



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
MECÁNICA ELÉCTRICA.**

**“EVALUACION TÉCNICO ECONÓMICO DE LOS VEHÍCULOS
AUTOMOTORES LIVIANOS QUE USAN GLP, CON SISTEMA DE
QUINTA GENERACIÓN, EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

AUTORES:

**TORRES VILLALOBOS CÉSAR IVÁN
VALLEJOS TAPULLIMA CÉSAR**

ASESOR:

ING: CELADA PADILLA JAMES SKINNER

**LÍNEA DE INVESTIGACION.
SISTEMAS Y PLANES DE MANTENIMIENTO**

TRUJILLO – PERU

2015

**“EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICO DE LOS VEHÍCULOS
AUTOMOTORES LIVIANOS QUE USAN GLP, CON SISTEMA DE QUINTA
GENERACIÓN, EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”**

AUTORES

Bach. Torres Villalobos César Iván
TESISTA

Bach. Vallejos Tapullima César
TESISTA

APROBADO POR:

Ing. Chapoñan Rimarachi Luis Fernando
PRESIDENTE

Ing. Sialer Díaz Cesar Dany
SECRETARIO

Ing. Celada Padilla James Skinner
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por darnos amor, vida y para seguir adelante con el noble propósito de alcanzar nuestros objetivos.

César Vallejos Tapullima

Con mucho cariño a nuestros padres, porque constituyen fuente de inspiración para sobresalir cotidianamente.

César Iván Torres Villalobos

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. James Skinner Celada Padilla, por brindarnos sus consejos y conocimientos, para el desarrollo de esta Tesis.

A los Docentes de nuestra facultad por brindarnos conocimientos y experiencia exitosamente aplicables en la elegida experiencia profesional.

A la Universidad César Vallejo por concedernos la oportunidad de enfrentar y culminar este reto investigativo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Vallejos Tapullima, César con DNI N°45382731; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Escuela de ingeniería mecánica eléctrica, declaramos bajo juramento que toda la documentación que presentamos a continuación es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2015

César Vallejos Tapullima

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Torres Villalobos César Iván con DNI N° 46150877 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Escuela de ingeniería mecánica eléctrica, declaramos bajo juramento que toda la documentación que presentamos a continuación es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2015

César Iván Torres Villalobos

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada **“EVALUACIÓN TÉCNICO ECONÓMICO DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES LIVIANOS QUE USAN GLP, CON SISTEMA DE QUINTA GENERACIÓN, EN LA CIUDAD DE CHICLAYO”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista.

César Iván Torres Villalobos
César Vallejos Tapullima

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCION.....	12
1.1. Realidad problemática:	12
1.2. Trabajos previos:	16
1.3. Teorías relacionadas al tema:.....	17
1.4. Formulación del problema:	32
1.5. Justificación del estudio:	32
1.6. Hipótesis	33
1.7. Objetivos:	34
1.7.1. Objetivo General:	34
1.7.2. Objetivos Específicos:	34
II. MARCO METODOLOGICO	35
2.1. Diseño de investigación	35
2.2. Variables:	35
2.3. Operacionalización de variables	35
2.4. Metodología.....	37
2.5. Tipo de estudio.....	37
2.6. Población y muestra	37
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
2.8. Métodos de análisis de datos.....	39
2.9. Aspectos éticos	40
III. RESULTADOS.....	41
3.1. Análisis e interpretación de resultados	41
3.2. Evaluación técnica.....	74
3.2.1. Toma de decisión.....	74
3.2.2. Aspectos legales de la Conversión a GLP	75
3.2.3. Sistema Dual: Gasolina - GLP	81
3.2.4. Pérdida de Potencia del Motor	85

3.3.	Evaluación económica	88
3.4.	Características técnicas del sistema de quinta generación (GLP)	92
3.5.	Propiedades físico químicas del GLP como combustible	93
3.6.	Análisis de emisiones de gases.....	97
3.6.1.	Comparaciones de emisiones de escape de gasolina y GLP	97
3.6.2.	Emisiones emitidas por la gasolina	98
3.6.3.	Emisiones emitidas por el GLP	99
3.6.4.	Análisis de emisiones de gases de vehículos con gasolina y GLP	101
IV.	DISCUSIÓN.....	107
V.	CONCLUSIONES.....	108
VI.	RECOMENDACIONES.....	110
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA.....	111
	ANEXOS.....	115

RESUMEN

La presente investigación denominada “Análisis técnico económico de los vehículos automotores livianos que usan GLP, con sistema de quinta generación, en la ciudad de Chiclayo”, tuvo como objetivo realizar un análisis técnico – económico para la modificación de vehículos automotores livianos de gasolina a uso de GLP en Chiclayo; se realizó un diagnóstico de la operatividad de los vehículos a GLP, en motores diseñados originalmente a gasolina; se determinó los beneficios e inconvenientes técnicos al utilizar GLP; se identificó las diferencias económicas y ambientales entre los móviles que usan gasolina y GLP, se realizó un estudio comparativo de las emisiones de gases de escape al utilizar GLP e identificó los aspectos positivos de usar GLP en comparación el uso de gasolina. La investigación fue No Experimental Comparativa y con un diseño Transversal. Se encuestó a 48 propietarios de vehículos livianos a gasolina y GLP. Los resultados fueron: para el 36% de los propietarios es principal ingreso económico, la razón para la conversión es económico; marcas de equipos que se adquieren son BRC y Savoli; la recuperación de la inversión es de 7 a 12 meses, trabajan entre 4 a 10 horas diarias y existe un ahorro del 40% a 50%; la desventaja son: reduce la fuerza /potencia del motor, no existe puntos de venta de GLP y reduce la vida de los vehículos; el 70% de los propietarios que usa GLP no conocen la tecnología, el 78% no se sienten seguros con el GLP. La falta información y conocimiento, riesgos sobre la seguridad de la conversión a GLP, carencia de puntos de venta y acceso créditos; desaniman tomar la decisión para realizar la conversión. En 5 años, Tasa de Interés de Retorno es de 120% y el Valor Acumulado Neto es de S/.11481.22 soles. Estas cantidades son superiores a la inversión inicial, por lo tanto, es rentable la inversión

Palabra clave: Conversión GLP, gasolina, emisiones tóxicas, vehículos livianos.

ABSTRACT

The present investigation, called "Economic technical analysis of light commercial vehicles using LPG, with a fifth generation system, in the city of Chiclayo", aimed to carry out a technical - economic analysis for the modification of light motor vehicles of gasoline to the use Of LPG in Chiclayo; A diagnosis of the operation of the vehicles to LPG, in engines originally designed with gasoline; The technical benefits and drawbacks were identified when using LPG; Economic and environmental differences between gasoline and LPG mobiles were identified, a comparative study of exhaust emissions was conducted using LPG and identified the positive aspects of using LPG in comparison to gasoline use. The research was comparative non-experimental and with a cross-sectional design. We surveyed 48 owners of gasoline and LPG light vehicles. The results were: for the 36% of the owners is main economic income, the reason for the conversion is economic; Brands of equipment that are acquired are BRC and Savoli; The recovery of the investment is from 7 to 12 months, work between 4 to 10 hours a day and there is a savings of 40% to 50%; The disadvantage is: it reduces the power / power of the engine, there are no points of sale of LPG and it reduces the life of the vehicles; 70% of owners who use LPG do not know the technology, 78% do not feel safe with LPG. The lack of information and knowledge, risks on the safety of the conversion to GLP, lack of points of sale and access credits; they are discouraged from making the decision to convert. In 5 years, the Return Rate is 120% and the Net Accumulated Value is S / .11481.22 soles. These amounts are higher than the initial investment, therefore, the investment is profitable

Key words: LPG conversion, gasoline, toxic emissions, light-motor vehicles

I. INTRODUCCION

A nivel internacional existe un incremento progresivo de los precios de productos derivados del petróleo que importa el Perú, esto es una oportunidad que tiene el gobierno de turno para incentivar el uso del GLP y lograr que sea mayor la cantidad de peruanos que gocen de los beneficios de este combustible, como, por ejemplo, el dejar de consumir combustibles caros. Por ello el objetivo de la presente investigación es hacer una evaluación técnico económico de los vehículos automotores livianos que usan GLP, con sistema de quinta generación.

1.1. Realidad problemática:

A nivel Internacional

Fidalgo (2012, p. 1) señala que ahora es una moda hablar de vehículos con gas combustible (GLP, GN o metano), indica que el uso de gas no es nada nuevo: en España la legislación prohíbe su uso; en los países como Italia, Portugal, Holanda o Francia, el uso del gas en los vehículos son muy frecuentes. Widman (2005, p.1), señala que existen millares de vehículos que han sido modificados para usar gas como combustible como en EE.UU., Canadá, Argentina, Venezuela y otros países.

Zegarra, Sulen y Bautista (2009, p. 60) señalan que el proceso de modificación y conversión de los vehículos de gasolina a GLP, constituye en un fenómeno social complejo. Las ventajas costo/beneficio y acceso a fuentes de financiamiento no son los únicos temas de discusión. A estos elementos, constituyen problemas los temores, falta de conocimientos técnicos, omisión de mantenimiento, falta de una cultura ambiental, informalidad de talleres, entre otros. Las autoridades y empresas que promueven políticas de incentivo para realizar las conversiones deben considerar estos aspectos.

Muchos piensan igual lo que señala Widman (2005, p.3): El proceso de modificar no es difícil, pero diversos factores como falta de información, dudas y mecánicos sin conocimiento técnico generan miedo para tomar la

decisión. Los temores radica en que el gas produce depósitos en la cámara de combustión y el escape, el gas causa más desgaste al motor, el gas reseca los pistones, el uso de gas permite la utilización de aceite barato, una vez convertido a gas, creen que el motor del vehículo tiene que ser reparado con más frecuencia y el gas quita fuerza.

El incentivo más trascendental que tiene el propietario al realizar la conversión de gasolina a GLP es obtener un ahorro significativo en el uso del combustible. Ahorran más los que más utilizan los vehículos. Por esta razón, existen más incentivos para los taxistas que para los propietarios de los vehículos particulares. A pesar que tienen la información y saben sobre las ventajas para usar GLP, sus vehículos no son modificados para usar GLP o dual. Este contexto nos muestra que existen factores que limitan el correcto aprovechamiento de estas ventajas comparativas. La promoción del factor del ahorro en combustible, no resulto muy significativo, por eso se cambió por la dicotomía de ingresos bajos e hijos pequeños.

El gas llamado genéricamente GLP tiene dos ventajas: Es más barato y contamina menos. Pero tiene tres inconvenientes: Tiene menos poder energético -sencillamente, el coche corre menos-; tiene cierto riesgo, mayor que el de la gasolina; y no hay muchos lugares donde repostar. Los grandes consumidores son los taxistas.

A nivel Nacional

Bedón (2014, p.7) habla de la Revolución del GLP Automotor en el Perú. Considera que es una revolución la que se ha dado en la penetración del GLP Automotor (AutoGas) en el Perú en los últimos 7 años, el número de vehículos que utilizan GLP, pasó de 65.3 (año 2006) a 209.2 miles de vehículos (septiembre 2013), una tasa de crecimiento promedio de 18.8% anual, casi el doble de la tasa mundial de 10.6% en el lapso 2005/2012.

En el país se puede evidenciar un incremento progresivo en el parque automotor a nivel nacional y regional, como lo señala el artículo periodístico del Diario Peru21 (2013), según la Asociación Automotriz del Perú (AAP), se

vendieron e inscribieron un total de 49,200 vehículos ligeros y pesados durante el primer trimestre del año 2013 en los Registros de Propiedad Vehicular de la SUNARP, significo un aumento del 19% en comparación con el periodo similar del 2012. (Ver Anexo N° 2)

Por otro lado, la Asociación de Representantes Automotrices Del Perú - ARAPER (2012, p.3), menciona que, el 2012 fue uno de los mejores años para el sector automotor peruano, pues se logró un importante incremento en la venta de vehículos nuevos, habiéndose superado las 190,000 unidades. Este resultado se logró en gran medida, gracias al buen desempeño económico que vive el país, a la importante oferta crediticia de las entidades financieras, al gran esfuerzo de las empresas asociadas a ARAPER, al crecimiento económico de las regiones, a la apertura de nuevas empresas concesionarias en las provincias, que impulsan las ventas y el mercado.

El mercado en las provincias aumento su participación de 18.2% en el año 2009 a 28.5% en el año 2012, pasando de 13,971 a 54,397 unidades (289.4% de crecimiento). Para ponerlo en perspectiva, en el año 2012, se vendieron solamente en provincias 3,380 vehículos más que los que se vendieron el año 2007 en todo el Perú (51,017 vehículos) ARAPER (2012, P. 4) (Ver Anexo N° 2).

Valdeiglesias (2007, p.23) señala que en este contexto, la explotación de los yacimientos de Gas en Camisea se encuentra disponible para la utilización de los usuarios que consumen GLP; existe GLP en abundancia, limpio, barato y permanente; esto faculta la formación y sostenibilidad de nuevos mercados para el sector transporte automotor.

A nivel Local

Considerando el incremento del parque automotor a nivel nacional y regional, de manera particular en la ciudad de Chiclayo, podemos constatar

que existen varios talleres dedicadas a la conversión de vehículos de gasolina a GLP.

Asociación de Representantes Automotrices del Perú (2012), menciona que en el año 2012, se vendieron 4,116 vehículos nuevos, equivalente al 2.2% de la venta nacional, considerando las bonanzas económicas, pero ha aumentado el parque automotor y todos los días hay duelos de vehículos que realizan las conversión de sus unidades de gasolina a GLP (Gas Licuado de Petróleo).

Como señala Esquivel (2013, p. 1), en el país (como en Lambayeque) el incremento del mercado del GLP está siendo afectado por la falta de GLP en los distritos y provincias, solo se consigue en lugares donde existe Estaciones de Servicio. El tema es aún más complejo, el uso del gas combustible genera una eficiencia energética, factibilidad de tener en el Perú este combustible alternativo a mediano y largo plazo, permite contribuir con el desarrollo económico del país y con la protección del medio ambiente.

Según Cabrejos (2013, p.1), en la ciudad de Chiclayo existen 25 mil vehículos que consumen gas de los cuales 17 mil son taxistas; en muchos de los casos tienen problemas de desabastecimiento de este combustible para movilizar sus unidades. A pesar de existir un uso creciente del GLP como principal combustible para sus unidades, tienen conocimientos empíricos sobre la tecnología de funcionamiento, instalación y mantenimiento de los vehículos con GLP, tanto de los propietarios como de los responsables de hacer la instalación; muchas de los unidades son antiguas y la inversión para convertir a GLP es superior en comparación de los vehículos con una antigüedad de 5 a 10 años; incumpliendo con los procedimientos para el manejo y funcionamiento de los vehículos con GLP e incumplimiento con los criterios técnicos para el mantenimiento.

El presente estudio tiene como objeto el análisis técnico económico de los vehículos automotores liviano a gasolina modificada para el uso de GLP, en

la región Lambayeque. Teniendo que identificar los aspectos favorables y/o negativos para que un motor liviano funcione a GLP.

1.2. Trabajos previos:

Carranza (2012), en su investigación sobre “Construcción de un banco didáctico para el funcionamiento y reconocimiento de partes de un sistema de alimentación por (GLP) en un motor de explosión interna”. Tesis de Grado de la. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. Tiene como objetivo proporcionar las ventajas comparativas de la utilización del GLP en los vehículos, económicamente y a nivel ambiental. Para el desarrollo de la investigación usa un equipo GLP de marca Lovato el cual se instaló en un motor Volkswagen Gol VVT 1.4; todo el equipo se conectó, realizó los ajustes y calibraciones de acuerdo a las indicaciones del fabricante, posibilitando el funcionamiento del motor en forma dual: GLP y gasolina, estando libre de riesgos a nivel personal y vehicular. Concluyó

“Se construyó un banco didáctico para el funcionamiento y reconocimiento de partes de un sistema de alimentación por (GLP) en un motor de explosión interna de marca VW gol 1.4 que servirá para difundir de mejor forma los conocimientos a los compañeros estudiantes de ingeniería automotriz” (p.143)

Valdeiglesias (2007), en su investigación sobre “Estudio de factibilidad económica para la conversión de vehículos gasolineros a Gas Licuado de Petróleo. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Es una investigación descriptiva que realiza un análisis técnico y económico del proyecto para la modificación de las unidades vehiculares que usan gasolina a GLP. Presenta referencias teóricas para ir conociendo conceptos y el lenguaje sobre el fondo del tema y que se usa frecuentemente en toda la investigación; realiza un análisis económico y técnico a través de un estudio de mercado. Concluye que el proyecto de conversión de unidades vehiculares de gasolina a GLP es factible a nivel económico y técnico, además que cuenta con un infraestructura (gasocentros de GLP) que se

incrementa paulatinamente que garantiza su rentabilidad y se tiene una recuperación de la inversión a corto plazo (p.90).

Gamarra y Ugarte (2010) en su tesis sobre “Evaluación de un plan de masificación del consumo del GNV en el parque automotor liviano de Lima Metropolitana”. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. Esta investigación determina las limitaciones, deficiencias y carencias que suceden en el proceso de masificación del consumo de GNV en los vehículos livianos. Analizan y explican en detalle los motivos de la lentitud en la masificación del consumo del GNV. Concluyeron que uno de los motivos es la capacidad de gestión y aplicativos técnicos de los directivos para masificar el consumo del GNV; carecen de una estrategia, conceptos y principios operacionales de gestión. (p.121)

1.3. Teorías relacionadas al tema:

1.3.1. Recursos energéticos

Valdeiglesias (2007, p.21) indica que se denomina recursos energéticos a los diferentes medios a través del cual el mundo cubre los requerimientos de energía para la población, industria, producción, servicios y para toda la vida moderna y tecnológica actual; sin el uso de energía, todo lo que existe hoy, no tendría razón de ser.

A partir de la década del 70, a nivel mundial se empieza a tomar conciencia de las limitaciones que tiene el uso indiscriminado de los recursos energéticos. Se inició un proceso de impulsar, explorar e identificar nuevas tecnologías alternativas para la obtención y conservación de energía. El mundo seguía usando y suministrando el recurso fósil: petróleo, el cual, constituyó la principal fuente de energía, después de finalizada la II Guerra Mundial.

1.3.2. Antecedentes históricos

Moreno (2012, p. 2) señala que la leña es el primer y más importante recurso energético que se usó en toda la historia de la humanidad. Se obtenía inmediatamente, por el exuberante bosque que existía. También existían otros recursos energéticos que se utilizaban en determinadas zonas geográficas, como: carbón, asfalto, petróleo, entre otros.

Durante la edad media, la leña se usó para la producción de carbón vegetal. A mayor tala del bosque, menor disponibilidad de leña. Al inicio de la revolución industrial, el uso de carbón vegetal fue reemplazado por el coque del carbón de piedra o hulla.

1.3.3. Uso del petróleo

Ferreras (2009, p.51)) señala que el petróleo se usaba indistintamente en diferentes campos hace siglos; el carbón se usó para el funcionamiento de la máquina de vapor y se convirtió en la principal fuente de energía en la era de la revolución industrial. En el Perú, el uso del carbón, equivale al 8.4% de las reservas en energía comercial, representando 39 millones de toneladas de petróleo

(Valdeiglesias, 2007, p. 22), en Estados Unidos, la industria petrolera, se incrementó inmediatamente, lo que provocó el surgimiento de una gran cantidad de refinerías para la fabricación de productos que se derivan del petróleo crudo. Estas empresas iniciaron un proceso de exportación, como del kerosene, siendo el principal producto de exportación, el mismo, se usaba para principalmente para la iluminación.

En este proceso, se construyó un inmenso mercado para otro producto derivado del petróleo: la gasolina. La gasolina incremento su uso en el motor de combustión interna y posteriormente en el automóvil. Otro producto de importancia que sustituyó al carbón como recurso energético fue el gasóleo de calefacción.

En Estados Unidos se encontró las mayores reservas de petróleo crudo que en otros países. Esto motivo a otros países, como Gran Bretaña, Francia y Países Bajos, a empezar la exploración de petróleo en otros lugares del mundo, especialmente en el Oriente. Antes de la Primera Guerra Mundial, Gran Bretaña encontró petróleo en Irán. Durante la Primera Guerra Mundial, Estado Unidos, tuvo una producción de petróleo, equivalente a los dos tercios de la producción mundial y para cubrir su demanda local, tuvo que importar petróleo de México. Antes de finalizar la Primera Guerra Mundial, Estados Unidos, se convirtió por muchos años en un importador neto de petróleo.

Después de tres décadas, Estados Unidos, descubrió Petróleo en el Estado de Texas y con el apoyo permanente del Gobierno Federal, las empresas petroleras lograron expandirse por todo el mundo con gran éxito.

En 1955, Estados Unidos, a través de sus cinco empresas principales productoras de petróleo, producía dos tercios del petróleo mundial, no incluía a América del Norte ni el bloque soviético. Gran Bretaña, con sus dos principales compañías producía, un tercio; Francia producía una quincuagésima parte. Estados Unidos y Gran Bretaña producían la mayor cantidad de petróleo del mundo, la mayor parte procedente de las reservas del Oriente. El precio por barril era barato, un dólar por barril; Estados Unidos era autosuficiente, y sus importaciones estaban limitadas por una cuota.

1.3.4. Crisis energética

La primera crisis energética, según Valdeiglesias (2007, p. 23), fue en el año 1973, se terminó la era del petróleo barato y seguro. En ese año se produjo la guerra entre árabes e israelíes, como consecuencia se recortó la producción y la remisión de petróleo a Estados Unidos y los Países Bajos. Aun cuando el recorte no fue mayoritario, equivalió solo el 7% de la remesa mundial, produjo un enorme pánico en las empresas petroleras, operadores petroleros, consumidores y gobiernos. Como consecuencia, la Organización

de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), incremento el precio por barril de petróleo en 8 veces su valor.

Esta crisis petrolera mundial, generó una fuerte recesión en toda la economía a nivel mundial y por el incremento del precio del barril de petróleo se tuvo que recortar la demanda del crudo. En ese contexto, la mayoría de los países que eran parte de la OPEP, se apropiaron de las reservas petroleras ubicados en sus respectivos países.

La segunda crisis petrolera se originó en el año 1978, el entonces gobernante de Irán fue destronado. Siendo Irán el principal productor de petróleo, cayó la producción y exportación mundial, llegando a niveles casi a cero. El pánico volvió propagarse en todo el mundo, se volvió a vivir lo acontecido en 1973: el precio del petróleo volvió a subir. En 1980 estalló la guerra entre Irak e Irán y volvió a subir el precio del petróleo. A fines de 1980, el precio del barril de petróleo costaba 19 veces más que en el año 1970.

Fernández (2013, p.1), señala que esta situación del incremento del costo del petróleo, provocaron una fuerte recesión económica a nivel mundial. Esto provocó que se iniciara un proceso de conservación de la energía: mientras se reducía la demanda de petróleo, se incrementaba la oferta; así el mercado se fue poniendo débil. Se descubrieron nuevas reservas de petróleo en otros países que no formaban parte de la OPEP, como China, México, India, Brasil, entre otros, condujo a que el precio del barril de petróleo crudo bajara considerablemente. En 1989, la Unión Soviética producía diariamente el 19, 2% de la producción mundial.

Desde 1986, el precio del petróleo se ha mantenido bajos, aún existe la preocupación de que en cualquier momento pueda ocurrir un suceso que incremente sus costos. La política energética en muchos países industrializados ha sufrido un fuerte trastorno e incertidumbre. El incremento del precio a corto plazo se debieron a los conflictos en el oriente: invasión de Irán a Kuwait.

1.3.5. Situación actual de los recursos energéticos

Valdeiglesias (2007, p. 31) afirma que los países industrializados son los que consumen la mayoría de energía a nivel mundial. En la década del 90, Estados Unidos, Japón y los países que conformaban la Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), consumen tres cuartas partes de energía del mundo. A nivel personal, el consumo de energía por persona, varía significativamente: una persona en Estados Unidos consume cuatro veces y media más que el promedio a nivel mundial y una persona en China solo consume una cuarta parte de energía del promedio mundial. En 1990 el petróleo y el gas natural constituyen las dos terceras partes del consumo primario de energía a nivel mundial.

1.3.6. Fuentes de energía

Según la Comisión de Energía (2012, p.2), los recursos de Energía no renovables son todas aquellas fuentes que existen de manera limitada a nivel mundial y se van agotando en la medida que se van utilizando o explotando. También se les conoce como fuentes de energía no renovables y son:

1) El carbón

El carbón, se le conoce como un combustible fósil, el mismo se formó la aglomeración de vegetales en la época denominado Periodo Carbonífero de la Era Primaria de la tierra. Estos vegetales, durante todo el tiempo, hasta la actualidad han estado encerrados en el subsuelo y han tenido cambios en la presión y temperatura, esto ha producido cambios químicos que ha logrado transformaciones en diversos y variados tipos de carbón mineral.

2) El Petróleo

El petróleo, es un hidrocarburo que se produce por restos antiguos de organismos acuáticos, vegetales y vivos que se han ido almacenando

durante millones de años en los fondos de la corteza terrestre de manera de sedimentos

3) Gas Natural

El gas natural, son gases que se han acumulado de manera natural en el subsuelo de la Tierra y que tienen una gran capacidad calorífica. En algunas ocasiones el descubrimiento de yacimientos de gas natural, están junto a los yacimientos de petróleo. Uno de los principales elementos que constituye el gas natural es el metano y en menor cantidad tiene gases de propano, butano o etano.

4) Combustible gaseoso

El gas como combustible es aquella mezcla de gases que se usan como combustible para suministrar energía para múltiples usos, como por ejemplo utilización industrial o doméstica.

