## **5. ESTIMADO DEL POTENCIAL DE DESARROLLO DEL GNV**

### **5.1 Demanda vehicular de GNV y GLP**

#### **5.1.1 Historia de demanda**

#### **5.1.2 Estaciones de Servicio de GNV**

#### **5.1.3 Consumo Unitario de GNV**

#### **5.1.4 Estimación de la Demanda de GNV**

### **5.2 Abastecimiento de gas natural en el Perú**

#### **5.2.1 Empresas involucradas en el desarrollo del gas de Camisea**

#### **5.2.2 Centro de abastecimiento de GNV-GLP**

#### **5.2.3 Precios de combustibles en centros de abastecimiento PGN**

### **5.3 Cadena de Valor del GNV**

### **5.4 Crecimiento de la industria del GNV**

### **5.5 Desarrollo del GNV en el Perú**

**6. COMPARACION ENTRE EL GNV Y EL GLP**

**7. CONVERSION DE UN VEHICULO PARA CONSUMO DE GNV**

**7.1 Equipo de conversión que se instalan en un vehiculo para el suministro del GNV.**

**7.2 Equipo de conversión que se instalan en un vehiculo para el suministro del GLP.**

**7.3 Talleres de Conversión GNV**

**7.4 Normas de Seguridad Para Conversión**

**7.5 Normas de Seguridad para Tanqueo**

**8. ANALISIS ECONOMICO FINANCIERO**

**8.1 Precio de Instalación del Equipo de GNV**

**8.2 Consumo Estimado de Combustible**

**8.3 Aspecto Técnico**

**8.4 Análisis de Inversión**

**9. CONCLUSIONES**

**10. BIBLIOGRAFIA**

## **1. OBJETIVO:**

- Presentar un enfoque global sobre el uso del GNV como alternativa al GLP y gasolinas en el parque automotor (autos).
- Establecer de manera comparativa los aspectos económicos entre el GLP y GNV en vehículos.
- Presentar los beneficios que se obtiene al usar un combustible económico, seguro, reemplazando en forma gradual las gasolinas y el GLP.
- Evaluar económicamente la factibilidad de realizar una conversión de un vehículo gasolinero de 1500 cc a consumo de GNV primero para un recorrido diario de 40 km y para 200 km comparándolo con GLP y gasolinas.
- Brindar un aporte en el desarrollo del uso del GLP y el GNV en el sector vehicular como alternativa a otros combustibles.

## 2. ANTECEDENTES

En la década de 1980-1989, en el Perú se tenía un parque automotor limitado y la contaminación que emanaba de la combustión del combustible que usaban no era tan perceptible porque el tránsito de estas unidades era fluido sin mucha congestión vehicular. En el año 1991, el gobierno de turno promovió el ingreso de vehículos usados, importándose desde esa fecha más de 130 mil vehículos usados, la mayoría con motores diesel, que por este hecho y por su antigüedad emanaban gases tóxicos debido al uso de combustibles como en el caso del diesel, que son los más contaminantes en América del Sur, con altos índices de plomo, azufre, los gases emitidos compuestos por monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, dióxido de azufre y los hidrocarburos policíclicos.

El **monóxido de carbono** es especialmente problemático en zonas urbanas con gran número de automóviles, de ahí que en el caso de Lima-Callao constituyen un gran problema para la salud de la población.

El **dióxido de azufre** es un gas incoloro, no flamable que se origina de la combustión del azufre contenido en los combustibles fósiles (petróleo, combustibles, gasolina, petróleo diesel, carbón, etc.).

La gravedad del problema provocó que las autoridades del gobierno central en 1998, y las municipalidades, el sector público y el privado, decidieron sumar esfuerzos para diseñar un programa de Aire limpio.

De esa manera el ministerio de transportes, el Concejo Nacional del Medio-Ambiente (Conam), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), la Confederación de Instituciones Empresariales Privadas (confiep) y la Municipalidad de Lima y la del Callao se unieron en un comité multisectorial responsable de la campaña por el Aire limpio.

Se fijaron alternativas de solución, las cuales fueron:

- Renovación del parque automotor.
- Restricción de importaciones de vehículos de segunda mano.
- Instalación de una red de monitoreo.
- Intervención de vehículos que expulsan gases tóxicos.
- Plantación de árboles en Lima y Callao.
- Propiciar el uso del GLP (Gas Licuado de Petróleo).

El uso de el GLP en el sector automotriz en Lima se inicio en el 2001 y tomó 5 años llegar a tener 50,000 automóviles convertidos de vehículos gasolineros a vehículos con GLP.

Con el proyecto Gas de Camisea se esperaba tener gas natural como combustible alternativo para el sector transporte y el mercado natural en el es la Ciudad de Lima y la Provincia del Callao, lugares donde se concentra el 70% del parque automotriz del país.

Ningún país del mundo con recursos energéticos escasos, con grandes reservas probadas de gas natural y con bajos niveles de consumo de gas natural, puede dejar de lado el uso intensivo del gas natural vehicular "GNC" como combustible alternativo o más aun como combustible a impulsar para el sector transporte. De esta forma se monetizan las reservas de gas natural, el Estado recauda más regalías, el consumidor ahorra en el gasto de combustible, y se frena el crecimiento de la contaminación ambiental derivado del uso intensivo de gasolinas y diesel.

En la actualidad se esta usando el GNV en varios países como Argentina, Brasil, Bolivia, la cual nos permite tener una idea de el posible desarrollo que tendrá el uso del GNV en el Perú.

### 3. FUNDAMENTO TEORICO

#### 3.1 Clasificación y origen de los gases

Los combustibles gaseosos se pueden clasificar en tres familias de gases

**3.1.1 Primera Familia:** Son los gases manufacturados, elaborados por el hombre.

Sus componentes principales son el hidrogeno y el óxido de carbono.

Se le obtiene de su fabricación a partir de naftas livianas o gas natural.

La forma usual de consumo es mediante una red de distribución que tiene su origen en la fábrica de gas. (Tabla I)

**TABLA I  
COMPONENTES DE LOS GASES MANUFACTURADOS**

Componente	Símbolo	% Molar
Hidrógeno	H <sub>2</sub>	53
Oxido de Carbono	CO	18
Anhídrido Carbónico	CO <sub>2</sub>	11
Metano	CH <sub>4</sub>	1
Otros		17
	Total	100

**3.1.2 Segunda Familia:** Son los gases naturales, formado por la mezcla de hidrocarburos livianos, en estado gaseoso, cuyo componente principal es el metano (obtenidos directamente de reservorio). (Tabla II).

**Acondicionamiento del gas natural:**

El acondicionamiento del gas natural consiste en la eliminación de las impurezas como el azufre, agua, CO<sub>2</sub> y otros que no tienen valor comercial.

La separación de componentes del gas natural de Malvinas Lote 88 es presentado en la Tabla III.

### **Gas Licuado de Petróleo (GLP)**

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un hidrocarburo compuesto por propano, butano, propileno y butileno, o mezcla de los mismos en diferentes proporciones, que, combinadas con el oxígeno en determinados porcentajes, forman una mezcla inflamable. Su uso más extendido es como fuente de energía calorífica, muy apropiado para múltiples aplicaciones en el hogar, la industria, en el transporte dado su alto poder calorífico y su combustión limpia, sin formación de humo, hollín o cenizas.

### **Gas Natural**

Mezcla de hidrocarburos que a condiciones de reservorio se encuentran en estado gaseoso o en disolución con el petróleo. Comprende el gas natural asociado y el gas natural no asociado.

### **Gas Natural Asociado**

Gas Natural producido con los hidrocarburos líquidos del reservorio.

### **Gas Natural No Asociado**

Aquel cuya ocurrencia tiene lugar en un reservorio en el que a condiciones iniciales no hay presencia de hidrocarburos líquidos.

### **Gasolina Motor de 84 Octanos**

Combustible apropiado para ser utilizado en vehículos cuyos motores tiene el sistema de encendido con bujías de ignición. En la actualidad ya no se usa el aditivo tetraetilo de plomo, la gasolina de 84 octanos es de apariencia clara y de color amarillo brillante.

### **Gasolina Motor de 90, 95 y 97 Octanos**

Combustibles elaborados con naftas de elevado octanaje y pureza, no contienen el aditivo tetraetilo de plomo (TEL), por lo que protegen el medio ambiente.

### **Líquidos de gas natural (LGN)**

Es una mezcla de propano, butanos, pentanos y otros hidrocarburos más pesados. Es un producto intermedio en el procesamiento del gas natural.

### **Gas natural comprimido (GNC)**

El GNC es el gas natural seco comprimido a 200 bar. Se almacena en cilindros a alta presión y se usa como combustible alternativo en reemplazo de las gasolinas, GLP.

### **Gas natural licuado (GNL)**

Es el gas natural seco que ha sido licuefactado mediante un proceso de enfriamiento, en el cual se disminuye su temperatura hasta  $-160^{\circ}\text{C}$  con una reducción de su volumen en aproximadamente seiscientos (600) veces. De esta forma el gas natural puede ser exportado a través de barcos metaneros a los centros de consumo.



**TABLA II**  
**GASES NATURALES**

La composición del gas natural varía según el yacimiento:			
Componente	Nomenclatura	(%)	Estado Natural
Metano	(CH <sub>4</sub> )	95,08	gas
Etano	(C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	2,14	gas
Propano	(C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	0,29	gas licuable
Butano	(C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	0,11	gas licuable
Pentano	(C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )	0,04	líquido
Hexano	(C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )	0,01	líquido
Nitrógeno	(N <sub>2</sub> )	1,94	gas
Gas carbónico	(CO <sub>2</sub> )	0,39	gas
Impurezas como son, helio, oxígeno, vapor de agua.			

**TABLA III**  
**MALVINAS LOTE 88**

Component	Separator Gas [Mol %]
Methane	88.413
Ethane	10.468
Propane	0.114
i-Butane	-
n-Butane	-
i-Pentane	-
n-Pentane	-
C6+	0.001
Nitrogen	0.759
Carbon Dioxide	0.245
% Total	100.00

Fuente pgn

**3.1.3 Tercera Familia:** Son los gases licuados de petróleo, que están formados fundamentalmente por el butano y el propano.

## **3.2 GLP.**

### **3.2.1 Definición GLP.**

Los gases licuados del petróleo (GLP.) reciben este nombre debido a que son un subproducto de la destilación del petróleo, pero también a partir del fraccionamiento de los condensados de gas. En estas se separan el propano y el butano, van separando según su densidad y punto de ebullición.

La mezcla de Butano y Propano, también reciben el nombre de licuados debido a que para su almacenamiento y transporte es mejor hacerlo en estado líquido, ya que ocupan menos volumen dentro de los depósitos.

En yacimientos de gas asociado el gas es conducido a una planta de separación de líquidos luego estos líquidos son llevados a una planta de fraccionamiento donde se obtiene GLP gasolinas y condensados.

El Butano y el Propano son compuestos de hidrógeno y carbono por eso reciben el nombre de hidrocarburos. Responden a la fórmula general de los hidrocarburos, que es  $C_n H_{2n+2}$ .

Butano  $C_4H_{10}$

Propano  $C_3H_8$

Un contenido porcentual de Hidrocarburos que tienen mayor presencia en el GLP que se comercializa en el Perú se muestra en tabla IV.

**TABLA IV**

<b>GAS LICUADO DE PETROLEO</b>	
<b>Componente</b>	<b>Volumen %</b>
<b>HIDROCARBUROS C3</b>	<b>45 -60</b>
<b>HIDROCARBUROS C4</b>	<b>55 -40</b>

FUENTE PETROPERU

### 3.3 GNV

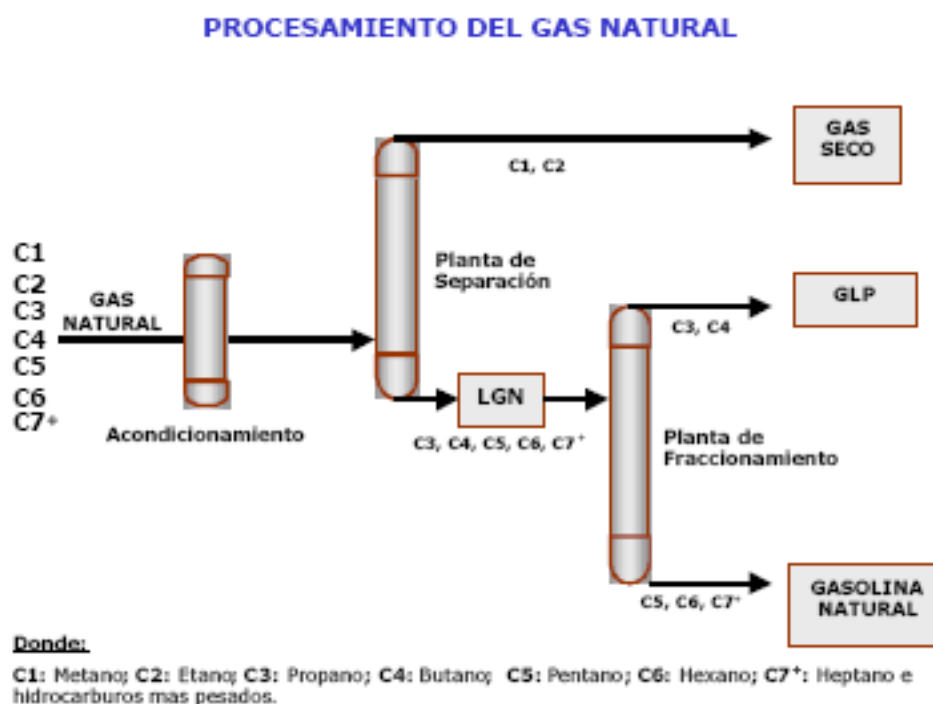
Es la traducción al español de NGV (Natural Gas for Vehicles) que son las siglas utilizadas a nivel mundial para identificar al Gas Natural Vehicular, que para el caso de Perú es el Gas Natural proveniente de Camisea o de cualquier yacimiento gasífero y donde las concentraciones de metano son de alrededor de 95% que luego de ser comprimido (200 bar) en las estaciones de servicio es almacenado en cilindros de vehículos (200 bar) especialmente diseñados para tal fin.

### 3.4 Propiedades del Gas Natural

El gas natural extraído de los yacimientos, es un producto incoloro e inodoro, no tóxico y más ligero que el aire. Procede de la descomposición de los sedimentos de materia orgánica atrapada entre estratos rocosos y es una mezcla de hidrocarburos ligeros en las que el metano (CH<sub>4</sub>) se encuentra en grandes proporciones, acompañado de otros hidrocarburos y gases cuya concentración varía de un reservorio a otro.

Un esquema de como es el procesamiento del gas natural se presenta en el gráfico N°1, este gas debe contener líquidos comercialmente recuperables, si el gas proviniera de un yacimiento con metano mayor o igual a 95% no se realizaría este proceso solo se eliminarían los contaminantes y se utilizaría directamente como combustible para uso residencial, vehicular etc.

GRAFICO N° 1



El gas natural es una energía eficaz, rentable y limpia, y por sus precios competitivos y su eficiencia como combustible, permite alcanzar considerables economías a sus consumidores.

Por ser el combustible más limpio de origen fósil, contribuye decisivamente en la lucha contra la contaminación atmosférica, y es una alternativa energética que destacará en el siglo XXI por su creciente participación en los mercados mundiales de la energía.

La explotación a gran escala de esta fuente energética natural cobró especial relevancia tras los importantes hallazgos registrados en distintos lugares del mundo a partir de los años cincuenta. Gracias a los avances tecnológicos desarrollados, sus procesos de producción, transporte, distribución y utilización no presentan riesgos ni causan impacto ambiental apreciable.

La distribución no homogénea de reservas petroleras, condiciona el crecimiento económico de un país, a la dependencia de este recurso.

En la tabla V se observa como cambian la densidad y la temperatura de fusión, al aumentar el número de átomos de carbono en la serie de Iso hidrocarburos.

Los compuestos más pequeños son gases a la temperatura ambiente, al aumentar progresivamente el número de carbonos, los compuestos se vuelven líquidos y luego sólidos, cada vez con mayor densidad y mayor temperatura de fusión, hasta llegar a los polietilenos con densidades que van de 0,92 a 0,96 g / cm<sup>3</sup> y temperaturas de fusión entre 105 y 135° C.

### **3.5 Combustibles que pueden ser sustituidos por el GNV**

- Gasolina
- GLP
- Diesel
- Residuales
- Kerosene
- Carbón
- Leña

**TABLA V**  
**DENSIDAD Y TEMPERATURA DE FUSION**

<b>Hidrocarburo</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Peso molecular</b>	<b>Densidad</b>	<b>T. de fusión</b>
<b>Metano</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>16</b>	<b>gas</b>	<b>-182°C</b>
<b>Etano</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>6</sub></b>	<b>30</b>	<b>gas</b>	<b>-183</b>
<b>Propano</b>	<b>C<sub>3</sub>H<sub>8</sub></b>	<b>44</b>	<b>gas</b>	<b>-190</b>
<b>Butano</b>	<b>C<sub>4</sub>H<sub>10</sub></b>	<b>58</b>	<b>gas</b>	<b>-138</b>
<b>Pentano</b>	<b>C<sub>5</sub>H<sub>12</sub></b>	<b>72</b>	<b>0,63</b>	<b>-130</b>
<b>Hexano</b>	<b>C<sub>6</sub>H<sub>14</sub></b>	<b>86</b>	<b>0,66</b>	<b>-95</b>
<b>Heptano</b>	<b>C<sub>7</sub>H<sub>16</sub></b>	<b>100</b>	<b>0,68</b>	<b>-91</b>
<b>Octano</b>	<b>C<sub>8</sub>H<sub>18</sub></b>	<b>114</b>	<b>0,70</b>	<b>-57</b>
<b>Nonano</b>	<b>C<sub>9</sub>H<sub>20</sub></b>	<b>128</b>	<b>0,72</b>	<b>-52</b>
<b>Decano</b>	<b>C<sub>10</sub>H<sub>22</sub></b>	<b>142</b>	<b>0,73</b>	<b>-30</b>
<b>Undecano</b>	<b>C<sub>11</sub>H<sub>24</sub></b>	<b>156</b>	<b>0,74</b>	<b>-25</b>
<b>Dodecano</b>	<b>C<sub>12</sub>H<sub>26</sub></b>	<b>170</b>	<b>0,75</b>	<b>-10</b>
<b>Pentadecano</b>	<b>C<sub>15</sub>H<sub>32</sub></b>	<b>212</b>	<b>0,77</b>	<b>10</b>
<b>Eicosano</b>	<b>C<sub>20</sub>H<sub>42</sub></b>	<b>283</b>	<b>0,79</b>	<b>37</b>
<b>Triacotano</b>	<b>C<sub>30</sub>H<sub>62</sub></b>	<b>423</b>	<b>0,78</b>	<b>66</b>
<b>Polietileno</b>	<b>C<sub>2000</sub>H<sub>4002</sub></b>	<b>28000</b>	<b>0,93</b>	<b>100</b>

## 4. DESARROLLO DEL GNV EN PAISES VECINOS

### 4.1 ARGENTINA

A principios de la década de los ochenta (1983), la secretaria de Energía de la Nación y la Asociación del gas Argentino (A.G.A) decidieron impulsar la utilización del gas natural como combustible alternativo para la propulsión de vehículos automotores.

En la actualidad, la Argentina es, por lejos, el país con mayor número de vehículos de GNC, tiene más de un millón de autos reconvertidos en los últimos veinte años. Este parque automotor es alimentado por un eficaz sistema de distribución, con más de mil estaciones de servicio abastecidas por plantas compresoras de una tecnología propia que tiene notoriedad mundial.

Aproximadamente tienen 1'425,956 vehículos convertidos hasta el 2005 y 1400 estaciones de carga y 1957 talleres de conversión. (Tabla VI)

**TABLA VI**

Año	Vehículos Convertidos	Flota Acumulada GNV	Puesto de Abastecimiento	Consumo por Segmento (MMm <sup>3</sup> /d)	Consumo por Vehículo (m <sup>3</sup> /día)
1993	52700	201800	410	2,1	10,4
1994	57600	259400	447	2,6	10,0
1995	31400	290800	469	2,8	9,6
1996	63900	354700	514	3,0	8,5
1997	51500	406200	569	3,5	8,6
1998	32700	438900	645	3,9	8,9
1999	60874	499774	769	4,1	8,2
2000	116713	616487	870	4,6	7,5
2001	125123	741610	981	5,1	6,9
2002	123916	865526	1.051	5,6	6,5
2003	285252	1150778	1.141	7,3	6,3
2004	183287	1334065	1.308	8,5	6,4
2005	91891	1425956	1.400	9,5	6,7

FUENTE ENARGAS

## 4.2 BRASIL

El Comité GNV de IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo y Gas) confirmó que Brasil superó la marca de un millón de vehículos a gas natural, alcanzando 1'000,424 a fines de Septiembre del 2006.

IBP informo que el número promedio de conversiones este año ha aumentado a 18,220 por mes.

Las estaciones de recarga también han crecido, ahora contando con 1,124.

Estadísticas GNV brasileras hasta Septiembre del 2005: (Tabla VII)

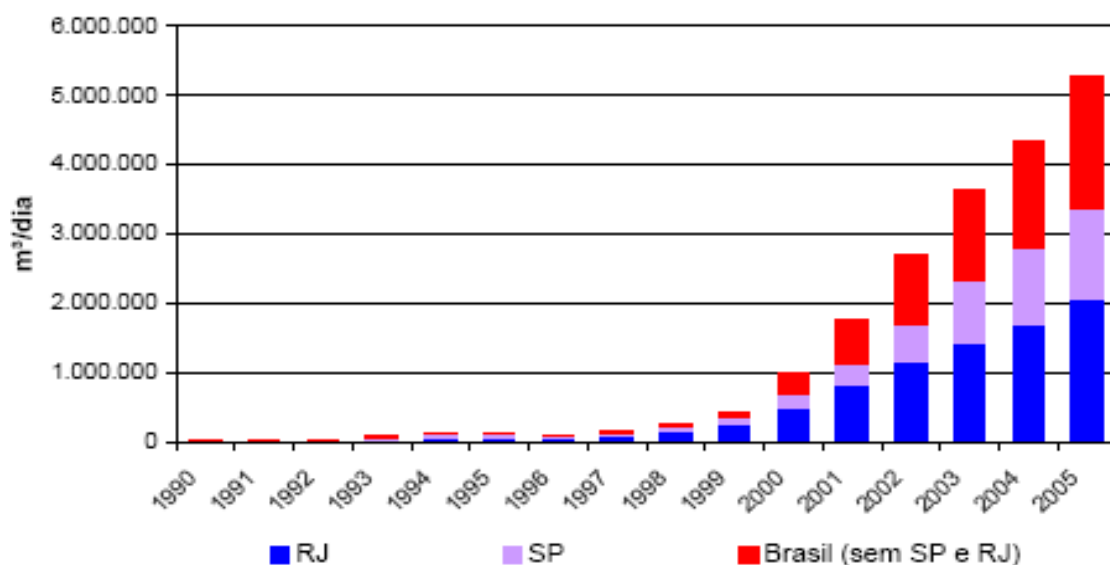
**TABLA VII**

<b>FLOTA DE VEHICULOS</b>	<b>1'000,424</b>
<b>ESTACIONES DE CARGA</b>	<b>1,124</b>
<b>TALLERES DE CONVERSION</b>	<b>695</b>
<b>KITS GNV CERTIFICADOS</b>	<b>44</b>
<b>CIUDADES CON GAS NATURAL</b>	<b>141</b>
<b>CONSUMO DE GAS NATURAL ,1000m<sup>3</sup>/día</b>	<b>5,149.80</b>
<b>PRECIO PROMEDIO DEL GAS NATURAL ,US\$/m<sup>3</sup></b>	<b>0.543</b>

Fuente: IBP

**GRAFICO Nº 2**

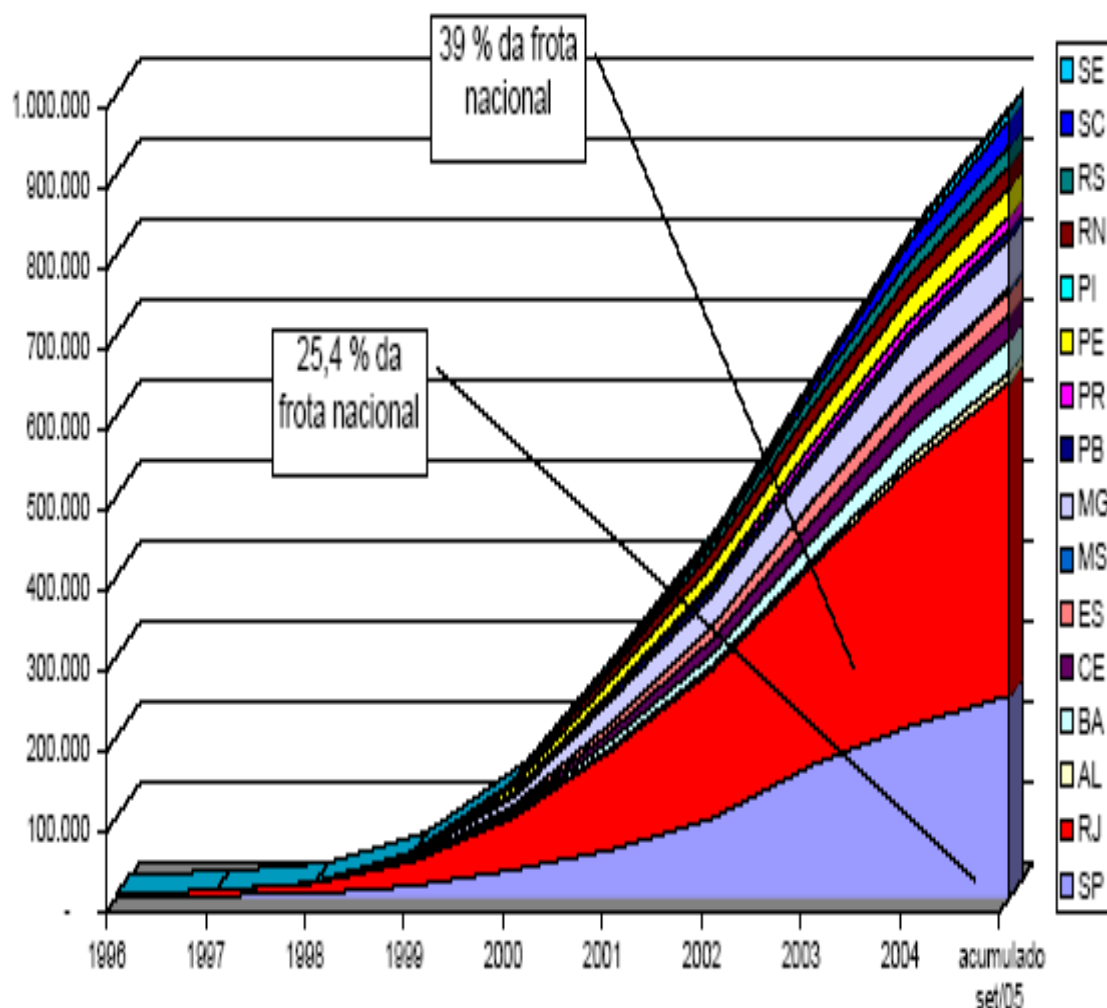
### **EVOLUCION DE VOLUMEN COMERCIALIZADO DE GNV (BRASIL)**



Fonte: Sindicom e Distribuidoras de Gás Natural

### GRAFICO Nº 3

#### FLOTA BRASILEIRA DE VEHICULOS CONVERTIDOS A GNV



Por los datos obtenidos del gráfico nº 3 la ciudad de Río de Janeiro y Sao Paulo fueron los que más desarrollaron el uso del gnv, esta evolución de conversión de vehículos nos indica lo que sucederá en Lima en el corto tiempo.

Desde el año 1999 hasta el 2005 la conversión de vehículos se incrementó anualmente el 100%, este dato podría tomarse como una proyección de conversión en Lima.



## **5. ESTIMADO DEL POTENCIAL DE DESARROLLO DEL GNV**

### **5.1 Demanda vehicular de GNV y GLP**

#### **5.1.1 Historia de demanda**

El principal mercado en Lima y Callao para el gas natural es el sector transporte (taxis) debido a la cantidad del parque automotor (aprox. 200 mil vehículos), que son los grandes consumidores de hidrocarburos líquidos.

La demanda de GLP creció impulsada por el sector automotor, hasta que el gas natural para vehículos llegó a Lima generando una gran expectativa por el rendimiento económico que genera su uso, pero aún se ve limitado por el poco número de gasocentros.

Desde hace cinco años cerca de 50.000 automovilistas han optado por convertir su vehículo a gas licuado de petróleo (GLP), un producto que frente a los combustibles líquidos (gasolinas y el diésel) fue una de las opciones más cómodas en el mercado.

La mayor producción de GLP (por Camisea) y la eliminación del ISC han permitido que tenga un precio menor en 50% que el de las gasolinas y 30% frente al diésel.

Son estas condiciones las que permitieron un rápido desarrollo del mercado y la intensidad de las conversiones a GLP, sobre todo desde el año 2004, elevó su consumo considerablemente, pero la presencia del GNV ha detenido este desarrollo del GLP, e incluso vehículos convertidos para el uso de este combustible están optando por convertir sus vehículos a GNV.

La evolución de demanda y la producción del GLP desde el año 2001 hasta junio del 2006 se aprecian en la tabla VIII y gráfico n° 4.

El GNV es el gas natural suministrado de la red de distribución, es comprimido hasta una presión de 200 bar, con el objeto de ser almacenado en cilindros de alta resistencia en el interior de los vehículos.

Los vehículos a gas natural pueden ser dedicados a duales, abarcando las categorías de vehículos livianos, medianos y pesados. Los vehículos dedicados están diseñados para operar solamente con gas natural.

Los vehículos duales, por otra parte, pueden operar indistintamente ya sea gasolina o gas natural. La ventaja de los vehículos duales es que se puede extender la autonomía de los mismos y, por tanto, pueden operar en el caso de no existir estaciones suministradoras de GNC.

Por otra parte, es importante señalar que los efectos de operar un vehículo a GNC en altura son los mismos que sufren los motores Otto y Diesel, es decir reducción de la potencia debido a la escasez de oxígeno en el aire, sin embargo técnicamente esto se puede remediar con el uso de turbocompresores en los motores, forzando a la combustión completa.

La experiencia observada en otros mercados muestra que la aceptación del GNV, se inició sólo después de la penetración del gas natural en los mercados eléctricos, industrial, comercial y residencial y aún así este mercado resulta ser de muy lenta penetración.

Es importante señalar, que la introducción del GNV en el mercado peruano, además del diferencial de precios con los combustibles a sustituir, exige inversiones y plazos en capacitación y equipamiento de talleres y personal que instalen los tanques, seleccionar los proveedores de kits y una disponibilidad de estaciones de servicio.

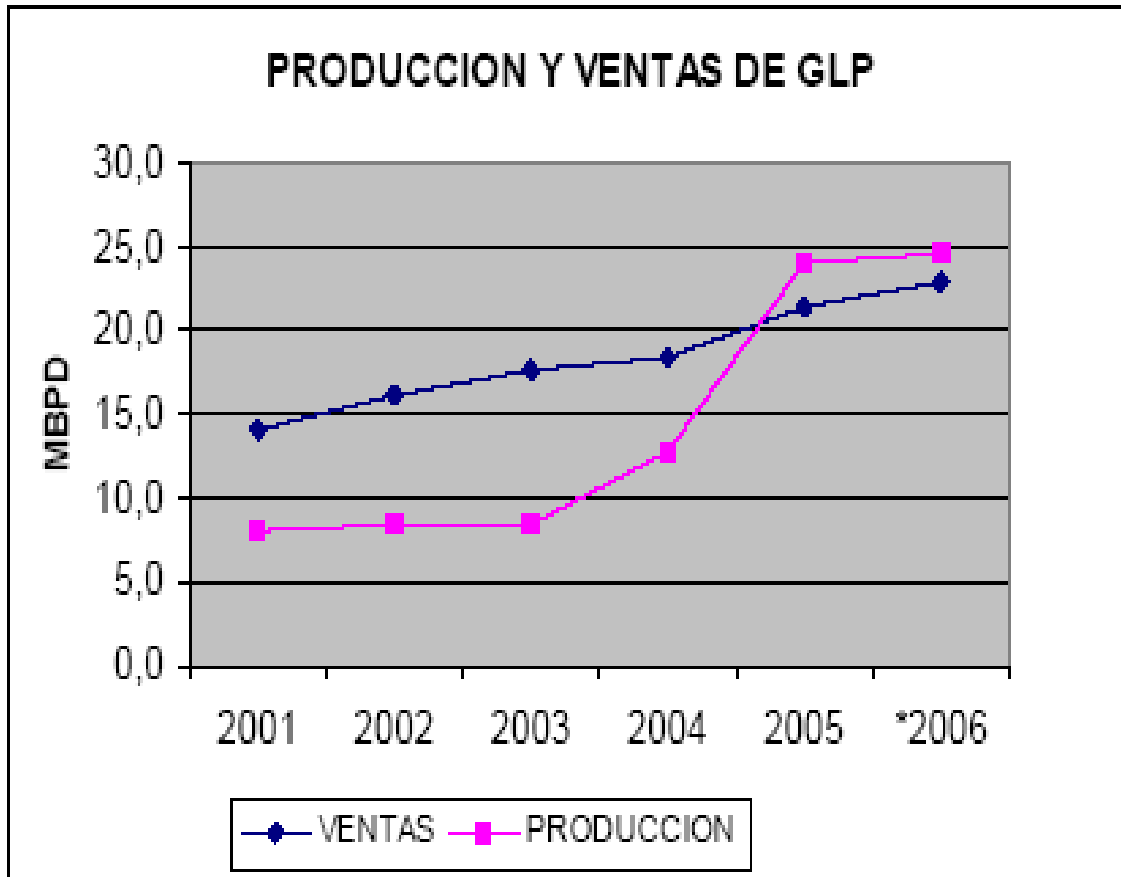
**TABLA VIII**

**EVOLUCION DE DEMANDA Y LA PRODUCCION DE GLP**

<b>Año</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006 *</b>
Ventas Totales (MBPD)	14,1	16,1	17,5	18,3	21,4	22,9
Producción Total (MBPD)	8,1	8,4	8,4	12,8	24,1	24,6

GRAFICO Nº 4

PRODUCCION Y VENTA DE GLP HASTA JULIO DEL 2006



FUENTE MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

### 5.1.2 Estaciones de Servicio de GNV

Una de las limitaciones para la difusión del GNV en vehículos, puede estar dado por la disponibilidad de las estaciones de suministro. El despacho de GNV es diferente de los combustibles convencionales. Existen tres tipos de estaciones de carga de GNV a tomar en consideración, sobre todo por el tiempo que toma el llenado de tanques.

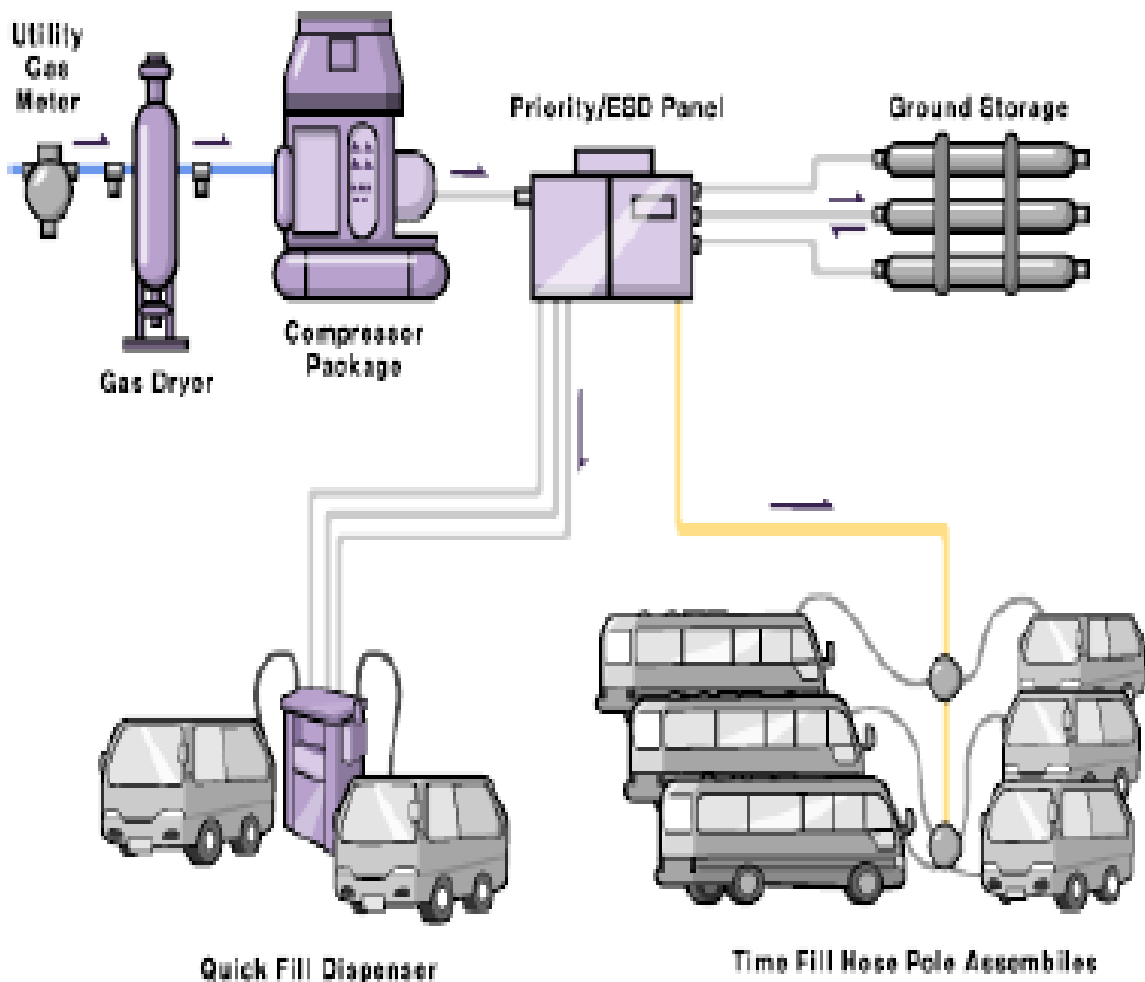
Estación de carga rápida o "quick fill" (grafico nº 5), donde el gas esta almacenado en cilindros a una presión de 200 a 240 bar. De estos tanques el gas es despachado a los vehículos por medio de los surtidores en forma similar a los combustibles convencionales en un lapso de 2 a 5 minutos.

Estación de carga lenta o “trickle fill”, los vehículos reciben el combustible directamente de un compresor, mas pequeño que en el caso anterior, el que comprime el gas a presión del tanque del vehiculo a 165 bar. El tiempo de llenado simultaneo de 10 a 15 vehículos.

Existen también las estaciones combinadas, que operan durante el día con el sistema “quick fill” y durante la noche con el sistema “trickle fill”.

### GRAFICO Nº 5

#### ESQUEMA DE SUMINISTRO DE ESTACION DE SERVICIO



### 5.1.3 Consumo Unitario de GNV

Para la determinación de la demanda efectiva en el sector transporte terrestre, se considero como mercado objetivo el parque de taxis que consumen gasolina y GLP en Lima y Callao. En la tabla IX se observa el consumo unitario asumido para la proyección de la demanda.

**TABLA IX**

#### **CONSUMO UNITARIO – GNV**

<b>PARAMETROS</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>RENDIMIENTO TAXI:</b>	<b>40</b>	<b>km/gal</b>
<b>RECORRIDO DIARIO</b>	<b>200</b>	<b>kms</b>
<b>CONSUMO GNV DIARIO</b>	<b>5</b>	<b>gal</b>

### 5.1.4 Estimación de Demanda de GNV

Para la estimación de la demanda de GNV se ha tomado como referencia la experiencia reciente de países vecinos en América del Sur. Brasil es un país importador neto de gas natural, aproximadamente el 50% de su consumo de gas natural es satisfecho con importaciones desde Bolivia. Por sus grandes necesidades de consumo energético, Brasil promueve no una sino múltiples fuentes de energía, en especial para el sector transporte. Así tenemos que adicionalmente al consumo de diesel, gasolinas, se suman el alcohol y desde 1996 el gas natural vehicular. En este escenario, es sorprendente el avance que ha logrado el GNV, lo que demuestra la competitividad del GNV respecto de cualquier otra fuente de energía para el transporte.

El segmento de taxistas considerados como mercado principal objetivo, esta integrado por los taxis que consumen gasolina y GLP. No se considero el mercado del diesel debido a que en el segmento de taxis diesel (vehículos livianos), no se encuentra desarrollado comercialmente los kits de conversión a gas natural a diferencia de los vehículos con motores de ciclo Otto.

Se estima que en Lima existen más de 200,000 taxis en circulación (tabla X), a diferencia de otros países existen muy pocos paraderos de taxis. La mayor parte de estos vehículos se encuentran en permanente circulación, lo que da lugar a un gran recorrido diario y un alto consumo de combustible. Se considera 200 kilómetros de recorrido promedio diario para taxis.

La tabla XI presenta el parque automotriz a nivel nacional y la tabla XII el parque automotriz de Lima Metropolitana.

El grafico nº 3 muestra la conversión a GNV iniciada en 1996 en Brasil, especialmente en Río de Janeiro y Sao Paulo, donde podemos identificar que a partir del año 1999 el incremento anual es del 100%. Estas tasas de crecimiento de las conversiones a GNV se utilizan para proyectar el número de conversiones a GNV en Lima y Callao a partir del año 2006.

Para el 2007 se considera un incremento del 100% lo cual nos da 15000 vehículos a fin de ese año, para estimar el volumen de combustible consumido se considera los vehículos convertidos a GNV a fin del año 2006 mas el equivalente a la mitad de los vehículos convertidos en el 2007, ya que los 10000 correspondiente al 2007 se van convirtiendo mes a mes. De esta forma el consumo en el 2007 seria:

PARA 2007	$5000 * 365 * 5 * 3.14 + 10000 / 2 * 365 * 5 * 3.14 = 57.305 \text{ MM m}^3$
PARA 2008	$15000 * 365 * 5 * 3.14 + 20000 / 2 * 365 * 5 * 3.14 = 143.2625 \text{ MM m}^3$
PARA 2009	$35000 * 365 * 5 * 3.14 + 40000 / 2 * 365 * 5 * 3.14 = 315.1775 \text{ MM m}^3$
PARA 2010	$75000 * 365 * 5 * 3.14 + 80000 / 2 * 365 * 5 * 3.14 = 659.0075 \text{ MM m}^3$

Estimación Demanda GNV 2006 (tabla XIII)

Estimación Demanda 2006 -2010 (tabla XIV) (Grafico Nº 6)

**TABLA X**

**ESTIMACION DEL PARQUE DE TAXIS EN LIMA Y CALLAO**

Lima y Callao	Gasolina	Diesel	GLP	Total
<b>Automóviles</b>	<b>153.832</b>	<b>11.243</b>	<b>1.248</b>	<b>166.323</b>
Taxis autorizados	17.739	1.225	196	19.162
Taxis registrados	33.118	2.336	376	35.83
Taxis libres	102.975	7.682	674	111.331
<b>Station Wagon</b>	<b>3.05</b>	<b>21.854</b>	<b>115</b>	<b>25.019</b>
Taxis autorizados	1.805	2.141	29	3.975
Taxis registrados	1.245	6.96	39	8.244
Taxis libres	0	12.753	47	12.8
<b>Total</b>	<b>156.882</b>	<b>33.097</b>	<b>1.363</b>	<b>191.342</b>
Taxis autorizados	19.544	3.366	227	23.137
Taxis registrados	34.363	9.296	415	44.074
Taxis libres	102.975	20.435	721	124.131

Fuente: Estimaciones a partir de la encuesta realizada por CIDATT (2000)

Elaboración propia

**TABLA XI**

**Parque Automotriz a Nivel Nacional**

Clase de Vehículo	2003	2004	2005	Partic.
AUTOMOVIL	621,553	625,562	638,528	47.3%
STATION WAGON	191,425	199,051	217,677	16.1%
CMTA. PICK UP	144,815	145,739	147,693	11.0%
CMTA. RURAL	125,501	128,486	133,893	10.0%
CMTA. PANEL	24,123	25,237	26,229	2.0%
OTROS	183,054	181,158	186,289	13.8%
<b>Total N° Unidades:</b>	<b>1,290,471</b>	<b>1,305,233</b>	<b>1,350,309</b>	<b>100%</b>
<b>Incremento (%) :</b>		<b>1.10%</b>	<b>3.50%</b>	

Fuente: OGPP –DIRECCION DE INFORMACION DE GESTION  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**TABLA XII**

**Parque Automotriz de  
Lima Metropolitana**

<b>Pque Automotor Lima</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
N° TOTAL DE VEHICULOS	903,330	913,660	945,215
VEHICULOS A GASOLINA	612,600	619,605	641,003

**COMENTARIOS**

- \*\*Lima representa el 70% de todo el parque automotor nacional.
- \*\* La Gasolina representa el 67.8% del total de combustibles.

Fuente: OGPP – DIRECCION DE INFORMACION DE GESTION  
Ministerio de Transportes y Comunicaciones

**TABLA XIII**

**ESTIMACION CONSUMO DE GNV 2006**

<b>MES</b>	<b>VEHICULOS CONVERTIDOS</b>	<b>VEHICULOS ACUMULADOS</b>	<b>SE CONSIDERA 50% DEL MES</b>	<b>CONSUMO POR MES (m<sup>3</sup>)</b>	<b>CONSUMO ACUMULADO (m<sup>3</sup>)</b>	<b>CONSUMO ACUMULADO (gal)</b>
Diciembre	159	159	15	37445	37445	11925
Enero	110	269	15	63350	100795	32100
Febrero	140	409	15	96320	197114	62775
Marzo	186	595	15	140123	337237	107400
Abril	93	688	15	162024	499261	159000
Mayo	308	996	15	234558	733819	233700
Junio	380	1376	15	324048	1057867	336900
Julio	455	1831	15	431201	1489067	474225
Agosto	606	2437	15	573914	2062981	657000
Setiembre	757	3194	15	752187	2815168	896550
Octubre	584	3778	15	889719	3704887	1179900
Noviembre	878	4656	15	1096488	4801375	1529100
Diciembre	844	5500	15	1295250	6096625	1941600



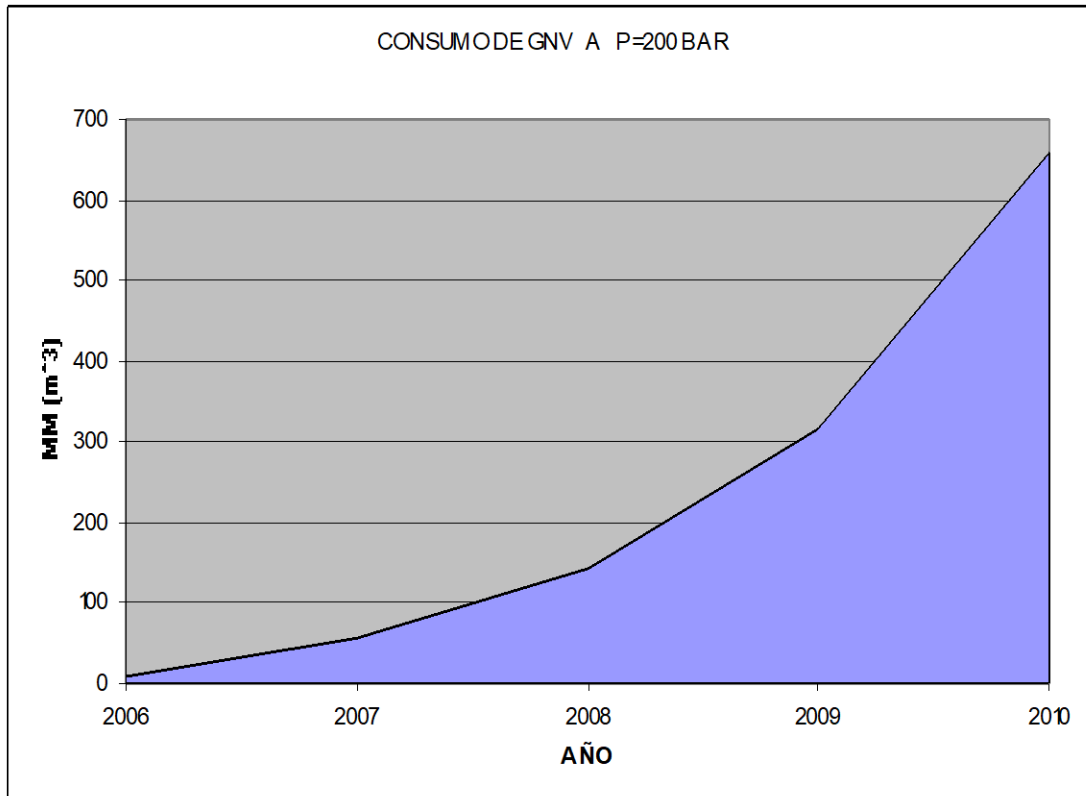
**TABLA XIV**

**ESTIMACION DE DEMANDA GNV**

AÑO	VEHICULOS CONVERTIDOS	CONVERTIDOS ACUMULADOS	COMBUSTIBLE CONSUMIDO MM (m <sup>3</sup> )	COMBUSTIBLE CONSUMIDO MM (m <sup>3</sup> ) / día	CONSUMO POR VEHICULO (m <sup>3</sup> /día)
2006	5500	5500	6.059	0.016	2.909
2007	10000	15000	57.305	0.157	10.467
2008	20000	35000	143.263	0.393	11.214
2009	40000	75000	315.178	0.864	11.513
2010	80000	155000	659.008	1.806	11.648

**GRAFICO Nº 6**

**ESTIMACION DE DEMANDA GNV**



## 5.2 Abastecimiento de gas natural en el Perú

La industria del gas natural en el Perú tuvo poco desarrollo antes de la puesta en marcha del proyecto de Camisea. En el periodo previo a la explotación de las reservas de Camisea la industria de gas natural se desarrolló básicamente en dos zonas, el yacimiento de Aguaytia localizado en la selva central y el conjunto de yacimientos localizados en la costa norte. (tabla XV) producción fiscalizada de gas natural Julio 2006 )

El yacimiento de Aguaytia cuenta con reservas probadas de 0.44 Terapias cúbicas (TPC) de gas natural seco y 20 millones de barriles de líquido de gas natural (LGN), entró en operación comercial en 1998, habiendo realizado en los primeros 6 años inversiones cercanas a los US\$ 300 millones. (Grafico n°7)

La producción promedio del campo es de 4400 barriles de LGN diarios y 56 millones de pies cúbicos por día (MMPCD) de gas natural seco.