El gas combustible está constituido por moléculas de hidrógeno y carbono que forman los hidrocarburos; así las propiedades de los gases estriban del número y disposición de los átomos de carbono e hidrógeno de sus moléculas. Estos gases son sin olor cuando están en estado puro, igualmente sucede con el monóxido de carbono que es contaminante. Esta es la razón que incluyen azufre al gas para poder comercializar; estos compuestos químicos están a veces en forma natural en el gas, presentan olores desagradables y permiten prevenir un escape del gas por las tuberías o equipos que usan gas. Los combustibles gaseosos tienen cantidades variadas de agua y nitrógeno.

Los combustibles gaseosos tenemos: Gas Natural (GN), Gas Licuado de Petróleo (GLP), Metano (Gas de Mina), gases industriales, condensados de gas, combustibles sólidos (gas de gasógenos), bio-gas (desechos, agricultura) e Hidrógeno (H_2) (Rodríguez, 2013, p. 3)

5) Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Se denomina GLP a la composición de gases licuados, conformados por el butano y propano. Este combustible se obtiene en las plantas y refinerías que procesan el gas natural, las cuales contribuyen con el 25% y 75% correspondientemente.

En estado normal de presión y temperatura ambiente (1 atmósfera y 20°C), el GLP está en estado gaseoso, pero para dar facilidades en el almacenaje y transporte, se tiene que licuar y vaporizar, así se usa como combustible en las calderas y motores.

Para poder conseguir gas líquido y a presión atmosférica, el propano debe estar a una temperatura inferior de -42° C y el butano debe tener una temperatura inferior a -0,5°C. Para lograr un gas líquido a temperatura ambiente, se somete al GLP a una presión superior: el propano debe ser a una presión superior a 8 Atmósferas y el butano a una presión mayor de 2 Atmósferas.

El GLP carburante usado para máquinas, la mezcla es de 60% de gas Propano (C_3H_8) y 40% de gas Butano (C_4H_{10}). Considerando que el gas no tiene olor ni color cuando se encuentra en estado natural, al GLP se le agrega olores provenientes del azufre para prevenir fugas y garantizar la seguridad personal y de los equipos.

En el Perú, el GLP, por lo general se utiliza para el ámbito doméstico, principalmente para cocinar, también se utiliza en la industria, pero en menor escala. También se usa de manera más frecuente en las unidades vehiculares, en los cuales se adoptan equipos para poder consumir el GLP en vez de gasolina.

Cáceres y Mallón (2011, p.21) indican que el GLP constituye una alternativa como combustible en el parque automotor, por su menor costo y alto rendimiento, sobre todo en el transporte masivo o público. Hay que

considerar que el GLP garantiza la vida útil de las bujías, carburador, aceites, lubricantes, sistema de escape. El menor costo del GLP marca una gran diferencia con la gasolina, es un combustible liviano, seguro y se desvanece inmediatamente evitando acumularse y generar mezclas explosivas. Cualquier fuga es inmediatamente detectable por contener olorizantes. La seguridad del GLP es garantizada en el uso del parque automotor. Estos gases combustibles se usa por lo general en el transporte público y vehículos livianos, la emisión de gases tóxicos o partículas sólidas al medio ambiente es menor; no contamina el aire, es un método rentable, ahorrativo y ecológico.

6) Gas Natural

Rodríguez E y Mejías K. (2005, p. 18) señalan desde la década del 40 se usa el gas natural como combustible para unidades vehiculares, producto del incremento del precios de la combustible por la II Guerra Mundial; fue la época donde se buscó alternativas de combustible. Italia desde la década del 60 inicia la instalación de GLP en los vehículos livianos particulares; Argentina, al finalizar la década del 70 ocupa el primer lugar a nivel mundial en uso de GLP en vehículos. Venezuela, desde 1985 inicia a gran escala estudios de factibilidad para usar GN y GLP; desde 1991 inician el uso de GLP en el transporte público

A nivel mundial se iniciaron un sin número de experiencias para usar Gas Natural para reemplazar la gasolina como combustible automotor; muchos países han obtenido ventajas en su uso y por ello implementaron industria del uso de gas como combustible: Este contexto motivo a la industria petrolera a usar el GNV como una alternativa al uso de combustible en el transporte público, diferente a la gasolina y diésel.

1.3.7. Características del GLP

Osinermin (2011, p.7) precisa que el GLP consiste en una mezcla de hidrocarburos, formada básicamente con propano y butano en proporciones diferentes, adicionalmente contiene pequeñas proporciones de polipropileno y butileno; cuando se combina con el oxígeno en variados porcentajes,

originan una mezcla inflamable. La mezcla de metano y etano nunca se comercializa como GLP, siempre se comercializa como gas natural seco.

Los componentes que constituyen el GLP se encuentran en los yacimientos de hidrocarburos, el GLP se obtiene a través de variados procesos de refinación. Cuando se descubre el GLP en yacimientos de petróleo crudo, se tiene que realizar petroleros procesos de destilación primaria, cracking catalítico, reformado catalítico, steam cracking, alquilación y polimerización, cracking térmico, entre otros. Cuando el GLP se encuentra en yacimientos de gas natural, se tiene que realizar procesos de destilación fraccionada: en la primera etapa se separa el gas natural seco (metano y etano) del resto de hidrocarburos que lleva asociados y, en una segunda etapa, se separa los otros hidrocarburos asociados restantes, se obtiene GLP, gasolina natural, etc.

El GLP, cuando está en condiciones normales de presión y temperatura (1 atmósfera y 20° C) su estado es gaseoso; para lograr líquido a temperatura ambiente, se le somete a presión (para el butano la presión debe ser de más de 2 atmósferas y para el propano más de 8 atmósferas); es decir, a temperatura normal y presión moderadamente alta el GLP es licuable, para su comercialización se almacena en estado líquido, en recipientes a presión. Esta condición permite que el almacenaje y transporte del GLP sea económica y eficiente, considerando que en estado líquido su volumen es aproximadamente 250 veces menor que en estado gaseoso.

El GLP, cuando se une al aire en porcentajes determinados, forman una mezcla inflamable, constituyendo un *Límite de Inflamabilidad* para el propano entre 2.15% y 9.60% de gas en aire, y para el butano, entre 1.55% y 8.60% de gas en aire; el proceso de combustión que no es contaminante tiende a ser rápida y provoca temperaturas elevadas, sin residuos de plomo o azufre. Es muy reconocido por su rendimiento térmico alto y versatilidad, siendo una ventaja económica ante los demás combustibles.

De las características que tiene el GLP, es ser incoloro e inodoro, para poder percibir identificarlo en el ambiente se le agrega un químico denominado “agente odorante” denominado *Mercaptano*, así se le agrega un determinado olor específico; la cantidad de odorante que tiene que agregar a los gases licuados de petróleo lo establece la Norma Técnica Peruana (NTP 321.007). Este odorante mide en estado gaseoso y se dosifica en estado líquido.

Mencionan que el GLP no es venenoso ni tóxico, pero como es más pesado que el aire, lo desplaza y puede causar la muerte asfixiando a la persona por estar expuesto mucho tiempo, impide que el aire ingrese a los pulmones y oxigene a la sangre; también ocasiona irritación y quemaduras en la piel, según el grado de exposición, también irrita a los ojos; los materiales que se usan para desaparecerlo son: el polvo químico, el anhídrido carbónico (CO₂) y la niebla de agua (para enfriar y dispersar).

1.3.8. Modificación para utilizar GLP

1) El valor de usar GLP en vehículos

El GLP también se le conoce como Auto Gas, el principal compuesto es el propano, por eso es comprimido en cilindros de acero con una presión de 101.52 lpc, de esta forma mantiene siempre su estado. Esta presión permite proporcionar a las unidades vehiculares su propia autonomía.

Por lo general, todos los vehículos que utilizan para su funcionamiento gasolina pueden ser modificados para utilizar GLP, para ello se instalan uno o varios cilindros de acero para almacenar el combustible y resistir la presión del gas combustible; adicionalmente se usan otros componentes en la instalación denominados “Kits de Conversión”, de esta forma se realiza la conversión del uso de gasolina a GLP.

Cuando los vehículos utilizan gasolina, un porcentaje de la misma se evapora, así se contribuye a la contaminación del medio ambiente por los hidrocarburos; cuando se utiliza GLP, por lo contrario, existe menor contaminación ambiental, la estructura de gasoductos evita realizar el

transporte y garantiza un suministro confiable, seguro y la recepción y almacenamiento se hace directo en las distribuciones y sistemas de gas apropiado.

El GLP es un combustible que siempre va ser económico en comparación con los demás combustibles derivados del petróleo, por tener un menor costo en el proceso de producción. El suministro y consumo del gas combustible genera divisas a los gobiernos; en el caso peruano, cuenta con reservas de grandes cantidades de volúmenes de hidrocarburo líquidos que podrían usarse para la exportación del mismo.

2) Beneficios al usar GLP en los vehículos

Existe dos principales beneficios que surgen por la modificación de un vehículo de gasolina a GLP: es económico y menor costo por mantenimiento; este ahorro, es aproximadamente un 50% con relación al uso de gasolina. Otro beneficio es que permite garantizar la vida útil de los componentes de vehículo, como: mantiene las bujías limpias, no ensucia el aceite y evita recambios muy frecuentes, así como de los filtros, los gases por el sistema de escape son menores y garantiza su duración, como lo señala Cáceres, R. y Mallón, I. (2011, 29)

3) Clasificación de los vehículos modificados

Los vehículos que usan gas natural como combustible están clasificados de la siguiente manera: vehículos dedicados, vehículos duales diésel-GNV, los vehículos dual gasolina-GNV. A continuación se hacen una breve descripción de los mismos:

a) Los vehículos dedicados, son aquellos que usan de manera exclusiva solo gas natural como combustible, utiliza el mismo principio cómo funcionan los automóviles que usan carburante (Ciclo OTTO). Estos vehículos dedicados se usan principalmente en el transporte público urbano y aquellos que son dedicados al transporte particular.

La expresión de Vehículos “dedicados” es porque únicamente usan el gas natural como combustible. Es una alternativa de solución ideal para usufructuar las bondades del gas natural. Su estructura se ha basado en los diseños de los vehículos gasolineros, obteniendo resultados positivos al usar el GNV. Los principales fabricantes que han usado el GNV en la producción de vehículos livianos son: Honda, Ford y GM y en vehículos para transporte público son: Renault y Volvo. En transporte y maquinaria pesada están Cummins y Caterpillar, quienes tienen motores dedicados a GNV.

Los motores dedicados a GNV usan exclusivamente el encendido por chispas, esta forma se aprovecha al máximo la combustión del GNV en comparación con el uso de gasolina. El incremento de la relación de compresión significa el incremento de la salida de potencia y como efecto hay una disminución del consumo de combustible. El octanaje de la gasolina regular es aproximadamente de 84 y el del GNV típico oscila en más de 115 octanos. La relación de compresión de motores gasolina es típicamente alrededor de 9:1, y la permitida con GNV es de 12:1. Este incremento significa una mayor rigidez estructural del motor y una mayor carga sobre sus componentes mecánicos.

En los motores dedicados a GNV, se observa una mayor cantidad de aire para realizar la combustión del gas y el diseño de sistemas de encendido adecuados, que proveen la temperatura y logros de encendido necesarios para obtener la óptima combustión del gas.

La introducción de los componentes electrónicos de alimentación de combustibles (circuitos de control de circuito cerrado) y los dispositivos de tratamiento de emisiones contaminantes (convertidores catalíticos) de uso común en los vehículos a gasolinas, le genera una ventaja a nivel de potencia, autonomía de operación y menos contaminación ambiental en relación a los vehículos dedicados a GNV.

- b) Los vehículos dual diésel-GNV**, son aquellos que usan de manera simultánea diésel y gas natural vehicular como carburante, para la cual utilizan un sistema de instalación de un kit de conversión y las modificaciones en el motor para tal fin.

El uso de GNV en un motor diésel, no se logrará encender por compresión, en la medida que el número de cetano es muy bajo. Para el funcionamiento de los motores duales se debe proceder a comprimir una mezcla de gas-aire en un ciclo diésel de cuatro tiempos; para lograr un encendido normal es necesario la inyección de una determinada cantidad "piloto" de combustible diésel. La proporción necesaria de la mezcla de GNV y diésel es aproximadamente de 80 a 20 respectivamente.

Para lograr un encendido óptimo de los motores duales, se utiliza el método de la "Fumigación", consiste en introducir a través del puerto de admisión una carga secundaria de GNV, se mezcla y logra el cilindro, allí se inyecta el combustible diésel que será encendido por compresión dando origen a la combustión.

Para que un motor funcione en un sistema dual, es necesario hacer modificaciones menores al motor y que no implica desensamblar el motor. Lo elemental es adaptar una manera de carburación de gas o sistema de inyección y se incorpora un sistema de control, de esta manera el gas y el diésel se adaptan a los requerimientos de carga del motor: Los costos de instalación son bajos que lo requerido para instalar un equipo a un motor dedicado a gas.

Lo que demanda un costo mayor en este sistema dual es para controlar el suministro de combustible diésel, el cual debe ser instalado en la bomba de inyección y debe garantizar confiabilidad y

seguridad, evitando la sobrealimentación de combustible (gas más diésel) y daño del motor.

- c) Los vehículos dual gasolina-GLP**, son aquellos que usan de manera indistinta como combustible GLP y gasolina, para lo cual usan un kit de conversión. Considerando el objetivo de esta investigación, solamente se tendrá en cuenta este tipo de vehículo dual gasolina – GLP y su proceso de conversión.

Un vehículo dual, en este caso, puede operar utilizando GLP o con gasolina. Estos vehículos están diseñados para realizar el cambio de manera manual o automática de un combustible a otro. La mayoría de vehículos duales (GLP – Gasolina) que están diseñados para que funcionen con gasolina, pero se les ha instalado equipos y componentes para adaptarlos a GLP y funcionan correctamente; pero, “la relación baja de compresión original del motor es entre 8.2:1 y 9.5:1, no permite una operación ni la economía de combustible óptimas cuando funcionan con GLP, ya que las relaciones de compresión para la combustión del GLP deben ser de alrededor de 13.5: 1”. (Cáceres, R. y Mallón, I. 2011, 31)

4) Etapas para realizar la conversión a gas

Cáceres, R. y Mallón, I. (2011, p.35) señala que existen tres etapas para realizar una conversión a GNV: proceso de pre-conversión, proceso de conversión y proceso de post conversión.

a) Proceso de pre – conversión

Se recomienda que antes de iniciar el proceso de conversión a GLP es necesario evaluar todo, teniendo en cuenta las normas a nivel nacional e internacional; para este caso se tiene que dejar constancia de la evaluación, indicando que el vehículo está apto para la conversión, este procedimiento se le llama “Prueba de Conversión”.

Existen algunas preocupaciones que indica que un método de encendido que operaba muy bien con gasolina, no necesariamente tiene que funcionar en buenas condiciones cuando está con gas natural vehicular, por eso, es necesario constatar y verificar en detalle todo el método (calibraciones, voltajes de operación y pérdidas), al igual con el purificador de aire.

Existen algunas condiciones básicas para realizar una conversión óptima de los vehículos a GLP: los vehículos tienen que tener un sistema a gasolina, debe tener sistema de inyección (fuel injection) y los vehículos deben pasar la prueba de pre conversión.

b) Proceso de conversión

El proceso de conversión, consiste en realizar un proceso de adaptación de un automóvil para que trabaje con GLP como un combustible alternativo; comprende instalar equipos y componentes del sistema dual y luego realizar la calibración respectiva. Previa al proceso de conversión, al sistema dual GLP – Gasolina, se debe homologar los modelos y rubricas de los kit de conversión a cada automóvil con su respectiva rubrica; esto según las normas internacionales

c) Proceso de post – conversión

El proceso de post-conversión consiste en realizar diversas pruebas después que se ha culminado el proceso de conversión al sistema dual Gasolina – GLP con la finalidad de realizar una evaluación de operación según las especificaciones y recomendaciones del fabricante; las pruebas se realizan funcionando en gasolina y luego en GLP, de esta manera se garantiza una conversión de calidad y cumpliendo las normas internacionales vigentes. En la evaluación se Considera la variación de combustible, aceleración y desaceleración, registro de emisiones, entre otros.

1.3.9. Marco legal

Las normas legales que refrendan esta investigación son: Resolución Directoral N° 14540 – 2007 – MTC/15 “Régimen de Autorización y Funcionamiento de las Entidades Certificadoras de Conversiones a GLP y de los Talleres de Conversión a GLP”

1.4. Formulación del problema:

¿Cuál es el beneficio que obtendrán los propietarios de taxis al realizar una evaluación técnico económico de los vehículos livianos con sistema de quinta generación (GLP)?

1.5. Justificación del estudio:

Esta investigación permite y facilita la utilización de una tecnología limpia y barata para suministrar energía, en este caso el uso del GLP. Es una tecnología rentable, de recuperación de inversión inmediata, con un impacto social amigable y provoca menos contaminación al medio ambiente.

A nivel ambiental el GLP es un combustible que emite menos contaminación al medio ambiente, no es tóxica, tecnología limpia y rentable en comparación con los otros combustibles existentes; a través de un sistema adicional, adaptación de instrumentos como inyectores, bombeo de combustible, conmutador es posible que un motor a gasolina funciona también a GLP

A nivel técnico, los vehículos a GLP, tienen una buena operatividad y desempeño, en comparación con otros combustibles alternativos para vehículos. El GLP en el motor tiene un octanaje superior a la gasolina; es por ello que las unidades vehiculares convertidos a GLP y que usan encendido eléctrico, son más suaves al andar. Este sistema evita el deterioro, reduce los mantenimientos, menos frecuencia para el cambio de aceite, propicia menor formación del hollín, reduce la fricción y pérdida de la viscosidad del aceite; el GLP afecta la película de las paredes de los cilindros, este caso es muy frecuente en los motores a gasolina cuando arranca en frío. Es vital que se realice una adecuada instalación técnica del

equipo GLP para garantizar el óptimo funcionamiento del motor, así se evita accidentes, daños o ineficiencia en su periodo de vida, garantizando seguridad para las personas y al vehículo como tal.

Éste estudio responde a las líneas de investigación de la Escuela de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César vallejo, como un proceso de construcción disciplinaria, permitiendo reflexionar y analizar de manera crítica y propositiva sobre la aplicación de los conocimientos científicos en determinados contextos y objetos de investigación. La intervención profesional pretende contribuir al desarrollo del conocimiento técnico científico de los profesionales; el fondo básico es fortalecer la identidad profesional en Mecánica Eléctrica.

Esta Investigación representa para el profesional, la posibilidad de tener un contacto con una realidad social compleja y vulnerable por los riesgos al usar la tecnología, de la cual no tiene los conocimientos básicos para usar o manejar; además que es una oportunidad de aprender a formular, gestionar y evaluar un proyecto de Investigación que contribuirá al crecimiento académico y personal de los autores.

Esta investigación será un instrumento que se usará como antecedente académico para nuevos profesionales y para Universidad César Vallejo

La presente investigación se sustenta sobre marco teóricos científicos que permite enmarcarse dentro de una investigación académica rigurosa, por lo cual se mencionará algunas referencias teóricas.

1.6. Hipótesis

La evaluación técnico – económico en los vehículos automotrices livianos con sistema de quinta generación (GLP), determina el incremento de los ingresos económicos de los propietarios de taxis.

1.7. Objetivos:

1.7.1. Objetivo General:

Realizar una evaluación técnico – económico a los vehículos automotores livianos que utilizan sistema de quinta generación (GLP) en la ciudad de Chiclayo.

1.7.2. Objetivos Específicos:

- a. Realizar un diagnóstico de la operatividad de los vehículos que utilizan sistema de quinta generación (GLP) como combustible en vehículos livianos.
- b. Determinar los beneficios o inconvenientes técnicos al utilizar el GLP, con sistema de quinta generación como combustible.
- c. Identificar las diferencias económicas que se generan entre los móviles que utilizan gasolina y GLP con sistema de quinta generación.
- d. Realizar un estudio de los niveles de emisiones de gases de escape, al utilizar el GLP.

II. MARCO METODOLOGICO

2.1. Diseño de investigación

Es una investigación No experimental Transversal o transeccional

- a. Es no experimental, porque se observa y explica los hechos o fenómenos tal como se presentan, sin alteraciones o intervención del investigador (Hernández (2010)
- b. Es de tipo transversal o transeccional – descriptivo porque se ha recolectado y observado los hechos en un solo momento, en tiempo único (Hernández (2010)
- c. Descriptivo, porque permite conocer situaciones, fenómenos, actitudes, propiedades, características de los grupos, personas, acontecimientos y serán sometidos a una análisis y descripción respectiva (Hernández 2010)

2.2. Variables:

Variable Independiente:

Evaluación técnico – Económico de los vehículos automotores que usan GLP, con sistema de quinta generación.

Variable Dependiente:

Incremento de ingresos económicos de los Propietarios de Taxis

2.3. Operacionalización de variables

2.3.1. Operacionalización de variable independiente

Variable independiente: Evaluación técnico – Económico

a. Definición conceptual

Es una técnica que se usa para pronosticar la futura dirección del comportamiento del mercado a través del estudio y análisis de datos históricos del mercado, como cotizaciones, los volúmenes, entre otros.

b. Definición operacional

Alternativa y criterios técnicos económicos para optimizar la modificación de vehículos de gasolina a gas

c. Indicadores

Cantidad longitudinal obtenida por el velocímetro

Combustible

Rentabilidad

Costo conversión

d. Escala de medición

Tipo nominal ordinal y de razón

2.3.2. Operacionalización de variable Dependiente

Variable Dependiente:

Incremento de ingresos económicos de los Propietarios de Taxis

a. Definición conceptual

Incremento económico por la disponibilidad para pasar de usar gasolina a GLP como combustible en el vehículo.

b. Definición operacional

Óptimo funcionamiento del vehículo a Gas de quinta generación.

c. Indicadores

Volatilidad, octanaje, costo mantenimiento, porcentaje de tiempo usado en el trabajo, productividad.

d. Escala de medición

Tipo ordinal

2.4. Metodología

Se ha usado el método observacional que consiste en hacer una observación real de cada uno de los procesos, etapas, acciones y actividades que se realizan tal cual son y se presentan, sin hacer alguna alteración sobre los mismos.

2.5. Tipo de estudio

a. De acuerdo al fin que se persigue: La presente investigación según el fin que percibe lo hemos definido como una investigación de tipo teórico, porque hemos buscado ampliar conocimientos para describir hechos factibles y viables de hechos o fenómenos prácticos.

b. De acuerdo a la técnica de contrastación: De acuerdo a este tipo de investigación lo hemos definido como una investigación de tipo No Experimental – comparativa, porque hemos realizado una comparación de los datos y hechos obtenidos por observación de fenómenos que no son condicionados por los investigadores, no manipulan las variables.

2.6. Población y muestra

La población total son 60 integrantes de la micro empresa de Taxis.

La muestra, según Villanueva (2013), es la que representa a la población objeto de estudio. Usando una fórmula matemática se obtuvo la siguiente muestra poblacional

$$n = \frac{z^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q} = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (60)}{(0.05)^2 (60) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = 48$$

Dónde:

- n : tamaño muestra
- N : tamaño población
- z : desviación estándar, para un NC 95,0% es Z = 1.96

- e : margen de error (+- 5%)= margen de error considerada, $e=0.05$ (+- 5%)
- p : probabilidad de ocurrencia de los encuestados, se asume $p = 0.5$
- q : probabilidad que no consuman, $q=1 - p=0.5$

El muestreo es no probabilística porque se establecerán criterios para elegir a las personas que va a participar en la investigación.

De acuerdo a la fórmula aplicada para determinar la muestra, se ha considerado un total de 48 unidades, con las siguientes características

Tabla 1: Muestra Poblacional

UNIDAD SEGÚN CONSUMO DE COMBUSTIBLE	CANTIDAD
Gasolina	6
Gas	21
Diésel	0
Gas / Gasolina	21
TOTAL	48

Fuente: Elaboración propia

Criterios de selección

Son hombres y mujeres mayores de 18 años, integrantes de la micro empresa de Taxis como mínimo de un año y que en el momento de aplicar los instrumentos de investigación se encuentren presentes y tienen la voluntad de responder a las encuestas o entrevistas respectivas.

Criterios de exclusión

No podrán participar de esta investigación los hombres y mujeres menores de edad, que tengan menos de un año laborando en la empresa de Taxis, que expresan no desear participar en la aplicación de los instrumentos de investigación

2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas que se emplearan, son:

- a. **Encuesta** que hemos aplicado a los sujetos de estudios, de manera particular a 48 propietarios de taxis
- b. **Fuentes secundarias**, en donde se han analizado textos especializados y base del registro en los temas de fondo.
- c. **Observación**, es el proceso por el cual el investigador registra todo lo observado directamente en el mismo lugar de los hechos con el fin de tener una representación idónea de los hechos.
- d. **Análisis de documentos:** sobre criterios se han hecho el uso efectivo de la información en función de las variables e indicadores previstos.

Los instrumentos que se han utilizado, son:

- a. Guía de observación con la cual se ha constatado la zona de intervención.
- b. Guía de entrevista para la recolección de información a través de la entrevista, ha permitido consultar de manera detallada información específica.
- c. Cuestionario de encuesta para la muestra poblacional
- d. A través de una ficha de análisis se ha buscado información de fuente secundaria sobre el tema de la presente investigación.

2.8. Métodos de análisis de datos

Se aplicaron los siguientes métodos de análisis: conciliación de datos, análisis documental, rastreo e indagación. En la investigación los datos obtenidos se han analizado por medio de las siguientes técnicas: registro manual, análisis documental, ordenamiento y clasificación, comprensión de gráficos, tabulación de cuadros y frecuencias y conciliación de datos. Se utilizó el software SPSS, Versión 22, con un nivel de confianza del 95%.