El campo cuenta con una planta de fraccionamiento, la cual produce aproximadamente 1400 barriles por día (BPD) de GLP y 3000 BPD de gasolinas.

Estos productos son comercializados en el área de influencia regional del proyecto que comprende una parte de Ucayali (Pucallpa), donde se expende principalmente GLP, así como parte de Loreto y zonas aledañas de Huanuco.

Los pozos productores de los yacimientos de la Costa Norte se encuentran cerca de las áreas de consumo potencial como centrales eléctricas, refinerías plantas de procesamiento y las áreas urbanas. Sin embargo, los volúmenes de consumo se han mantenido usualmente debajo de los 40 MMPCD. (Grafico 8)

La escasez de la demanda en la zona se debe, en parte, a la falta de promoción del uso del gas natural en las zonas aledañas a nivel residencial, comercial e industrial y a la falta de inversiones. Las reservas probadas en la zona son a su vez reducidas alcanzando solo 0.262 TPC, lo cual limita las posibilidades de una explotación a gran escala para el abastecimiento del mercado interno regional.

La producción fiscalizada de gas natural se halla repartida entre los distintos contratistas. En el Zócalo Continental, la empresa PETROTECH (Lote Z2-B) produce cerca de 9.1 MMPCD, mientras que en la costa SAPET (Lote I), Graña y Montero Petrolera (Lotes VI/VII), OLYMPIC (Lote X), y PETROBRAS (Lote XI) producen en conjunto 14.1 MMPCD. Una parte importante del gas extraído es reinyectado en los pozos debido a la escasa demanda de la zona.

PRODUCCION FISCALIZADA DE GAS NATURAL  
CUADRO COMPARATIVO JULIO - 2006  
(MPC)

TABLA XV

		2 006												2 005	2 006	OP. JUL. 06 - JUN. 06	DIFF. (%)	
DEPART.	COMPANIA	LOTE	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	OP. JUL. 06 - JUN. 06	DIFF. (%)	
COSTA NORTE	CNP	I	93 155	96 616	89 876	92 975	91 156	92 364	87 235	40 731	74 755	94 634	94 693	87 572	88 079	507	0.58	
		II																
		III																
		IV																
		V																
		VIII	145 163	150 270	150 359	128 016	148 131	70 899	61 403	6 292	11 889	74 626	105 195	109 199	109 199	662	0.61	
		IX																
		X	333 952	385 975	360 277	395 299	371 499	347 661	302 190	195 175	192 991	299 741	346 127	330 995	379 379	47 394	14.32	
		XIII	90 370	12 595	4 784	8 050	87 434	93 295	29 008	29 008	37 988	34 193	35 097	147 103	30 854	-116 250	-75.03	
				822 800	846 417	806 906	824 942	880 391	694 419	479 827	272 038	317 197	462 194	688 102	674 849	607 183	-87 887	-10.00
	TOTAL ZONA COSTA																	
ZONALO NORTE	PIURAI (I)	2-28	483 706	531 528	523 080	498 228	465 463	329 050	236 974	215 142	179 227	290 092	557 464	574 900	599 001	14 102	2.45	
	TOTAL ZONA ZOCALO		483 706	631 028	623 080	498 228	465 463	329 050	236 974	215 142	179 227	290 092	557 464	574 900	599 001	14 102	2.46	
BELVA SUR	PLUPPETROL COMP.	88	3 209 453	3 051 254	3 195 234	1 770 975	3 032 029	3 021 727	2 089 846	2 259 965	1 413 243	1 388 928	2 503 951	3 695 237	4 192 594	294 256	7.35	
BELVA NORTE	PLUPPETROL	1-4B																
	PLUPPETROL	8																
BELVA CENTRAL	PLUPPETROL	81 B/D																
	AGAYTHA	81 C	1 429 037	1 326 824	1 351 868	1 352 654	1 344 399	1 209 889	1 142 175	999 461	779 524	452 764	638 046	1 416 918	1 485 990	70 062	4.94	
	TOTAL ZONA BELVA		4 687 490	4 382 078	4 618 102	3 079 429	4 378 987	4 241 618	3 239 022	3 269 446	2 192 987	1 841 692	3 841 709	6 293 266	6 687 674	364 918	6.71	
	TOTAL PAIS (MPC)		6 740 498	6 608 423	6 646 488	4 168 010	6 640 101	6 136 086	3 989 823	3 746 921	2 888 241	2 688 618	4 466 276	6 683 044	6 888 798	300 753	4.60	
	PROMEDIO (MPC/DIA)		185 274	178 881	188 216	134 086	184 870	166 946	128 027	133 808	88 717	86 127	144 688	217 767	220 443	2 676	1.23	

## GRAFICO Nº 7

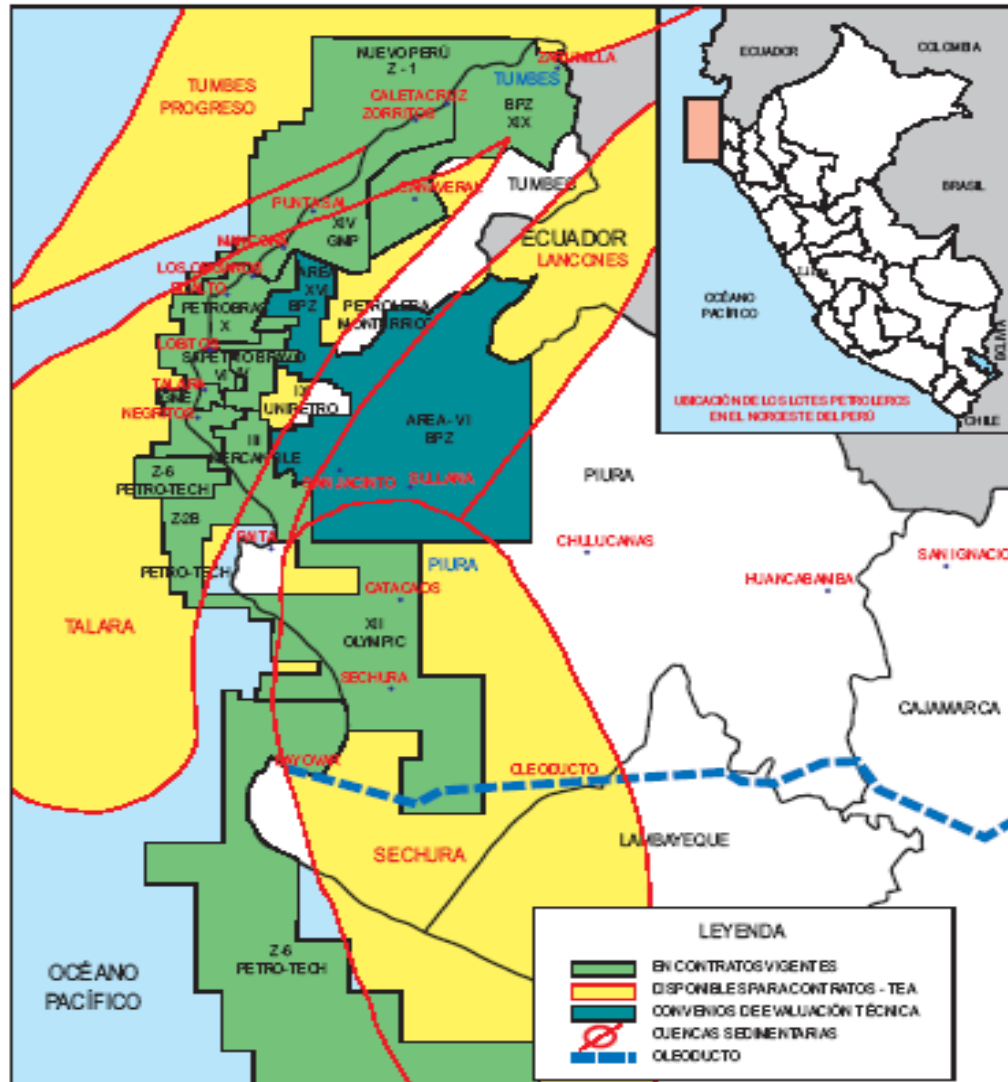
### Localización Geográfica del Proyecto Aguaytia



Fuente: Aguaytia Energy Group.

## GRAFICO Nº 8

### Localización Geográfica de los Yacimientos de la Costa Norte



Fuente: Ministerio de Energía y Minas.

Las reservas de gas natural del área de Camisea (grafico nº 9) contienen gas húmedo no asociado con un alto contenido de condensados.

Las reservas probadas de los dos yacimientos principales descubiertos en la década de 1980 ascienden a 11.20 trillones de pies cúbicos, y las reservas probadas de gas natural en el Perú se detallan en la tabla XVI

**TABLA XVI**

RESERVAS PROBADAS DE GAS NATURAL (Trillones de pies cúbicos =10 <sup>12</sup> ft <sup>3</sup> )	
LOTE 88 (CAMISEA)	8.35
LOTE 56 (PAGORENI)	2.85
NOROESTE Y SELVA CENTRAL	0.73
<b>TOTAL</b>	<b>11.93</b>

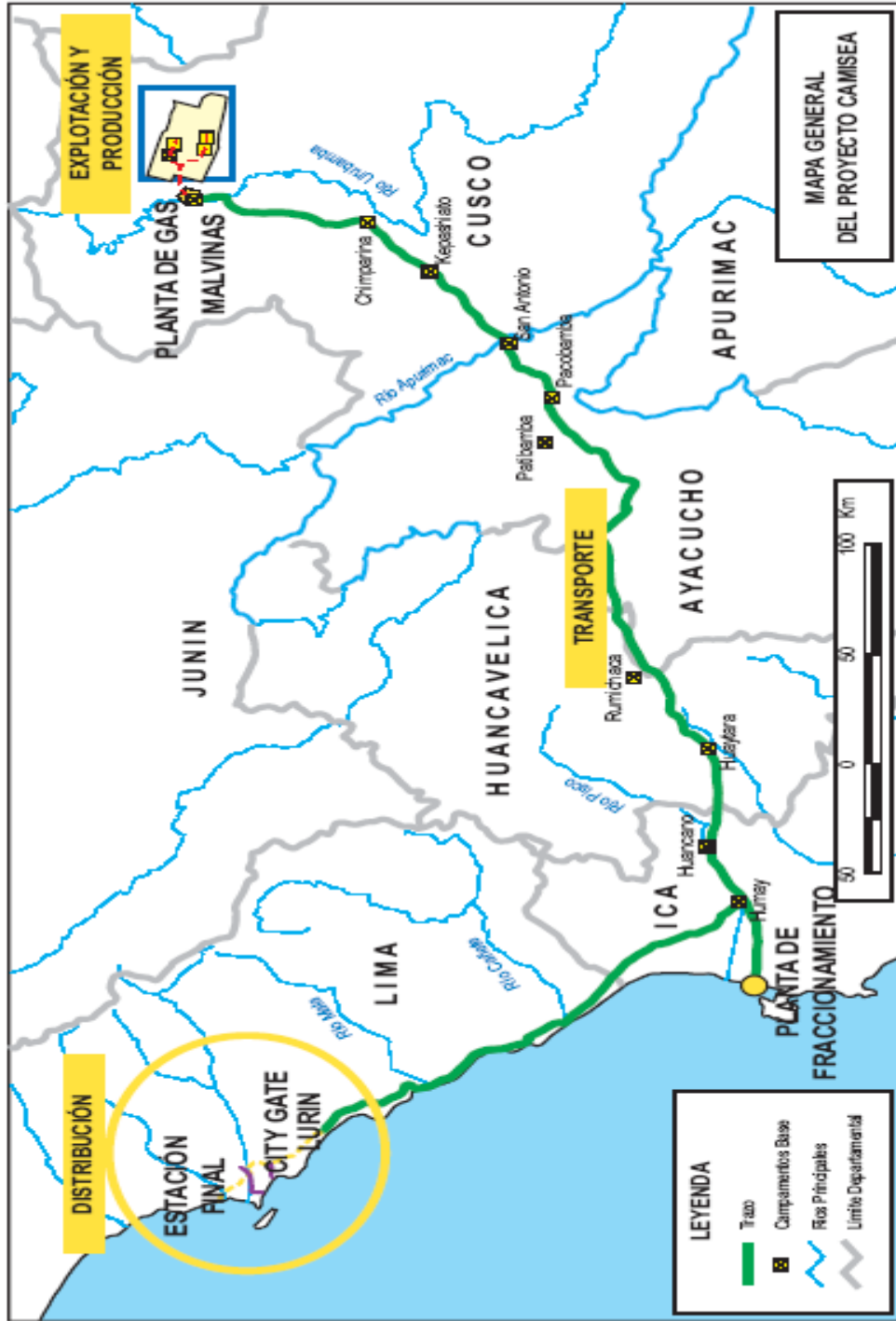
Al 31 Diciembre del 2005

FUENTE MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

De acuerdo a proyecciones del Ministerio de Energía y Minas, la demanda de gas natural peruano ascenderá a 10.84 TPC en los próximos 20 años, considerando el mercado interno y el proyecto de exportación, y aun quedaría un saldo de 1.09 TPC de reservas.

GRAFICO Nº 9

Mapa de Localización del Proyecto Camisea

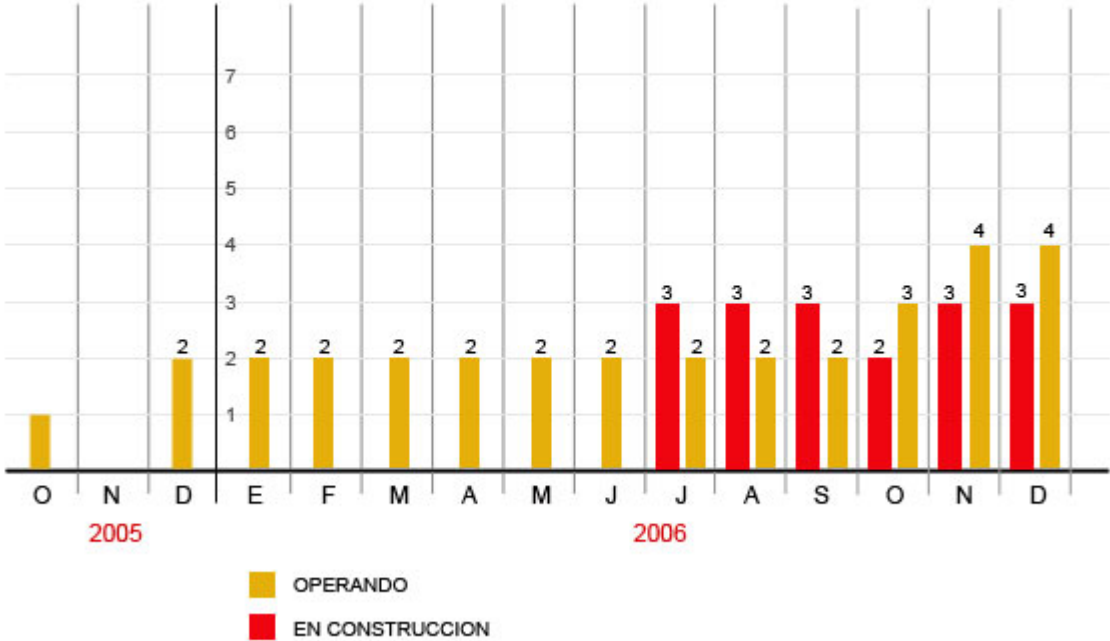


Elaboración: Transportadora de Gas del Perú (TGP).

El uso del GNV en Lima se inicia en octubre del 2005 y se va incrementando en forma considerable tal es el caso que a la actualidad tenemos 5 lugares de abastecimiento en Lima y ya se iniciaron los trabajos para 3 abastecedoras (Grafico nº 10) debido a la demanda de este gas, en cuanto al GLP tenemos como 100 establecimientos en Lima que expenden este gas ya que su uso en el sector automotriz es de mayor antigüedad.

**GRAFICO Nº 10**

CANTIDAD DE ESTACIONES DE SERVICIO



FUENTE CPGNV

**5.2.1 Empresas involucradas en el desarrollo del gas de Camisea**

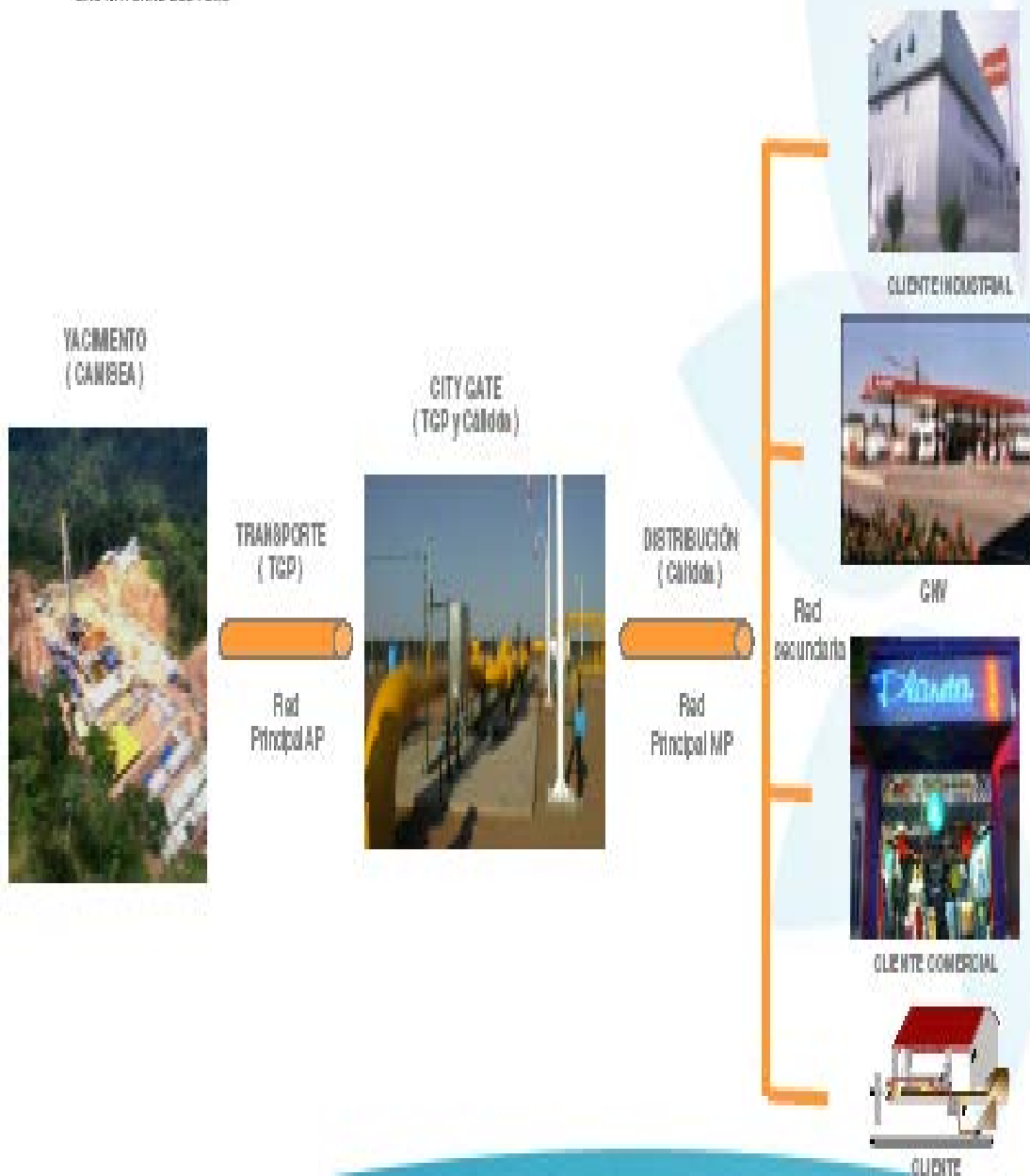
Las empresas involucradas en el desarrollo del gas natural de Camisea son la empresa Pluspetrol que se encarga de la producción, la empresa de transporte de gas TGP que se encarga de transportar el gas natural desde Camisea hasta el City Gate en Lurin y la empresa Calidda que se encarga de la distribución mediante redes a Lima y Callao. (Grafico nº 11)



GRAFICO N° 11



# Proyecto Camisea: "Cadena" del Gas Natural



## **5.2.2 Centro de Abastecimiento de GNV-GLP**

Ubicación de Centros de Abastecimiento.

Hasta el momento solo tenemos cinco centros de abastecimiento de GNV para los automóviles que son:

Midas Gas: Inaugurada el 25 de Octubre del 2005, ubicada en Av. Nicolás Arriola 3191 San Luís.

PGN: Inaugurada el 07 de diciembre de 2005, ubicada en Av. Nicolás Dueñas 380 Cercado de Lima.

Grifo Espinoza: Inaugurada la segunda semana de octubre del 2006, ubicada en la cuadra 52 de la avenida Pachacútec Villa El Salvador.

Grifo GASBRA inaugurado en diciembre del 2006, ubicado en av. Circunvalación 377 San Juan de Miraflores.

La quinta estación afiliada a Petroperu fue inaugurada el 11 de Enero del 2007, de propiedad de Grifos San Juanito, en la cuadra 11 de la avenida Los Héroes en el distrito de San Juan de Miraflores.

La empresa Peruana de Combustibles (Pecsa) instalará una nueva estación entre las avenidas Benavides y la Panamericana Sur en el distrito de Surco.

Esta sería la segunda estación de venta de GNV de Pecsa ya que la primera está ubicada entre las avenidas Enrique Meiggs y Nicolás Dueñas en el Cercado de Lima.

La inversión promedio de cada estación fluctúa entre 400 mil y 500 mil dólares dependiendo del tamaño y estructura del gasocentro.

Para el 2007 hay 20 proyectos en evaluación, tres de los cuales están a punto de concretar su financiamiento para empezar a ser construidos, los que empezarían a operar en el primer trimestre del próximo año.

"Cofigas evalúa las solicitudes presentadas y llegar a un acuerdo con las entidades bancarias para otorgar los préstamos, no obstante, la celeridad en la aprobación de los créditos depende en buena parte del tiempo que le tome al banco".

A la fecha existen 64 estaciones de servicio que han requerido solicitud de factibilidad a CALIDDA, 12 están en proceso de obtención su EIA.

Sin embargo, el número de grifos podría en adelante ser mayor con la tecnología que utilizarán Petro-Perú y la firma argentina Socma para la construcción de una planta de compresión de gas natural en Conchán, que permitiría a las estaciones de servicio no depender de un gasoducto para ofrecer GNV.

Esta iniciativa permitirá reducir el volumen del gas natural y transportarlo a través de camiones a grifos o a lugares lejanos que lo necesiten. Con esta tecnología, conocida como 'gasoductos virtuales', se construirán siete estaciones en los próximos meses que recibirán gas comprimido desde la planta de Conchán.

Petro-Perú y Socma invertirán en las siete estaciones y en la planta cerca de US\$ 2,2 millones. (Fuente Petro-Perú)

La cantidad de establecimientos de venta de GLP automotriz registrados en la Dirección General de Hidrocarburos (DGH) al mes de agosto 2006 ascendió a 120 establecimientos. En Lima y Callao se concentra más del 70% de Establecimientos que venden GLP Automotriz. (Tabla XVII).

### **5.2.3 Precio de combustibles en centros de abastecimiento PGN**

El precio de los combustibles en un centro de abastecimiento como de referencia de la empresa **PGN** es presentada en la tabla XVIII.

Factor de conversión de metros cúbicos de gas a galones a una presión de 200 bar la cual fue:

Un galón equivale a 3.14 m<sup>3</sup> (Fuente PGN)

Cabe indicar que desde el primero de Octubre del 2006 Pluspetrol bajo el precio del gas natural para uso vehicular a boca de pozo de US\$ 2.21 a US\$ 0.80, con lo cual el costo del GNV en las estaciones de servicio bajo de S/. 1.59 a S/ 1.38 el metro cúbico, este costo será mantenido invariable durante seis años, lo cual permitirá que se acelere el proceso de conversión de vehículos a gas natural.

TABLA XVII

Número de Establecimientos de GLP automotriz por cada Departamento

Agosto 2006

<b>Departamento</b>	<b>Estaciones de Servicios</b>	<b>Gasocentros</b>	<b>Total</b>
Ancash	5	-	5
Arequipa	4	-	4
Cajamarca	1	-	1
Huánuco	1	1	2
Ica	4	1	5
Junin	0	2	2
La Libertad	5	2	7
Lambayeque	3	-	3
Lima	79	9	88
Piura	1	-	1
Tacna	1	-	1
Ucayali	-	1	1
<b>Total General</b>	<b>104</b>	<b>16</b>	<b>120</b>

Fuente: MINEM. Agosto 2006

**TABLA XVIII**

<b>PRECIOS DE COMBUSTIBLES (13/01/07)</b>	
<b>GASOLINA 84</b>	<b>S/.10.64 galón</b>
<b>GASOLINA 90</b>	<b>S/.12.18 galón</b>
<b>GASOLINA 95</b>	<b>S/.15.18 galón</b>
<b>D2</b>	<b>S/.10.42 galón</b>
<b>GNV</b>	<b>S/. 4.33 galón</b>
<b>GLP</b>	<b>S/. 6.70 galón</b>

FUENTE PGN

### 5.3 Cadena de Valor del GNV (soles/MMBTU)

**TABLA XIX**

1MM BTU	0.80 \$/MMBTU
1MM BTU	2.584 S./MMBTU
1 ft Cúbico de GNV	1069 BTU
1MM BTU	935.453 FT <sup>3</sup>
1MM BTU	26.48958 m <sup>3</sup>
Precio del GNV en Grifo	1.38 S./m <sup>3</sup>
Precio sin IGv	1.15966 S./m <sup>3</sup>
Precio del GNV	30.7189 S./MMBTU
1US\$/MMBTU	0.39485 S./galón
Margen Bruto Grifo	0.1914 S./m <sup>3</sup>

FUENTE CALIDDA

**TABLA XX**  
**CADENA DE VALOR DEL GNV**

<b>GAS NATURAL</b>	<b>US\$/MMBTU</b>	<b>S./MMBTU</b>	<b>S./Galón</b>	<b>S./m<sup>3</sup></b>	<b>Costo (%)</b>
Precio del gas en boca de pozo	0.800	2.584	0.316	0.1006	10.39
Red Principal Transporte (Cusco-Lurin)	1.120	3.618	0.442	0.1408	14.55
Red Principal Distribución (Lima-Callao)	0.170	0.549	0.067	0.0214	2.21
Otras Redes	0.380	1.227	0.150	0.0478	4.94
Costo de Compresión	4.000	12.920	1.579	0.5030	51.95
Costo Total (sin IGv)	6.470	20.898	2.555	0.8136	84.03
Costo Total (incluido IGv)	7.699	24.869	3.040	0.9682	100.00
Precio de Venta en Grifo (sin IGv)	9.221	29.784	3.641	1.1596	

## 5.4 Crecimiento de la Industria del GNV

El crecimiento de la industria del GNV tiene que estar acompañado de una red de gasoductos desarrollada de tal manera que permita a los usuarios acceder a este combustible en los distintos puntos de la ciudad. (Grafico nº 12)

En la ciudad de Lima se vienen construyendo diferentes ramales de distribución de Gas Natural con la finalidad de abastecer entre otros consumidores a las estaciones de servicio de GNV.

Para estaciones alejadas de los gasoductos que decidieran contar con este hidrocarburo se podría implementar una especie de gasoductos móviles las cuales se utilizan para abastecer a ciudades alejadas de los gasoductos en Argentina, Brasil y Colombia con GNC con unidades de transporte acondicionadas para este trabajo.

Neogas llevará gas natural a grifos alejados del gasoducto en Lima La empresa brasileña Neogas tiene proyectado adquirir un terreno en la avenida Néstor Gambetta en el Callao con la finalidad de instalar una planta de gas natural comprimido que le permitirá llevar este producto a industrias y grifos que estén alejados de los ductos.

Según Carlos Armas, gerente general de la empresa en el Perú, la inversión alcanzará US\$1,2 millones y las obras estarán listas en marzo, para iniciar de inmediato la comercialización del combustible. Para ello ya han firmado contratos con cinco estaciones de servicios y mantienen negociaciones con otras 17.

Además se indica que la intención es comprimir el gas natural y colocarlo en cilindros que permitan despacharlos a los lugares de consumo a través de una unidad de presión hidráulica. (Grafico nº 13)

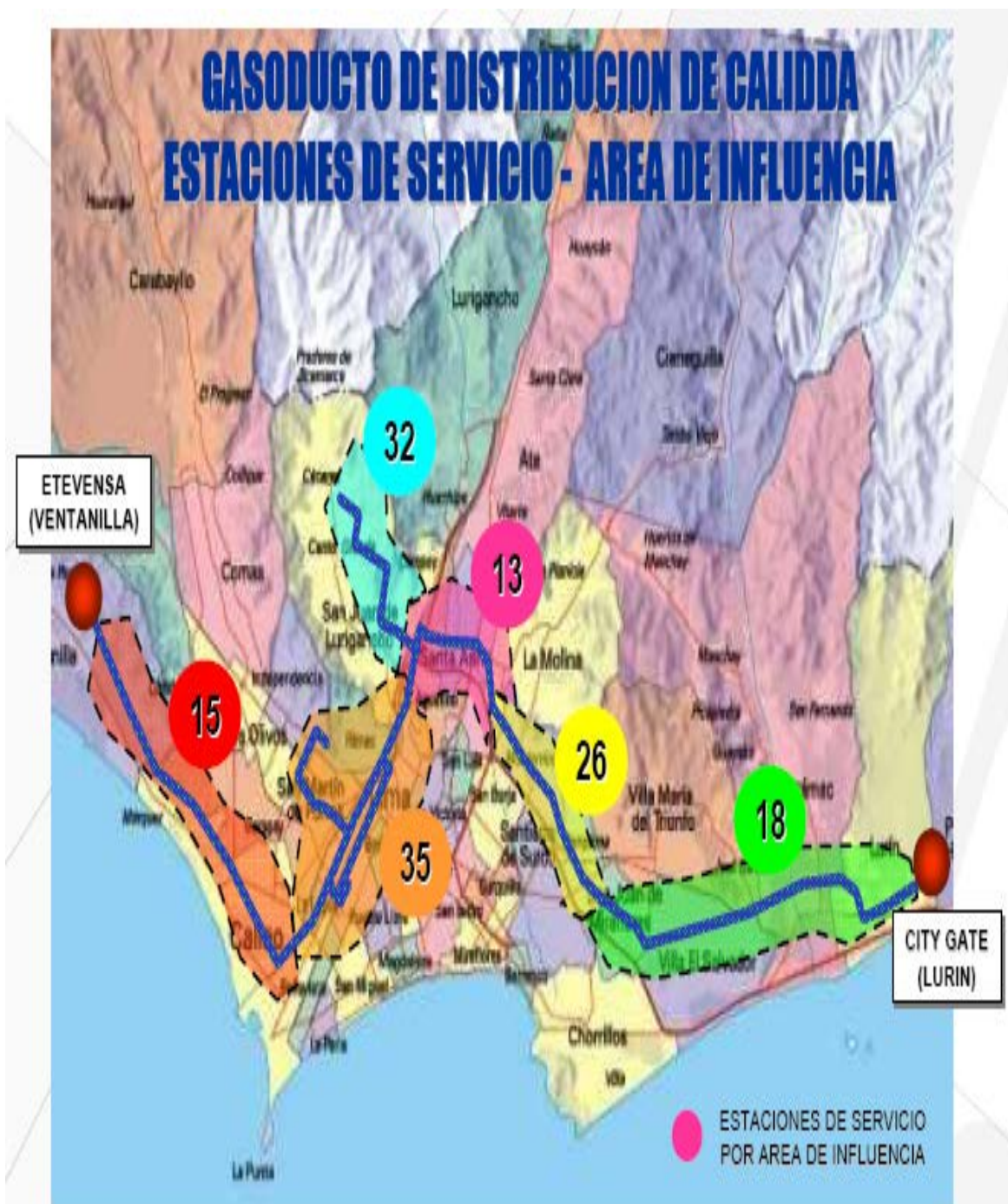
El sistema de descarga tiene dos alternativas la primera cada batería descarga en forma separada y la segunda alternativa la descarga se realiza por la batería que esta en la parte trasera de la carreta. (Grafico nº 14 y nº 15)

¿Los costos? El precio del gas natural llegaría a ser competitivo con el que ofrecen aquellas empresas y grifos que están cerca al ducto, afirma Armas. (Fuente: El Comercio, Fecha: 11/09/2006)

Una unidad de transporte de GNC tiene los siguientes datos técnicos:

- Cantidad de baterías de Almacenaje 7
- Cantidad de tubos por batería 20
- Capacidad de carga de cada tubo 140 L a 200 bar (28m3)
- Peso de cada almacenaje 5400 Kg.
- Peso total de semirremolque 39.5 TN
- Presión a 250 bar, capacidad total 4900 m3
- Presión a 200 bar, capacidad total 3920 m3
- Otra unidad de transporte de GNV usado en Brasil (Grafico nº 16)

GRAFICO N° 12

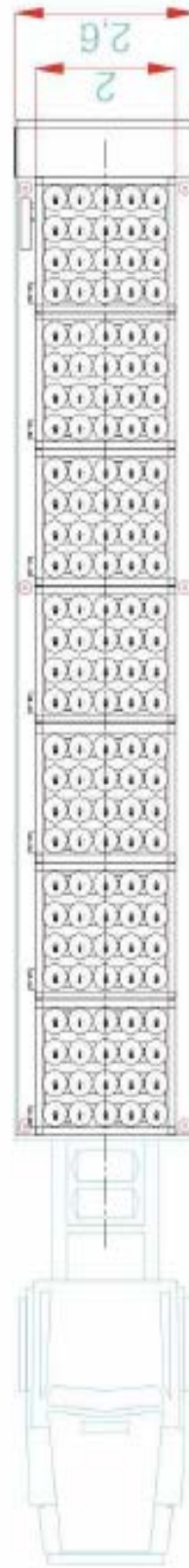
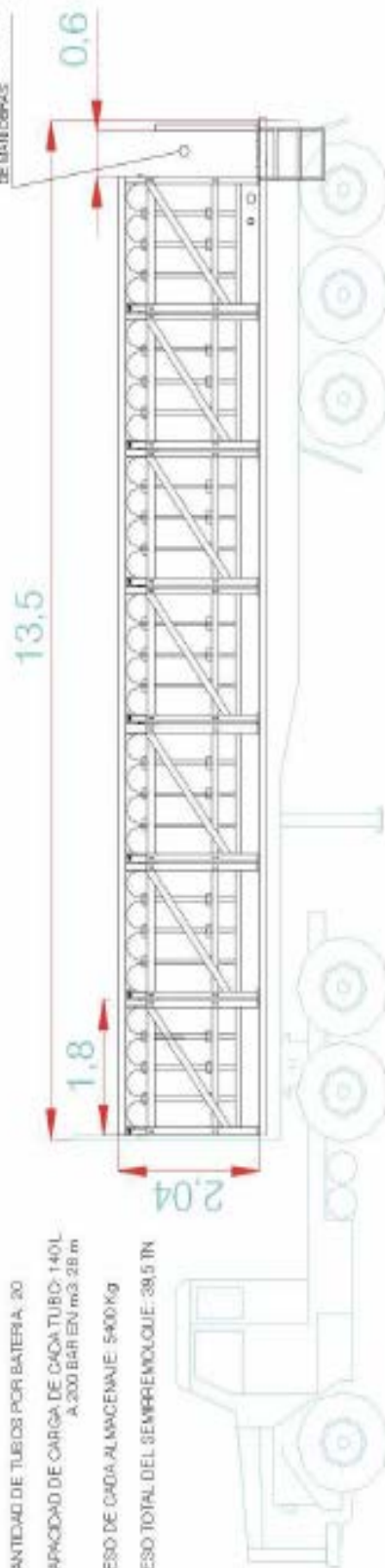


# SISTEMA DE GASODUCTOS MOVILES

## DATOS TECNICOS

- CANTIDAD DE BATERIAS DE ALMACENAJES: 7
- CANTIDAD DE TUBOS POR BATERIA: 20
- CAPACIDAD DE CARGA DE CADA TUBO: 140 L A 200 BAR EN m3 28 m
- PESO DE CADA ALMACENAJE: 5400 Kg
- PESO TOTAL DEL SEMPREMOBIL: 39,5 TN

## UNIDAD DE TRANSPORTE DE GNC



PRESION A 250 BAR, CAPACIDAD TOTAL = 4800 m3  
 PRESION A 200 BAR, CAPACIDAD TOTAL = 28500 m3

GRAFICO Nº 13



# MERCADO DEL GAS NATURAL VEHICULAR

## ALTERNATIVA 1

### GASOCENTROS SATELITES CON GASODUCTOS MOVILES

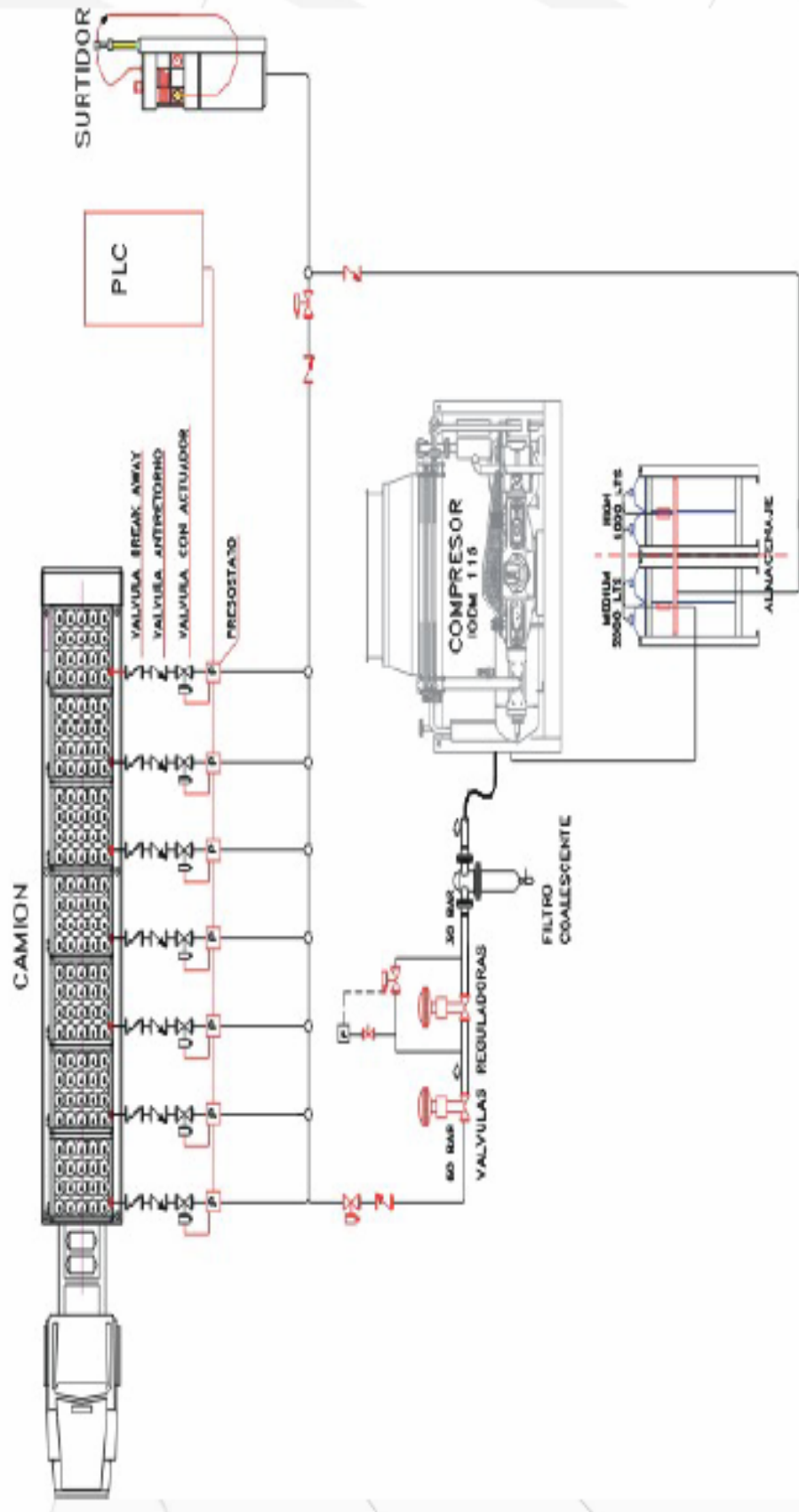


GRAFICO N° 14

# DESARROLLO DEL GAS NATURAL VEHICULAR

## ALTERNATIVA 2

### GASOCENTROS SATELITES CON GASODUCTOS MOVILES

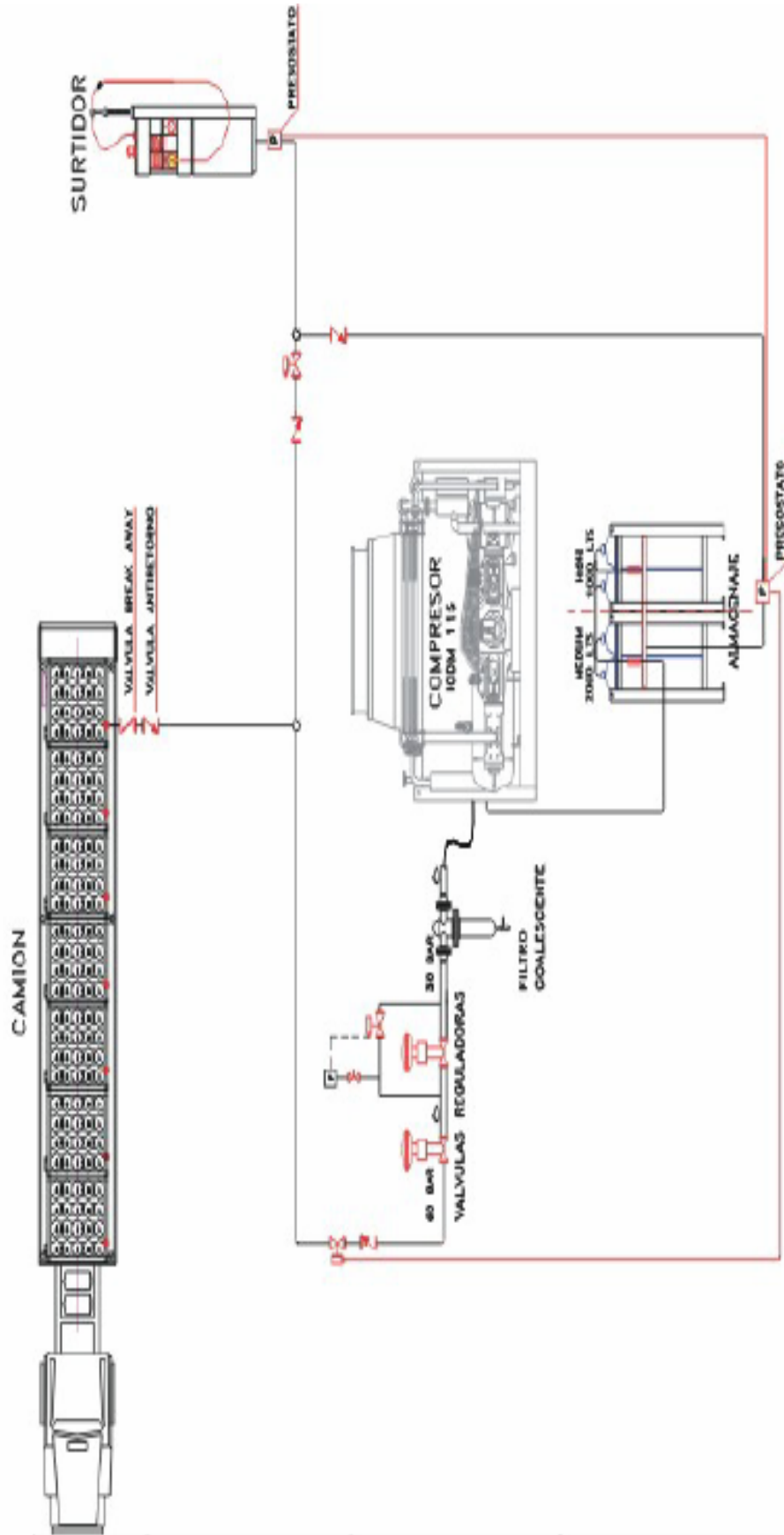


GRAFICO N° 15

## GRAFICO N° 16

### **GASODUCTOS MOVILES POSIBILIDAD PARA EL DESARROLLO FUTURO DEL GAS NATURAL DOMESTICO**

La industria del Gas Natural ha desarrollado los gasoductos móviles que ya abastecen a ciudades alejadas de los gasoductos en Argentina, Brasil y Colombia con GNC.



Camión que transporta cuatro módulos con GNC a las estaciones de distribución de las Distribuidoras locales.

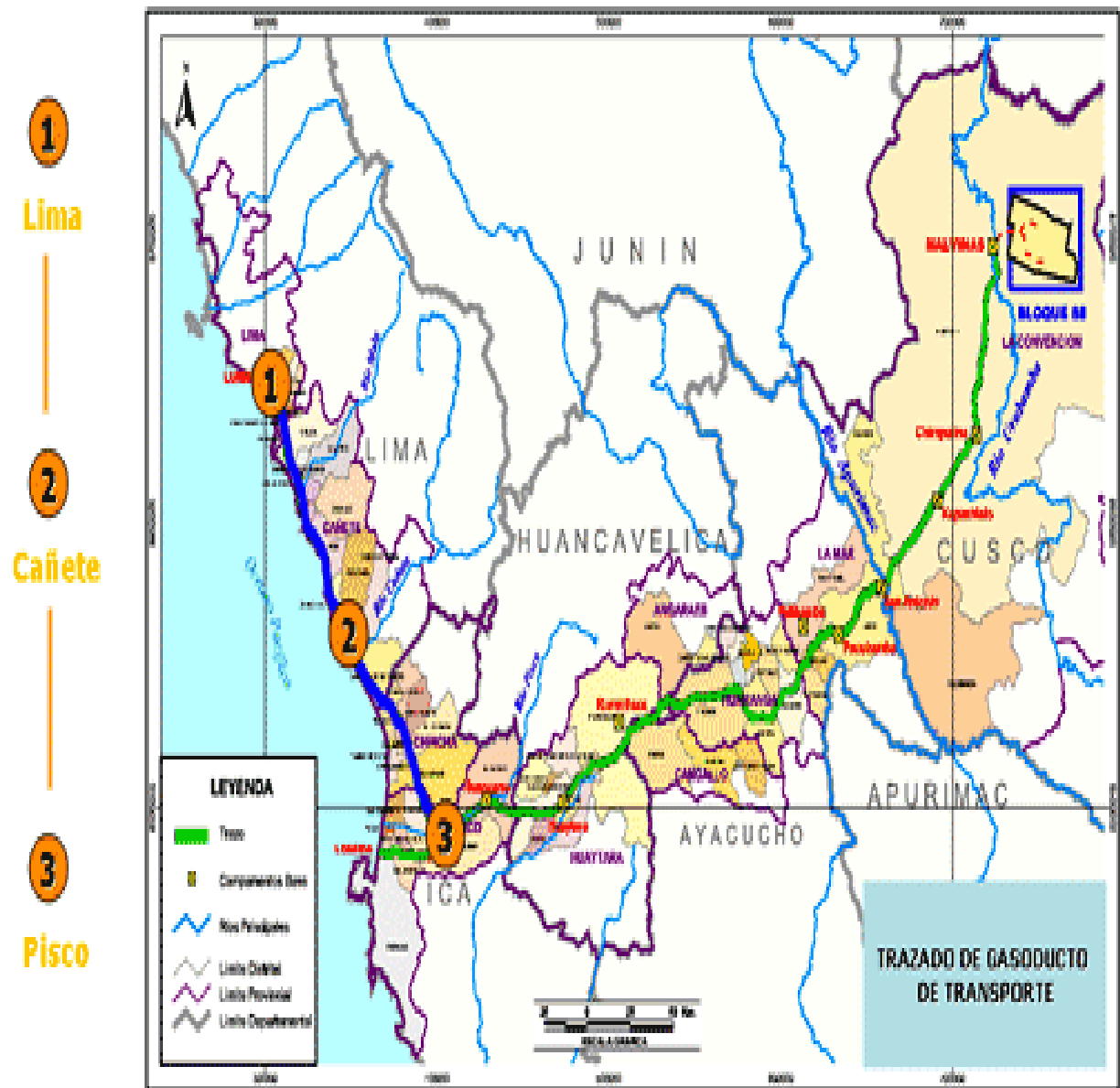


Sistema automático de colocación de módulos cargados de GNC y retiro de módulos vacíos de la plataforma de distribución

La integración de ciudades y países por las redes de gasoductos permitirá la creación de los denominados corredores azules que facilitarán a los usuarios de GNV movilizarse grandes distancias usando exclusivamente este combustible. En el Perú se está trabajando en implementar un corredor azul entre la ciudad de Lima y Pisco con estaciones de servicio en ambas ciudades y en puntos intermedios. (Grafico n° 17)

GRAFICO N° 17

## RED DE GASODUCTOS DESARROLLADA - CORREDOR AZUL (LIMA - PISCO)



El gran desafío para el Perú será desarrollar la siguiente red de gasoductos troncales y laterales en un periodo futuro. (Grafico n° 18).