2.9. Aspectos éticos

En la investigación presente se ha utilizado los siguientes principios

a. El principio de la autonomía

Las personas que han participado en la presente investigación lo han decidido por sí mismas, con conocimiento de causa y sin ningún tipo de coacción.

b. El principio de beneficencia

Las personas que han participado en la investigación, son personas que viven de acuerdo a su propia concepción de la vida y el mundo, tienen definido sus ideales y el camino a la felicidad. Buscan el bien común con sus vecinos.

c. El principio de no-maleficencia

Las personas que han participado en la investigación no han sido discriminadas por razones de sexo, raza, edad biológicas u otras situaciones. Se ha evitado hacer daño a los participantes.

d. El principio de justicia

Las personas que han participado en la investigación han sido valoradas por su situación cultural, política, social, económica, respetando su posición ideológica. Se ha respetado la diversidad de los participantes e invocando a la colaboración equitativa y evitando los riesgos.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis e interpretación de resultados

Se aplicó los instrumentos de investigación, en este caso una encuesta a propietarios de los vehículos livianos que se utilizan para realizar taxi y que funcionan con gasolina y/o GLP. Se obtuvo el siguiente resultado

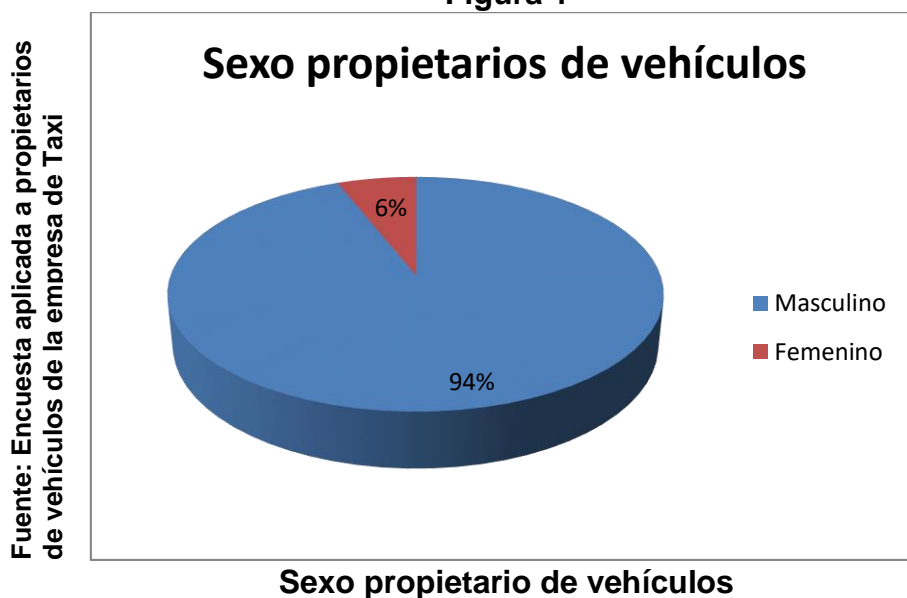
1. Sexo

Tabla 2: Sexo propietarios de vehículos

Sexo propietarios de vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	47	94
Femenino	3	6
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 1



En la Tabla N° 2 y Figura N° 1, se observa que del total de las personas encuestadas, dueños de los vehículos, el 94% son hombres y el 6% son mujeres.

2. Edad

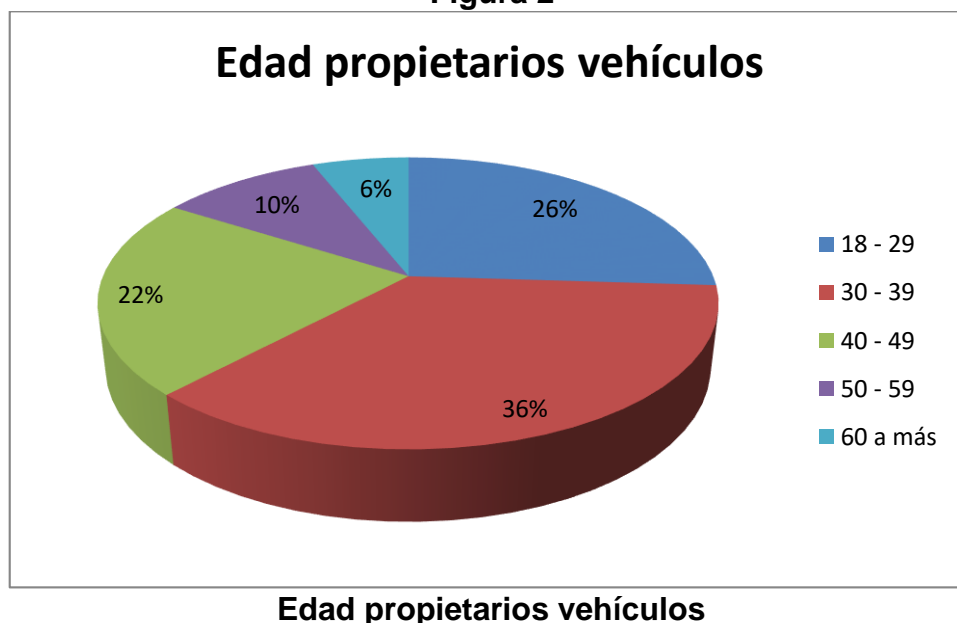
Tabla 3: Edad propietarios vehículos

Edad propietarios vehículos	Frecuencia	Porcentaje
18 – 29	13	26
30 - 39	18	36
40 - 49	11	22
50 – 59	5	10
60 a más	3	6
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 2

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



En la Tabla N° 3 y Figura N° 2, del total de los encuestados, se han obtenido los siguientes datos: el 36% sus edades oscilan entre 30 a 39 años, el 26% señalan que sus edades oscilan entre 18 y 29 años de edad, el 22% indican que sus edades oscilan entre los 40 a 49 años de edad, el 10% manifiestan que sus edades oscilan entre 50 a 59 años de edad y el 6% refieren que sus edades están entre 60 a más años de edad.

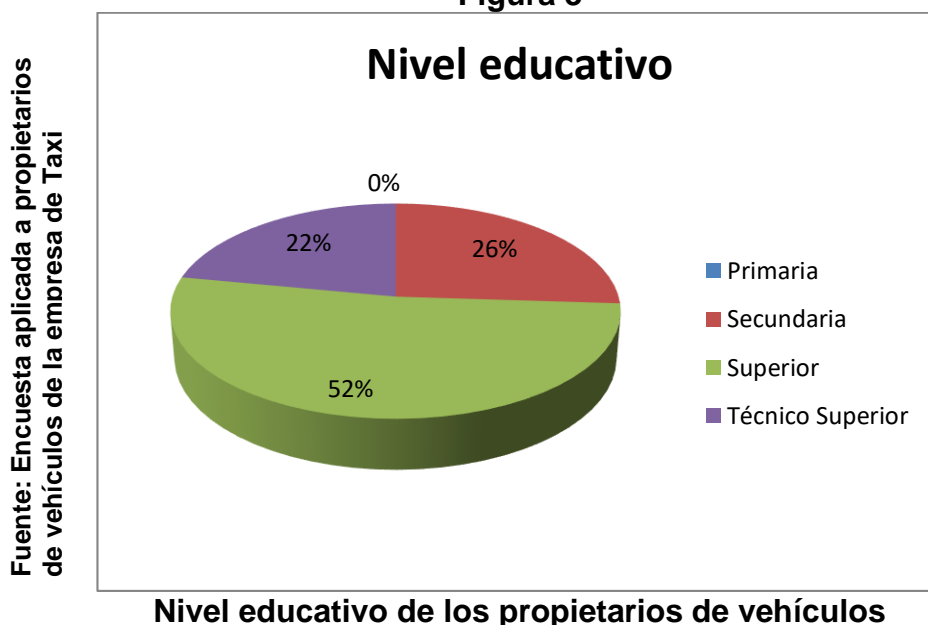
3. Nivel educativo

Tabla 4: Nivel educativo propietarios vehículos

Nivel educativo propietarios vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Primaria	0	0
Secundaria	13	26
Superior	26	52
Técnico Superior	11	22
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 3



En la Tabla n° 4 y Figura N° 3, del total de los encuestados, el 52% señalan que su nivel educativo es de “Superior”, el 26% indican que su nivel educativo es “Secundaria” y el 22% refieren que su nivel educativo es “Técnico Superior” (egresados de SENATI, Institutos Tecnológicos, otros)

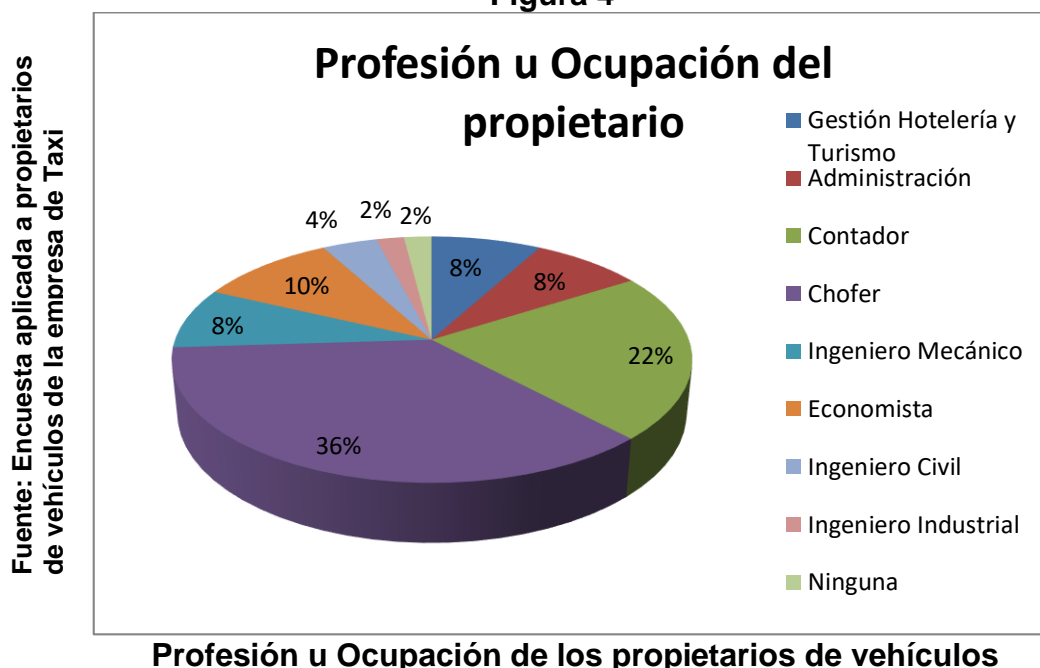
4. Profesión u Ocupación

Tabla 5: Profesión u Ocupación de los propietarios de vehículos

Profesión u ocupación de los propietarios de los vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Gestión Hotelaría y Turismo	4	8
Administración	4	8
Contador	11	22
Chofer	18	36
Ingeniero Mecánico	4	8
Economista	5	10
Ingeniero Civil	2	4
Ingeniero Industrial	1	2
Ninguna	1	2
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 4



En la Tabla N° 5 y Figura N° 4, se observa que, del total de los encuestados, el 36% indican que son “Choferes”, el 22% señalan que son “Contadores”, el 10% refieren que son “Economistas”; el 8% manifiestan que tiene la profesión de “Gestión en Hotelaría y Turismo”, “Administración” e Ingeniero Mecánico, respectivamente; el 4% son de la profesión de “Ingeniero Civil” y el 2% son de la profesión de “Ingeniería Industrial” y sin “Ninguna” profesión, respectivamente.

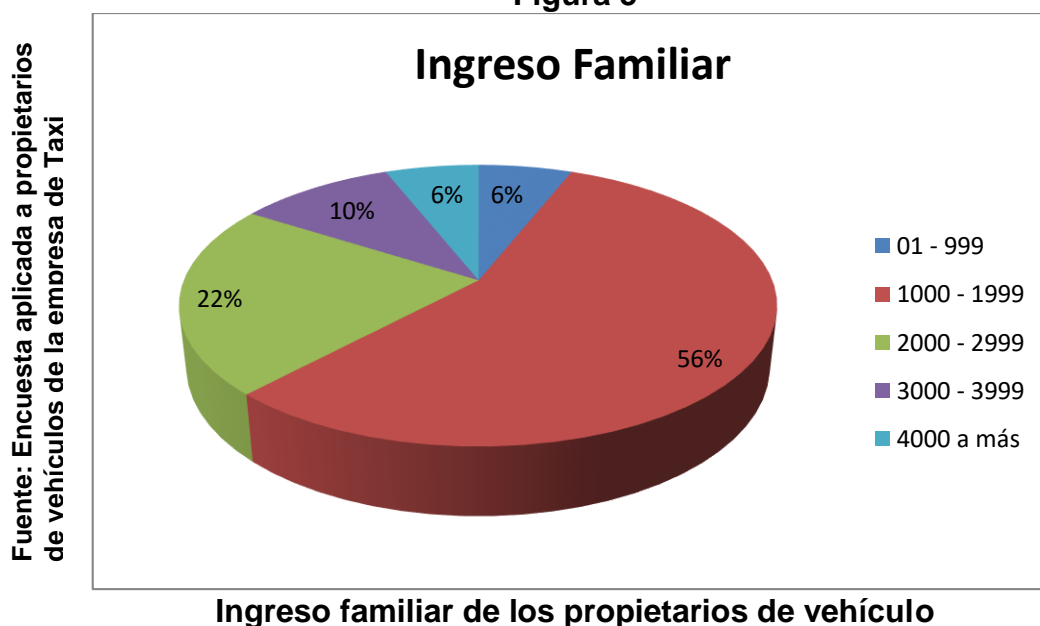
5. Ingreso familiar

Tabla 6: Ingreso familiar de los propietarios de vehículo

Ingreso Familiar	Frecuencia	Porcentaje
01 - 999	3	6
1000 – 1999	28	56
2000 – 2999	11	22
3000 – 3999	5	10
4000 a más	3	6
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 5



En la Tabla N° 6 y Figura N° 5, del total de los encuestados, el 56% indican que su ingreso familiar oscilan entre S/. 1000 a S/. 1999 soles; el 22% señalan que el ingreso familiar oscilan entre S/. 2,000 a S/. 2,999 soles; el 10% refieren que su ingreso familiar se encuentra en el rango de S/. 3,000 a S/. 3,900 soles y el 6% manifiestan que su ingreso familiar está entre S/. 1 a S/ 999 soles y entre S/ 4,000 a más.

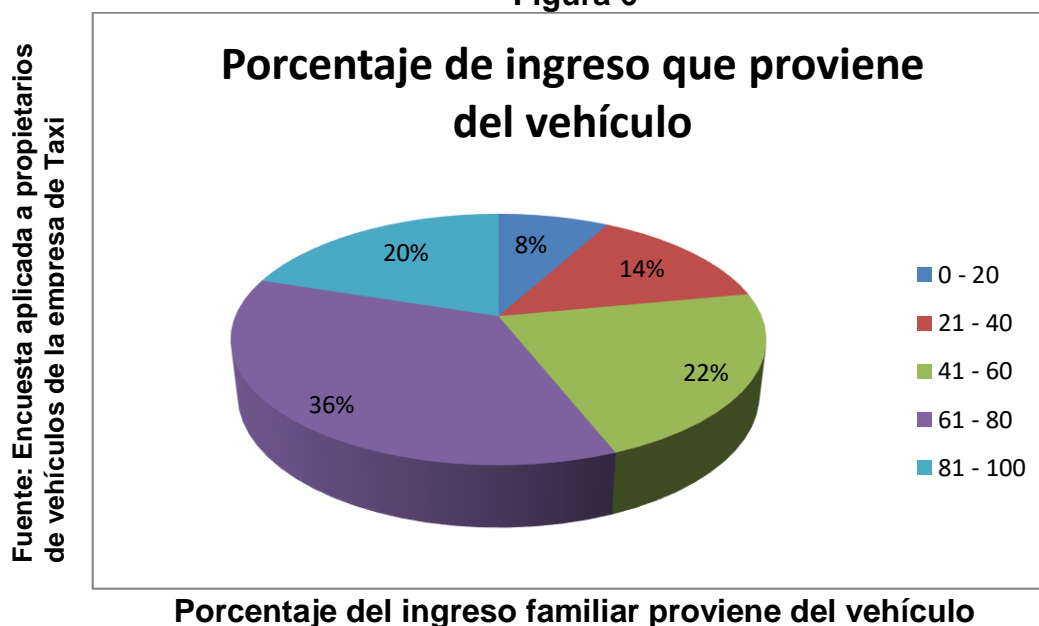
6. Porcentaje del ingreso familiar proviene del vehículo

Tabla 7: Porcentaje del ingreso familiar proviene del vehículo

Porcentaje de ingreso familiar proviene del vehículo	Frecuencia	Porcentaje
0 - 20	4	8
21 - 40	7	14
41 - 60	11	22
61 - 80	18	36
81 - 100	10	20
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 6



En la Tabla N° 7 y Figura N° 6, del total de encuestados, el 36% señalan que el porcentaje de aporte al ingreso familiar oscila entre el 61% y 80%, el 22% indican que el porcentaje de aporte al ingreso familiar está en el rango de 41% y 60% ; el 20% refiere que su aporte el porcentaje está en el rango del 81% y 100%; el 14% refieren que el porcentaje de aporte está en el rango del 21% y 40% y el 8% el porcentaje de aporte al ingreso familiar está en el rango de 0% a 20%.

7. Número de personas que viven en el hogar

Tabla 8: Número de personas que viven en el hogar

Número de personas que viven en el hogar	Frecuencia	Porcentaje
1	0	0
2	14	28
3	12	24
4	19	38
5	5	10
6 a más	0	0
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 7

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



En la Tabla N° 8 y Figura N° 7, del total de los encuestados, el 38% señalan que en su hogar viven 4 personas; el 28% indican que son 2 los que viven en su hogar; el 24% refieren que son 3 personas, el 10% manifiestan que son 5 las personas que viven en su hogar.

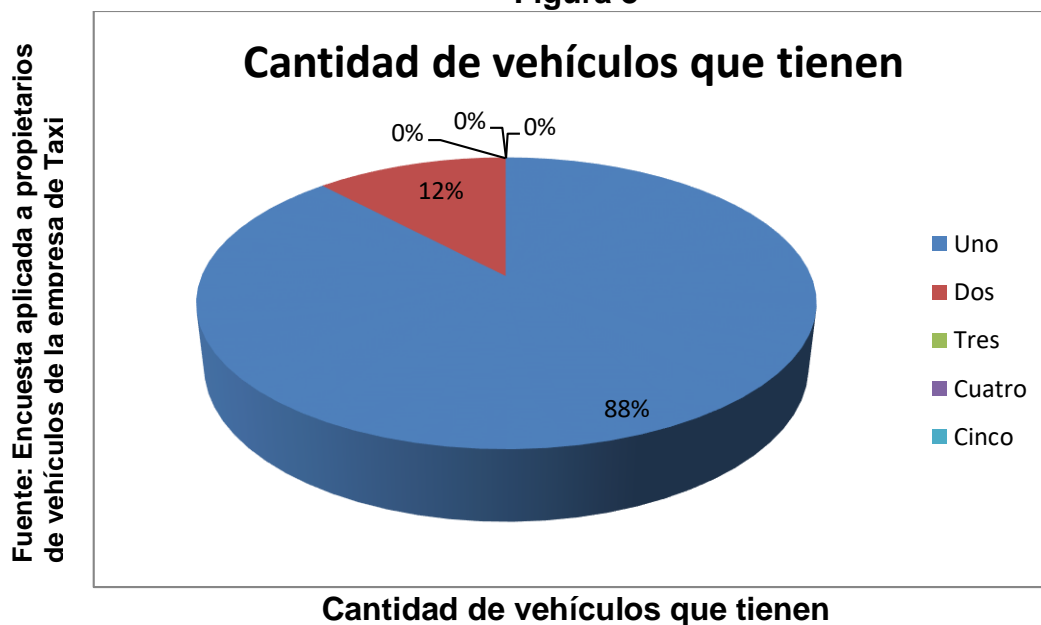
8. Cantidad de vehículos que tienen

Tabla 9: Cantidad de vehículos que tienen

Cantidad de vehículos que tiene	Frecuencia	Porcentaje
1	44	88
2	6	12
3	0	0
4	0	0
5	0	0
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 8



En la Tabla N° 9 y Figura N° 8, del total de los encuestados, el 88% señalan que tienen solo “Un” vehículo destinado en la empresa y el 12% indican que tienen “Dos” vehículos destinados en la empresa.

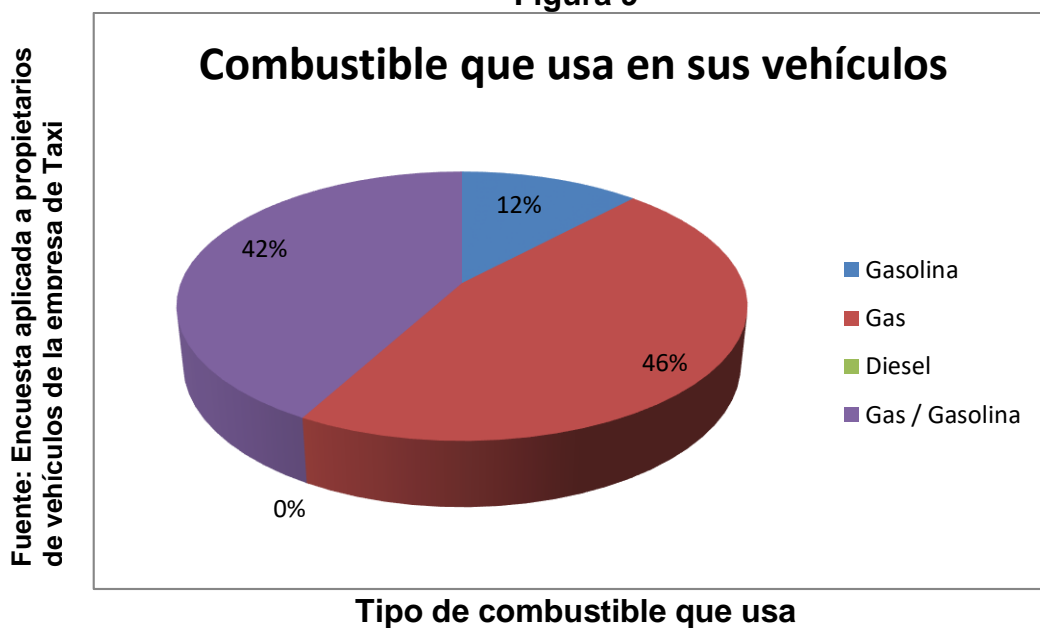
9. Tipo de combustible que usa

Tabla 10: Tipo de combustible que usa

Tipo de combustible que usa	Frecuencia	Porcentaje
Gasolina	6	12
Gas	23	46
Diésel	0	0
Gas / Gasolina	21	42
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 9



En la Tabla N° 10 y Figura N° 9, del total de los encuestados, el 46% señalan que usan como combustible “Gas”, el 42% indican que usan “Gas/Gasolina” y el 12% refieren que usan como combustible “Gasolina”

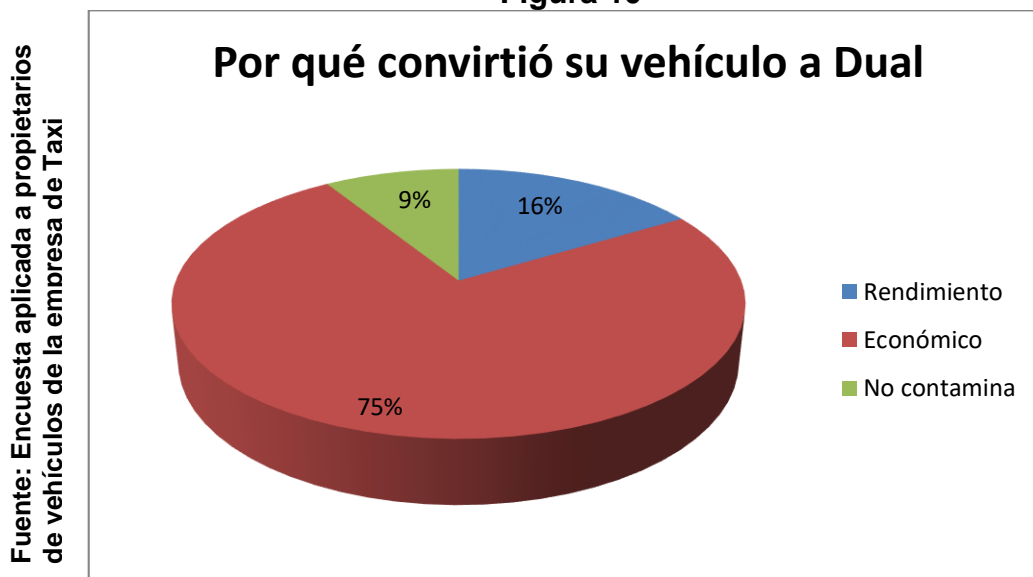
10. Razones por las que convirtió su vehículo gasolinero a dual (Gas/Gasolina)

Tabla 11: Razones por las que convirtió su vehículo gasolinero a dual (Gas/Gasolina)

Razones de conversión de gasolina dual	Frecuencia	Porcentaje
Rendimiento	11	16
Económico	50	75
No contamina	6	9
TOTAL	67	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 10



Razones por las que convirtió su vehículo gasolinero a dual (Gas/Gasolina)

En la Tabla N° 11 y Figura N° 10, se observa que del total de los encuestados, el 75% señalan que han convertido a Dual porque es “Económico”; el 16% señalan porque tiene más “Rendimiento” y el 9% refieren que han convertido al sistema dual, porque “No contamina”