## GRAFICO N° 18



El desarrollo del GNV integrará de Perú, al conjunto de países de Latino América que cuentan con “Corredores Azules”, rutas donde cargas y pasajeros pueden

circular utilizando únicamente GNV como combustible, con los beneficios económicos y ambientales que ello representa. (Grafico nº 19)

La Asociación Latinoamericana del Gas Natural Vehicular ha lanzado hace tres meses el proyecto de “Corredor Azul” entre Santiago de Chile / Buenos Aires / Río de Janeiro.

GRAFICO Nº 19



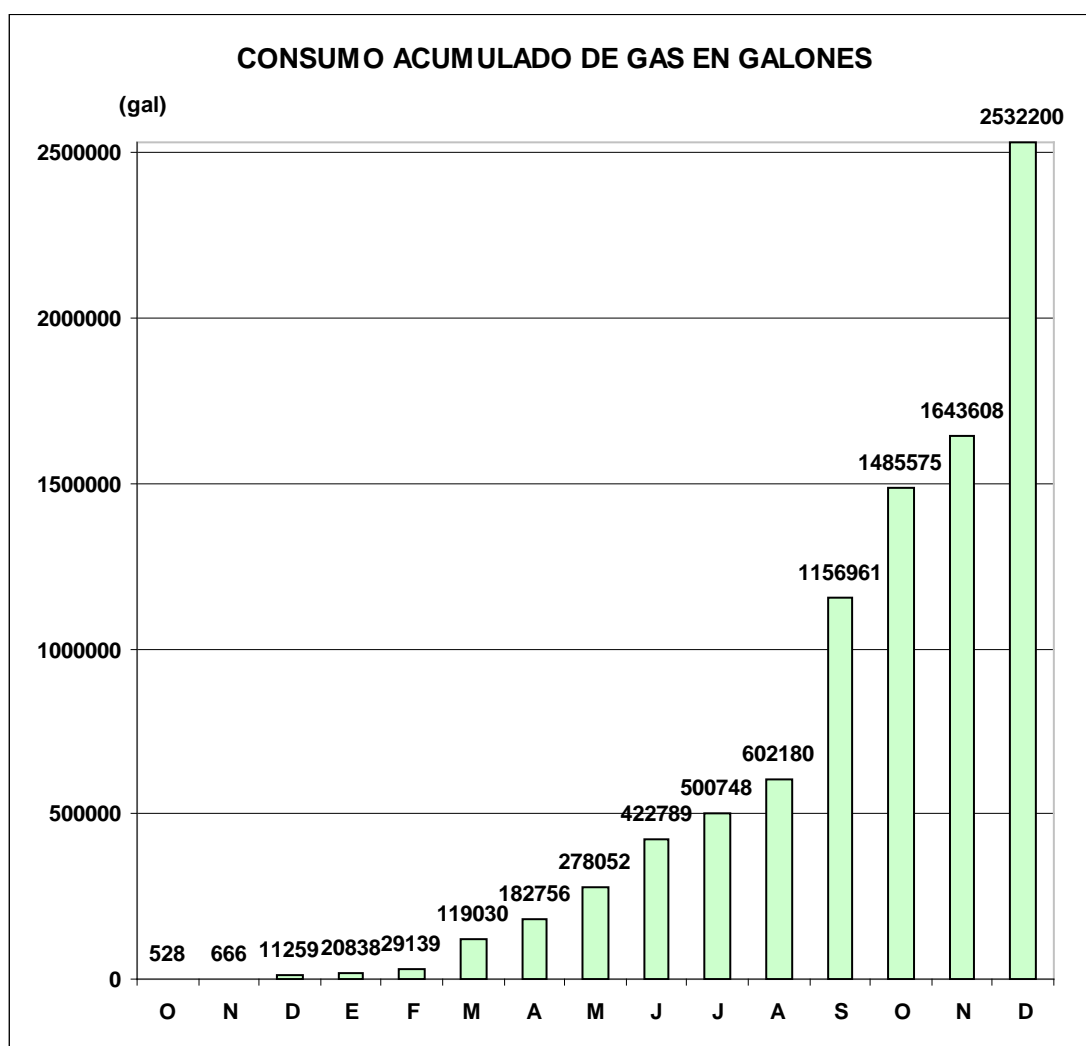
## 5.5 Desarrollo del GNV en el Perú

El GNV esta orientado sobre todo en su primera etapa, a los taxistas en la ciudad de Lima, ya que obtendrán mejores rendimientos que con sus autos petroleros. A ello hay que añadir que un taxi es un auto que se usa sólo en la ciudad, por lo que la falta de GNV en provincia no afectará en nada su uso. No obstante, el taxista que elija un sistema GNV debe tener en cuenta el recorrido usual que realiza a fin de planificar los abastecimientos de GNV en las estaciones que estarán a lo largo del gasoducto.

Lo cierto es que ambas alternativas, GLP y GNV son muy recomendables pero cada uno representa a su manera una alternativa importante, viable y actual que debe se considerada, estudiada y aplicada.

El grafico n° 20 nos indica el consumo de GNV en galones hasta Diciembre del 2006.

**GRAFICO N° 20**



FUENTE CPGNV

## **6. COMPARACION ENTRE EL GNV Y EL GLP**

La principal ventaja del GNV frente al GLP es su precio que es 50% menor, la desventaja por ahora, son las pocas estaciones donde abastecerse y el hecho que el automovilista no podrá recorrer grandes distancias. Un vehículo de GNV solo se podría abastecer en la ciudad (aunque existen tecnologías que apuntan a romper esta situación). Por su parte el GLP ya ha superado distancias, y en provincias ya funcionan estaciones de servicio con este producto.

### **GLP**

-Necesita una presión de solo 8 atmósferas (118 psi), para volverse líquido y abastecer el depósito del vehículo.

-El peso de un depósito de GLP es de 18 Kgs, y se puede llenar 12 galones. Menor contaminación que la gasolina y el diesel

-Se puede instalar en vehículos particulares de todo tipo: taxis, camionetas 4x4, vehículos con motores de elevada cilindrada o elevado consumo de combustible.

-Vehículos que salen con frecuencia fuera de Lima.

-Se puede transportar en balones, camiones, como en la gasolina

-La facilidad de transportarlo ha determinado que se convierta en el combustible alternativo en Europa y Estados Unidos.

-El costo de la conversión de un auto a GLP es de: US\$ 450.00 a US\$ 500.00 para vehículos normales.

-Se utiliza para uso doméstico (cocinas, termas, etc.), y para uso automotriz cada día existe más vehículos a GLP.

### **GNV**

-Necesita una presión de 200 atmósferas (3,000 psi) y tanques probados a 300 atmósferas.



-Se tiene que instalar potentes compresores en las estaciones que van a comercializar GNV.

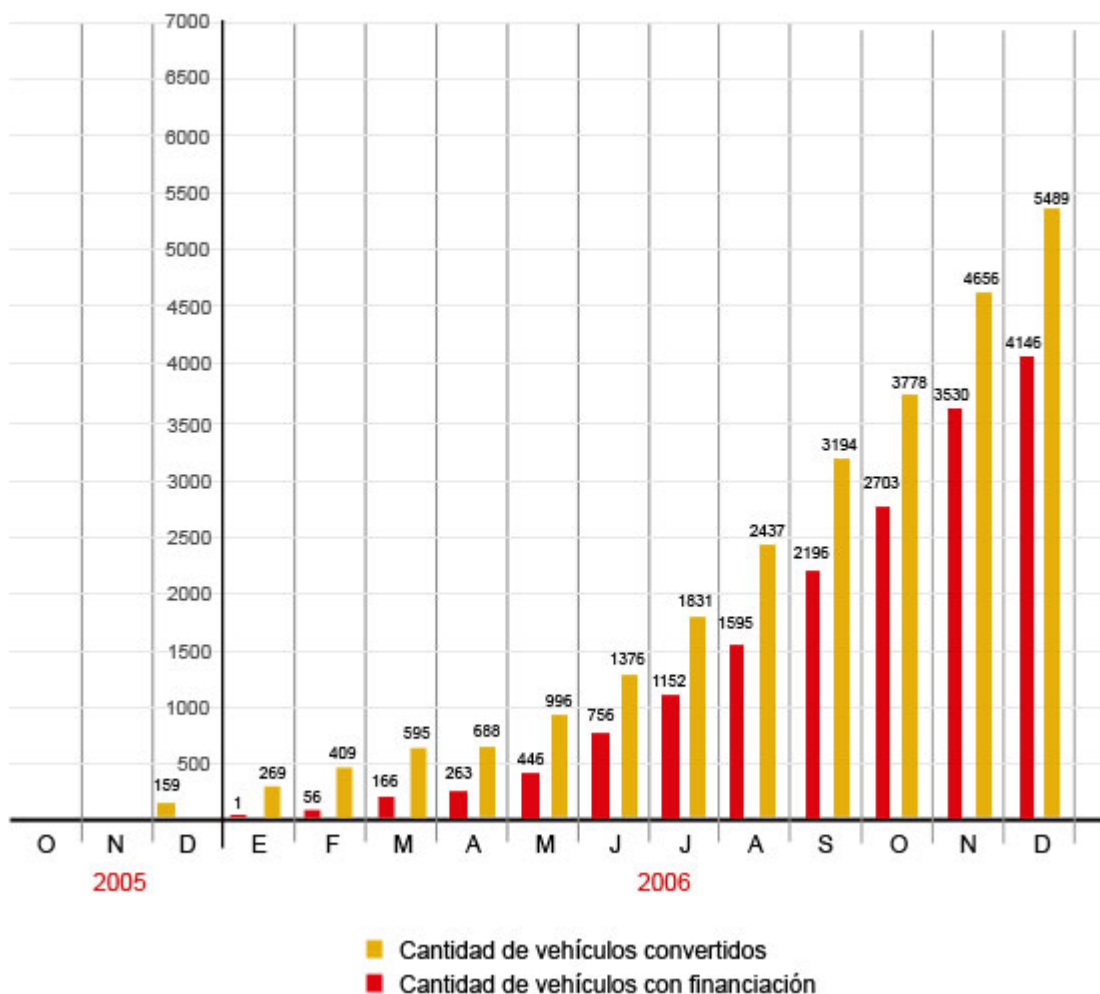
-El peso de un depósito es de 80 Kgs, pudiendo abastecerse sólo de 5 galones de combustible. Menor contaminación que la gasolina y el diesel. Solo disponible en grifos cercanos al gasoducto y en Lima.

-No se puede salir de Lima por que no hay ductos ni en la Costa ni en la Sierra los lugares de abastecimiento se ubicaran en zonas estratégicas.

-Pero no son pocos los que han confiado en el gas natural. En los doce meses que tiene el producto en el mercado, 5489 vehículos se han convertido pese a que tienen que afrontar el problema de la falta de estaciones donde cargar el combustible. (Grafico 21)

### GRAFICO N° 21

CANTIDAD DE VEHICULOS CONVERTIDOS



FUENTE CPGNV

## **7. CONVERSION DE UN VEHICULO PARA CONSUMO DE GNV**

### **7.1 Equipos de conversión que se instalan en un vehiculo para el suministro del GNV. (Grafico nº 22)**

-Dispositivo de sujeción:

Sirve de soporte para fijar el tanque al chasis, maletera o carrocería del vehiculo, son fabricados en acero estructural con uniones soldadas y con protección anticorrosivo. (Grafico nº 23)

-Cilindro de Almacenamiento:

Son cilindros especialmente diseñados para GNV, soportan 30 veces más presión que los tanques de GLP. Son fabricados en acero sin costura con un espesor de pared de 6 a 9 mm, resisten una presión de trabajo de 3000 Psi. La longitud, diámetro y peso varían, también la capacidad de almacenamiento por cilindro varia entre 6 y 24 m<sup>3</sup>. (Grafico nº 24)

-Válvula para cilindros:

Son válvulas manuales que se encuentran normalmente abiertas y que permiten la entrada y salida de gas de los cilindros; pueden ser de bola o cierre rápido de 1/4 y de vuelta tipo compuerta o cierre a varias vueltas, poseen un sistema de seguridad por exceso de flujo, es decir, en caso de un escape grande, se cierran o bloquean automáticamente evitando que siga fugando gas. (Grafico nº 25)

-Tubería:

La tubería es construida en acero al carbón o inoxidable, forrada en PVC o con pintura horneada; su presión de trabajo es de 3000 Psi y la presión de prueba es de 4500 Psi.

-Conjunto de válvula de llenado:

Es una válvula compuesta por una válvula manual de cierre rápido, la cual permanece normalmente abierta y que solo en caso de fuga o mantenimiento es cerrada; esta válvula cumple la función de aislar el gas contenido en los cilindros de la tubería del regulador y la válvula de llenado. El otro elemento del conjunto es una válvula tipo cheque que permite el libre paso de gas hacia los cilindros en el momento del llenado, evita que el gas se devuelva por el

orificio de llenado, pero posteriormente permite que el gas fluya de los cilindros hasta el regulador.

-Regulador de Presión:

Es un dispositivo electromecánico construido básicamente en aleación de aluminio inyectado, que reduce la presión almacenada en los cilindros (3000 Psi) a 0.5 pulg de agua, esta reducción de presión es realizada en tres etapas; la primera reduce de 3000 Psia a 65 Psi, la segunda de 65 Psi a 3 Psi y la tercera de 3 Psi a 0.5 Pulg de agua. Viene provisto de una electro válvula de corte de gas en la segunda etapa; en el conector de entrada de gas se instala el manómetro de presión. El cual nos indica la presión existente en los cilindros, posee un circuito de agua caliente para evitar la condensación, enfriamiento o congelamiento del gas.

-Mezclador: Son construidos de aluminio y como su nombre lo indica, se encargan de proveer al motor de una mezcla de aire y gas en proporción volumétrica 10:1, manteniendo esta relación a los diferentes regimenes de potencia, revoluciones y aceleración de motor.

-Válvula de Potencia: Con este elemento se regula la máxima cantidad de flujo de gas que se requiere en el mezclador.

-Manómetro: Es un elemento electrónico – mecánico que nos permite visualizar la presión contenida en los cilindros ya sea en unidad de medida BAR o Psi. Este mismo elemento convierte la señal mecánica en señal electrónica, enviándola al indicador de nivel instalado en la cabina del vehiculo; normalmente va ubicado en la entrada de GNV del regulador.

-Conmutador e indicador de nivel: Es un dispositivo electrónico que nos permite seleccionar el tipo de combustible a utilizar, y al mismo tiempo nos indica la cantidad de GNV almacenada en los cilindros, mediante cuatro led verdes, cada uno equivale a 1/4 del tanqueo y uno rojo que nos indica reserva, igualmente a la derecha, se encuentra un led que estando en amarillo nos indica que se encuentra en GNV y estando en rojo nos indica que esta en gasolina.

-Variador de Avance: Es un elemento electrónico que permite mantener el punto de ignición o chispa de acuerdo a los parámetros establecidos por el fabricante, cuando el motor opera con gasolina y dar un adelanto de chispa cuando el motor opera con GNV.

-Electro válvula de Gasolina: Es un elemento electromecánico que impide el paso de gasolina de la bomba al carburador cuando el motor opera con GNV y permite el paso de combustible líquido cuando el motor trabaja con gasolina. Este elemento es utilizado solo en vehículos carburados.

-Emulador de inyectores y Relevador: Es un sistema electrónico que evita el paso de corriente a los inyectores cuando el motor opera con GNV y los energiza cuando opera con gasolina.

-Controlador de Mezcla: Es un sistema electrónico diseñado para optimizar la mezcla aire-gas, recibe la señal del sensor de oxígeno original del vehículo, por lo tanto el controlador de mezcla solo es aplicable en vehículos que posean sensor de oxígeno y demás que este en buen estado de funcionamiento.

Se pueden convertir a GNC los automóviles alimentados con gasolina ya sea que tengan carburador o posean sistema de inyección. Es importante que el automóvil que se pretenda transformar a GNC este en buenas condiciones de funcionamiento, especialmente en la que respecto a encendido e instalación eléctrica. Y tenemos los modelos convertidos de fábrica como el Fiat, Siena, Duna, Mercedes Benz.

## **7.2 Equipo de conversión que se instalan en un vehículo para el suministro del GLP.**

- Un tanque de almacenamiento de combustible (GLP).

- Un "kit" de conversión compuesto por:

1. Reductor
2. Válvula Electromagnética de GLP
3. Unidad de Mezcla
4. Conmutador
5. Emulador Inyectores
6. Oxígeno Sensor Emulador
7. Tubería de Cobre
8. Tubería de Gas
9. Tubería de Agua
10. "T" de conexión
11. Abrazadera Depósito

GRAFICO Nº 22



GRAFICO Nº 23

### EQUIPOS DE CONVERSION A GNV

**LOS DISPOSITIVOS DE SUJECION PARA CILINDROS EN VEHICULOS CON GNV ESTAN NORMALIZADOS**

**DEBEN ESTAR PREFERENTEMENTE, CONSTRUIDOS EN PERFILES DE ACERO, TANTO LA CUNA COMO LOS SUNCHOS, Y REVESTIDOS CONTRA LA CORROSIÓN.**

The photograph shows a yellow cylindrical gas tank mounted on a vehicle's chassis. The tank is secured with two black metal brackets. The background shows the interior of a workshop or garage.

GRAFICO N° 24



## CILINDROS PARA GNV

### CONTROL DE LA SEGURIDAD Y CALIDAD

Inspección de la materia prima

Inspección de la rosca

Cilindros separados (2 por lote)

Ensayo de Tracción

Ensayo de Impacto

(Pendulo Charpy)

Doblamiento

Ensayo de ruptura Hidraulica

**TODOS** Cilindros (100% del lote)

Dureza

Ultrasonido

Fugas en el fondo

Ensayo Hidraulico –

A 1 ½ la Presión de Trabajo (300

**Inspección Final**

Certificado de Lote

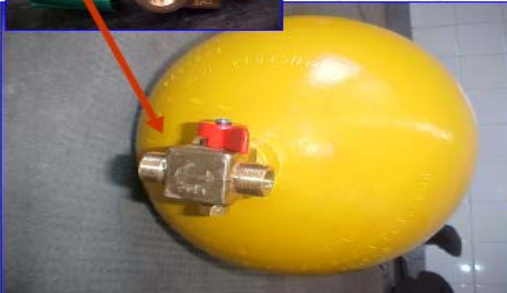


GRAFICO N° 25



## EQUIPOS DE CONVERSION A GNV

A LOS CILINDROS SE LES INCORPORA LA VALVULA MANUAL DEL CILINDRO Y DE CARGA



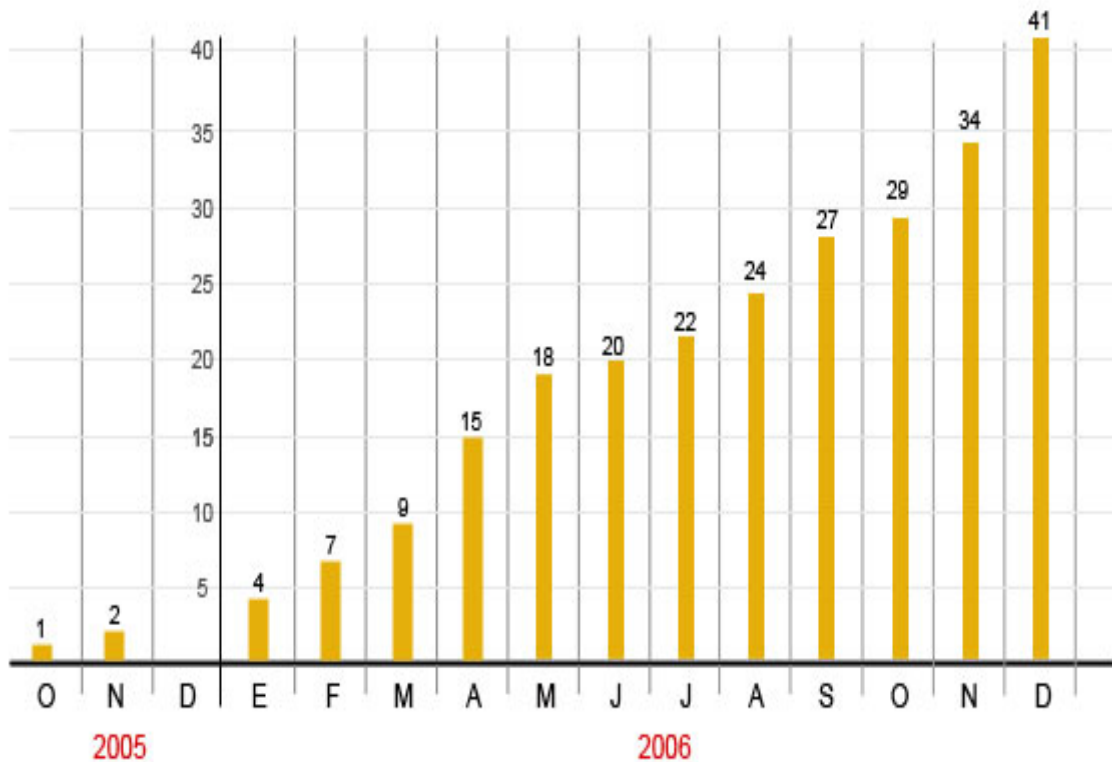
### 7.3 Talleres de Conversión GNV

Una de las diferencias para el consumo del GNV frente al GLP es por la fiscalización a las conversiones de GLP, que no son las mismas exigencias que actualmente tienen las conversiones a GNV. Para que un taller convierta vehículos a este combustible requiere de varias licencias, razón por la que solo existen 41 talleres autorizados (ver grafico nº 26 y tabla XXI). Para el caso del GLP ni se conoce el número exacto de talleres existentes.

En el taller de **PGN** en Nicolás Dueñas convierten un vehículo a GNV con kit marca PVR en un día con un promedio diario de 6 a 7 vehículos diarios.

GRAFICO Nº 26

CANTIDAD DE TALLERES



FUENTE CPGNV

**TABLA XXI**

<b>Nombre del Taller</b>	<b>Dirección</b>	<b>Marca de Kit / País de Procedencia</b>
AGN Ingenieros SAC	Manuel Cisneros 1135, La Victoria	Tomasetto Achille / Argentina
Alberti Automotores S.A.C.	Calle General Mendiburu 642 – Urb. Santa Cruz - Miraflores	
Autoservicio Argas S.A.C. (ARGAS SAC)	Av. Calca 267 - Alt. Km. 21/2 C.Central, Coop. 27 de Abril Ate	
Corporación MAC GNV - Automotriz S.A.C.	Av. Víctor Alzamora 384 - Surquillo	
Danilo Motors S.A. (Golden Gas GNV)	Av. Manuel Olgúin 531, Santiago de Surco, Lima	
El Taller CMV S.R.L. (El Taller)	Calle Los Ángeles 204 - La Calera, Surquillo, Lima	TES / Argentina
Estación de Servicio Mónaco S.R.L. (Taller de Conversión GNV - PGN)	Av. Nicolás Dueñas 308 Urb. Mirones Bajo, Lima – Lima	GNC Group / Colombia
Gases del Oriente	Av. República de Panamá 247, Barranco	
GNC Global	Av. Argentina 915 - Lima	
Inversiones EPSA S.A.C. (EPSAGAS)	Av. Elmer Faucett 277 - San Miguel	
Materiales Sanitarios S.A. (MATESA)	Av. Nicolás Arriola 3125 - San Luís	
Motores Diesel Andinos (MODASA)	Av. Los Frutales 202, Ate - Lima	Pelmag / Argentina
Motorsport S.A.C. (Golden Gas II)	Prol. El Sol 833 - Barranco, Lima	
M&N S.A. (GNV Milenium)	Av. Sucre 181 Pueblo Libre, Lima	
Servicentro JABSA S.A.	Av. Separadora Industrial 2053 – Ate, Lima	
Servicio Automotriz Hermanos Atahualpa S.R.L	Av. Venezuela 1886 - Lima Cercado	
SR Gas S.A.C.	Av. Aviación 1296 - La Victoria, Lima	
Talleres Peruanos de Gas Natural S.A.C.	Av. Circunvalación 990 - La Victoria	
Taxi Seguro S.A. (IRSAGAS)	Av. Reducto 825, Miraflores – Lima	Tomasetto Achille / Argentina
YHK Corporation S.A.C. (AUTOMAX)	Javier Prado Este 5223 Camacho, La Molina	



## **7.4 Normas de Seguridad Para Conversión**

En la conversión de un vehículo a GNV se aplica lo establecido en la Resolución Directoral N° 3990-2005-MTC/15 "Régimen de autorización y funcionamiento de las entidades certificadoras de conversiones y talleres de conversión a GNV", expandida por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, igualmente se consideran las siguientes normas técnicas peruanas (NTP):

111.012 GAS NATURAL SECO. Terminología del gas natural para uso vehicular.

111.014 GAS NATURAL SECO. Componentes del sistema de alimentación de combustible para vehículos que funcionan con gas natural vehicular.