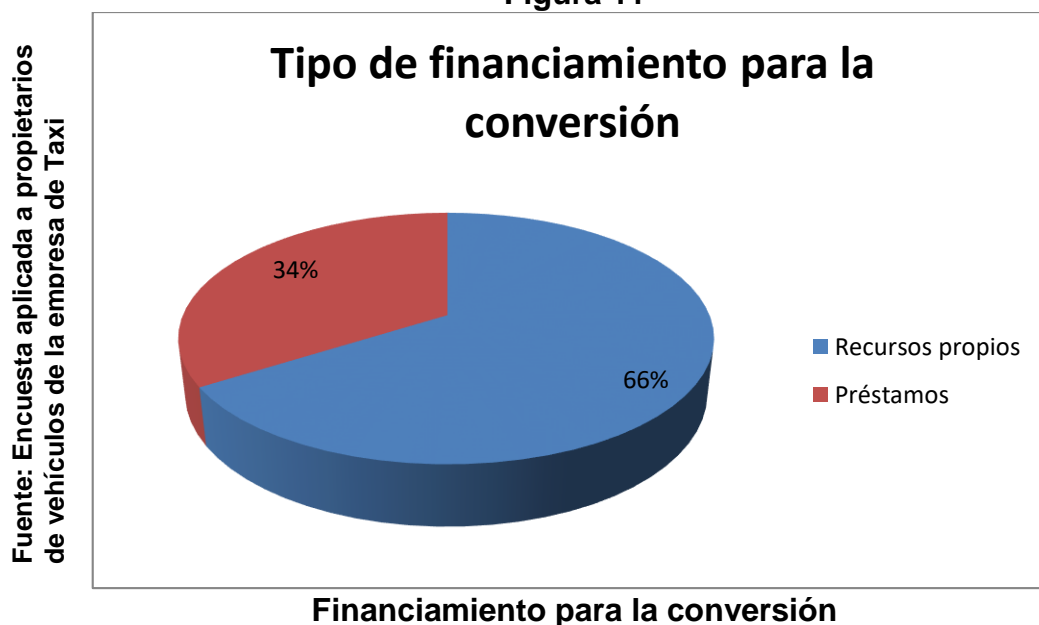
11. Financiamiento para la conversión

Tabla 12: Financiamiento para la conversión

Financiamiento para la conversión	Frecuencia	Porcentaje
Recursos propios	33	66
Préstamos	17	34
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 11



En la Tabla N° 12 y Figura N° 11, del total de los encuestados, el 66% señalan que han financiado la conversión con “Recursos Propios” y el 34% indican que para realizar la conversión han tenido que realizar “Préstamos”

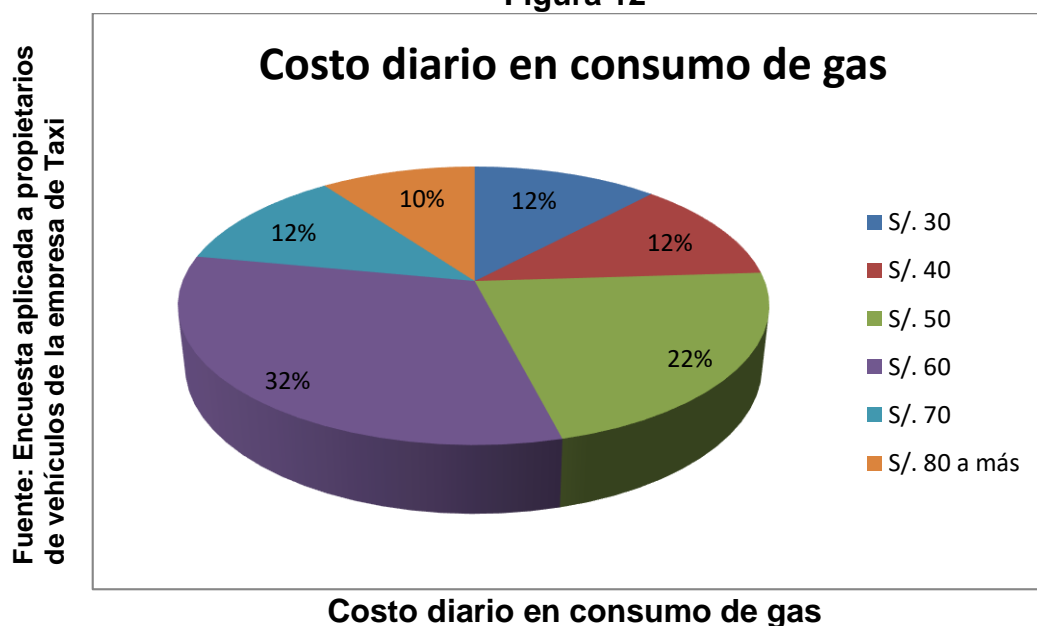
12. Costo diario en consumo de gas

Tabla 13: Costo diario en consumo de gas

Costo diario en consumo de gas	Frecuencia	Porcentaje
S/. 30	6	12
S/. 40	6	12
S/. 50	11	22
S/. 60	16	32
S/. 70	6	12
S/. 80 a más	5	10
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 12



En la Tabla N° 13 y Figura N° 12, del total de los encuestados, el 32% señalan que gastan diariamente 60 soles en combustible, el 22% indican que gastan S/. 50 soles diariamente, el 12% refieren que gastan S/. 30, S/ 40 y S/ 70 soles, respectivamente y el 10% refieren que gastan más de 80 soles

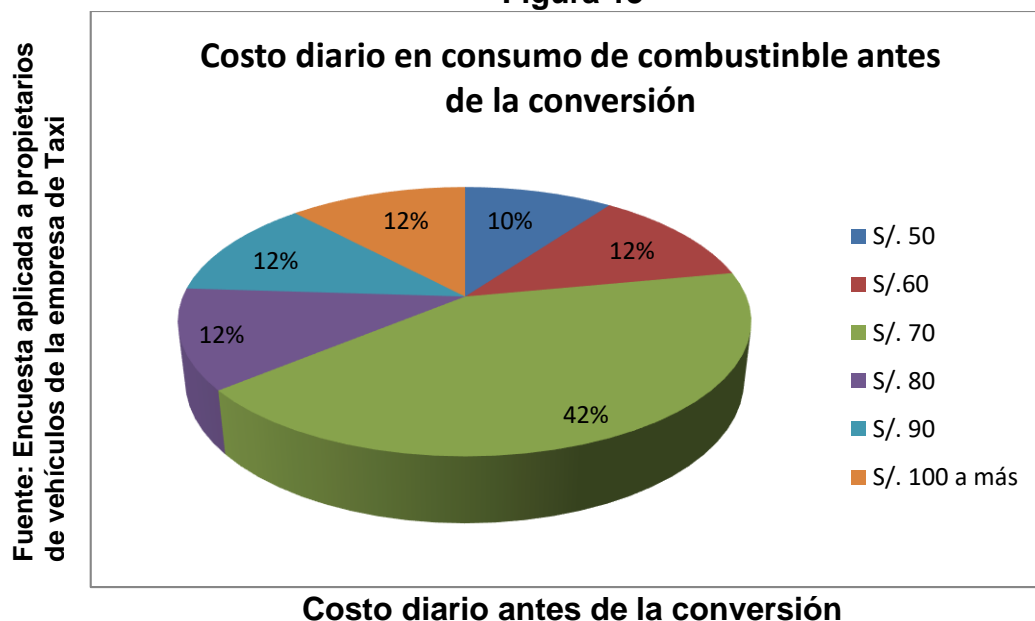
13. Costo diario antes de la conversión

Tabla 14: Costo diario antes de la conversión

Costo diario en consumo de combustible antes de la conversión	Frecuencia	Porcentaje
S/. 50	5	10
S/. 60	6	12
S/. 70	21	42
S/. 80	6	12
S/. 90	6	12
S/. 100 a más	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 13



En la Tabla N° 14 y Figura N° 13, del total de los encuestados, el 42% señalan que antes de la conversión, gastaban S/. 70 soles diarios; el 12% indican que gastaban S/. 60, S/. 80 y S/. 90 y S/. 100 soles diarios y el 10% gastaban S/. 50 soles

14. Año en que convirtió su vehículo a dual

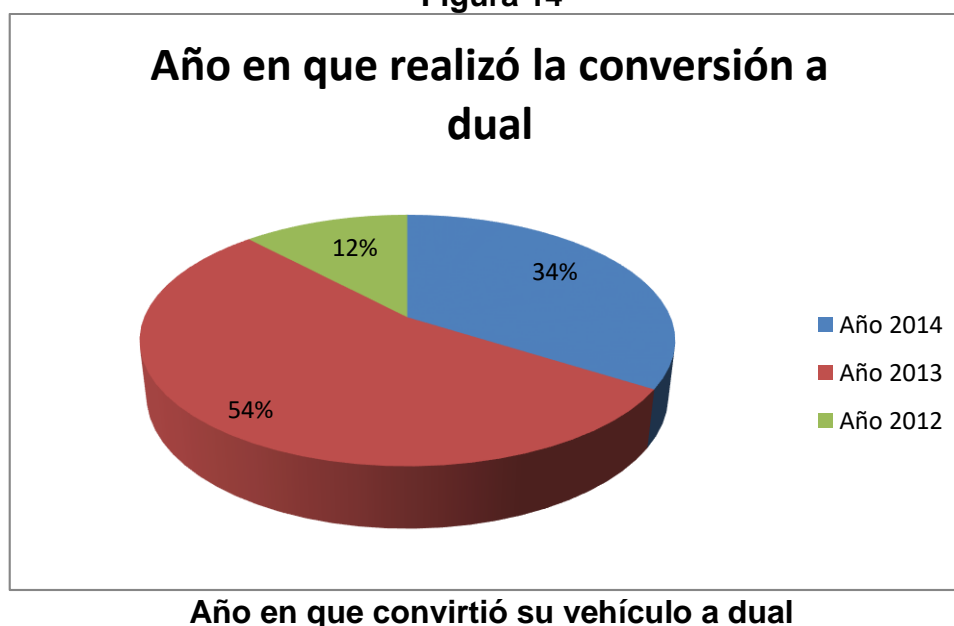
Tabla 15: Año en que convirtió su vehículo a dual

Año que realizó la conversión a dual	Frecuencia	Porcentaje
Año 2014	17	34
Año 2013	27	54
Año 2012	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 14

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



En la Tabla N° 15 y Figura N° 14, del total de los encuestados, el 54% señalan que su vehículo lo convirtió en el “año 2013”, el 34% indican que los convirtió en el “Año 2014” y el 12% refieren que la conversión lo realizó en el “Año 2012”

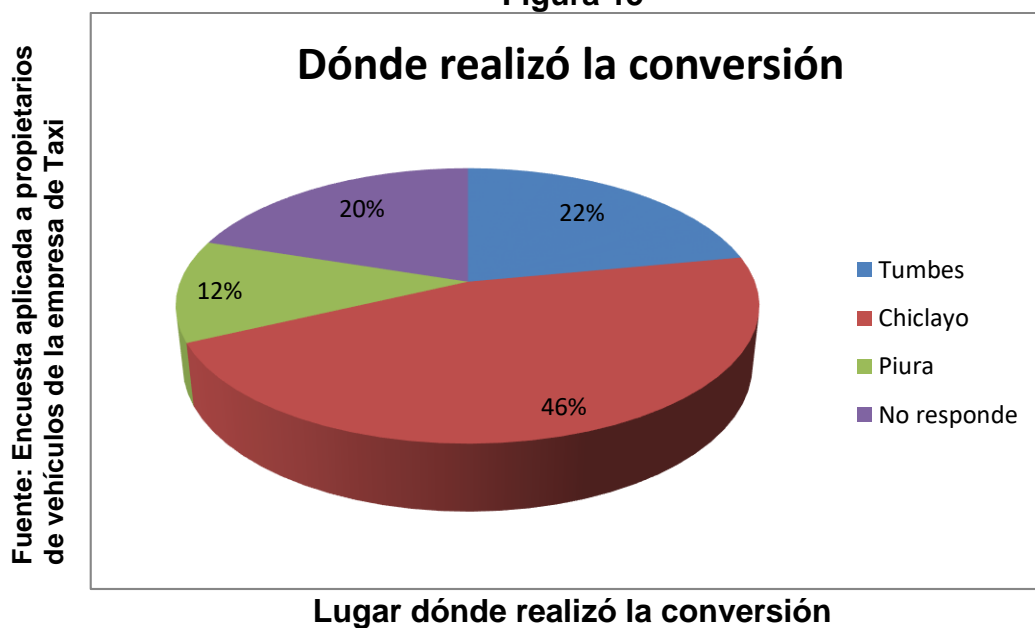
15. Lugar dónde realizó la conversión

Tabla 16: Lugar dónde realizó la conversión

Dónde realizó la conversión	Frecuencia	Porcentaje
Tumbes	11	22
Chiclayo	23	46
Piura	6	12
No responde	10	20
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 15



En la Tabla N° 16 y Figura N° 15, del total de los encuestados, el 46% señalan que la conversión de su vehículo lo realizó e “Chiclayo”, el 22% lo realizó en “Tumbes”, el 20% no han respondido a la pregunta o desconocen dónde lo han realizado, así lo han adquirido y el 12% manifiestan que la conversión lo realizó en “Piura”

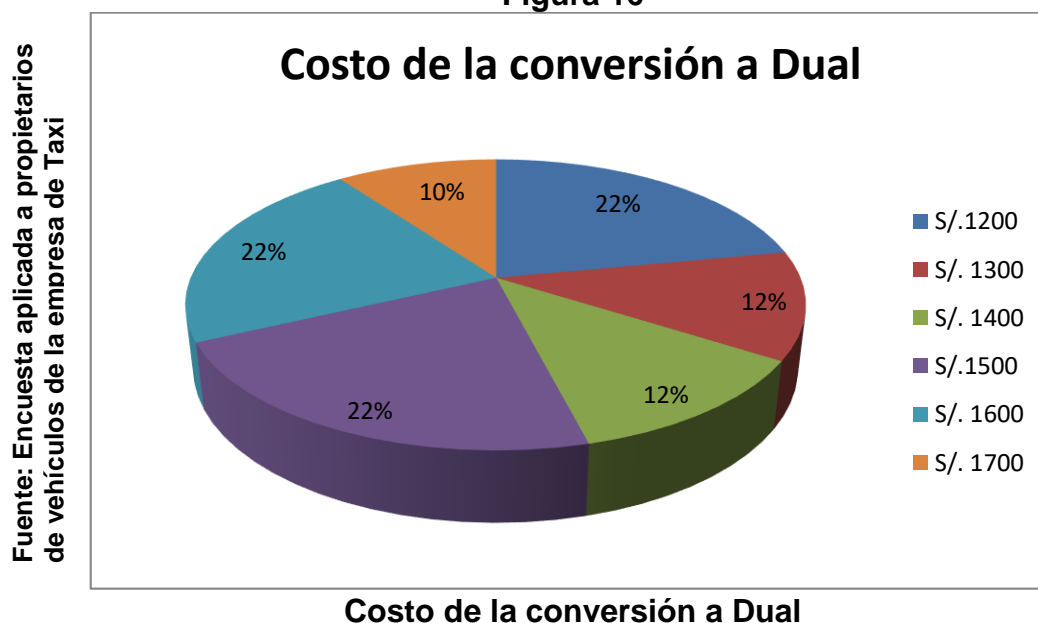
16. Costo de la conversión a Dual

Tabla 17: Costo de la conversión a Dual

Costo de conversión a Dual	Frecuencia	Porcentaje
S/.1200	11	22
S/. 1300	6	12
S/. 1400	6	12
S/.1500	11	22
S/. 1600	11	22
S/. 1700	5	10
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 16



En la Tabla N° 17 y Figura N° 16, del total de los encuestados, el 22% señalan que el costo de la conversión de gasolinero a dual, fue de S/. 1200, S/ 1500 y S/ 1600, respectivamente; el 12% indican que el costo de la conversión fue de S/ 1300 y S/ 1400, respectivamente y el 10% refieren que la conversión costo S/ 1700 soles

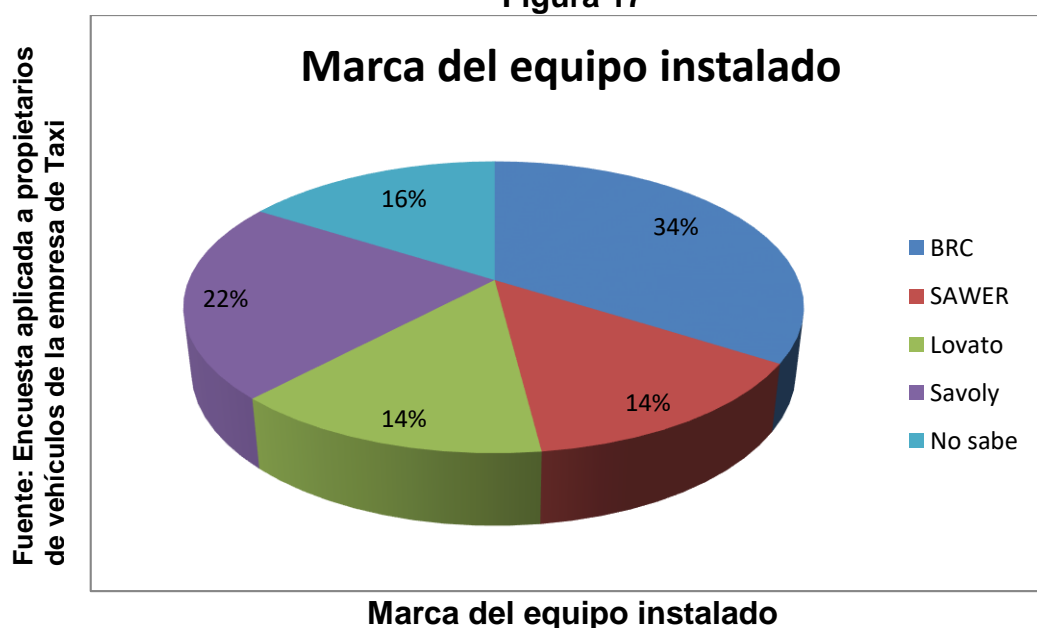
17. Marca del equipo instalado

Tabla 18: Marca del equipo instalado

Marca del Equipo instalado	Frecuencia	Porcentaje
BRC	17	34
SAWER	7	14
Lovato	7	14
Savoly	11	22
No sabe	8	16
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 17



En la Tabla N° 18 y Figura N° 17, se observa, que del total de los encuestados, el 34% señalan que la marca de equipo que han instalado es “BRC”, el 22% indican que la marca del equipo es “Savoly”, el 16% refieren que no sabe que marca de equipo está instalada en su vehículo y el 14% manifiestan que la marca del equipo instalado en su vehículo es “sawer” y “Lovato”

18. Tipo de garantía que han obtenido

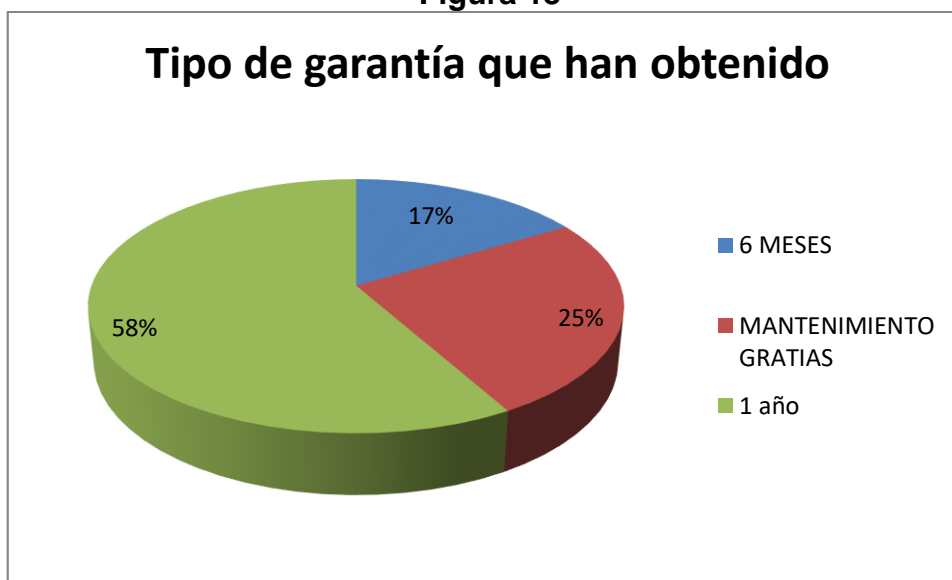
Tabla 19: Tipo de garantía que han obtenido

Tipo de garantía que han obtenido	Frecuencia	Porcentaje
6 MESES	11	16
MANTENIMIENTO GRATIAS	17	25
1 año	39	58
TOTAL	67	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 18

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



Tipo de garantía que han obtenido

En la Tabla N° 19 y Figura N° 18, se observa que, del total de los encuestados, el 58% señalan que la garantía obtenida es de “1 año” de mantenimiento, el 25% indican que la garantía obtenida es tener “Mantenimiento gratis” y el 17% refieren que la garantía obtenida es “6 meses” de mantenimiento gratis.

19. Tiempo de recuperación de la inversión

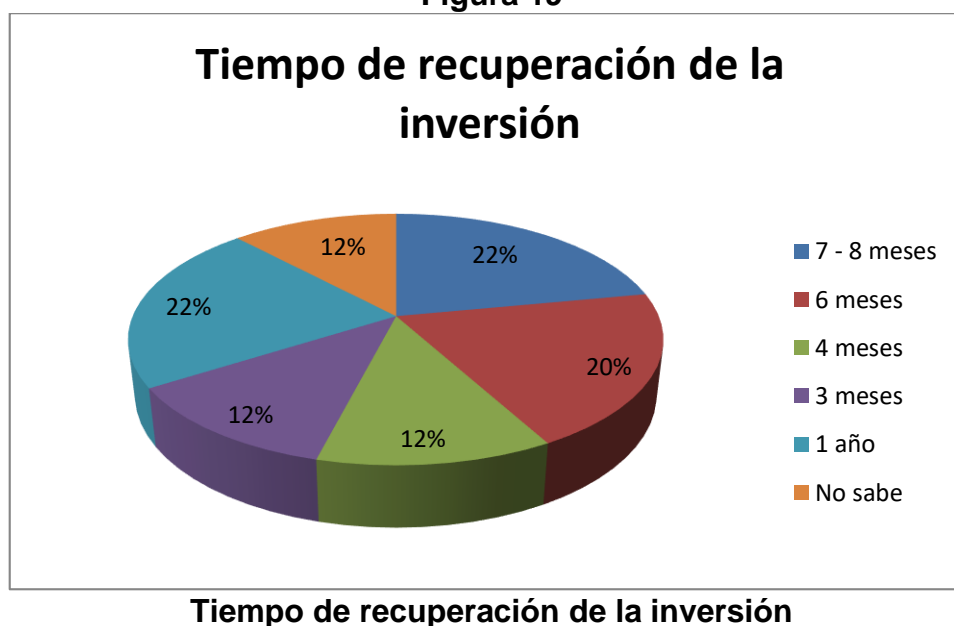
Tabla 20: Tiempo de recuperación de la inversión

Tiempo de recuperación de la inversión	Frecuencia	Porcentaje
7 – 8 meses	11	22
6 meses	10	20
4 meses	6	12
3 meses	6	12
1 año	11	22
No sabe	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 19

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



En la Tabla N° 20 y Figura N° 19, se observa que, del total de los encuestados, el 22% señalan que el tiempo de recuperación de la inversión es de “7 a 8 meses” y “1 año” respectivamente; el 20% indican que el tiempo de recuperación es en “6 meses”, el 12% refieren que el tiempo de recuperación de la inversión es de “4 meses”, “3 meses” y “no saben”, respectivamente.

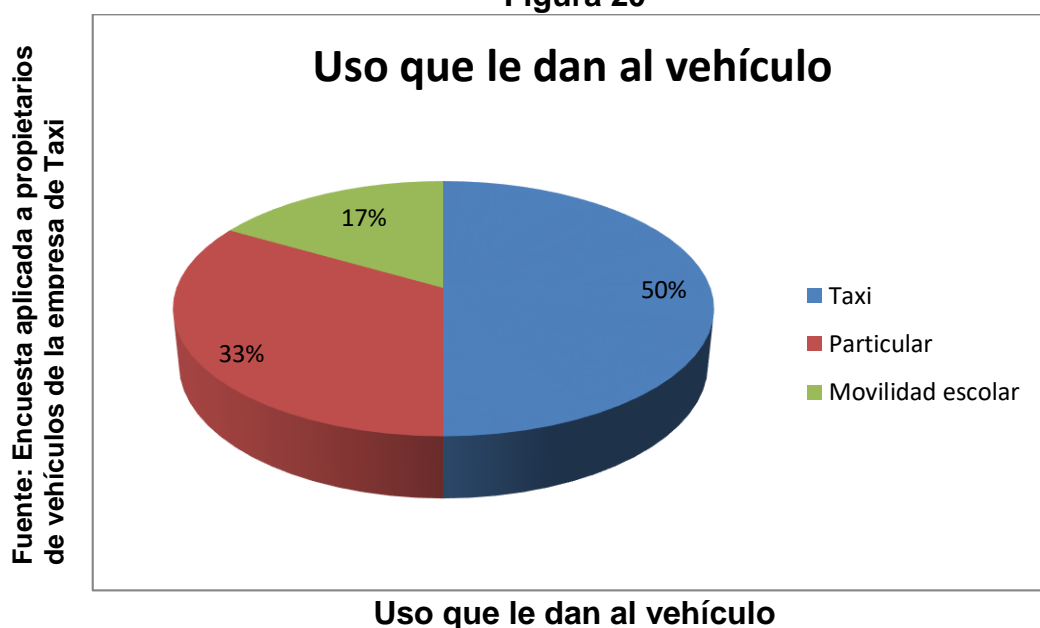
20. Uso que le dan al vehículo

Tabla 21: Uso que le dan al vehículo

Uso que le dan al vehículo	Frecuencia	Porcentaje
Taxi	33	50
Particular	22	33
Movilidad escolar	11	17
TOTAL	66	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 20



En la Tabla N° 21 y Figura N° 20, se observa que, del total de los encuestados, el 50% señalan que su vehículo lo utilizan para usar como “Taxi”, el 33% indican su vehículo lo utiliza de manera “Particular” y el 17% refieren que utilizan su vehículo para hacer “Movilidad escolar”

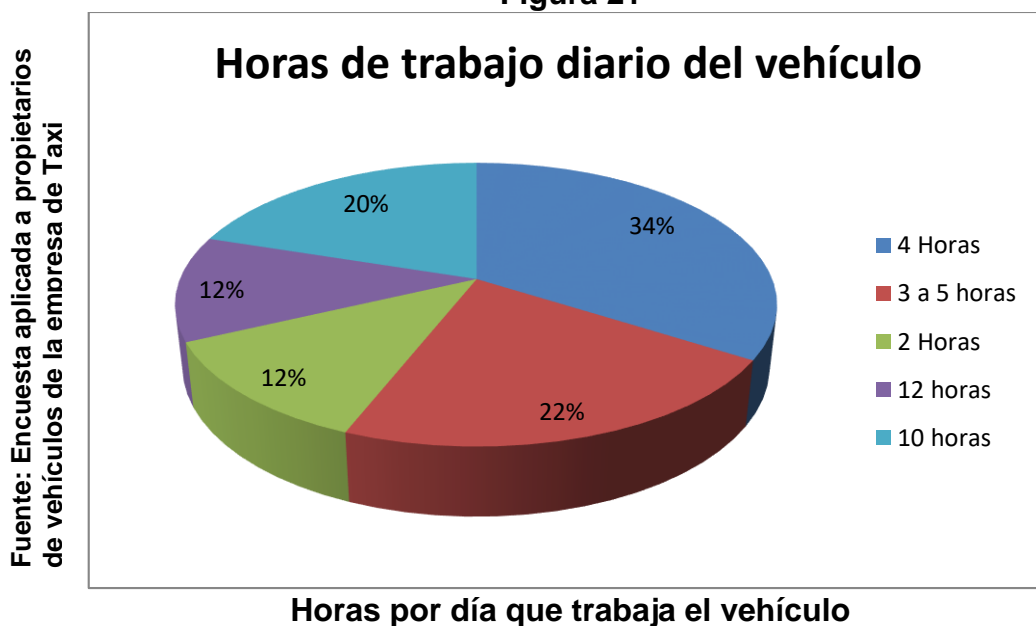
21. Horas por día que trabaja el vehículo

Tabla 22: Horas por día que trabaja el vehículo

Horas diarias de trabajo	Frecuencia	Porcentaje
4 Horas	17	34
3 a 5 horas	11	22
2 Horas	6	12
12 horas	6	12
10 horas	10	20
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 21



En la Tabla N° 22 y Figura N° 21, se observa que del total de los encuestados, el 34% señalan que su vehículo trabaja “4 horas” diarias, el 22% indican que su vehículo trabaja entre “3 a 5 horas” diarias; el 20% refieren que sus vehículos trabajan “10 horas” diarias; el 12% manifiestan que su vehículo trabaja “2 horas” y “12 horas” diarias, respectivamente.

22. Contamina el vehículo convertido a Dual

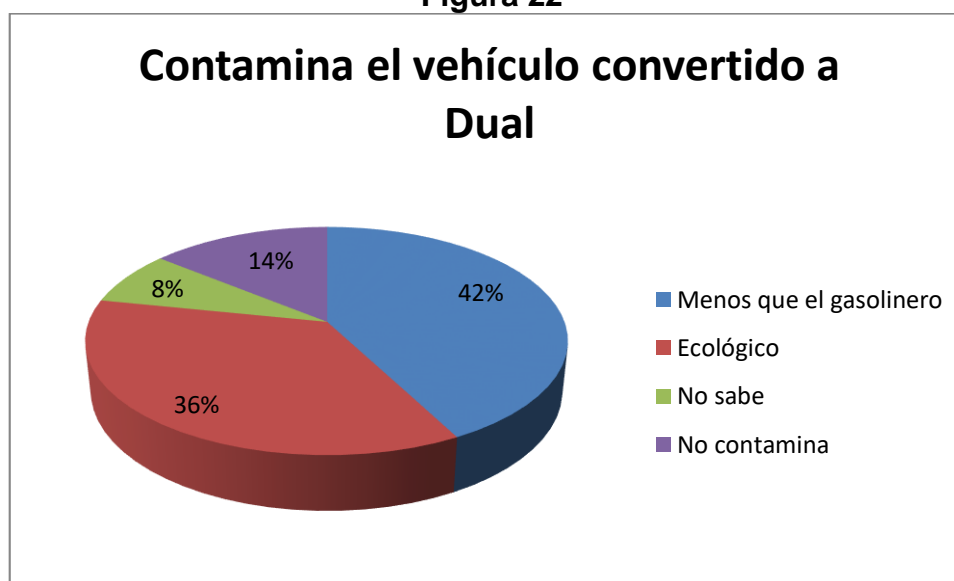
Tabla 23: Contamina el vehículo convertido a Dual

Contamina el vehículo convertido a Dual	Frecuencia	Porcentaje
Menos que el gasolinero	33	42
Ecológico	28	36
No sabe	6	8
No contamina	11	14
TOTAL	78	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 22

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



Contamina el vehículo convertido a Dual

En la Tabla N° 23 y Figura N° 22, se observa que, del total de los encuestados, el 42% señalan que el vehículo convertido a Dual es “menos contaminante que un gasolinero”, el 36% indican que los vehículos convertidos a dual son “Ecológicos”, el 14% refieren que son “No contaminan” y el 8% manifiestan que “No sabe” si contamina el vehículo convertido a Dual.

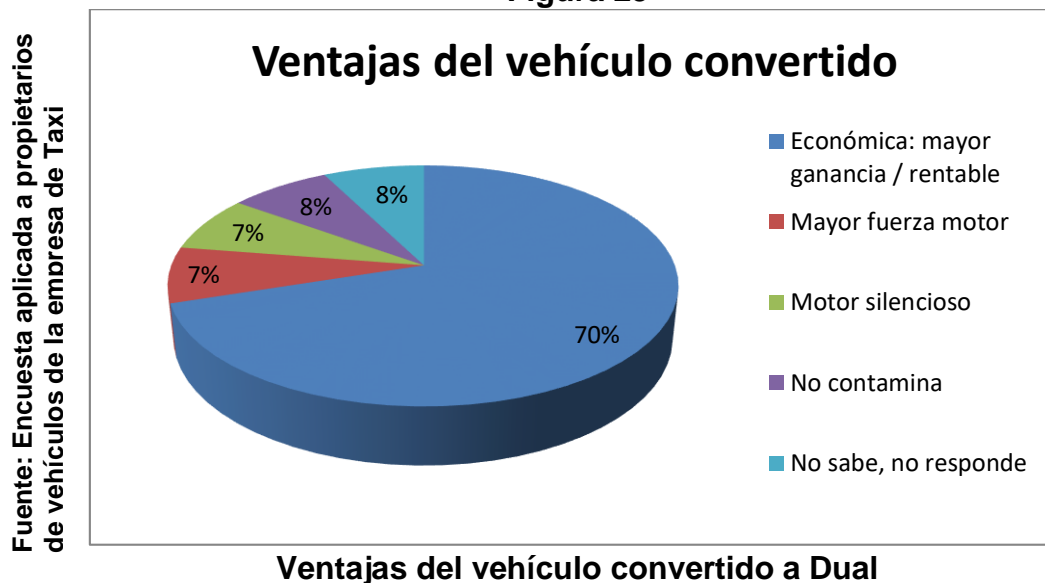
23. Ventajas del vehículo convertido a Dual

Tabla 24: Ventajas del vehículo convertido a Dual

ventajas del vehículo convertido a Dual	Frecuencia	Porcentaje
Económica: mayor ganancia / rentable	56	70
Mayor fuerza motor	6	8
Motor silencioso	6	8
No contamina	6	8
No sabe, no responde	6	8
TOTAL	80	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 23



En la Tabla N° 24 y Figura N° 23, se observa que, del total de los encuestados, el 70% señalan que las ventajas de un vehículo convertido es “Económico: mayor ganancia / rentable”; el 8% indican que la ventaja de un vehículo convertido da “Mayor fuerza al motor”, “no contamina”, se tiene un “motor silencioso” y “no sabe, no responden” respectivamente.

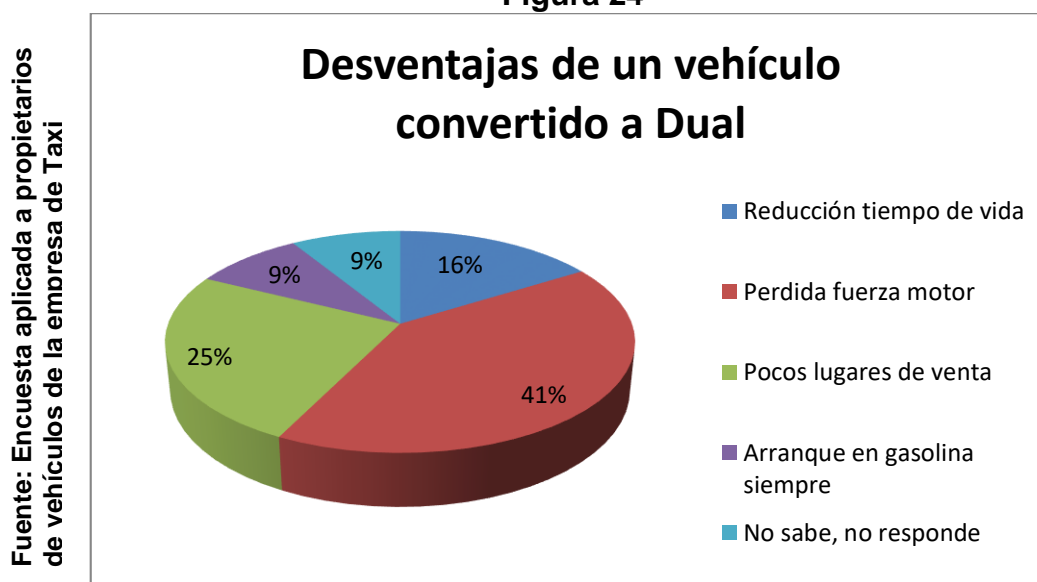
24. Desventajas de un vehículo convertido a Dual

Tabla 25: Desventajas de un vehículo convertido a Dual

Desventajas de un vehículo convertido a Dual	Frecuencia	Porcentaje
Reducción tiempo de vida	11	16
Perdida fuerza motor	28	41
Pocos lugares de venta	17	25
Arranque en gasolina siempre	6	9
No sabe, no responde	6	9
TOTAL	68	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 24



Desventajas de un vehículo convertido a Dual

En la Tabla N° 25 y Figura N° 24, se observa que del total de los encuestados, el 41% señalan que la desventaja de un vehículo convertido es la “Pérdida de fuerza del motor”, el 25% indican que la desventaja es que existen “Pocos lugares de venta” de gas; el 16% refieren que la desventaja es la “Reducción tiempo de vida”, el 9% manifiestan que la desventaja de un vehículo convertido a gas es que siempre tiene que “Arrancar en gasolina” y muchos de ellos “No saben /no responden” respectivamente.

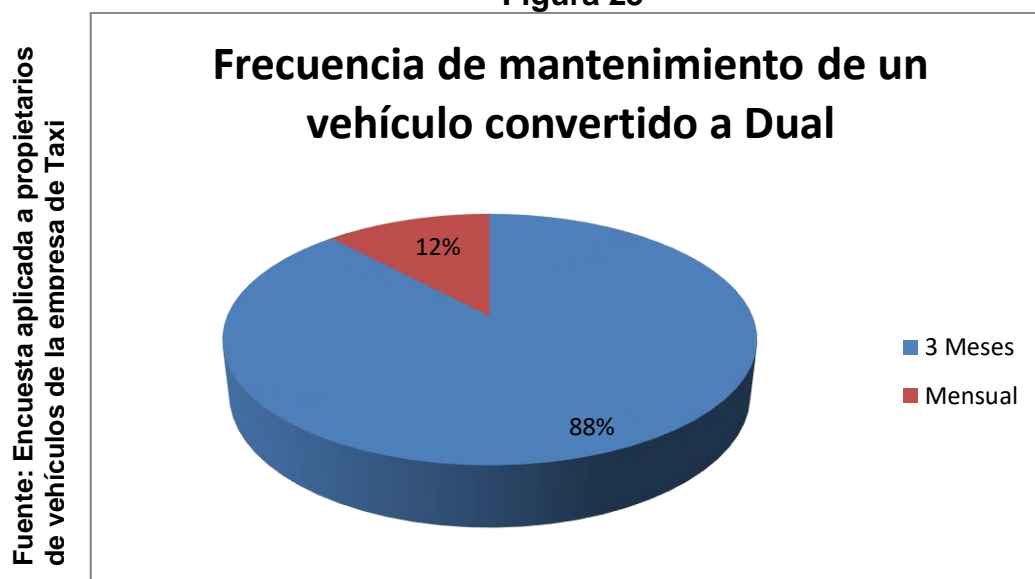
25. Frecuencia de mantenimiento de un vehículo convertido a Dual

Tabla 26: Frecuencia de mantenimiento de un vehículo convertido a Dual

Frecuencia del mantenimiento	Frecuencia	Porcentaje
3 Meses	44	88
Mensual	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 25



: Frecuencia de mantenimiento de un vehículo convertido a Dual

En la Tabla N° 26 y Figura N° 25, se observa que, del total de los encuestados, el 88% señalan que dan mantenimiento a su vehículo convertido, cada “Tres meses” y el 12% indican que dan mantenimiento a su vehículo convertido a dual, cada “Mes”.

26. Ahorro en combustible en un vehículo comparado con un gasolinero

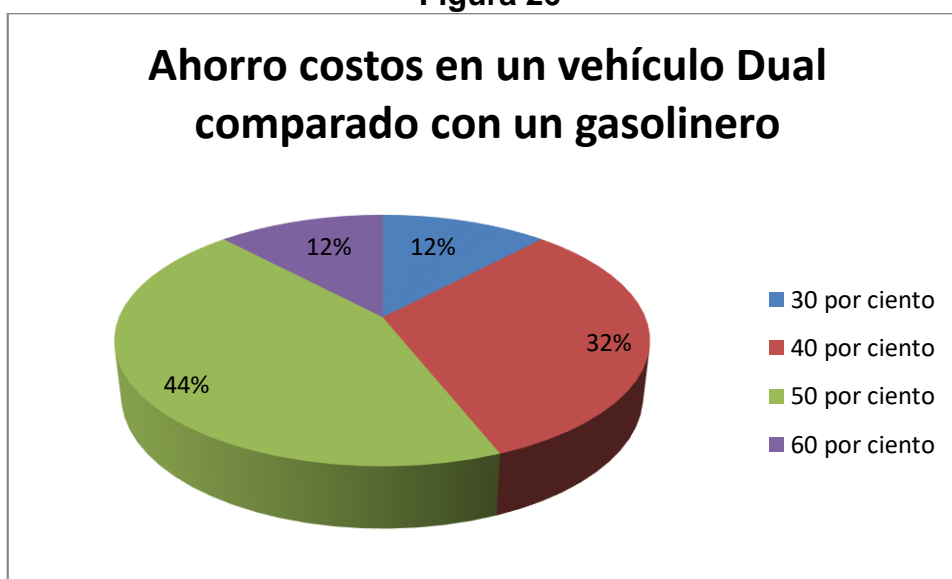
Tabla 27: Ahorro en combustible en un vehículo comparado con un gasolinero

Ahorro costo en un vehículo Dual comparado con un gasolinero	Frecuencia	Porcentaje
30 por ciento	6	12
40 por ciento	16	32
50 por ciento	22	44
60 por ciento	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 26

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



Ahorro en combustible en un vehículo comparado con un gasolinero

En la Tabla N° 27 y Figura N° 26, se observa, que del total de los encuestados, el 44% señalan que el ahorro en costos con relación a un vehículo gasolinero es del “50 por ciento”, el 32% indican que el ahorro en costos con relación a un vehículo gasolinero es del “40 por ciento” y el 12% refieren que el ahorro en costos con relación a un vehículo gasolinero es del “30 por ciento” y “60 por ciento” respectivamente.

27. Conoce la Tecnología Dual que tiene su vehículo

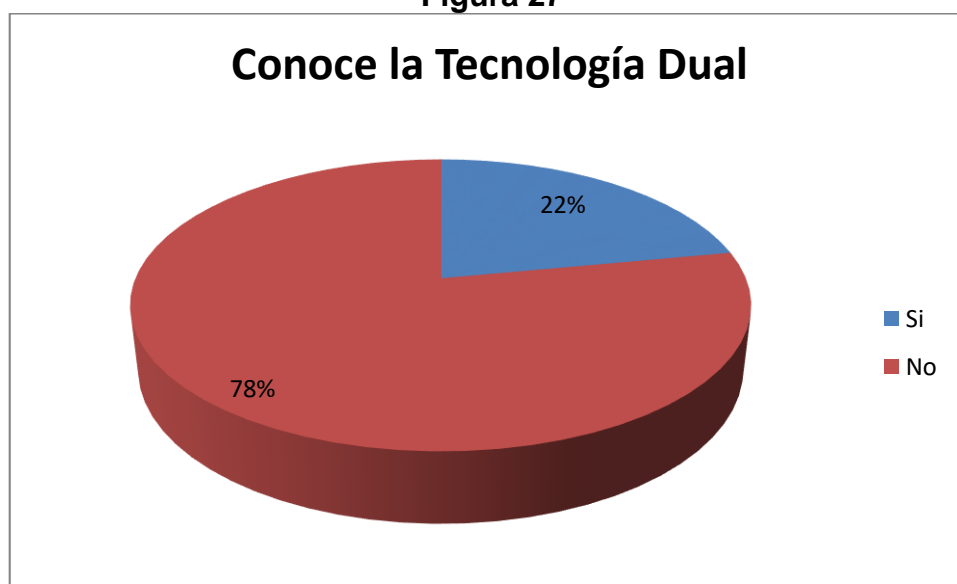
Tabla 28: Conoce la Tecnología Dual que tiene su vehículo

Conoce la Tecnología Dual	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	22
No	39	78
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 27

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



Conoce la Tecnología Dual que tiene su vehículo

En la Tabla N° 28 y Figura N° 27, se observa, que del total de los encuestados, el 78% señalan que “NO” conocen la tecnología dual que está instalado en su vehículo y el 22% indican que “SI” conocen la tecnología dual que está instalado en su vehículo.

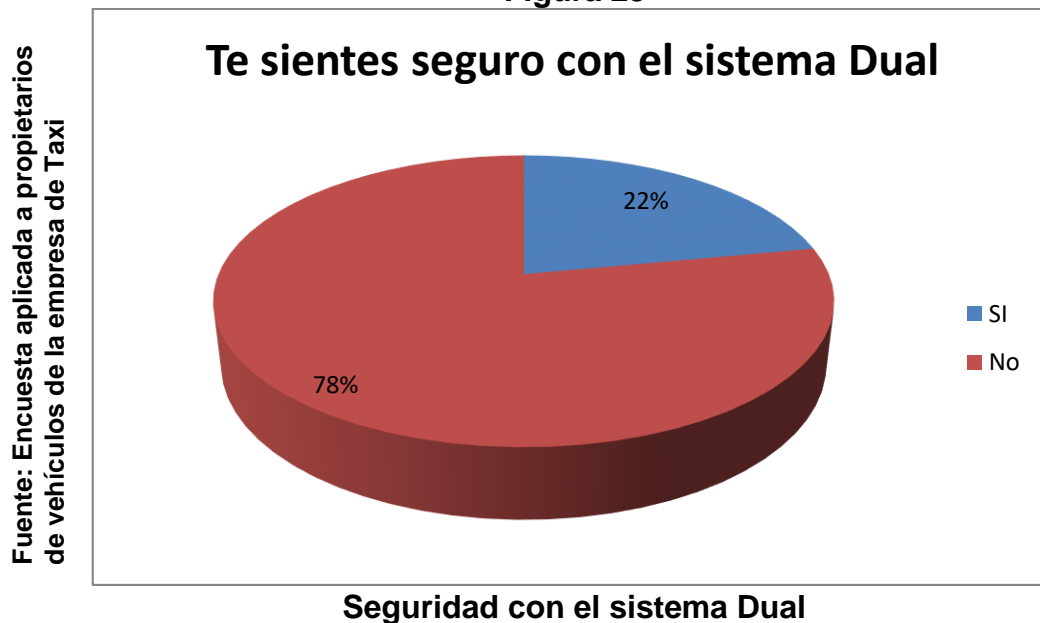
28. Seguridad con el sistema Dual

Tabla 29: Seguridad con el sistema Dual

Te sientes seguro con el sistema Dual	Frecuencia	Porcentaje
SI	11	22
No	39	78
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 28



En la Tabla N° 29 y Figura N° 28, se observa que del total de los encuestados, el 78% señalan que “NO” se sienten seguros con el sistema dual en su vehículo y el 22% indican que “SI” se sienten seguros con el sistema dual en su vehículo.

29. Acceso a crédito

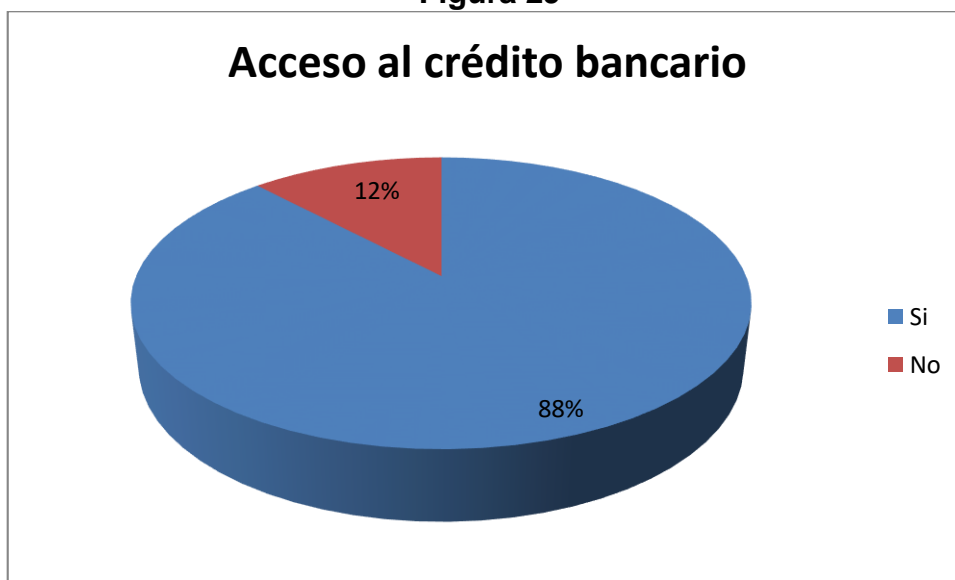
Tabal 30: Acceso a crédito

Acceso a crédito	Frecuencia	Porcentaje
Si	44	88
No	6	12
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 29

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de Taxi



Acceso a crédito

En la Tabla N° 30 y Figura N° 29, se observa que del total de los encuestados, el 88% señalan que “SI” tienen acceso al crédito bancario y el 12% indican que “NO” tienen acceso al crédito bancario.

30. Existen suficiente grifos para abastecer de gas

Tabla 31: Existen suficiente grifos para abastecer de gas

Suficiente grifos para abastecer de gas	Frecuencia	Porcentaje
Si	3	6
No	47	94
TOTAL	50	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 30



Existen suficientes grifos para abastecer de gas

En la Tabla N° 31 y Figura N° 30, se observa que del total de los encuestados, el 94% señalan que "No" existen suficientes grifos para abastecer de gas y el 6% indican que "Si" existen suficientes grifos para abastecer de gas.