111.015 GAS NATURAL SECO. Montaje de equipos completos en vehículos con gas natural vehicular (GNV).

111.016 GAS NATURAL SECO. Dispositivos de sujeción para cilindros en vehículos con gas natural vehicular (GNV).

111.017 GAS NATURAL SECO. Revisión periódica de cilindros tipo 1 para GNV.

111.018 GAS NATURAL SECO. Taller de montaje y reparación de equipos completos para gas natural vehicular (GNV).

## **7.5 Normas de Seguridad para Tanqueo**

En el momento del tanqueo del vehículo se debe tener en cuenta las siguientes normas, que por su seguridad y la de los demás son de obligatorio cumplimiento.

- Apagar el motor y las luces del vehículo
- No tanquear el vehículo en ausencia del operario
- Solamente podrán manipular los equipos de la estación de GNV el personal autorizado
- Abstenerse de dar arranque al motor hasta tanto haya sido retirada la manguera de llenado.
- No se debe fumar o generar llamas abiertas en el área de llenado.
- Se debe apagar cualquier dispositivo electrónico o eléctrico, (Celular, Radio de Comunicaciones, etc.) mientras se abastece al vehículo.
- Bajar a todas las personas del vehículo y esperar fuera del auto hasta terminar el tanqueo.

## 8. ANALISIS ECONOMICO Y TECNICO

### 8.1 Precio de Instalación del Equipo de GNV

El costo de instalación de un equipo de GNC varía de acuerdo al tipo de automóvil, carburado o inyectado. El cilindro que se están instalando en la conversión son los de 5 galones (500 dólares)

**TABLA XXII**

TIPO DE CONSUMO	COSTO DEL EQUIPO CON INSTALACION
Carburado	\$1250
Inyectado	\$1450

FUENTE PGN

Los precios obtenidos (Tabla XXIII) son puestos en Lima, no incluye ganancia del Importador

**TABLA XXIII**

KIT COMPLETO INYECCION MARCA PELMAG			
INSUMO	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD (S/.)	TOTAL (S/.)
T DE AGUA 17X8X17	2	3,5	7
BOQUILLA DE VENDEO	2	3,5	7
GRAPA PARA CAÑO DE ALTA PRES.	10	0,5	5
PRECINTO 230mm	10	0,5	5
REGULADOR DE ALTA 19X19	1	8	8
TORNILLO M8X20mm	2	4	8
TUERCA HEX M8	2	2	4
ARANDELA PLANA 8mm	2	2	4
ABRAZADERA DE AGUA 16-27	8	1,5	12
ABRAZADERA DE NAFTA 8-16	6	1	6
ABRAZADERA DE VENDEO 30-45	2	1	2
CAÑO DE ALTA PRESION BUNDY 6mm	1	45	45
VALVULA DE CARGA NGV1	1	45	45
SOPORTE DE VALVULA DE CARGA	1	6	6
NIPLE DE ALTA PRESION M12X1mm	3	4	12
TAPON CIEGO M12X1mm	1	6	6
VIROLA DE ALTA PRESION 6mm	3	10	30
MANGUERA DE VENDEO	1	6	6
KIT MANGUERAS AGUA, GAS	1	15	15
REDUCTOR PELMAG	1	150	150
MANOMETRO CON SENSOR DE NIVEL	1	60	60
LLAVE CONMUTADORA 5 LUCES	1	45	45
VALVULA DE CILINDRO	1	60	60

S/. 548

## 8.2 Consumo Estimado de Combustible

En la actualidad se puede afirmar que la conversión a GLP a disminuido por la rentabilidad económica que se esta generando el uso del GNV y la forma de obtener estos kits de conversión y mas aun con la garantía de que el precio del GNV se mantendrá sin cambio por seis años.

De esta forma, el parque de vehículos a considerar en este estudio corresponde a autos de servicio público (taxis), vehículos carburados que funcionan actualmente a gasolina y taxis duales de gasolina-GLP.

Los rendimientos de los combustibles asumidos fueron el resultado de información proveniente de PGN para el caso de gasolina de 90, GLP y GNV, para los vehículos que consumen gasolina de 84 octanos lo determine mediante una pequeña encuesta y para las gasolinas de 95, 97 octanos el rendimiento es un promedio de 40 km por galón, también fue determinado mediante una pequeña encuesta.

(Tabla XXIV).

**TABLA XXIV: RENDIMIENTO POR TIPO DE COMBUSTIBLE**

<b>RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE</b>	
<b>Gasolina de 84 /gal</b>	<b>35 km</b>
<b>Gasolina de 90 /gal</b>	<b>40 km</b>
<b>Gasolina de 95 /gal</b>	<b>40 km</b>
<b>Gasolina de 97 /gal</b>	<b>40 km</b>
<b>DIESEL 2/gal</b>	<b>46 km</b>
<b>GLP /gal</b>	<b>32 km</b>
<b>GNV /gal</b>	<b>40 km</b>

## 8.3 Aspecto Técnico

Al realizar la conversión tanto a GLP como a GNV se pierde el 35% del espacio de la maletera por ubicación del tanque de combustible, la potencia del motor cae aproximadamente en 10% para el GNV y 20 % para el GLP, por el momento solo se cuenta con cuatro gasocentros de GNV y gran cantidad de establecimientos que venden GLP tanto en Lima como en provincias, de acuerdo a proyecciones del Ministerio de Energía y Minas, la demanda de gas natural peruano ascenderá a 10.84 TPC en los próximos 20 años, considerando el mercado interno y el proyecto de exportación, y aun quedaría un saldo de 1.09 TPC de reservas.

El kit de conversión tiene una garantía de 1 año.

Estos aspectos técnicos deben ser evaluados por el usuario al final conjuntamente con el rendimiento económico y determinar si es factible o no convertir su vehiculo.

## 8.4 Análisis de Inversión

Los datos de entrada del flujo de caja son los siguientes

**TABLA XXV**  
**COSTO POR CONVERSION**

VEHICULO	INVERSION POR CONVERSION	RECORRIDO	TIPO DE COMBUSTIBLE	COMBUSTIBLE	
				CONSUMO	PAGO
MOTOR DE 1500 CC INYECTADO		200 km	Gasolina de 90	5.00 gal	S/. 60.90
	\$500.00	200 km	GLP	6.25 gal	S/. 41.88
	\$1,450.00	200 km	GNV	5.00 gal	S/. 24.50

FUENTE PGN

**TABLA XXVI**  
**RENDIMIENTO DE COMBUSTIBLE PARA MOTOR DE 1500CC**

Km	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (g)						
	GAS- 84	GAS- 90	GAS- 95	GAS- 97	GLP	DIESEL 2	GNV
35	1	0.875	0.875	0.875	1.1	0.76	0.88
40	1.143	1	1	1	1.25	0.87	1
100	2.857	2.5	2.5	2.5	3.125	2.174	2.5
200	5.714	5	5	5	6.25	4.348	5

Para el desarrollo de la evaluación económica primero se realizara con pago al contado por inversión propia tomando en consideración que el precio de la conversión en soles para GNV es S/. 4683, se considera que el vehiculo trabajara 5 días a la semana.

Para actualizar el ahorro proyectado se tomara en cuenta que la devaluación anual proyectado es del 3% y el interés anual bancario para los ahorros es de 9% lo que nos da una tasa anual de 12% y referido a tasa mensual es de 0.95%.

Bajo estos parámetros la evaluación se efectúa primero para un recorrido de 200 Km por día para gasolina de 84, 90, 95, 97, diesel 2, GLP y GNV (Tabla XXVII) y el ahorro que se obtendría usando GLP como combustible alternativo (Tabla XXVIII) (Grafico nº 27) y el ahorro que se obtendría usando GNV como combustible alternativo (Tabla XXIX) (Grafico nº 28).

Para un recorrido de 40 km por día para gasolina de 84, 90, 95, 97, diesel 2, GLP y GNV (Tabla XXX) y el ahorro que se obtendría usando GLP como combustible

alternativo (Tabla XXXI) (Grafico n° 29) y el ahorro que se obtendría usando GNV como combustible alternativo (Tabla XXXII) (Grafico n° 30)

Para el desarrollo de la segunda evaluación económica se tomara en cuenta que se realizara con financiamiento, la cual será pagada con el ahorro por consumo de combustible, para el GNV se tomara el sistema carga paga que ofrece **PGN** (Tabla XXXIII), este sistema puede ser acogido para vehículos menor de 10 años de antigüedad y mínimo recorrido de 150 km diario, además debe cumplir una serie de requisitos los cuales son:

- 1- Fotocopia del D.N.I. del titular y / o garante y del cónyuge titular y / o garante, de ser el caso.
- 2- Fotocopia del recibo de luz, agua o teléfono del mes actual.
- 3- Fotocopia de Autoevaluó, HR / PU (2005 o 2006 cancelado) y / o Título de propiedad del domicilio actual.
- 4- Fotocopia de la licencia de Circulación Setame o Setaca.
- 5- Fotocopia de la tarjeta de propiedad del vehiculo.
- 6- Aprobar la evaluación crediticia PGN.

El desarrollo de esta evaluación económica se realiza para un recorrido de 200 Km diario ya que es un recorrido aproximado que realizan las personas que prestan servicio de taxi (Tabla XXXIV) y el ahorro que se obtendría usando GLP como combustible alternativo (Tabla XXXV) (Grafico n° 31) y el ahorro que se obtendría usando GNV como combustible alternativo (Tabla XXXVI) (Grafico n° 32)

**TABLA XXXIII**

Km/día	Galones Consumido	Pago de Equipo por galón S/. 3.01	Pago de Equipo mensual	Tiempo de Pago (meses)	Pago de Equipo en Tiempo Indicado
150	3.75	11.29	338.63	20	6772.5
200	5.00	15.05	451.50	15	6772.5
250	6.25	18.81	564.38	12	6772.5
300	7.50	22.58	677.25	10	6772.5
500	12.50	37.63	1128.75	6	6772.5

FUENTE PGN

Kilómetros recorridos en 15 meses (30 días por mes) para cancelar el Sistema Carga Paga para PGN es de 90000.

Pago Total para PGN =  $15 \times 30 \times 5 \times 3.01 = 6772.5$

Para nuestros cálculos empleamos 25 días por mes por lo tanto el número de meses empleados sería:

$$N (\text{meses}) = 6772.5 / (15 * 25 * 3.01 * 5) = 18$$

La tasa de interés efectiva que estaría cobrando PGN para convertir los vehículos gasolineras es:(Tabla XXXVII)

La cuota mensual que se estaría pagando mensualmente a PGN actualizado se muestra en tabla XXXVIII

Amortiz.+Inter.	6772.5
Préstamo S/.	4683.5

Tasa Efectiva Nominal a 18 meses = 44.6%

**TABLA XXXVII**

<b>TASA DE INTERES EFECTIVA</b>	
Mensual, %	4.208
Anual, %	63.99
A 18 meses, %	110.00

**TABLA XXXVIII**

**CUOTA ACTUALIZADA MENSUAL QUE SE PAGA A PGN**

MESES	INVERSION	CUOTA	ACTUALIZADO	FLUJO
0	4684			-4684
1		376	361	-4322
2		376	346	-3976
3		376	332	-3643
4		376	319	-3324
5		376	306	-3018
6		376	294	-2724
7		376	282	-2442
8		376	271	-2172
9		376	260	-1912
10		376	249	-1663
11		376	239	-1424
12		376	229	-1195
13		376	220	-974
14		376	211	-763
15		376	203	-560
16		376	195	-366
17		376	187	-179
18		376	179	0

Préstamo bancario para la conversión a GLP

Monto= S/. 1600 para ser pagado en 8 cuotas

**TABLA XXXIX**

TASA DE INTERES ANUAL = 49.36%

TASA DE INTERES MENSUAL= 3.4%

MES	CUOTA	INTERES	PAGO	DEUDA
0				1600
1	200	54	254	1400
2	200	48	248	1200
3	200	41	241	1000
4	200	34	234	800
5	200	27	227	600
6	200	20	220	400
7	200	14	214	200
8	200	7	207	0

**INVERSION PROPIA TABLA XXVII**

TASA DE DESCUENTO ANUAL 12% MENSUAL 0.0095

TASA DE INFLACION MENSUAL = 0.0024

**TABLA PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

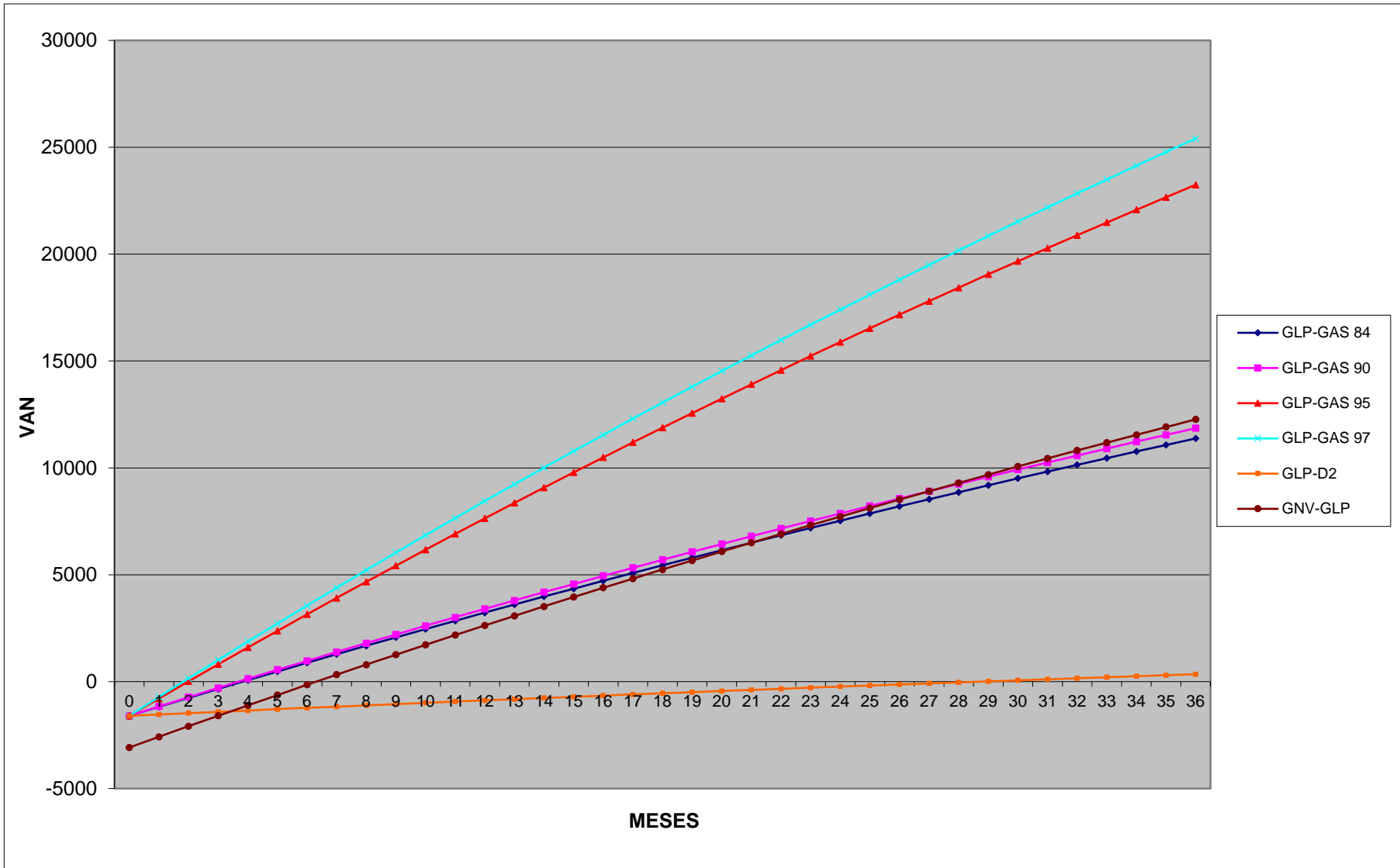
PRECIO DE COMBUSTIBLE POR GALON																				
GAS 84 S/. 10.32		GAS 90 S/. 11.92		GAS 95 S/. 14.92		GAS 97 S/. 15.49		D - 2 S/. 10.22		GLP S/. 6.70		GNV S/. 4.33								
MES	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	INV (S/.)	COST (S/.)	INV (S/.)	COST (S/.)	GLP-GAS 84	GLP-GAS 90	GLP-GAS 95	GLP-GAS 97	GLP-D2	GNV-GLP	GNV-GAS 84	GNV-GAS 90	GNV-GAS 95	GNV-GAS 97	GNV-D2
0						1600		4683		-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
1	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
2	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
3	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
4	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
5	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
6	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
7	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
8	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
9	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
10	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
11	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
12	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
13	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
14	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
15	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
16	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
17	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
18	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
19	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
20	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
21	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
22	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
23	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
24	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
25	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
26	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
27	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
28	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
29	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
30	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
31	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
32	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
33	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
34	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
35	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570
36	1474	1490	1865	1936	1111		1047		541	427	443	818	889	64	506	933	949	1324	1395	570



TABLA XXVIII PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES

MES	GLP-GAS 84	ACTUALIZ	ACUMUL	GLP-GAS 90	ACTUALIZA	ACUMUL	GLP-GAS 95	ACTUALIZ	ACUMUL	GLP-GAS 97	ACTUALIZ	ACUMUL	GLP-D2	ACTUALIZ	ACUMUL	GNV-GLP	ACTUALIZ	ACUMUL
0	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-3083	-3083	-3083
1	427	423	-1177	443	439	-1161	818	810	-790	889	881	-719	64	63	-1537	506	501	-2582
2	427	419	-757	443	435	-726	818	803	13	889	873	154	64	63	-1474	506	496	-2086
3	427	415	-342	443	431	-295	818	795	808	889	865	1018	64	62	-1411	506	491	-1594
4	427	411	70	443	427	131	818	788	1596	889	856	1875	64	62	-1350	506	487	-1108
5	427	408	477	443	423	554	818	780	2377	889	848	2723	64	61	-1289	506	482	-625
6	427	404	881	443	419	973	818	773	3150	889	840	3563	64	61	-1228	506	478	-148
7	427	400	1281	443	415	1387	818	766	3915	889	832	4396	64	60	-1168	506	473	326
8	427	396	1677	443	411	1798	818	759	4674	889	825	5220	64	59	-1109	506	469	794
9	427	392	2070	443	407	2205	818	751	5425	889	817	6037	64	59	-1050	506	464	1259
10	427	389	2458	443	403	2608	818	744	6170	889	809	6846	64	58	-992	506	460	1719
11	427	385	2843	443	399	3008	818	737	6907	889	802	7648	64	58	-934	506	456	2174
12	427	382	3225	443	396	3403	818	730	7637	889	794	8442	64	57	-877	506	451	2626
13	427	378	3603	443	392	3795	818	723	8361	889	787	9228	64	57	-820	506	447	3073
14	427	374	3977	443	388	4183	818	717	9077	889	779	10007	64	56	-764	506	443	3516
15	427	371	4348	443	385	4568	818	710	9787	889	772	10779	64	56	-709	506	439	3955
16	427	367	4715	443	381	4949	818	703	10491	889	765	11544	64	55	-654	506	435	4389
17	427	364	5079	443	377	5326	818	697	11187	889	757	12301	64	55	-599	506	431	4820
18	427	360	5440	443	374	5700	818	690	11877	889	750	13051	64	54	-545	506	426	5246
19	427	357	5797	443	370	6070	818	684	12561	889	743	13794	64	54	-492	506	422	5669
20	427	354	6150	443	367	6437	818	677	13238	889	736	14530	64	53	-439	506	419	6087
21	427	350	6501	443	363	6800	818	671	13909	889	729	15260	64	53	-386	506	415	6502
22	427	347	6848	443	360	7160	818	664	14573	889	722	15982	64	52	-334	506	411	6913
23	427	344	7192	443	357	7517	818	658	15232	889	716	16697	64	52	-283	506	407	7319
24	427	341	7532	443	353	7870	818	652	15884	889	709	17406	64	51	-231	506	403	7722
25	427	337	7870	443	350	8220	818	646	16530	889	702	18108	64	51	-181	506	399	8122
26	427	334	8204	443	347	8566	818	640	17169	889	696	18804	64	50	-131	506	395	8517
27	427	331	8535	443	343	8909	818	634	17803	889	689	19493	64	50	-81	506	392	8909
28	427	328	8863	443	340	9249	818	628	18431	889	683	20175	64	49	-32	506	388	9297
29	427	325	9188	443	337	9586	818	622	19053	889	676	20852	64	49	17	506	384	9681
30	427	322	9510	443	334	9920	818	616	19669	889	670	21521	64	48	65	506	381	10062
31	427	319	9828	443	331	10251	818	610	20279	889	663	22185	64	48	113	506	377	10439
32	427	316	10144	443	327	10578	818	605	20884	889	657	22842	64	47	160	506	374	10813
33	427	313	10457	443	324	10902	818	599	21483	889	651	23493	64	47	207	506	370	11183
34	427	310	10767	443	321	11224	818	593	22076	889	645	24138	64	46	253	506	367	11549
35	427	307	11074	443	318	11542	818	588	22663	889	639	24777	64	46	299	506	363	11913
36	427	304	11378	443	315	11857	818	582	23246	889	633	25409	64	46	345	506	360	12272