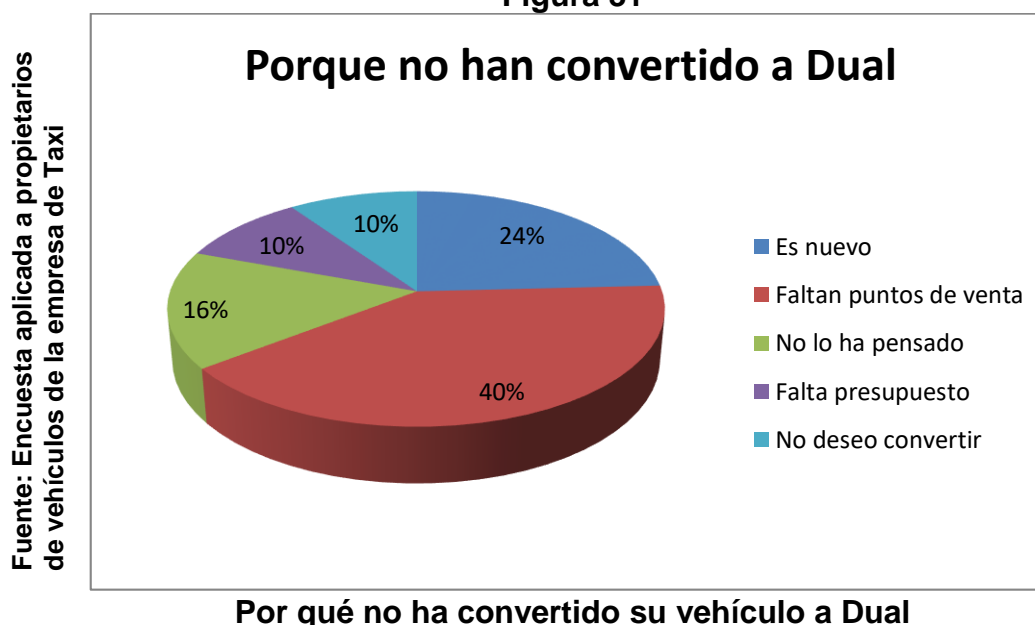
31. Por qué no ha convertido su vehículo a Dual

Tabla 32: Por qué no ha convertido su vehículo a Dual

Por qué no ha convertido a Dual	Frecuencia	Porcentaje
Es nuevo	15	24
Faltan puntos de venta	25	40
No lo ha pensado	10	16
Falta presupuesto	6	10
No deseo convertir	6	10
TOTAL	62	100

Fuente: Encuesta aplicada a propietarios de vehículos de la empresa de taxi

Figura 31



En la Tabla N° 32 y Figura N° 31, se observa, que del total de los encuestados, el 40% señalan que no han convertido porque “faltan puntos de venta”, el 24% indican que no han convertido porque el vehículo “Es nuevo”, el 16% refieren que no han convertido porque “no lo han pensado” y el 10% no lo han convertido porque “Falta presupuesto” y “No desean convertir” respectivamente.

RESUMEN DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS POR OBJETIVO ESPECÍFICO

Objetivo Específico N° 1: Realizar un diagnóstico de la operatividad de los vehículos que utilizan sistema de quinta generación (GLP), como combustible en vehículos livianos.

En la conclusión se refiere

Casi el 36% de los propietarios que participan de la Empresa, indica que es su principal ingreso económico, representa entre el 61% al 80% del ingreso familiar, por lo general tienen un solo vehículo que está registrado en la empresa, el 42% han realizado la conversión dual gasolina/GLP, la principal razón por la que realizó la conversión es económico; las principales marcas de equipos que se adquieren son BRC y Savoli; el tiempo de recuperación de la inversión es de 7 a 12 meses, trabajan entre 4 a 10 horas diarias; el uso del sistema dual permite contaminar menos que el uso exclusivo de gasolina; el uso del sistema dual es más económico, rentable o da más ganancia al propietario; cada tres meses hacen mantenimiento y existe un ahorro entre el 40% a 50%.

Objetivo Específico N° 2: Determinar los beneficios o inconvenientes técnicos al utilizar el GLP, con sistema de quinta generación como combustible.

En la conclusión se refiere

La desventaja es que reduce la fuerza /potencia del motor (ver 3.2.4), no existe puntos de venta de GLP (ver anexo n° 7) y reduce el tiempo vida de los vehículos; el 70% de los propietarios que han convertido a dual no conocen la tecnología que está instalada en su vehículo, el 78% no se sienten seguros con el uso de un sistema que tiene GLP. Los que no han convertido, señalan que no lo han realizado porqué su vehículo es nuevo y no existen puntos para venta de GLP.

El limitado manejo de información y falta de conocimiento, los riesgos sobre la seguridad de la conversión al sistema GLP, el abastecimiento del combustible de manera oportuna y permanente y las limitaciones al acceso crediticio;

desaniman la toma de decisión para realizar la conversión, aun cuando el negocio sea rentable a nivel económico. La rentabilidad con aspectos técnicos no siempre son complementarios.

Objetivo específico N° 3: Identificar las diferencias económicas que se generan, entre los móviles que usan gasolina y GLP con sistema de quinta generación

En conclusión se refiere:

El precio del combustible: gasolina y GLP, es la diferencia fundamental. El ahorro que se tiene al cambiar un automóvil gasolinero al modo dual. Estas son algunas de las razones por la cual se realiza la conversión. Además que resulta altamente ecológico.

Hasta la fecha, la variación de los precios no es significativa, los precios del GLP y la Gasolina han estado estables, con algunas oscilaciones al alza de manera temporal. En ese sentido, la inversión inicial o el gasto de instalación asciende a US\$ 1,055 Dólares, equivalente a S/. 3481.50 Soles; el beneficio anual, expresado en el ahorro de combustible con relación al consumo de gasolina, depreciación del equipo y mantenimiento del equipo e instalación asciende a US\$ 1288 Dólares, equivalente a S/.4250 Soles.

Considerando que la vida útil de un equipo de GLP es de 5 años, de acuerdo al análisis económico, la recuperación de la inversión se realiza máximo en un año, la T.I.R. (Tasa de Interés de Retorno) es de 120% y el V.AN. (Valor Acumulado Neto) es de S/.11481.222 soles. Como se puede observar, estas cantidades son superiores a la inversión originaria; por lo tanto, se determina que, es rentable la inversión.

Objetivo específico N° 4: Realizar un estudio de los niveles de emisiones de gases de escape, al utilizar el GLP.

En conclusión se refiere:

Ver detalle en el análisis técnico y económico que se realiza a los vehículos livianos que usan GLP y comparado con los que usan gasolina

3.2. Evaluación técnica

3.2.1. Toma de decisión

El primer paso fundamental es la toma de decisión de la conversión: decidir si acepta hacer modificación de su vehículo de gasolina a GLP. Aquí lo fundamental es la información disponible que evite generar incertidumbre o dudas sobre el proceso de decisión.

Uno de los principales elementos motivadores de la modificación de vehículos al sistema dual gasolina – GLP con sistema de quinta generación, porque es una tecnología que permite ahorrar combustible; en este proceso de toma de decisión y de iniciar la conversión, existen aspectos que pueden desviar o retrasar la voluntad para decidir. Uno de estos aspectos es la distorsión y variedad de información que acceden las personas para tomar una decisión; el propietario del vehículo tiene que decidir por un determinado taller que realiza este tipo de actividad, hay que considerar que los talleres se han especializado en un equipo e instrumentos de conversión, para lo cual cuentan con profesionales y técnicos calificados.

En ese sentido, la información variada sobre el tema, la falta de conocimiento sobre dónde se realizan las conversiones, adquirir equipos de calidad y contar con mano de obra calificada, son condicionantes para retardar o alejar la decisión de convertir los vehículos a GLP.

Además, los propietarios de los vehículos no tienen conocimiento técnico sobre los componentes, características, funciones, forma de operar los equipos de GLP en los vehículos gasolineros; así mismo no tienen

conocimientos sobre sus vehículos, las marcas de los kits en el mercado, garantías, precios, sistema de mantenimiento, entre otros.

Entonces, el limitado manejo de información y falta de conocimiento, los riesgos sobre la seguridad de la conversión al sistema GLP, el abastecimiento del combustible de manera oportuna y permanente y las limitaciones al acceso crediticio; desaniman la toma de decisión para realizar la conversión, aun cuando el negocio sea rentable a nivel económico. La rentabilidad con aspectos técnicos no siempre son complementarios.

3.2.2. Aspectos legales de la Conversión a GLP

Según el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2007) en la Resolución Directoral N° 14540-2007 -MTC/15 que "Aprueban Directiva "Régimen de Autorización y Funcionamiento de las Entidades Certificadoras de Conversiones a GLP y de los Talleres de Conversión a GLP"; con relación a la presente investigación, tiene como objetivos los siguientes:

- a) .Los procedimientos que regula mantenimiento, seguridad y calidad de los servicios vinculados a la instalación, equipos, herramientas y utilización del Gas Licuado de Petróleo-GLP.
- b) Los requisitos y procedimientos que tienen que realizar los que tienen personería jurídica para que califiquen y sean autorizadas para funcionar como Entidades Certificadoras de Conversiones a GLP, responsables de verificar y observar los aspectos físicos del vehículo que ha sido convertido a utilizar GLP y de la vehículo diseñado exclusivamente para uso de GLP (Vehículo dual, dedicado o, bi-combustible), con la finalidad que cumpla y respete las normas técnicas exigidas según el Reglamento Nacional de Vehículos, normas complementarias y conexas, así como el cumplimiento de las normas técnicas legales vigentes en asuntos de límites máximos permisibles.
- c) Los requisitos y procedimientos que deben cumplir las personas jurídicas para que obtengan la autorización para ser un Taller donde se realizan la Conversión a Gas Licuado de Petróleo-GLP, con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los requisitos que establecen las normas

técnicas establecidas en la presente el propósito de asegurar que éste cumpla con los requisitos técnicos establecidos en la presente Resolución de demás normas complementarias y conexas.

- d) Verificar la caducidad de las autorizaciones otorgadas a los Talleres de Conversión a Gas Licuado de Petróleo-GLP.
- e) Los requisitos, procedimientos y condiciones de ejecución que realizan los Talleres de Conversión a Gas Licuado de Petróleo-GLP en el proceso de instalación, reparación y mantenimiento del sistema de combustión a Gas Licuado de Petróleo-GLP.

3.2.2.1. Talleres para la conversión a GLP

De acuerdo a esta Resolución Directoral, los Talleres de Conversión Autorizados, son aquellos donde se ejecutan el proceso de conversión de del modo de combustión de diésel o gasolina a GLP, a través del uso de un equipo de conversión o la modificación del motor, para realizar esta conversión se requiere de un personal técnica profesional, calificado y autorizado, contar con instalaciones adecuadas, herramientas y equipos para la instalación, reparación y mantenimiento de los kits de conversión, motor y vehículo en general convertido.

Además de estar legalmente constituido teniendo una Personería jurídica de derecho privado, es necesario que cuente con las siguientes condiciones:

a) Infraestructura inmobiliaria

Los talleres autorizado debe tener disponible un terreno con una área de 120², con un espacio exclusivo para el taller, con piso de cemento de una amplitud de 80², espacio restante se utilizará para la administración infraestructura administrativa. El área del taller deben estar ubicados los equipos y herramientas requeridas para realizar la labora de conversión, revisión, mantenimiento e inspección de los vehículos; contar con una rampa de 1,50 metros de altura o un elevador electromecánico o hidráulico para observar a los vehículos desde el lado inferior. El área es de uso exclusivo para este fin, no se acepta viviendas, negocios u otro

tipo de edificaciones diferente a lo planificado. Para los talleres que realizan cambios de motores de diésel o gasolinero a GLP a vehículos del nivel M2 y M3, deben tener un espacio mínimo de 300m²

b) Equipamiento

Los talleres de Conversión a GLP Autorizados deben tener los siguientes equipos en buen estado de funcionamiento y son:

Un (01) analizador de gases registrado legalmente en el Perú según las normas legales vigentes y con capacidad de medir los gases siguientes:

CO	Monóxido de Carbono (% volumen)
HC	Hidrocarburos (ppm)
CO ₂	Dióxido de Carbono (% de volumen)
O ₂	Oxígeno (% de Volumen)

Debe tener una sonda que permita medir la temperatura del aceite, un tacómetro e impresora para registrar los valores.

Equipos diagnóstico electrónico de uso automotriz, mínimo un (01) Multímetro digital y un (01) Osciloscopio.

Un (01) detector portátil de fugas de gas, audible, con alarma, visible, con capacidad para detectar propano, etano, gasolina, butano, otros.

Un (01) comprobador de fugas de compresión (equipo para prueba de estanqueidad de cilindros del motor).

Extintores tipo ABC según las Norma Técnica NFPA 10, con una cantidad de 100 grs por m² del área total del taller, o similares.

Herramientas mínimas para ejecutar las tareas.

Una (01) pluma hidráulica o grúa de 0.5 ton de capacidad.

Un (01) equipo de soldadura eléctrica.

Una (01) compresora neumática de potencia no menor de 2 hp.

Un (01) equipo de pintura automotriz (pistola de aplicación de pintura con regulador de presión)

c) Recursos Humanos

Tener personal técnico profesional, calificado y autorizado para ejecutar acciones en mecánica automotriz, electricidad y/o electrónica automotriz y realizar conversiones vehiculares a GLP.

3.2.2.2. Procedimientos para la conversión

El proceso de conversión de los vehículos de combustión a GLP se debe realizar cumpliendo las normas técnicas y parámetros establecidos vigentes a nivel nacional; sino contemplara casos especiales, estos deberán ser tratados de acuerdo a las normas internacionales sobre la materia o según las recomendaciones del fabricante o proveedor

Los pasos a seguir por los talleres para realizar la conversión, son los siguientes:

a) Pre inspección

Tiene como finalidad de identificar si es conveniente realizar el proceso de conversión a GLP; inspeccionando ruidos, anomalías, afinamiento motor, compresión, gases contaminantes, entre otros. Para los talleres que realizan cambios de motores, deben revisar la potencia, dimensiones, torques y otros parámetros que son necesarios para realizar el cambio respectivo.

b) Conversión

Es el proceso de la conversión. Solo se instalará los accesorios, piezas, partes y equipos nuevos que son requeridos para la conversión y proporcionados por los proveedores de los Equipos de Conversión a GLP, que son autorizados y usando las normas técnicas y de seguridad vigentes.

La acciones de conversión a GLP de los vehículos, se tienen que realizar sin afectar o los cilindros, accesorios y de más componentes; el vehículo que se va convertir, debe estar alejado de fuente de calor o fuego abierto, materiales inflamables, combustible o focos de ignición. ,

El personal técnico, profesional, calificado y autorizado, es responsable de realizar el proceso de conversión y de acuerdo a los parámetros establecidos y normas vigentes. También lo puede realizar el personal autorizado y acreditado por el Proveedor de Equipos Completos de Conversión a GLP (PEC-GLP)

Realizar por primera vez la de GLP al vehículo o la prueba, es necesario usar el dispositivo de control de carga inicial proporcionada por la Entidad Certificadora de Conversiones a GLP.

c) Aprobación, garantía de la conversión y manual de operación y mantenimiento

El taller, en donde se realiza la conversión entregará un Manual de Operaciones y Mantenimiento al propietario del vehículo; allí se detalla la forma de usar, cuidar y dar mantenimiento al vehículo convertido a GLP, así como las indicaciones de seguridad. El Manual es el resultado de trabajo entre el Taller de Conversión a GLP autorizado y el Proveedor de Equipos Completos de Conversión a GLP (PEC-GLP).

Se entregará al propietario un certificado de garantía por el trabajo de conversión a GLP realizado, se debe anexar la garantía que tienen los equipos, piezas, partes que son de la conversión y proporcionados por el proveedor o fabricante con relación al funcionamiento y calidad.

El certificado de garantía, indicado anteriormente, debe contener lo siguiente: datos del vehículo, número de registro de los componentes instalados, número de registro dado al proveedor por el cumplimiento de

los requisitos que exigen las normas técnicas en el país, fecha de conversión del vehículo y la fecha límite para hacer la certificación anual para evaluar las medidas de seguridad del cilindro y componentes.

La garantía de instalación es válida mínimo de seis meses o 30,000 mil kilómetros

3.2.2.3. Obligaciones propietarios de vehículos convertidos a GLP

Los propietarios de los vehículos convertidos a GLP tienen las siguientes obligaciones que cumplir:

- a) Acudir con el vehículo convertido a GLP a la Entidad Certificadora de Conversiones a GLP para la certificación anual.
- b) Cumplir y respetar las normas e indicaciones sobre el manejo, uso, estacionamientos, sitios de reparaciones y casos específicos que aparecen en el Manual de Operación y Mantenimiento suministrado por el Taller de Conversión a GLP autorizado.
- c) Realizar el mantenimiento respectivo a los accesorios, piezas, partes y cilindro y equipo instalado para que funcione el sistema GLP, según el Manual de Operación y Mantenimiento entregado por el Taller de Conversión a GLP Autorizado.
- d) En caso de presentarse algún problema, debe acudir con el vehículo al Taller autorizado, donde realizó la conversión a GLP,
- e) Si se dieran fugas de GLP, inmediatamente cerrar las válvulas del cilindro.
- f) Si el vehículo convertido a GLP es robado, informar al instante a las autoridades correspondientes y a la entidad que la DGTT designe para la Administración del Sistema de Control de Carga de GLP, así procederán a deshabilitar el dispositivo de control de carga del vehículo
- g) Debe informar sobre la condición y estado del vehículo convertido a GLP en el taller que está realizando el mantenimiento o alguna reparación, para que puedan cerrar la válvula del cilindro de almacenaje de gas, para que continúen luego con las recomendaciones e indicaciones según el Manual de Operación y Mantenimiento.

- h) Comunicar sobre alguna reparación, modificación o cambio al taller donde realizó la conversión a GLP; el taller procederá a realizar operaciones de desmontaje del equipo y componentes, en caso de incumplimiento, perderá la garantía establecida.

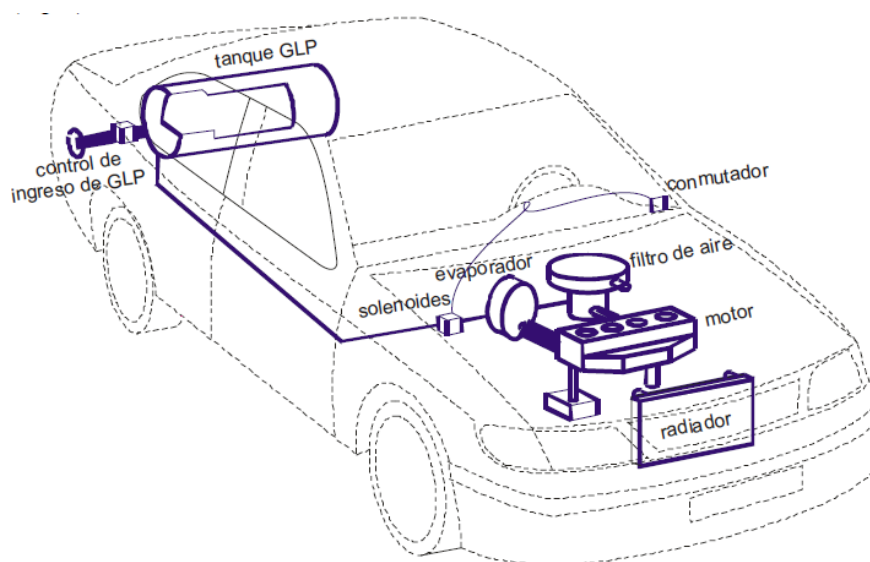
3.2.3. Sistema Dual: Gasolina - GLP

Valdeiglesias (2007, p.35), señala que el sistema dual Gasolina – GLP son unidades vehiculares que a través de un kit de conversión, se realiza modificaciones al sistema de alimentación de combustible del motor, de tal forma que pueda operar con GLP, como si fuera su combustible creado, para el cual fueron diseñados opcionalmente. La conversión se realiza sin desembalar al motor y cuidando de no modificar los parámetros de operación y funcionamiento tan igual como lo establecieron los fabricantes.

3.2.3.1. Aspectos técnicos

En los vehículos duales (Gasolina – GLP) el sistema de alimentación GLP tiene los componentes siguientes: evaporador – regulador, tanque de almacenamiento, sistema de control general, tuberías y accesorios y conmutación.

Figura 32



Componentes automóbiles que funcionan a GLP

El sistema funciona de la siguiente manera: el combustible del tanque de GLP, se transporta en estado líquido al evaporador-regulador de presión, en el tanque hay un tubo que va al interior. En la entrada del evaporador-regulador está instalada una electroválvula de corte de GLP, conectada a un interruptor situado en el tablero de mandos.

El evaporador-regulador está constituido por diversas cámaras, cuya función es vaporizar, regular y dosificar al GLP que es absorbido. El GLP llega al motor en estado líquido y a una presión aproximada que oscila entre 294,3 kPa y 490,5 kPa (42,7 y 71,1 psi), a la primera cámara del evaporador-regulador. En este espacio disminuye la presión manométrica a 41,2 kPa (6 psi), vaporizándose el líquido y cambiado a estado gaseoso.

La forma de vaporizar el líquido, es teniendo caliente el evaporador-regulador. Por eso debe circular siempre agua del radiador por la parte interior del dispositivo. En estado gaseoso, el GLP pasa, aspirado por el motor a la segunda cámara; de aquí usando la unidad de mezcla, instalada en el colector de admisión, al motor.

En el evaporador-regulador, tiene instalado un dispositivo electromagnético, permitiendo al motor que funcione el ralentí, en el momento que está parado el vehículo.

La unidad de mezcla, tiene como función equilibrar la mezcla del gas con el aire para poder tener una óptima combustión.

El interruptor, es un componente eléctrico que tiene la función de realizar el cambio o traslado del combustible a usar: cambiar de GLP a gasolina o viceversa. El dispositivo eléctrico está ubicado siempre en el tablero de la cabina, visible y sencillo de operar por el conductor o chofer.

El conmutador en los motores de inyección, es automático, es decir, cada vez que enciende el motor, siempre va arrancar en posición de uso de gasolina; el cambio para usar GLP, lo realiza de forma automática, cuando tiene una determinada cantidad de revoluciones; para realizar la regulación, se utiliza un tornillo de reglaje, ubicado en la parte posterior del conmutador. Es recomendable que se la regulación se realice a 1500 RPM.

La forma como trabaja el conmutador, es través de impulsos del encendido; si el contacto está puesto y el motor sin funcionar, parado, estará cerrado la electroválvula de gas.

El emulador de inyectores, su función es corta la corriente a los inyectores y envía una señal opuesta a la centralita de gasolina (si tuviese).

El sensor de oxígeno es la forma de mezcla que se realiza en el colector de escape y de esta forma poder regular el evaporador (si tuviese).

Figura 33



Componentes internos en automóviles que funcionan a GLP

Fuente: LÓPEZ, Rafael y MILON, Julio (2007)

3.2.3.2. Efectos del cambio dual

La primera información que se puede constatar es el ahorro en el combustible que se tiene al convertir un vehículo gasolinero al sistema dual: en más kilómetros, consumimos menos combustible. Está es una de las razones por la cual se realiza la conversión. Además que resulta altamente ecológico

Existen muchos prejuicios sobre los vehículos que funcionan a GLP y que técnicamente se puede desvirtuar estas afirmaciones:

- a) **El gas es muy peligroso y puede explotar.** Los sistemas de seguridad establecidos son técnicamente confiables y fiables; los riesgos son mínimos y la posibilidad de una explosión son casi nulos; el depósito no es superior al de gasolina. Existe más riesgo en gasolina, el riesgo de una explosión en un tanque vacío es más eminente, porque los gases son más explosivos, más que la gasolina líquida.
- b) **Los vehículos con GLP no tienen donde echar combustible y tienen menos autonomía.** Los propietarios consideran como limitación el no encontrar muchos grifos para echar combustible GLP. Los vehículos duales, conservan la fuente de alimentación a gasolina, garantizando un su autonomía por tener dos depósitos en paralelo y siempre tener posibilidad de usar uno u otro en caso de emergencias.
- c) **.Los coches de gas pierden potencia.** Esta situación se presente en dos situaciones: una, el vehículo a gasolina, su motor, está diseñado y fabricado para quemar el combustible indicado; dos, la capacidad energética del gas es inferior a la gasolina. Por ello existe pérdida de rendimiento que oscila entre el 5% y 10%. Excepción es cuando las mecánicas sobrealimentadas son los que tienen menor pérdida de potencia al funcionar con gas.

- d) **Los coches de gas consumen más.** Relativamente cierto, al perder potencia implica pérdida de rendimiento y por ende crece el consumo de combustible en un 5% ó 7%; pero la diferencia está en el precio: el gas es más económico en un 40%.

- e) **Los coches de gas dan más averías.** Falso. La nueva tecnología permite que los componentes actúen bien evitando cualquier avería o falla en el funcionamiento. Las consecuencias por averías son por otros factores. Los componentes y equipos para gas son altamente fiables.

3.2.4. Pérdida de Potencia del Motor

Para determinar la potencia del motor en función al poder calorífico del combustible, se sigue el siguiente método:

Cambiar el dato del poder calorífico de la gasolina, por el del GLP

Es decir: Poder calorífico de la gasolina es de 10500 Kilocalorías/kilo

Poder calorífico del GLP es aproximadamente el 63% del poder calorífico de la gasolina, es decir` 6681 Kilocalorías / Kilo

a) Análisis de funcionamiento con Gasolina

La energía que transmite un motor depende de la cantidad de oxígeno y carburante que consuma; cuánto más hidrocarburo se mezcle con el aire, más potencia se obtiene; una mezcla mayor de 12 partes de oxígeno por 1 de gasolina es el límite; para aumentar la potencia es necesario incrementar el consumo de aire, por esta razón se trabaja tanto en las tapas de bloques y ejes de levas para mejorar la entrada de aire.

Conociendo el porcentaje de aire que consume un motor se puede saber la cantidad de carburante que se puede mezclar y por tanto la potencia que se puede conseguir, para calcular el consumo de aire se multiplican las revoluciones por la mitad de la cilindrada, la mitad de la cilindrada porque un motor de cuatro tiempos necesita dos revoluciones completas para hacer un ciclo, por ejemplo un motor de 1000 CC en el que pensamos tener el 100% de eficiencia volumétrica, digamos a 5400 RPM, el consumo de aire será:

Volumen de aire = RPM * cilindrada en litros / 2

Volumen de aire = 5400RPM * 1L / 2 = 2700 litros de aire

Entonces, el consumo de aire por minutos en un minuto, si se requiere la máxima potencia, la mezcla óptima debe ser entre 12 a 1 y 13 a 1 (la mezcla rica es de 12 a 1 pero produce la combustión será mala por falta de oxígeno). Una vez que se conoce el cantidad de la proporción de la mezcla y cantidad de aire, entonces, se calcula la cantidad de gasolina; considerar que la mezcla su unidad de mida es la masa y es necesario convertir los litros de gasolina y aire a gramos.