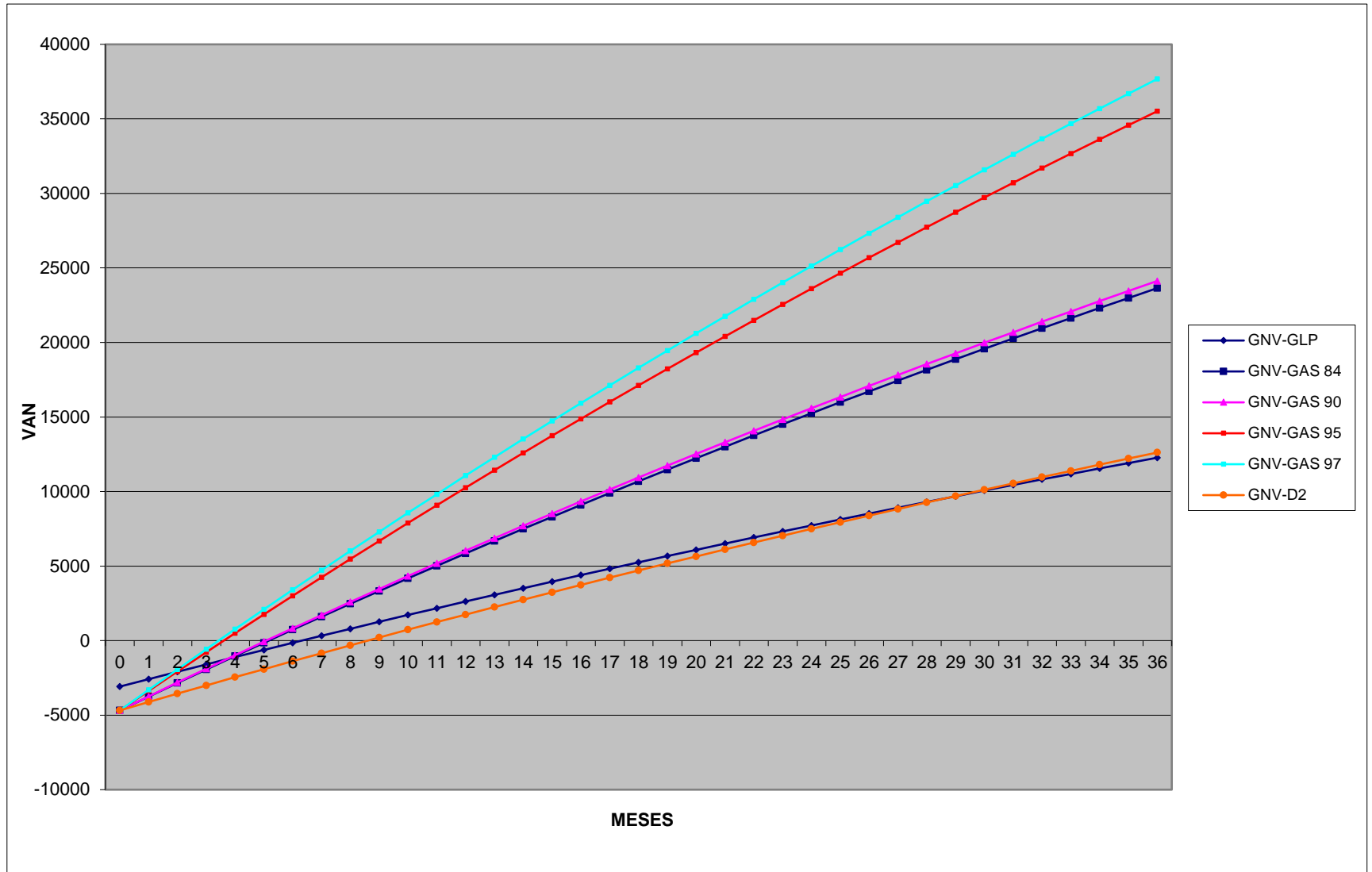
GRAFICO Nº 27



**TABLA XXIX PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

GNV-GAS 84	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 90	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 95	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 97	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-D2	ACTUALIZA	ACUMUL
-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
933	924	-3759	949	940	-3743	1324	1311	-3372	1395	1382	-3301	570	564	-4119
933	915	-2843	949	931	-2812	1324	1299	-2073	1395	1369	-1932	570	559	-3560
933	907	-1936	949	922	-1890	1324	1287	-786	1395	1356	-576	570	554	-3006
933	898	-1038	949	914	-976	1324	1275	489	1395	1343	767	570	549	-2457
933	890	-148	949	905	-72	1324	1263	1751	1395	1331	2098	570	543	-1914
933	882	733	949	896	825	1324	1251	3002	1395	1318	3416	570	538	-1376
933	873	1606	949	888	1713	1324	1239	4241	1395	1306	4721	570	533	-843
933	865	2471	949	880	2593	1324	1227	5468	1395	1293	6015	570	528	-315
933	857	3328	949	871	3464	1324	1216	6684	1395	1281	7296	570	523	209
933	849	4177	949	863	4327	1324	1204	7888	1395	1269	8565	570	518	727
933	841	5018	949	855	5182	1324	1193	9081	1395	1257	9822	570	513	1240
933	833	5851	949	847	6029	1324	1182	10263	1395	1245	11068	570	509	1749
933	825	6676	949	839	6868	1324	1171	11434	1395	1234	12301	570	504	2253
933	817	7493	949	831	7699	1324	1160	12593	1395	1222	13523	570	499	2752
933	810	8303	949	823	8522	1324	1149	13742	1395	1211	14734	570	494	3246
933	802	9105	949	816	9338	1324	1138	14880	1395	1199	15933	570	490	3736
933	794	9899	949	808	10146	1324	1127	16007	1395	1188	17121	570	485	4221
933	787	10686	949	800	10946	1324	1117	17124	1395	1177	18297	570	481	4701
933	780	11466	949	793	11739	1324	1106	18230	1395	1166	19463	570	476	5177
933	772	12238	949	785	12524	1324	1096	19325	1395	1155	20618	570	472	5649
933	765	13003	949	778	13302	1324	1085	20411	1395	1144	21762	570	467	6116
933	758	13761	949	771	14073	1324	1075	21486	1395	1133	22895	570	463	6579
933	751	14511	949	763	14836	1324	1065	22551	1395	1122	24017	570	458	7037
933	744	15255	949	756	15592	1324	1055	23606	1395	1112	25129	570	454	7491
933	737	15991	949	749	16341	1324	1045	24651	1395	1101	26230	570	450	7941
933	730	16721	949	742	17083	1324	1035	25686	1395	1091	27321	570	446	8386
933	723	17444	949	735	17818	1324	1025	26712	1395	1081	28402	570	441	8827
933	716	18160	949	728	18546	1324	1016	27728	1395	1071	29472	570	437	9265
933	709	18869	949	721	19267	1324	1006	28734	1395	1060	30533	570	433	9698
933	703	19571	949	714	19982	1324	997	29731	1395	1050	31583	570	429	10127
933	696	20267	949	708	20690	1324	987	30718	1395	1041	32624	570	425	10552
933	689	20957	949	701	21391	1324	978	31696	1395	1031	33654	570	421	10973
933	683	21640	949	694	22085	1324	969	32665	1395	1021	34676	570	417	11390
933	676	22316	949	688	22773	1324	960	33625	1395	1011	35687	570	413	11803
933	670	22986	949	681	23454	1324	951	34576	1395	1002	36689	570	409	12212
933	664	23650	949	675	24129	1324	942	35518	1395	993	37682	570	405	12617

GRAFICO Nº 28



**INVERSION PROPIA****TABLA XXX**TASA DE DESCUENTO  
TASA DE INFLACION MENSUAL =ANUAL 12%  
0.0024

MENSUAL 0.0095

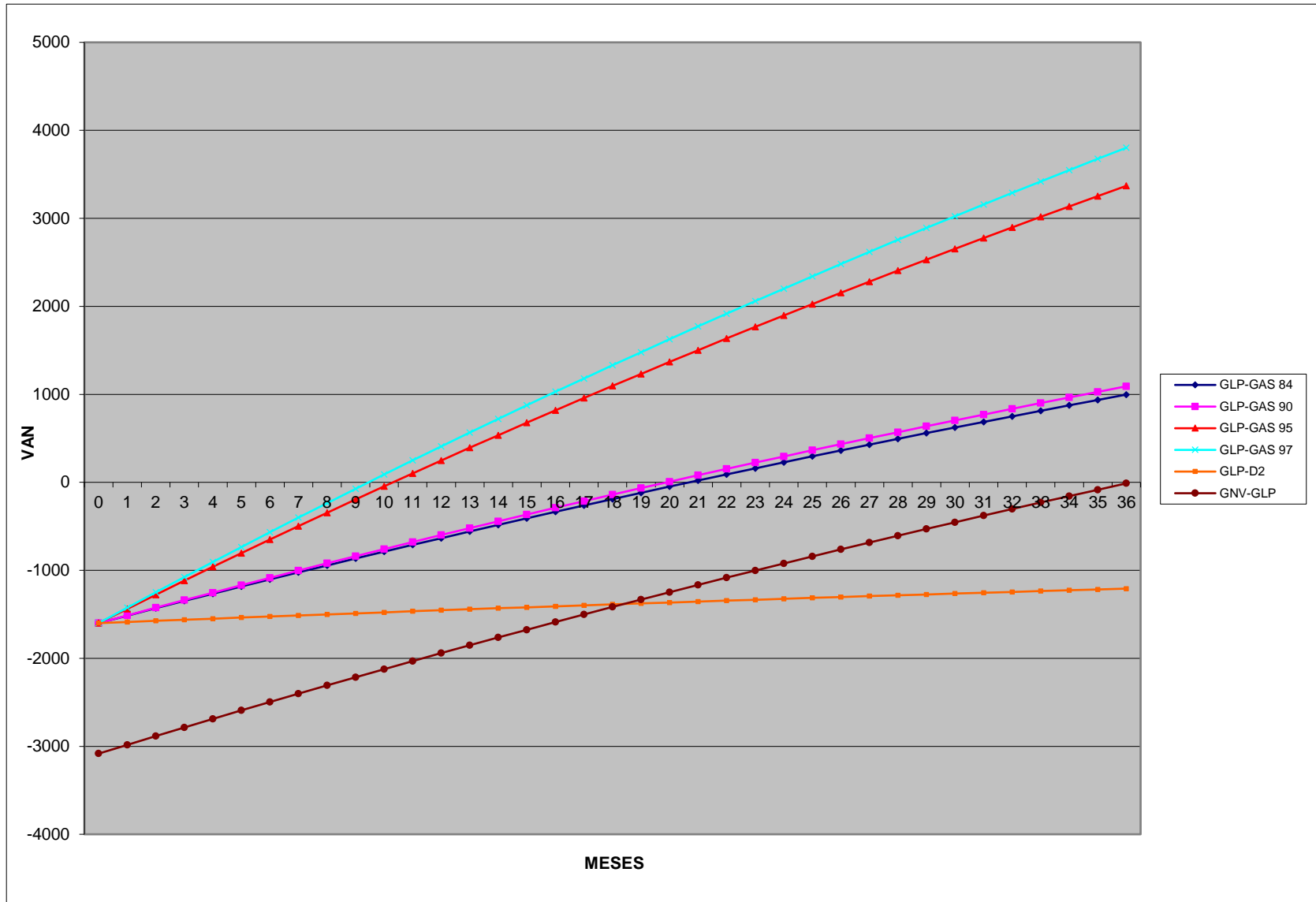
**TABLA PARA UN RECORRIDO DE 40 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

PRECIO DE COMBUSTIBLE POR GALON																							
GAS 84		GAS 90		GAS 95		GAS 97		D - 2		GLP		GNV											
S/. 10.32		S/. 11.92		S/. 14.92		S/. 15.49		S/. 10.22		S/. 6.70		S/. 4.33											
MES	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	COSTO (S/.)	INV (S/.)	COST (S/.)	INV (S/.)	COST (S/.)	GLP-GAS 84	GLP-GAS 90	GLP-GAS 95	GLP-GAS 97	GLP-D2	GNV-GLP	GNV-GAS 84	GNV-GAS 90	GNV-GAS 95	GNV-GAS 97	GNV-D2			
0						1600		4683		-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683			
1	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
2	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
3	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
4	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
5	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
6	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
7	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
8	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
9	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
10	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
11	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
12	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
13	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
14	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
15	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
16	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
17	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
18	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
19	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
20	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
21	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
22	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
23	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
24	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
25	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
26	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
27	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
28	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
29	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
30	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
31	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
32	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
33	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
34	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
35	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			
36	295	298	373	387	222		209	108		86	89	164	178	13	101	187	190	265	279	114			

**TABLA XXXI PARA UN RECORRIDO DE 40 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

MES	GLP-GAS 84	ACTUALIZA	ACUMUL	GLP-GAS 90	ACTUALIZA	ACUMUL	GLP-GAS 95	ACTUALIZ	ACUMUL	GLP-GAS 97	ACTUALIZ	ACUMUL	GLP-D2	ACTUALIZ	ACUMUL	GNV-GLP	ACTUALIZ	ACUMUL
0	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-1600	-3083	-3083	-3083
1	86	85	-1515	89	88	-1512	164	162	-1438	178	176	-1424	13	13	-1587	101	100	-2983
2	86	84	-1431	89	87	-1425	164	161	-1277	178	175	-1249	13	13	-1575	101	99	-2884
3	86	83	-1348	89	86	-1339	164	159	-1118	178	173	-1076	13	13	-1562	101	98	-2785
4	86	82	-1266	89	85	-1254	164	158	-961	178	171	-905	13	12	-1550	101	97	-2688
5	86	82	-1184	89	85	-1169	164	156	-805	178	170	-735	13	12	-1537	101	96	-2591
6	86	81	-1104	89	84	-1085	164	155	-650	178	168	-567	13	12	-1525	101	96	-2496
7	86	80	-1023	89	83	-1003	164	153	-497	178	166	-401	13	12	-1513	101	95	-2401
8	86	79	-944	89	82	-920	164	152	-345	178	165	-236	13	12	-1501	101	94	-2308
9	86	79	-866	89	81	-839	164	150	-195	178	163	-73	13	12	-1489	101	93	-2215
10	86	78	-788	89	81	-758	164	149	-46	178	162	89	13	12	-1477	101	92	-2123
11	86	77	-711	89	80	-678	164	147	101	178	160	250	13	12	-1466	101	91	-2032
12	86	76	-634	89	79	-599	164	146	247	178	159	408	13	12	-1454	101	90	-1941
13	86	76	-559	89	78	-521	164	145	392	178	157	566	13	11	-1443	101	89	-1852
14	86	75	-484	89	78	-443	164	143	535	178	156	721	13	11	-1432	101	89	-1763
15	86	74	-410	89	77	-366	164	142	677	178	154	876	13	11	-1420	101	88	-1675
16	86	74	-336	89	76	-290	164	141	818	178	153	1029	13	11	-1409	101	87	-1589
17	86	73	-263	89	75	-215	164	139	957	178	151	1180	13	11	-1398	101	86	-1502
18	86	72	-191	89	75	-140	164	138	1095	178	150	1330	13	11	-1387	101	85	-1417
19	86	71	-120	89	74	-66	164	137	1232	178	149	1479	13	11	-1377	101	84	-1333
20	86	71	-49	89	73	7	164	135	1368	178	147	1626	13	11	-1366	101	84	-1249
21	86	70	21	89	73	80	164	134	1502	178	146	1772	13	11	-1355	101	83	-1166
22	86	69	91	89	72	152	164	133	1635	178	144	1916	13	10	-1345	101	82	-1084
23	86	69	159	89	71	223	164	132	1766	178	143	2059	13	10	-1334	101	81	-1003
24	86	68	228	89	71	294	164	130	1897	178	142	2201	13	10	-1324	101	81	-922
25	86	68	295	89	70	364	164	129	2026	178	140	2342	13	10	-1314	101	80	-842
26	86	67	362	89	69	433	164	128	2154	178	139	2481	13	10	-1304	101	79	-763
27	86	66	428	89	69	502	164	127	2281	178	138	2619	13	10	-1294	101	78	-685
28	86	66	494	89	68	570	164	126	2406	178	137	2755	13	10	-1284	101	78	-607
29	86	65	559	89	67	637	164	124	2531	178	135	2890	13	10	-1274	101	77	-530
30	86	64	623	89	67	704	164	123	2654	178	134	3024	13	10	-1264	101	76	-454
31	86	64	687	89	66	770	164	122	2776	178	133	3157	13	10	-1255	101	75	-379
32	86	63	750	89	65	836	164	121	2897	178	131	3288	13	10	-1245	101	75	-304
33	86	63	813	89	65	900	164	120	3017	178	130	3419	13	9	-1236	101	74	-230
34	86	62	875	89	64	965	164	119	3135	178	129	3548	13	9	-1226	101	73	-157
35	86	61	936	89	64	1028	164	118	3253	178	128	3675	13	9	-1217	101	73	-84
36	86	61	997	89	63	1091	164	116	3369	178	127	3802	13	9	-1208	101	72	-12

GRAFICO N° 29

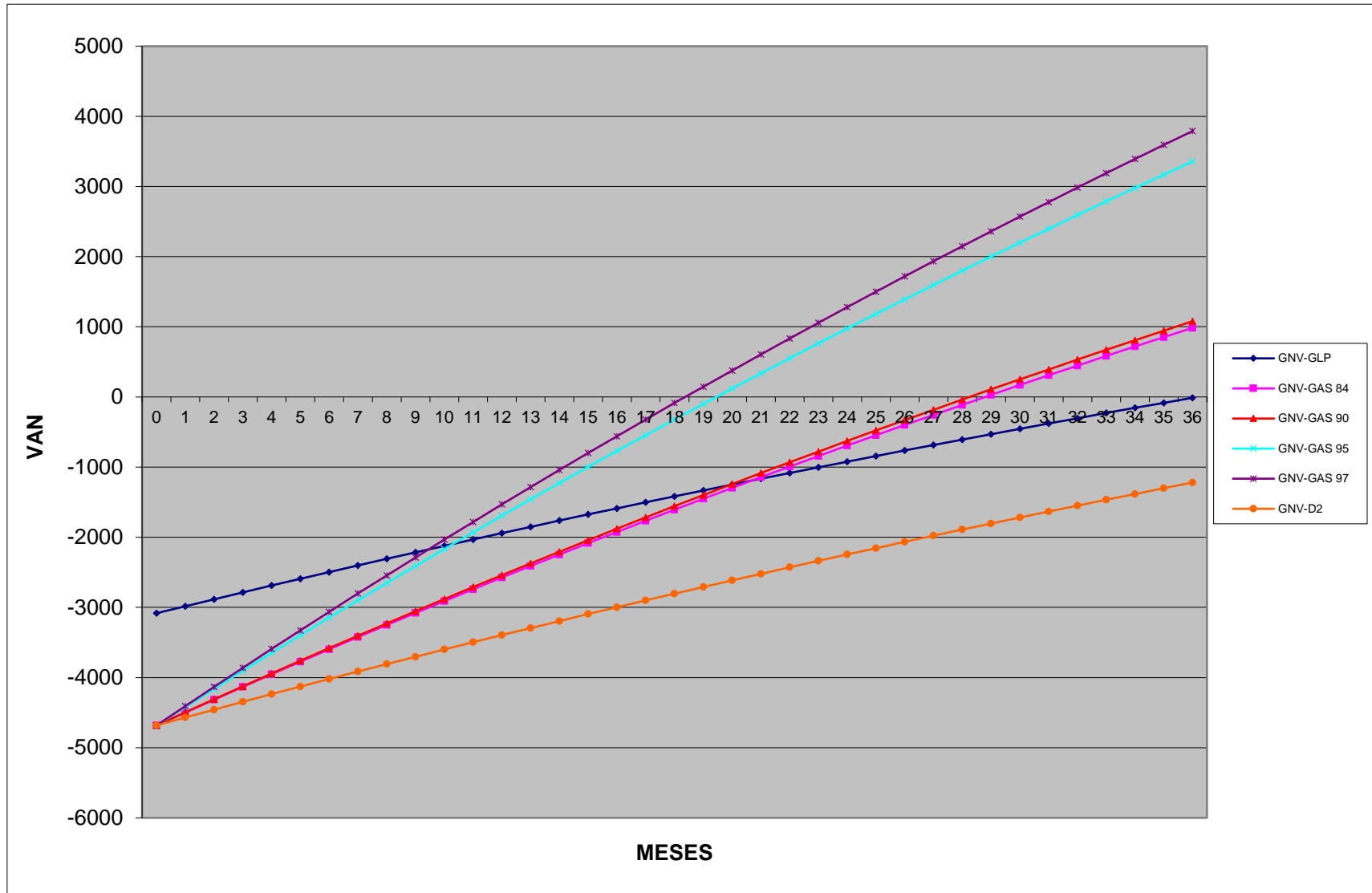


**TABLA XXXII PARA UN RECORRIDO DE 40 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

MES	GNV-GLP	ACTUALIZ	ACUMUL	GNV-GAS 84	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 90	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 95	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-GAS 97	ACTUALIZA	ACUMUL	GNV-D2	ACTUALIZA	ACUMUL
0	-3083	-3083	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
1	101	100	-2983	187	185	-4498	190	188	-4495	265	262	-4421	279	276	-4407	114	113	-4570
2	101	99	-2884	187	183	-4315	190	186	-4309	265	260	-4161	279	274	-4133	114	112	-4458
3	101	98	-2785	187	181	-4134	190	184	-4124	265	257	-3904	279	271	-3862	114	111	-4347
4	101	97	-2688	187	180	-3954	190	183	-3942	265	255	-3649	279	269	-3593	114	110	-4237
5	101	96	-2591	187	178	-3776	190	181	-3761	265	253	-3396	279	266	-3327	114	109	-4129
6	101	96	-2496	187	176	-3599	190	179	-3581	265	250	-3146	279	264	-3063	114	108	-4021
7	101	95	-2401	187	175	-3425	190	178	-3404	265	248	-2898	279	261	-2802	114	107	-3914
8	101	94	-2308	187	173	-3252	190	176	-3228	265	245	-2653	279	259	-2543	114	106	-3809
9	101	93	-2215	187	171	-3080	190	174	-3054	265	243	-2410	279	256	-2287	114	105	-3704
10	101	92	-2123	187	170	-2910	190	173	-2881	265	241	-2169	279	254	-2033	114	104	-3600
11	101	91	-2032	187	168	-2742	190	171	-2710	265	239	-1930	279	251	-1782	114	103	-3497
12	101	90	-1941	187	167	-2576	190	169	-2541	265	236	-1694	279	249	-1533	114	102	-3395
13	101	89	-1852	187	165	-2411	190	168	-2373	265	234	-1460	279	247	-1286	114	101	-3295
14	101	89	-1763	187	164	-2247	190	166	-2207	265	232	-1228	279	244	-1042	114	100	-3195
15	101	88	-1675	187	162	-2085	190	165	-2042	265	230	-998	279	242	-800	114	99	-3096
16	101	87	-1589	187	160	-1925	190	163	-1879	265	228	-770	279	240	-560	114	98	-2998
17	101	86	-1502	187	159	-1766	190	162	-1717	265	225	-545	279	238	-322	114	97	-2901
18	101	85	-1417	187	157	-1608	190	160	-1557	265	223	-322	279	235	-87	114	96	-2804
19	101	84	-1333	187	156	-1452	190	159	-1399	265	221	-100	279	233	146	114	95	-2709
20	101	84	-1249	187	154	-1298	190	157	-1242	265	219	119	279	231	377	114	94	-2615
21	101	83	-1166	187	153	-1145	190	156	-1086	265	217	336	279	229	606	114	93	-2521
22	101	82	-1084	187	152	-993	190	154	-932	265	215	551	279	227	833	114	93	-2429
23	101	81	-1003	187	150	-843	190	153	-779	265	213	764	279	224	1057	114	92	-2337
24	101	81	-922	187	149	-694	190	151	-628	265	211	975	279	222	1279	114	91	-2246
25	101	80	-842	187	147	-547	190	150	-478	265	209	1184	279	220	1500	114	90	-2156
26	101	79	-763	187	146	-401	190	148	-330	265	207	1391	279	218	1718	114	89	-2067
27	101	78	-685	187	145	-256	190	147	-183	265	205	1596	279	216	1934	114	88	-1978
28	101	78	-607	187	143	-113	190	146	-37	265	203	1799	279	214	2148	114	88	-1891
29	101	77	-530	187	142	29	190	144	107	265	201	2000	279	212	2360	114	87	-1804
30	101	76	-454	187	141	169	190	143	250	265	199	2200	279	210	2570	114	86	-1718
31	101	75	-379	187	139	308	190	142	392	265	197	2397	279	208	2778	114	85	-1633
32	101	75	-304	187	138	446	190	140	532	265	196	2593	279	206	2984	114	84	-1549
33	101	74	-230	187	137	583	190	139	671	265	194	2787	279	204	3189	114	83	-1466
34	101	73	-157	187	135	718	190	138	808	265	192	2979	279	202	3391	114	83	-1383
35	101	73	-84	187	134	852	190	136	944	265	190	3169	279	200	3591	114	82	-1301
36	101	72	-12	187	133	985	190	135	1079	265	188	3357	279	199	3790	114	81	-1220



GRAFICO Nº 30



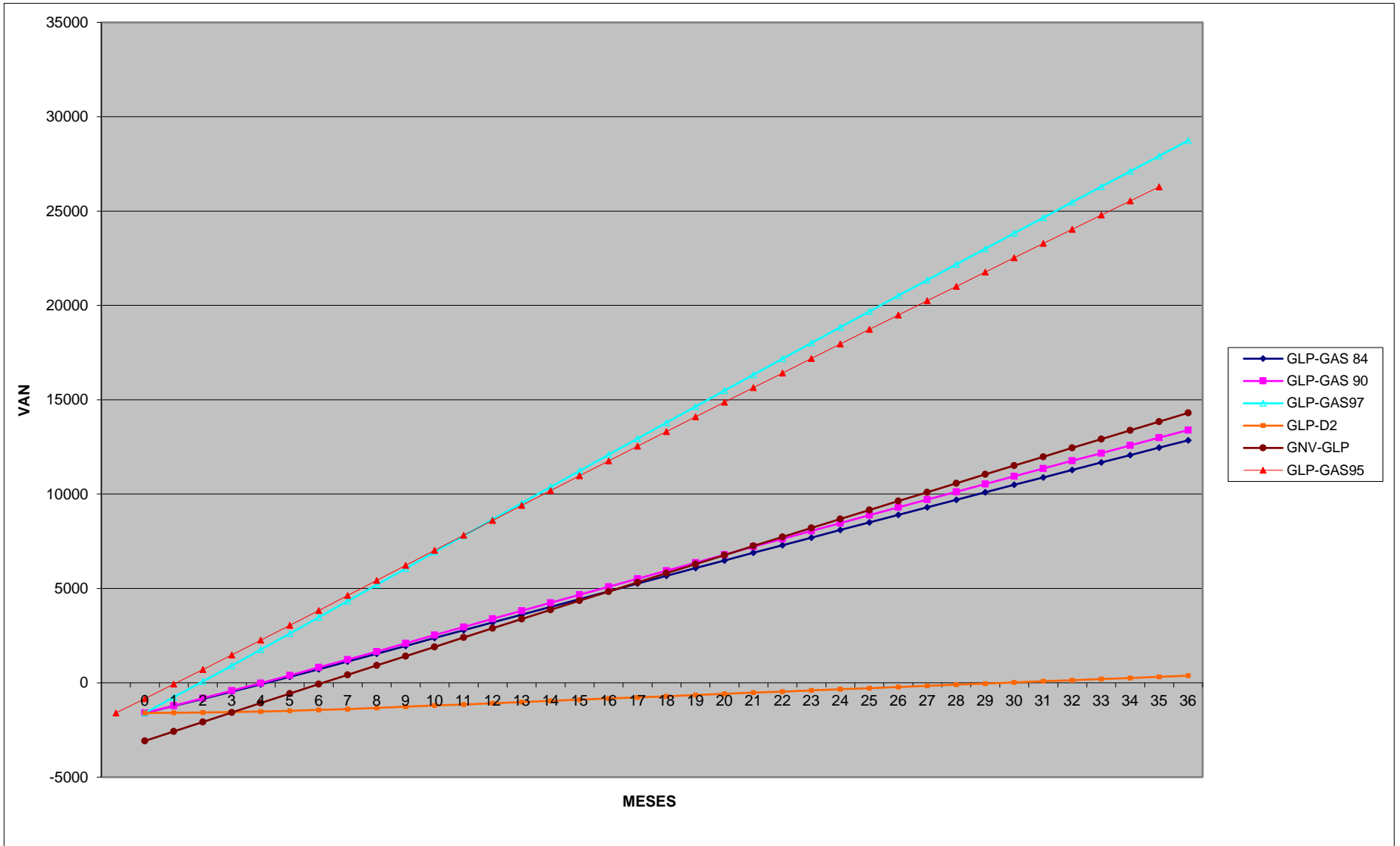
**TABLA XXXVI PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