Un litro de aire al nivel del mar y una temperatura de 10° C pesa 1,29 gramos:
 $2700 \text{ L} * 1,29 \text{ g} = 3483 \text{ gramos}$.

Como se busca una mezcla de 12,5 partes de aire por 1 de gasolina:

$3483 \text{ g} / 12,5 = 278.64 \text{ gramos de gasolina}$

1 litro de gasolina pesa 760 gramos, por lo que 278.64gr de gasolina serán = 0,367 litros.

En conclusión: el motor de análisis tiene 5400 revoluciones, una eficiencia volumétrica del 100% y una mezcla de 12.5-1, entonces podrá consumir aproximadamente 2700 L de aire y 0,367 L de gasolina por minuto.

Para obtener la potencia de una mezcla, hay que considerar la capacidad calorífica que tiene la gasolina, oscila entre 10400 y 10500 Kilo Calorías / kilo. La caloría, una unidad de medida de la energía calorífica básica para incrementar los grados Celsius la temperatura de un gramo de agua pura desde 14,5°C a 15,5° C a una presión normal de 1 atmósfera, una de sus equivalencias es, 1 caloría / segundo = 4,188 vatios

Si el motor de análisis consume aproximadamente 278,64 gramos de gasolina por minuto, debería producir: $10500 \text{ Kcal/k} * 0,27864 \text{ k} = 2925,72 \text{ kcal}$ por minuto.

Convirtiéndolo a segundos (se divide entre 60 segundos), se obtiene:

$$2925,72 \text{ kcal} * \text{min} / 60 = 48,76 \text{ kca} * \text{segundo}.$$

Como $1 \text{ kcal} = 4,188 \text{ KW}$:

$$48,76 * 4,188 = 204,22 \text{ KW}$$

Como $1 \text{ cv} = 735,5 \text{ W}$:

$$204,22 / 0,7355 = 277,65 \text{ CV}$$

Esta debe ser la potencia que tendría esta gasolina, 277,65 CV, pero los motores no son tan eficientes y solo aprovechan una mínima parte de esta potencia.

RENDIMIENTO TERMICO DE LA GASOLINA, la situación real es que los motores térmicos no aprovechan al máximo la energía que genera la combustión, es mínima, oscila entre 0,25 y 0,3; la energía sobrante se va perdiendo entre el anticongelante, incrementar la temperatura de los metales del motor y el aire que circula; afirmemos que este motor tiene un rendimiento térmico de 0,28:

$$277,65 \text{ CV} * 0,28 = 77,74 \text{ CV}$$

b) **Análisis de funcionamiento con GLP**

El volumen de aire = RPM * cilindrada en litros / 2

$$\text{El volumen de aire} = 5400 \text{ RPM} * 1 \text{ L} / 2 = 2700 \text{ litros de aire}$$

Para conocer la potencia que puede tener una mezcla en un minuto, se usa la capacidad calorífica del GLP, equivalente a 6 681 Kilo Calorías / kilo. La caloría es una unidad de medida que usa la energía, es la cantidad de energía calorífica requerida para incrementar la temperatura del Celsius en un gramo de agua pura desde $14,5^{\circ}\text{C}$ a $15,5^{\circ}\text{C}$, a una presión normal de 1 atmósfera, una de sus equivalencias es, 1 caloría / segundo = 4,188 vatios.

Si el consumo del motor es de 278.64 gramos de gasolina por minuto, corresponde producir: $6681 \text{ Kcal/k} * 0,27864 \text{ k} = 1861,59 \text{ kcal}$ por minuto.

Convirtiendo a segundos, tenemos:

$$1861,59 \text{ kcal} * \text{min} / 60 = 31,03 \text{ kca} * \text{segundo}.$$

Como $1 \text{ kcal} = 4,188 \text{ KW}$:

$$31,03 * 4,188 = 129,94 \text{ KW}$$

Como $1 \text{ cv} = 735,5 \text{ W}$:

$$129,94 / 0,7355 = 176,67 \text{ CV}$$

La potencia que debería otorgar el GLP, es de 176,67 CV, pero los motores no aprovechan al máximo y solo usan una pequeña parte de potencia.

RENDIMIENTO TERMICO DEL GLP, la realidad es que los motores térmicos no aprovechan en su totalidad la energía que genera la combustión, es mínimo, lo normal es que oscile entre 0,25 y 0,3, la energía sobrante se pierde en la distribución para el anticongelante, elevando la temperatura de los metales del motor y el aire que circula. En el supuesto caso que el motor tuviera un rendimiento térmico de 0,28, sería:

$$176,67 \text{ CV} * 0,28 = 49,46 \text{ CV}$$

c) **Conclusión**

Perdida de potencia del motor.

Con gasolina: 77,74CV

Con GLP: 49,46CV

3.3. **Evaluación económica**

De acuerdo a la información analizada por Zegarra, Sulen y Bautista (2009) y por Huñap y Zegarra (2013) y la información proporcionada por los Talleres y Grifos en Chiclayo, se obtuvo la relación de precios de GLP y Gasolina para determinar la rentabilidad de los vehículos convertidos al sistema dual o GLP.

Hasta la fecha, la variación no es significativa, los precios del GLP y la Gasolina han estado estables, con algunas oscilaciones al alza de manera temporal. En ese sentido, la inversión inicial o el gasto de instalación asciende a US\$ 1,055 Dólares, equivalente a S/. 3481.50 Soles; el beneficio anual, expresado en el ahorro de combustible con relación al consumo de gasolina, depreciación del equipo y mantenimiento del equipo e instalación asciende a US\$ 1288 Dólares, equivalente a S/.4250 Soles.

En la siguiente Tabla se detalla la Inversión Inicial y la Beneficio Anual

Tabla N° 33: Inversión y ahorros estimados

Datos:		USD		
Inversión inicial	US\$	1055		
Ahorros Estimados:	US\$	1288	Anual	Tasa 10%
				Utilidad equipo: 5 Años vida

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Tabla N° 34: inversión inicial y beneficio anual

INVERSIÓN INICIAL		BENEFICIO ANUAL	
Equipo	480	Ahorro en combustible	1455
Instalación	270	Depreciación	76
Tanque	65	Mantenimiento	91
Trámites	150		
Mantenimiento	90		
TOTAL US\$	1055	Total beneficio	1288
TOTAL S/.	3481.5	Total S/.	4250

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

El beneficio anual, está en la relación del ahorro en el costo del combustible diario del GLP y la gasolina. El GLP se ha posicionado en el mercado regional y disminuye los riesgos de ser reemplazado pronto por una nueva tecnología; así, garantiza la inversión en el corto y mediano plazo.

La inversión inicial es la suma del equipo GLP, costo de instalación, adquisición del tanque de almacenamiento del GLP, trámites por cambio de la Tarjeta Vehicular y el costo del mantenimiento. El beneficio se deriva del

ahorro en el consumo del combustible comparado con la gasolina, el costo de depreciación de los equipos y el mantenimiento promedio anual. Solo será rentable si el beneficio que se obtiene en el uso del vehículo convertido a GLP es superior a la inversión inicial y está inversión se recupera en el corto y mediano plazo. La tasa de interés usada es la promedio en el sistema crediticio bancario y financiero, equivalente al 10%.

En la siguiente Tabla se ve si es rentable convertir un vehículo gasolinero a GLP

Tabla N° 35: Determinación de los Indicadores Económicos

	Año 0	Año 01	Año 02	Año 03	Año 04	Año 05
Inversión Inicial (S/.)	3481.5					
Ahorro Anual (S/.)		4250	4250	4250	4250	4250
Indicadores económicos	VAN (S/.)					11481.222
	TIR (%)					120
	Relación Beneficio Costo			Ahorros Actualizados		16110.84
	B/C = Ahorros/Inversión			Inversión Inicial		3481.2
						4.63

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Tabla N° 36: Rentabilidad basado en TIR y VAN

DETALLE	BENEFICIO	TIEMPO
Ahorros Estimados	4250	Por año
T.I.R.	120%	5 años
V.A.N.	11481.22	5 años
Beneficio / Costo	4.63	5 años
RENTABLE	SI	

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

El ahorro anual que tiene un vehículo destinado a realizar el servicio de taxi, asciende a S/. 4,250 soles, después de descontarle el costo por mantenimiento y depreciación, durante el ciclo aproximado de vida del equipo GLP, es decir durante 5 años.

En 5 años, la Tasa de Interés de Retorno (T.I.R.) es de 120% y el Valor Acumulado Neto (V.AN.) es de S/.11481.22soles, relación beneficio / costo es de 4.63 veces. Como se puede observar, estas cantidades son mayores

a la inversión inicial; por consiguiente, se determina que, la inversión, es rentable.

Las cifras proporcionadas no son estables, varían de acuerdo a las circunstancias de cada propietario de vehículo, condiciones del abastecimiento y mercado de combustible, condiciones económicas, acceso a la innovación tecnológica y disminución de riesgos; según eso el nivel de rentabilidad puede variar o ajustarse a las nuevas condiciones.

Según los datos, un taxista que desea convertir su vehículo a GLP puede recuperar su inversión inicial en un año, eso significa que si el equipo tiene un promedio de 5 años vida, serán 4 años que recibirá un ingreso permanente, el cual lo convierte en un negocio altamente rentable.

Evaluación Económica diaria

Se hace un análisis de la comparación económica diaria de los vehículos livianos que usan gasolina y GLP. Se ha utilizado como referencia el precio del combustible del Grifo “Petro Perú” en Chiclayo

Gasolina de 90 Octanos:	S/. 10.99 por Galón
Gas Licuado de Petróleo (GLP)	S/ 1.63 por Litro

Hay que considerar que un Galón equivale a 3.78 litros
(1 Galón = 3.78 litros)

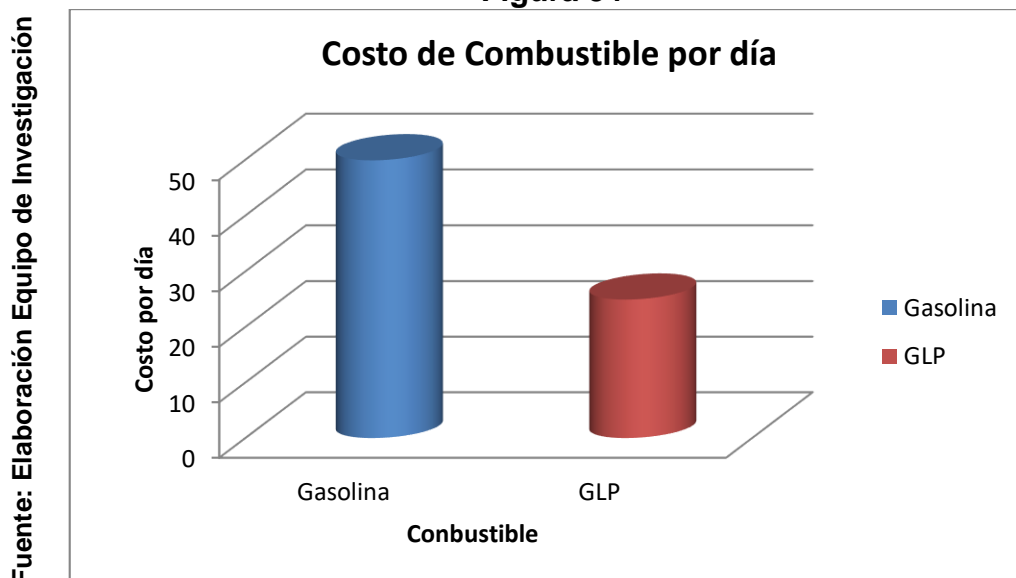
Para realizar el análisis de rendimiento y evaluación de costo diario se ha considerado la capacidad del tanque, el precios del combustible, el recorrido diario, el rendimiento por galón, la cantidad de combustible consumido diario y el costo total. En la siguiente Tabla y Figura se muestra el consumo y rendimiento económico comparativo del vehículo.

Tabla N° 37: Consumo y rendimiento económico comparativo del vehículo

CONSUMO Y RENDIMIENTO DEL VEHICULO						
Tanque de combustible	Capacidad tanque en litros	Precio combustible por galón (s/.)	Recorrido km / día	Rendimiento km/gl	Combustible consumido gl/día	Costo combustible por día de trabajo (s/.)
GASOLINA	35	10.99	150	50	4.54	49.89
GLP	20.8	6.16	150	50	4.05	24.94

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Figura 34



Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Consumo y rendimiento económico comparativo del vehículo

En la Tabla y Figura se puede observar que es más rentable el uso de GLP por día en comparación del uso de la gasolina. Existe un diferencia en costo equivalente al 50.01% por día.

3.4. Características técnicas del sistema de quinta generación (GLP)

El equipo de quinta generación (GLP), tiene uno o más cilindros de almacenaje, sensores de temperatura del refrigerante, canalizaciones rígidas y flexibles, válvulas, sensor lambda, regulador de presión, filtro de gas, central electrónica, inyectores de gas y variador de avance.

El GLP, almacenado a presión en un cilindro (3000 psi), se traslada a un regulador de presión usando canales rígidos que tienen dos o tres etapas

con diafragmas. En el regulador, la presión del tanque baja hasta la presión de salida. Luego, secuencialmente se inyecta el gas a presión en el múltiple de admisión, a través de inyectores independientes que son dirigidos por una central electrónica de GLP.

El sistema cumple la función de tener el lazo cerrado, cambiando el flujo y caudal para lograr una mezcla óptima en la relación aire-combustible, el mismo que es inyectado independientemente, de manera precisa, antes que se abra las válvulas.

Se recomienda, luego de realizada la conversión del vehículo, hacer una prueba de comparación con gasolina, el uso de esta tecnología no debe variar el rendimiento; asimismo, se debe hacer pruebas comparativas con emisiones y finalmente realizar una inspección total de la instalación.

Luego de realizadas las pruebas, se hace el levantamiento técnico de los componentes e instalación, con el fin que los vehículos que han sido convertidos con el mismo modelo evaluado, sean hechos con los mismos niveles altos de estandarización.

3.5. Propiedades físico químicas del GLP como combustible

Para entender cómo se actúan la gasolina y el GLP, requiere conocer o estudiar las propiedades que contienen para identificar las desventajas y ventajas comparativas que tienen en su uso.

El GLP tiene propiedades y características idóneas para ser usado como combustible automotriz; su condición de ser gaseoso le permite tener menos carbono, alto número de octanaje, limpia combustión, son características que lo hacen atractivos para ser usados en motores de combustión interna y para el cuidado del medio ambiente.

El uso de GLP en el país, para el sector automotriz, fue difundido por una empresa que tuvo como finalidad adaptar los motores de diésel y gasolina a

uso de gas como combustible, siendo una alternativa favorable por razones ambientales y económicas.

1) Propiedades físico químicas de ambos combustibles

La evaluación y análisis de las características químicas y físicas del GLP, se conoce las consecuencias en el desempeño de los vehículos, en particular el proceso de combustión al interior de los motores.

La comparación entre el uso del GLP y la gasolina, podremos podemos saber el comportamiento de un combustible ante el otro. Lo ideal sería que para usar el GLP, los vehículos deberían ser diseñados de acuerdo a sus propiedades para aprovechar las ventajas del gas. Existen diseños de vehículos para utilizar GLP, pero no se han fabricado a gran escala, se han convertido al sistema dual.

La gasolina es un hidrocarburo que tiene una mezcla que contiene elementos, como: parafínicos, nafténicos y aromáticos. Tiene carbono, entre 5 a 12 átomos. Si se da una combustión incompleta, se forman oxidantes que son contaminantes y complejos.

Figura 35

Fuente: Cáceres, Relimar y Mollón, Isabella (2011)



Propiedades físico químicas de la gasolina y el GLP

Relación Carbono-H

En la figura se observa la relación compleja entre carbono/hidrógeno de la gasolina y el gas natural. En la composición química del GLP

(compuesto principalmente por metano), se observa que existe un átomo de carbono, cuando sucede la combustión, es completa; en el caso de la gasolina, al ser más compleja, luego del proceso de combustión, genera liberación de elementos contaminantes en alta proporción.: dióxido de carbono (causante efecto invernadero), hollín, monóxido de carbono, entre otros.

La factibilidad de los combustibles se da al comparar las propiedades fisicoquímicas: según los parámetros que influyen en eficiencia térmica de los motores y los factores de seguridad.

Tabla N° 38: Comparación de algunas propiedades fisicoquímicas entre gasolina y GLP

Factor	Propiedades	Gasolina	GLP
Factores afectan la eficiencia	Poder calorífico (MJm ³)	33.14	37.23
	Número de octano	91-95	125-130
	Relación estequiometria aire/combustible (Peso)	14.64/1	17.4/1
Factores afectan la seguridad	Demanda relativa	3.9	0.56-0.60
	Temperatura de autoignición	350-400	650-700
	Límites de inflamabilidad (%Vol.)	1-5-7-6-	may-15
	Condiciones de almacenamiento (Psia)	14.7	3000

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

La compresión que tiene un motor de combustión interna, determina el rendimiento térmico, indica el nivel que aprovecha la energía del combustible. Si se incrementa la compresión, más se aprovecha la energía, porque tiene un mayor octanaje y se aprovecha mayor porcentaje el poder calorífico. En comparación con la gasolina, este valor, es inferior; la relación aire – gasolina tiene menor compresión y el aprovechamiento del poder calorífico disminuye.

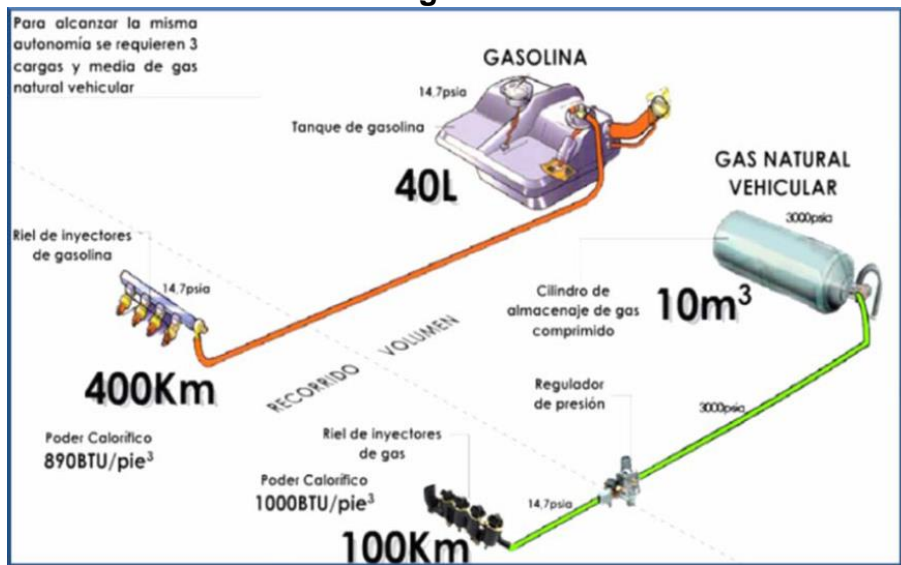
Un vehículo exclusivo para usar GLP o dedicado, tiene mayor capacidad para aprovechar las propiedades del GLP, tiene una excelente relación de compresión y un mejor consumo del combustible. En los vehículos duales o

convertidos, dependen de las características del vehículo, tipo de motor, equipos instalados en la conversión y la forma cómo fueron instalados

La capacidad de almacenaje del GLP es superior a la gasolina; el GLP almacenado tiene mayor presión a que la presión atmosférica y, en el tanque, tiene mayor capacidad: cede volumen

Figura 36

Fuente: Cáceres, Relimar y Mollón, Isabella (2011)



Nivel para autonomía de los vehículos a gasolina y GLP

La relación de almacenaje de la gasolina y el GLP es de 1,2 litros de gasolina por m³ de GLP a presión atmosférica. En los grifos, están autorizados tener un almacenaje a una máxima presión de 3000 psi. Un tanque para una capacidad de 40 litros, se podría acumular 10 m³ de GLP comprimido a 3000 psi, equivalente a 12 litros de gasolina (10 m³ de GLP rinden 12 litros de gasolina). En ese sentido, para tener el mismo nivel de gasolina, se necesita 3 1/2 cargas de GLP. Para un recorrido de 400 Km, se requiere aproximadamente 40 litros de gasolina; usando GLP, solo se necesita 40 litros para recorrer. En la siguiente tabla se observa las ventajas y desventajas del uso de ambos combustibles.

Tabla N° 39: Ventajas y desventajas vehículo a gasolina y GLP

Factor	Propiedades	Gasolina	GLP	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Factores afectan la eficiencia	Poder calorífico (MJm ³)	33.14	37.23	Aporta mayor energía al motor, cuando se trata de vehículos dedicados	Limitado por la relación de compresión requerida por la gasolina
	Número de octano	91-95	125-130	Mayor capacidad antidetonante	
	Relación estequiometría aire/combustible (Peso)	14.64/1	17.4/1	Forma mezcla más homogéneas	
Factores afectan la seguridad	Demanda relativa	3.9	0.56-0.60	Al ser más liviano que el aire se disipa en la atmósfera	
	Temperatura de autoignición	350-400	650-700	Requiere mayor temperatura para auto encenderse	
	Límites de inflamabilidad (%Vol.)	1-5-7-6-	may-15	Presenta menor posibilidad de formar mezclas explosivas	
	Condiciones de almacenamiento (Psia)	14.7	3000	Altos sistemas de control	

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

3.6. Análisis de emisiones de gases

3.6.1. Comparaciones de emisiones de escape de gasolina y GLP

Para analizar las emisiones de gas de los combustibles GLP y gasolina, se requiere observar diversos factores que intervienen en su proceso; considerando la cantidad de variaciones que tiene el vehículo en funcionamiento, no es factible medir estos factores. Por lo tanto, solo se establecen estimaciones o proyecciones posibles de estos análisis.

Las emisiones de estos gases que realizan los vehículos generan una contaminación en la atmósfera. Es por ello necesario medir las emisiones sobre parámetros permisibles a nivel internacional.

3.6.2. Emisiones emitidas por la gasolina

El aire está constituido por dos gases: oxígeno (O_2) y nitrógeno (N_2). La relación es del 79% de nitrógeno (N_2). Y 21% de oxígeno (O_2). El nitrógeno en el proceso de combustión no se modifica ningún compuesto, tal igual como ingresa al vehículo, sale; a excepción de una mínima parte que se combina para formar óxidos de nitrógeno (NO). El oxígeno es determinante para generar la combustión de la mezcla.

El proceso de combustión que realiza el motor para funcionar, no tiene la capacidad de quemar todo el combustible almacenado en el tanque. Al ser incompleta la combustión, ni controlada, emite la mayor cantidad de gases contaminantes hacia el ambiente; emite por el escape gases nocivos para la vida y otros no.

El nitrógeno es un elemento esencial en el aire, es inodoro e incoloro y, en relación con el aire, genera el proceso de combustión en los vehículos; el nitrógeno que ingresa al vehículo ingresa y sale idéntico, no se combina, solo una mínima parte de combina para formar óxidos nítricos NO.

Dióxido de carbono (CO_2). Es un gas no combustible, incoloro, se origina al quemar hidrocarburo, como en la gasolina. El proceso se origina en la combinación entre el carbono y el oxígeno. El dióxido de carbono CO_2 , no es tóxico, pero tiene la capacidad de disminuir el estrato de la atmósfera terrestre que protege del ingreso de los rayos UV y calienta la tierra. Produce alteraciones climatológicas por las emisiones de escape y afecta a la población mundial.

Monóxido de carbono (CO). Es un gas inodoro, incoloro, altamente tóxico y explosivo; se origina por la combustión incompleta y contiene carbono. Al respirarlo, provoca que el bloqueo el transporte del oxígeno que realiza los glóbulos rojos. Aun cuando lo respiremos en pequeñas proporciones, es mortal. En una concentración normal en el aire ambiental se oxida al corto

tiempo, formando dióxido de carbono CO₂.

3.6.3. Emisiones emitidas por el GLP

Es un componente más limpio de los combustibles fósiles, su composición química natural le permite tener un alto nivel de aceptación. Ante una mayor relación del carbono/hidrógeno en la composición del gas natural, provoca que en la combustión, se expulse menos dióxido de carbono por unidad de energía producida.

La combustión del gas natural, está constituida por metano, origina un 25% de CO₂ comparado con los derivados del petróleo y un 40% menos de CO₂ en comparación con la combustión del carbón por unidad de energía producida. El CO₂ tiene un 65% de incidencia en la acción humana para provocar el efecto invernadero y, al metano, con un 20% de influencia.

Aproximadamente, del total de CO₂ que se emite (75%-90%) es producto de la combustión de combustibles fósiles. La emisión de metano es producto de la actividad ganadera y agrícola, aguas residuales y acciones vinculadas a los combustibles fósiles. Las industrias encargadas de distribuir el gas, tienen una emisión del 10% de metano a la atmósfera, cantidad que disminuye por los acuerdos internacionales para reducir emisiones de gases al medio ambiente.

En el proceso de combustión de combustibles líquidos, se emiten gases tóxicos y residuos sólidos, como hollín, SOX, CO₂, NO. El rubro que se dedica al transporte, es responsable de la mayor cantidad de emisiones de gases en las zonas urbanas e influye en la salud de la población.

La contaminación atmosférica por los gases generados en las zonas urbanas a niveles tóxicos en verano y en invierno provoca una lluvia ácida. La emisión de gases como el CO₂ y el NO, son los principales generadores del calentamiento global.

El proceso de reemplazar el combustible gasolina por el gas natural como combustible, tiene un alto efecto positivo en la disminución de las emisiones tóxicas y la producción de partículas sólidas; el uso de GLP o GNV en el sector automotriz reduce las emisiones tóxicas, protege el aire en las zonas urbanas.