MES	GNV-GLP	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS84	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS90	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS 95	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS97	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV- D2	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.
0	-3083	-3083	-3083	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
1	506	504	397	-2579	933	931	570	-3752	949	946	600	-3722	1324	1320	959	-3363	1395	1392	1030	-3291	570	569	208	-4114
2	506	503	405	-2076	933	928	582	-2824	949	944	612	-2764	1324	1317	971	-2045	1395	1388	1042	-1903	570	567	221	-3547
3	506	502	410	-1574	933	926	594	-1898	949	942	623	-1809	1324	1314	981	-732	1395	1385	1052	-519	570	566	233	-2981
4	506	501	416	-1073	933	924	605	-974	949	939	633	-857	1324	1311	992	579	1395	1381	1062	862	570	565	245	-2416
5	506	499	420	-574	933	921	615	-53	949	937	643	93	1324	1307	1001	1886	1395	1378	1072	2240	570	563	257	-1853
6	506	498	424	-76	933	919	625	866	949	935	653	1039	1324	1304	1010	3190	1395	1374	1080	3614	570	562	268	-1292
7	506	497	429	421	933	917	635	1783	949	932	662	1983	1324	1301	1019	4491	1395	1371	1089	4985	570	560	278	-731
8	506	496	432	917	933	915	644	2697	949	930	670	2924	1324	1298	1027	5789	1395	1367	1097	6352	570	559	288	-172
9	506	494	235	1411	933	912	653	3610	949	928	679	3862	1324	1294	1035	7083	1395	1364	1104	7716	570	558	298	385
10	506	493	244	1904	933	910	661	4520	949	925	686	4797	1324	1291	1042	8374	1395	1361	1111	9077	570	556	307	941
11	506	492	253	2396	933	908	669	5427	949	923	694	5730	1324	1288	1049	9662	1395	1357	1118	10434	570	555	316	1496
12	506	491	261	2887	933	905	676	6333	949	921	701	6660	1324	1285	1055	10947	1395	1354	1124	11788	570	553	324	2049
13	506	489	269	3377	933	903	683	7236	949	918	707	7587	1324	1281	1061	12228	1395	1350	1130	13139	570	552	332	2601
14	506	488	277	3865	933	901	690	8137	949	916	713	8512	1324	1278	1067	13507	1395	1347	1136	14486	570	551	339	3152
15	506	487	284	4352	933	899	696	9035	949	914	719	9434	1324	1275	1072	14782	1395	1344	1141	15829	570	549	346	3701
16	506	486	291	4838	933	896	702	9932	949	912	725	10354	1324	1272	1077	16054	1395	1340	1146	17170	570	548	353	4249
17	506	485	298	5322	933	894	707	10826	949	909	730	11270	1324	1269	1082	17322	1395	1337	1150	18507	570	546	360	4795
18	506	483	304	5806	933	892	713	11718	949	907	737	12357	1324	1266	1086	18588	1395	1334	1155	19840	570	545	366	5340
19	506	482	482	6288	933	890	890	12608	949	905	742	13261	1324	1262	1091	19850	1395	1330	1160	21171	570	544	371	5884
20	506	481	481	6769	933	888	888	13495	949	903	747	14164	1324	1259	1096	21110	1395	1327	1165	22498	570	542	375	6427
21	506	480	480	7249	933	885	885	14381	949	900	752	15064	1324	1256	1101	22366	1395	1324	1170	23822	570	541	379	6968
22	506	479	479	7727	933	883	883	15264	949	898	757	15962	1324	1253	1106	23619	1395	1320	1175	25142	570	540	383	7507
23	506	477	477	8205	933	881	881	16145	949	896	762	16858	1324	1250	1111	24869	1395	1317	1180	26459	570	538	387	8046
24	506	476	476	8681	933	879	879	17023	949	894	767	17752	1324	1247	1116	26115	1395	1314	1185	27773	570	537	391	8583
25	506	475	475	9156	933	877	877	17900	949	891	772	18643	1324	1244	1121	27359	1395	1311	1190	29084	570	536	395	9118
26	506	474	474	9630	933	874	874	18774	949	889	777	19532	1324	1241	1126	28600	1395	1307	1195	30391	570	534	399	9653
27	506	473	473	10102	933	872	872	19646	949	887	782	20419	1324	1237	1131	29837	1395	1304	1200	31695	570	533	403	10186
28	506	471	471	10574	933	870	870	20516	949	885	787	21304	1324	1234	1136	31071	1395	1301	1205	32996	570	532	407	10717
29	506	470	470	11044	933	868	868	21384	949	882	792	22186	1324	1231	1141	32303	1395	1298	1210	34293	570	530	411	11248
30	506	469	469	11513	933	866	866	22250	949	880	797	23066	1324	1228	1146	33531	1395	1294	1215	35588	570	529	415	11777
31	506	468	468	11981	933	863	863	23113	949	878	802	23945	1324	1225	1151	34756	1395	1291	1220	36879	570	528	419	12304
32	506	467	467	12448	933	861	861	23974	949	876	807	24820	1324	1222	1156	35978	1395	1288	1225	38167	570	526	423	12831
33	506	466	466	12914	933	859	859	24834	949	874	812	25694	1324	1219	1161	37197	1395	1285	1230	39451	570	525	427	13356
34	506	464	464	13378	933	857	857	25691	949	872	817	26566	1324	1216	1166	38413	1395	1281	1235	40733	570	524	431	13880
35	506	463	463	13841	933	855	855	26546	949	869	822	27435	1324	1213	1171	39626	1395	1278	1240	42011	570	522	435	14402
36	506	462	462	14304	933	853	853	27398	949	867	827	28302	1324	1210	1176	40836	1395	1275	1245	43286	570	521	439	14923

TABLA XXXVI PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES

MES	GNV-GLP	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS84	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS90	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS 95	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS97	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV- D2	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.
0	-3083	-3083	-3083	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
1	506	504	397	-2579	933	931	570	-3752	949	946	600	-3722	1324	1320	959	-3363	1395	1392	1030	-3291	570	569	208	-4114
2	506	503	405	-2076	933	928	582	-2824	949	944	612	-2764	1324	1317	971	-2045	1395	1388	1042	-1903	570	567	221	-3547
3	506	502	410	-1574	933	926	594	-1898	949	942	623	-1809	1324	1314	981	-732	1395	1385	1052	-519	570	566	233	-2981
4	506	501	416	-1073	933	924	605	-974	949	939	633	-857	1324	1311	992	579	1395	1381	1062	862	570	565	245	-2416
5	506	499	420	-574	933	921	615	-53	949	937	643	93	1324	1307	1001	1886	1395	1378	1072	2240	570	563	257	-1853
6	506	498	424	-76	933	919	625	866	949	935	653	1039	1324	1304	1010	3190	1395	1374	1080	3614	570	562	268	-1292
7	506	497	429	421	933	917	635	1783	949	932	662	1983	1324	1301	1019	4491	1395	1371	1089	4985	570	560	278	-731
8	506	496	432	917	933	915	644	2697	949	930	670	2924	1324	1298	1027	5789	1395	1367	1097	6352	570	559	288	-172
9	506	494	235	1411	933	912	653	3610	949	928	679	3862	1324	1294	1035	7083	1395	1364	1104	7716	570	558	298	385
10	506	493	244	1904	933	910	661	4520	949	925	686	4797	1324	1291	1042	8374	1395	1361	1111	9077	570	556	307	941
11	506	492	253	2396	933	908	669	5427	949	923	694	5730	1324	1288	1049	9662	1395	1357	1118	10434	570	555	316	1496
12	506	491	261	2887	933	905	676	6333	949	921	701	6660	1324	1285	1055	10947	1395	1354	1124	11788	570	553	324	2049
13	506	489	269	3377	933	903	683	7236	949	918	707	7587	1324	1281	1061	12228	1395	1350	1130	13139	570	552	332	2601
14	506	488	277	3865	933	901	690	8137	949	916	713	8512	1324	1278	1067	13507	1395	1347	1136	14486	570	551	339	3152
15	506	487	284	4352	933	899	696	9035	949	914	719	9434	1324	1275	1072	14782	1395	1344	1141	15829	570	549	346	3701
16	506	486	291	4838	933	896	702	9932	949	912	725	10354	1324	1272	1077	16054	1395	1340	1146	17170	570	548	353	4249
17	506	485	298	5322	933	894	707	10826	949	909	730	11270	1324	1269	1082	17322	1395	1337	1150	18507	570	546	360	4795
18	506	483	304	5806	933	892	713	11718	949	907	737	12357	1324	1266	1086	18588	1395	1334	1155	19840	570	545	366	5340
19	506	482	311	6288	933	890	719	12608	949	905	743	13261	1324	1262	1091	19850	1395	1330	1160	21171	570	544	372	5884
20	506	481	317	6769	933	888	725	13495	949	903	749	14164	1324	1259	1096	21110	1395	1327	1165	22498	570	542	378	6427
21	506	480	323	7249	933	885	731	14381	949	900	755	15064	1324	1256	1101	22366	1395	1324	1170	23822	570	541	384	6968
22	506	479	329	7727	933	883	737	15264	949	898	761	15962	1324	1253	1106	23619	1395	1320	1175	25142	570	540	390	7507
23	506	477	335	8205	933	881	743	16145	949	896	767	16858	1324	1250	1111	24869	1395	1317	1180	26459	570	538	396	8046
24	506	476	341	8681	933	879	749	17023	949	894	773	17752	1324	1247	1116	26115	1395	1314	1185	27773	570	537	402	8583
25	506	475	347	9156	933	877	755	17900	949	891	779	18643	1324	1244	1121	27359	1395	1311	1190	29084	570	536	408	9118
26	506	474	353	9630	933	874	761	18774	949	889	785	19532	1324	1241	1126	28600	1395	1307	1195	30391	570	534	414	9653
27	506	473	359	10102	933	872	767	19646	949	887	791	20419	1324	1237	1131	29837	1395	1304	1200	31695	570	533	420	10186
28	506	471	365	10574	933	870	773	20516	949	885	797	21304	1324	1234	1136	31071	1395	1301	1205	32996	570	532	426	10717
29	506	470	371	11044	933	868	779	21384	949	882	803	22186	1324	1231	1141	32303	1395	1298	1210	34293	570	530	432	11248
30	506	469	377	11513	933	866	785	22250	949	880	809	23066	1324	1228	1146	33531	1395	1294	1215	35588	570	529	438	11777
31	506	468	383	11981	933	863	791	23113	949	878	815	23945	1324	1225	1151	34756	1395	1291	1220	36879	570	528	444	12304
32	506	467	389	12448	933	861	797	23974	949	876	821	24820	1324	1222	1156	35978	1395	1288	1225	38167	570	526	450	12831
33	506	466	395	12914	933	859	803	24834	949	874	827	25694	1324	1219	1161	37197	1395	1285	1230	39451	570	525	456	13356
34	506	464	401	13378	933	857	809	25691	949	872	833	26566	1324	1216	1166	38413	1395	1281	1235	40733	570	524	462	13880
35	506	463	407	13841	933	855	815	26546	949	869	839	27435	1324	1213	1171	39626	1395	1278	1240	42011	570	522	468	14402
36	506	462	413	14304	933	853	821	27398	949	867	845	28302	1324	1210	1176	40836	1395	1275	1245	43286	570	521	474	14923

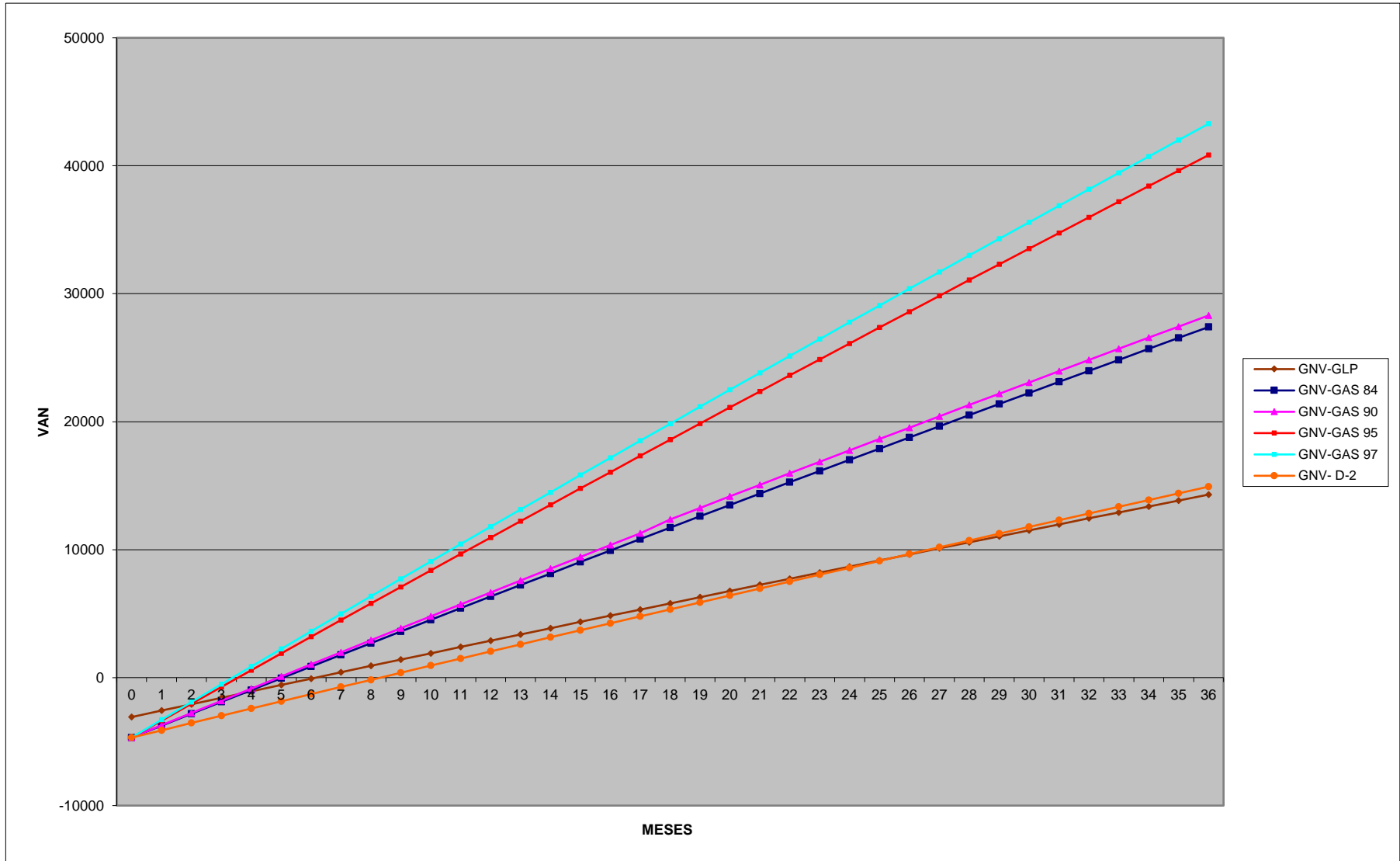
GRAFICO Nº 31



**TABLA XXXVI PARA UN RECORRIDO DE 200 KM DIARIO Y 25 DIAS AL MES**

MES	GNV-GLP	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS84	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS90	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS 95	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV-GAS97	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.	GNV- D2	ACTUA.	ACT-PAG	ACUMU.
0	-3083	-3083	-3083	-3083	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683	-4683
1	506	504	397	-2579	933	931	570	-3752	949	946	600	-3722	1324	1320	959	-3363	1395	1392	1030	-3291	570	569	208	-4114
2	506	503	405	-2076	933	928	582	-2824	949	944	612	-2764	1324	1317	971	-2045	1395	1388	1042	-1903	570	567	221	-3547
3	506	502	410	-1574	933	926	594	-1898	949	942	623	-1809	1324	1314	981	-732	1395	1385	1052	-519	570	566	233	-2981
4	506	501	416	-1073	933	924	605	-974	949	939	633	-857	1324	1311	992	579	1395	1381	1062	862	570	565	245	-2416
5	506	499	420	-574	933	921	615	-53	949	937	643	93	1324	1307	1001	1886	1395	1378	1072	2240	570	563	257	-1853
6	506	498	424	-76	933	919	625	866	949	935	653	1039	1324	1304	1010	3190	1395	1374	1080	3614	570	562	268	-1292
7	506	497	429	421	933	917	635	1783	949	932	662	1983	1324	1301	1019	4491	1395	1371	1089	4985	570	560	278	-731
8	506	496	432	917	933	915	644	2697	949	930	670	2924	1324	1298	1027	5789	1395	1367	1097	6352	570	559	288	-172
9	506	494	235	1411	933	912	653	3610	949	928	679	3862	1324	1294	1035	7083	1395	1364	1104	7716	570	558	298	385
10	506	493	244	1904	933	910	661	4520	949	925	686	4797	1324	1291	1042	8374	1395	1361	1111	9077	570	556	307	941
11	506	492	253	2396	933	908	669	5427	949	923	694	5730	1324	1288	1049	9662	1395	1357	1118	10434	570	555	316	1496
12	506	491	261	2887	933	905	676	6333	949	921	701	6660	1324	1285	1055	10947	1395	1354	1124	11788	570	553	324	2049
13	506	489	269	3377	933	903	683	7236	949	918	707	7587	1324	1281	1061	12228	1395	1350	1130	13139	570	552	332	2601
14	506	488	277	3865	933	901	690	8137	949	916	713	8512	1324	1278	1067	13507	1395	1347	1136	14486	570	551	339	3152
15	506	487	284	4352	933	899	696	9035	949	914	719	9434	1324	1275	1072	14782	1395	1344	1141	15829	570	549	346	3701
16	506	486	291	4838	933	896	702	9932	949	912	725	10354	1324	1272	1077	16054	1395	1340	1146	17170	570	548	353	4249
17	506	485	298	5322	933	894	707	10826	949	909	730	11270	1324	1269	1082	17322	1395	1337	1150	18507	570	546	360	4795
18	506	483	304	5806	933	892	713	11718	949	907	737	12357	1324	1266	1086	18588	1395	1334	1155	19840	570	545	366	5340
19	506	482	482	6288	933	890	890	12608	949	905	745	13261	1324	1262	1091	19850	1395	1330	1160	21171	570	544	372	5884
20	506	481	481	6769	933	888	888	13495	949	903	753	14164	1324	1259	1096	21110	1395	1327	1165	22498	570	542	378	6427
21	506	480	480	7249	933	885	885	14381	949	900	761	15064	1324	1256	1101	22366	1395	1324	1170	23822	570	541	384	6968
22	506	479	479	7727	933	883	883	15264	949	898	769	15962	1324	1253	1106	23619	1395	1320	1175	25142	570	540	390	7507
23	506	477	477	8205	933	881	881	16145	949	896	777	16858	1324	1250	1111	24869	1395	1317	1180	26459	570	538	396	8046
24	506	476	476	8681	933	879	879	17023	949	894	785	17752	1324	1247	1116	26115	1395	1314	1185	27773	570	537	402	8583
25	506	475	475	9156	933	877	877	17900	949	891	793	18643	1324	1244	1121	27359	1395	1311	1190	29084	570	536	408	9118
26	506	474	474	9630	933	874	874	18774	949	889	801	19532	1324	1241	1126	28600	1395	1307	1195	30391	570	534	414	9653
27	506	473	473	10102	933	872	872	19646	949	887	809	20419	1324	1237	1131	29837	1395	1304	1200	31695	570	533	420	10186
28	506	471	471	10574	933	870	870	20516	949	885	817	21304	1324	1234	1136	31071	1395	1301	1205	32996	570	532	426	10717
29	506	470	470	11044	933	868	868	21384	949	882	825	22186	1324	1231	1141	32303	1395	1298	1210	34293	570	530	432	11248
30	506	469	469	11513	933	866	866	22250	949	880	833	23066	1324	1228	1146	33531	1395	1294	1215	35588	570	529	438	11777
31	506	468	468	11981	933	863	863	23113	949	878	841	23945	1324	1225	1151	34756	1395	1291	1220	36879	570	528	444	12304
32	506	467	467	12448	933	861	861	23974	949	876	849	24820	1324	1222	1156	35978	1395	1288	1225	38167	570	526	450	12831
33	506	466	466	12914	933	859	859	24834	949	874	857	25694	1324	1219	1161	37197	1395	1285	1230	39451	570	525	456	13356
34	506	464	464	13378	933	857	857	25691	949	872	865	26566	1324	1216	1166	38413	1395	1281	1235	40733	570	524	462	13880
35	506	463	463	13841	933	855	855	26546	949	869	873	27435	1324	1213	1171	39626	1395	1278	1240	42011	570	522	468	14402
36	506	462	462	14304	933	853	853	27398	949	867	881	28302	1324	1210	1176	40836	1395	1275	1245	43286	570	521	474	14923

GRAFICO Nº 32



## 9. CONCLUSIONES

-El GNV es la alternativa más económica para los taxis en Lima Metropolitana y Callao por su rendimiento y el bajo costo que genera el consumo de este combustible. Su inconveniente es el insuficiente número de estaciones de servicio actuales.

-Cuando el GNV logre desarrollar su mercado a pleno potencial y con mayores estaciones de servicio en Lima en corto tiempo el GLP será desplazado a un segundo lugar como combustible alternativo del parque automotor de automóviles de uso público y particular.

-Existen 139 grifos que están próximos a gasoductos en Lima y podrían expender GNV si cumplen los requisitos y normas para este servicio.

-Para los vehículos que tienen un recorrido diario de 40 km convertido a GNV les permitirá recuperar la inversión a los 29 meses con respecto a la gasolina de 90 octanos y un ahorro de S/.1700 anual.

-Los vehículos que consumen GLP con recorrido de 40 km diario recuperan su inversión a los veinte meses con respecto a la gasolina de 90 octanos, tiene un ahorro de S/.836 anual con respecto a la gasolina de 90 octanos.

-Para los vehículos que tienen un recorrido promedio de 200 km diario los convertidos a GNV la recuperación de la inversión se vera reflejada en pocos meses presentando mejores ahorros que el GLP lo cual es muy atractivo para los usuarios que viajan grandes recorridos diarios, a mas kilometraje recorrido mas ahorro con respecto a otros combustibles.

-Los vehículos de servicio publico (taxis) que realicen la conversión a GNV con financiamiento presentaran un ahorro anual muy superior que los que consumen GLP, con el sistema carga paga el interés generado por este financiamiento no desestima esta inversión.

-Los vehículos de servicio publico (taxis) que realicen la conversión a GNV mas tempranamente obtendrá los mayores beneficios, resultantes de mayores ahorros por uso de combustible GNV, mayor frecuencia de transporte de pasajeros, y ser la opción favorita para los usuarios porque tendría la posibilidad de disminuir sus tarifas cosa que sería difícil para los vehículos gasolineros.

## 10. BLIOGRAFIA

ECONOMIC ANALISIS AND INVESTMENT DECISIONS

CHI U. IKOKU

INGENIERIA APLICADA DE YACIMIENTOS P.

B. C. CRAFT

HANDBOOK BUTANE PROPANE GASES

WILLIAM W. CLARCK

<http://www.tpg.com.pe>

<http://www.calidda.com.pe>

<http://www.pluspetrol.com.ar>

<http://www.pgn.com.pe>

<http://www.cpgnv.org.pe>

<http://www.minem.org.pe>

<http://www.osinerg.org.pe>