Los equipos e instrumentos que se utiliza para realizar la conversión de los vehículos de gasolina a GLP, cuentan con un microprocesador del motor y control de emisiones de gases; así regula la combustión interna para aprovechar la potencia y controlar las emisiones.

El analizador de gases de escape, es un instrumento que mide la emisiones de gases del Oxígeno (O_2), monóxido de Carbono (CO), hidrocarburos (HC) y dióxido de Carbono (CO_2), Este instrumento tiene la capacidad de recoger una muestra de gases del escape, usa una manguera que está conectada a una sonda de muestreo que permite el ingreso del gas; posee una bomba para impulsar los gases; un separador de agua para prevenir la condensación de agua en el instrumento; un filtro renovador de partículas que podrían causar contaminación en los elementos sensitivos del instrumento; puertos y filtros para introducir aire ambiental y gas de calibración cuando es requerido por la tecnología utilizada.

Adicionalmente, posee dispositivos de detección para analizar la muestra de gases y obtener la fracción volumétrica de algunos de sus componentes; un sistema para procesar la señal y un dispositivo de indicación que permita visualizar los resultados de una medida; un dispositivo de control para iniciar y verificar la operación del instrumento y un dispositivo de ajuste manual, semiautomático o automático para fijar parámetros de funcionamiento del instrumento dentro de los límites preestablecidos. Este equipo permite realizar estudios para determinar si el auto convertido arroja emisiones por debajo del límite establecido en la norma COVENIN 3568-2

3.6.4. Análisis de emisiones de gases de vehículos con gasolina y GLP

Para realizar el análisis de gases, se ha tomado como referencia los siguientes parámetros: temperatura de aceite (Tmp Aceite), hidrocarburos (HC (ppm)), monóxido de carbono (CO) y la mezcla de monóxido de carbono con dióxido de carbono (CO + CO₂).

Así mismo se han utilizado los equipos para las Revisiones Técnicas para ejecutar el análisis de gases de los vehículos a gasolina y GLP, se preferencia se han utilizado vehículos del año 2012 y de las diferentes marcas de la muestra.

El analizador de gases que se ha utilizado es de Marca Pierburg Instruments, Modelo HGA 400 4 GR, Serie N° 745, Clase de exactitud OIML Cass1 y con Certificado de Calibración N° CRG – 0339 – 16 (Ver Anexo N° 3).

Los resultados del análisis de gases se muestran en tablas según la prueba en aceleración y prueba en Ralentí por cada uno de los vehículos a gasolina y GLP.

Los vehículos que han participado en el análisis de gases son un total de 48 vehículos de estaban disponibles y que voluntariamente aceptaron participar de la investigación.

Tabla N° 40: Cantidad de vehículos que han participado en análisis de gases

N°	MARCA	AÑO FABRICACIÓN
25	Chevrolet Spark	2012
15	Suzuky Alto	2012
8	Hyundai I10	2012

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

El promedio de cada una de las pruebas se presenta en tabas y figura, permitiendo ver las comparaciones.

A continuación se hace un resumen del análisis realizado y un promedio comparativo por la prueba en aceleración y en ralentí

1) Análisis de gases de vehículos a gasolina

En promedio por cada marca se ha obtenido el siguiente resultado
(Ver detalles en Anexo N° 4)

Tabla N° 41: Análisis de gases de vehículos a gasolina

PARÁMETROS	PROMEDIO CHEVROLET: GASOLINA		PROMEDIO SUZUKY ALTO: GASOLINA		PROMEDIO HYUNDAI: GASOLINA	
	Aceleración	Ralentí	Aceleración	Ralentí	Aceleración	Ralentí
Temperatura Aceite	67.92	66.6	64.40	63.07	61.88	66.13
RPM	2441.56	806.24	2493.20	854.07	2591.63	797.25
HC (ppm)	58.08	56.88	58.93	55.33	71.38	73.75
CO%	0.24	0.26	0.22	2.19	0.15	0.19
CO+CO2 (%)	12.82	12.8	12.77	12.59	12.12	12.25

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

2) Análisis de gases de vehículos a GLP

En promedio por marca, se ha obtenido el siguiente resultado (Ver detalles en Anexo N° 4)

Tabla N° 42: Análisis de gases de vehículos a GLP

PARÁMETROS	PROMEDIO CHEVROLET: GLP		PROMEDIO SUZUKU ALTO: GLP		PROMEDIO HYUNDAI: GLP	
	Aceleración	Ralentí	Aceleración	Ralentí	Aceleración	Ralentí
Temperatura Aceite	78.12	79.04	78.14	78.67	80.13	85.63
RPM	2445.12	867.36	2462.60	790.60	2551.88	877.50
HC (ppm)	57.20	57.72	54.20	48.80	66.88	69.13
CO%	0.29	0.31	0.22	0.25	0.23	0.31
CO+CO2 (%)	13.47	13.18	13.21	13.16	13.18	13.15

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

3) Análisis de gases: Promedio General Comparativo

De manera general se obtuvo un promedio de todos los vehículos para hacer un análisis comparativo entre los que consumen gasolina y GLP; posteriormente se hace un análisis por análisis específico: aceleración y ralentí.

a) Promedio general vehículos que consumen Gasolina

Se ha obtenido un promedio general de los vehículos que consumen gasolina y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla N° 43: Promedio General Vehículos a Gasolina

PARÁMETROS	PROMEDIO GENERAL VEHÍCULOS GASOLINA	
	Aceleración	Ralentí
Temperatura Aceite	64.73	65.27
RPM	2508.80	819.19
HC (ppm)	62.80	61.99
CO%	0.20	0.88
CO+CO2 (%)	12.57	12.55

b) Promedio General de Vehículos que consumen GLP

Se realizó un promedio general de todos los vehículos que usan GLP y se obtuvo el siguiente resultado

Tabla N° 44: Promedio General Vehículos a GLP

PARÁMETROS	PROMEDIO GENERAL VEHÍCULOS GLP	
	Aceleración	Ralentí
Temperatura Aceite	78.80	81.11
RPM	2486.53	845.15
HC (ppm)	59.43	58.55
CO%	0.25	0.29
CO+CO2 (%)	13.29	13.16

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

4) Análisis de gases: Promedio General Comparativo Prueba en Aceleración

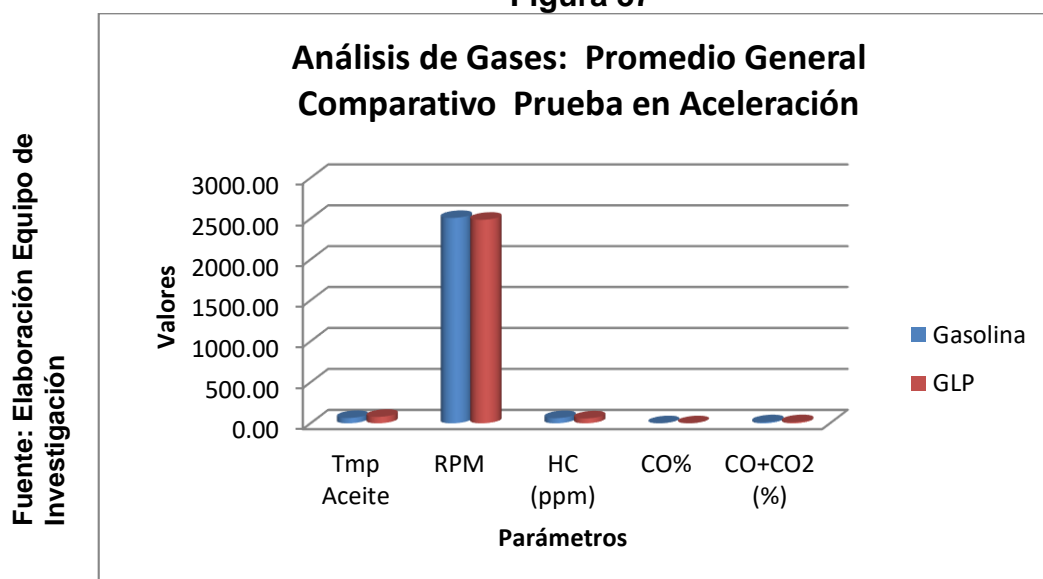
Se realizó una comparación a nivel de análisis de gases de los vehículos a gasolina y GLP, según la Pruebas de Aceleración y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla N° 45: Análisis de gases Promedio General Comparativo: Prueba en Aceleración

PARÁMETROS	PROMEDIO GENERAL GASOLINA: ACELERACIÓN	
	Gasolina	GLP
Temperatura Aceite	64.73	78.80
RPM	2508.80	2486.53
HC (ppm)	62.80	59.43
CO%	0.20	0.25
CO+CO2 (%)	12.57	13.29

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Figura 37



Análisis de gases Promedio General Comparativo: Prueba de Aceleración

5) Análisis de gases: Promedio General Comparativo Prueba en Ralentí

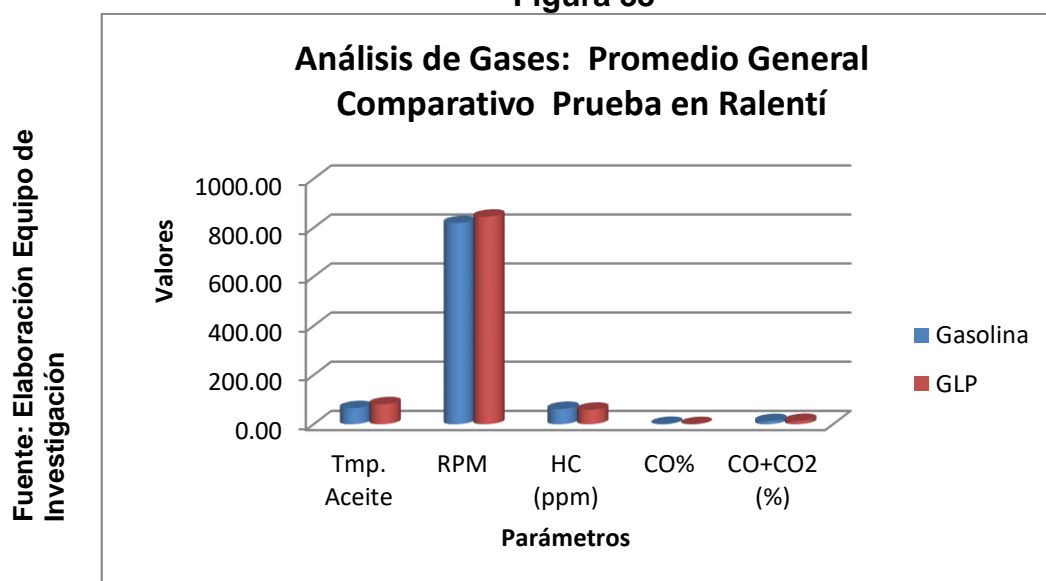
Se realizó una comparación a nivel de análisis de gases de los vehículos a gasolina y GLP, según la Pruebas de Ralentí y se obtuvo el siguiente resultado:

Tabla N° 46: Análisis de gases Promedio General Comparativo: Prueba en Ralentí

PARÁMETROS	PROMEDIO GENERAL GLP: RALENTÍ	
	Gasolina	GLP
Temperatura de Aceite	65.27	81.11
RPM	819.19	845.15
HC (ppm)	61.99	58.55
CO%	0.88	0.29
CO+CO2 (%)	12.55	13.16

Fuente: Elaboración Equipo de Investigación

Figura 38



Análisis de gases Promedio General Comparativo: Prueba de Aceleración

Según el decreto supremo N° 009-2012-MTC que establece límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial, están sujetos a cumplir las siguientes normas legales.

**Tabla N° 47: Límites máximos permisible de emisiones contaminantes
vehículos automotores**

III: 4. VEHÍCULOS DE LA CATEGORÍA M y N CON MOTOR ENCENDIDO POR CHISPA A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL VEHICULAR U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS			
Año de Aplicación	CO% de Volumen	HC (ppm)	CO+CO2 % (Mínimo)
2001 – 2012	0.5	100	12
2013 en adelante	0.35	70	12 (1)

(1) Solo para GLP /GNV, el valor mínimo de CO + Co2, será 10%

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Por consecuente los vehículo CHEVROLET SPARK LITE, SUZUKY ALTO Y HYUNDAI cumple con lo establecido por la norma entonces es viable la instalación de GLP, con sistema de quinta generación además el costo por litro de GLP es más cómodo que la gasolina de 90, 95 octanos.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación determinan que existe mucha información dispersa que impide que los propietarios de los vehículos tomen una decisión, así como falta de conocimientos técnicos por parte del personal de Talleres determinan algunas fallas en el proceso de instalación. Este resultado guarda relación con lo afirmado por Gamarra y Ugarte (2010) en su investigación sobre “Evaluación de un plan de masificación del consumo del GNV en el parque automotor liviano de Lima Metropolitana”, quienes afirman que la masificación del consumo del GLP es porque *“adolecen parcialmente de empirismos aplicativos; debido a la falta de una mejor estrategia para aplicar adecuadamente los ratios de gestión, los conceptos básicos y los principios operacionales”*.

El análisis económico determina que la conversión de un vehículo gasolinero a GLP, es rentable porque la inversión se recupera en un máximo de un año, la Tasa de Interés de Retorno (T.I.R.) es de 120% y el Valor Acumulado Neto (V.AN.) es de S/.11481.22 soles. Como se puede observar, estas cantidades son mayores a la inversión inicial; esto beneficia considerablemente al propietario del vehículo, considerando que la vida útil de un equipo de GLP es de 5 años máximo. Este resultado guarda relación con Valdeiglesias (2007) en su estudio sobre “Estudio de factibilidad económica para la conversión de vehículos gasolineros a Gas Licuado de Petróleo” en donde concluye que *“La conversión de vehículos a gasolina a GLP es factible tecnológicamente, poco a poco su infraestructura en el Perú va en aumento, lo cual la hace rentable El uso del GLP es rentable, debido que a nivel nacional existen gasocentros de GLP, y además la inversión se recupera a corto plazo”*.

V. CONCLUSIONES

Casi el 36% de los propietarios que participan de la micro empresa, indica que es su principal ingreso económico, representa entre el 61% al 80% del ingreso familiar, por lo general tienen un solo vehículo que está registrado en la empresa, el 42% han realizado la conversión dual gasolina/GLP, la principal razón por la que realizó la conversión es económico; las principales marcas de equipos que se adquieren son BRC y Savoli; el tiempo de recuperación de la inversión es de 7 a 12 meses, trabajan entre 4 a 10 horas diarias; el uso del sistema dual permite contaminar menos que el uso exclusivo de gasolina; el uso del sistema dual es más económico, rentable o da más ganancia al propietario; cada tres meses hacen mantenimiento y existe un ahorro entre el 40% a 50%.

La desventaja es que reduce la fuerza /potencia del motor (ver 3.2.4), no existe puntos de venta de GLP y reduce el tiempo vida de los vehículos; el 70% de los propietarios que han convertido a dual no conocen la tecnología que está instalada en su vehículo, el 78% no se sienten seguros con el uso de un sistema que tiene GLP. Los que no han convertido señalan que no lo han realizado porque su vehículo es nuevo y no existen puntos para venta de GLP

El limitado manejo de información y falta de conocimiento, los riesgos sobre la seguridad de la conversión al sistema GLP, el abastecimiento del combustible de manera oportuna y permanente y las limitaciones al acceso crediticio; desaniman la toma de decisión para realizar la conversión, aun cuando el negocio sea rentable a nivel económico. La rentabilidad con aspectos técnicos no siempre son complementarios.

El precio del combustible: gasolina y GLP, es la diferencia fundamental en el ahorro económico que se tiene al convertir un vehículo gasolinero al sistema dual (ver pag.85): Está es una de las razones por la cual se realiza la conversión. Además que resulta altamente ecológico.

Hasta la fecha, la variación de los precios no es significativa, los precios del GLP y la Gasolina han estado estables, con algunas oscilaciones al alza de manera temporal. En ese sentido, la inversión inicial o el gasto de instalación asciende a US\$ 1,055 Dólares, equivalente a S/. 3481.50 Soles; el beneficio anual, expresado en el ahorro de combustible con relación al consumo de gasolina, depreciación del equipo y mantenimiento del equipo e instalación asciende a US\$ 1288 Dólares, equivalente a S/.4250 Soles.

Considerando que la vida útil de un equipo de GLP es de 5 años, de acuerdo al análisis económico, la recuperación de la inversión se realiza máximo en un año, la Tasa de Interés de Retorno (T.I.R.) es de 120% y el Valor Acumulado Neto (V.AN.) es de S/.11481.22 soles. Como se puede observar, estas cantidades son mayores a la inversión inicial; por consiguiente, se determina que, la inversión, es rentable.

VI. RECOMENDACIONES

Considerando que no existe una cultura de consumo y utilización del GLP, es necesario que, el Estado debe realizar campañas de sensibilización en los propietarios de los vehículos livianos gasolineros.

Se recomienda que el Estado, mediante el Ministerio de Energía y Minas aumente la oferta de financiamiento, para ampliar la conversión de vehículos de gasolina a GLP, que beneficie el transporte público, de carga; así se podrá incrementar el parque automotor y disminuir el uso de combustibles tradicionales.

Incentivar al sector empresarial público y privado, a invertir en más y modernas estaciones de servicio para el abastecimiento del parque automotor, que utilizan GLP.

Estandarizar la información que se proporciona a los propietarios para realizar la conversión a GLP y así evitar la distorsión de la información en la toma de decisión de los propietarios; por ello es necesario mejorar las estrategias de información y comunicación sobre la promoción de la cultura del uso del gas.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACIÓN DE REPRESENTANTES AUTOMOTRICES DEL PERÚ. Informe Estadístico Venta Anual 2012. 2012. (Fecha consulta: 27 agosto 2016). Disponible en: <http://araper.pe/ckfinder/userfiles/files/INFORME%20ESTADISTICO%20ARAPER%20%20-%202012.pdf>

BEDÓN, Cesar. La revolución del GLP automotor en el Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2014. (Fecha de Consulta: 21 setiembre 2016) Disponible en: <http://es.slideshare.net/chechebedon/la-revolucin-del-glp-automotor-en-el-per>

CABREJOS, Juan. Taxistas de Chiclayo preocupados por falta de gas para sus vehículos. 2013. (Fecha de consulta: 4 setiembre 2016). Disponible en: http://www.rpp.com.pe/2013-04-24-taxistas-de-chiclayo-preocupados-por-falta-de-gas-para-sus-vehiculos-noticia_588419.html

CÁCERES, Rilimar y MALLÓN, Isabella. Evaluación de la Factibilidad del uso de gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas. Universidad de Oriente, Venezuela. 2007. 161 pp.

CÁCERES, Relimar y MOLLÓN, Isabella. Evaluación de la factibilidad del uso del gas natural vehicular como una alternativa energética para disminuir la contaminación ambiental por emisiones peligrosas. Universidad del Oriente. Venezuela. 2011. 161 pp.

CARRANZA, Edison. Construcción de un banco didáctico para el funcionamiento y reconocimiento de partes de un sistema de alimentación por (GLP) en un motor de explosión interna. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2012. 129 pp.

COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA NUCLEAR. Fuentes de Energía No Renovable. Ministerio de Energía. 2013. (Fecha de consulta: 19 de Setiembre 2016) Disponible en:http://www.cchen.cl/index.php?option=com_content&view=category&id=345&Itemid=149

ESQUIVEL, Luis. Gas Natural de uso vehicular. 2013. (Fecha consulta: 28 agosto 2016). Disponible en: <http://gnvinformacion.blogspot.com/>

FERNÁNDEZ, Meery. Los recursos energéticos. 2013. (Fecha consulta: 19 setiembre 2016) Disponible en: <http://zairameery.blogspot.com/2013/05/recursos-energeticos.html>

FERRERAS, Calixto. Recursos energéticos – Energías utilizables. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. España. 2009. 136 pp.

FIDALGO, Ruben. ¿Te compensa convertir tu motor de gasolina en uno de gas (GLP)?. AUTOCASIÓN. 2012. (Fecha de consulta: 22 setiembre 2016) Disponible en: <http://www.autocasion.com/actualidad/reportajes/107257/te-compensa-convertir-tu-motor-de-gasolina-en-uno-de-gas-glp/>

GAMARRA, Hugo y UGARTE, Francisco. Evaluación de un plan de masificación del consumo del GNV en el parque automotor liviano de Lima Metropolitana. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. 2010. 160 pp.

HUÑAP, Andrés y ZEGARRA, Jorge. Propuesta para impulsar la conversión de mototaxis a gas licuado de petróleo en el distrito de Nuevo Chimbote, Perú. Revista “Ciencia y Tecnología”, Escuela de Postgrado – UNT. 1Universidad Nacional del Santa-Chimbote. 2013. 134 pp.

INDECOPI. Gas Licuado de Petróleo – Instalaciones para consumidores directos y redes de distribución. Norma Técnica. 3era Edición. Lima, Perú. 2012. 130 pp.

LÓPEZ, Rafael y MILON, Juan. Evaluación del estado de motores de vehículos a gasolina modificados para funcionar a GLP. Laboratorio de Investigación Tecnológica en Energía, LITE-UCSP Universidad Católica San Pablo. Arequipa, Perú. 2007. 27 pp.

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES. Resolución Directoral N° 14540-2007 -MTC/15: Régimen de Autorización y Funcionamiento de las Entidades Certificadoras de Conversiones a GLP y de los Talleres de Conversión a GLP. Diario El Peruano (2007). (Fecha de consulta: 4 setiembre 2016). Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_1341.pdf

MORENO, Leonardo. Tipos de energía. 2012. (Fecha de consulta: 12 agosto 2016). Disponible en: <https://leonardomorenocastaneda3rof.wordpress.com/bimestre-3/tareas/tipos-de-energia/>

OSINERGMIN. El Mercado del GLP en el Perú: Problemática y Propuesta de Solución. Documento de Trabajo. Lima, Perú. 2011. 116 pp.

PERÚ 21. Ventas de Vehículos crecerá en 10% en el 2013. (Fecha Consulta: 22 agosto 2016). Disponible en: <http://peru21.pe/economia/venta-vehiculos-crecera-10-2013-2125869>

RODRÍGUEZ, Víctor. Combustibles Gaseosos. Universidad Jorge Basadre Grohmann (Fecha consulta: 20 setiembre 2016). Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/311739625/combustibles-gaseosos-docx>

RODRÍGUEZ, Eleazar Y MEJÍAS Karina. "Situación actual del proyecto de gas natural para Vehículos y perspectivas de implantación en las diferentes regiones de país". Trabajo de grado, ingeniería de petróleo, Puerto La Cruz. 2005. 166 pp.

VALDEIGLESI, Flor de María. Estudio de factibilidad económica para la conversión de vehículos gasolineros a Gas Licuado de Petróleo. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. 2007. 106 pp.

WIDMAN, Richard. El Mantenimiento de Motores de Autos Convertidos de GNV a GLP. Motores Convertidos a Gas. 2005. (Fecha de consulta: 26 setiembre 2016) Disponible en: http://widman.biz/boletines_informativos/18.pdf

ZEGARRA, Jorge, SULEN, Félix y BAUTISTA, Lily. Conversión de Vehículos a Gas Licuado de Petróleo y limpieza de aire en el Centro Histórico de Trujillo. Universidad Nacional de Trujillo y CIES. Lima. 2009. 154 pp.

ANEXOS

ANEXO 1: Guía de cuestionario para encuesta

DATOS GENERALES:

1. Sexo
 - a) Masculino
 - b) Femenino

2. Edad
 - a) 18 – 29
 - b) 30 – 39
 - c) 40 – 49
 - d) 50 – 59
 - e) 60 a más

3. Nivel de estudios
 - a) Primaria
 - b) Secundaria
 - c) Superior Universitaria
 - d) Técnico superior

4. Profesión y Ocupación
 - a) Gestión Hotelería y Turismo
 - b) Administración
 - c) Contador
 - d) Chofer
 - e) Ingeniero Mecánico
 - f) Economista
 - g) Ingeniero Civil
 - h) Ingeniero Industrial
 - i) Ninguna

5. ¿Cuál es el ingreso total familiar mensual?
 - a) 01 – 999
 - b) 1000 – 1999
 - c) 2000 – 2999
 - d) 3000 – 3999
 - e) 4,000 a más

6. ¿Qué porcentaje del ingreso familiar total mensual proviene del vehículo?
 - a) 01 – 20%
 - b) 21 – 40%
 - c) 41 – 60%
 - d) 61 – 80%
 - e) 81 – 100%

7. Cuántas personas viven en su hogar: padres, hijos u otros que depende de los ingresos?
- a) Uno
 - b) Dos
 - c) Tres
 - d) Cuatro
 - e) Cinco a más

Para propietarios que usan solo Gas

8. ¿Cuántos vehículos tiene, que tipo de combustible usa?
- a) Uno
 - b) Dos
 - c) Tres
 - d) Cuatro
 - e) Cinco
9. Qué tipo de combustible usa
- a) Gasolina
 - b) Gas
 - c) Diesel
 - d) Gas / Gasolina
10. ¿Por qué razones convirtió su vehículo de gasolinero a dual: GLP/gasolina?
- a) Rendimiento
 - b) Económico
 - c) No contamina
11. ¿Cómo financió específicamente la conversión de su vehículo? Explique
- a) Recursos propios
 - b) Préstamos
12. ¿Cuánto gasta al día en combustible?
- a) S/. 30
 - b) S/. 40
 - c) S/. 50
 - d) S/. 60
 - e) S/. 70
 - f) S/. 80 a más
13. ¿Cuánto gastaba antes de la conversión?
- a) S/.50
 - b) S/.60
 - c) S/.70
 - d) S/.80
 - e) S/.90
 - f) S/.100 a más
14. ¿En qué año convirtió su vehículo a dual?
- a) 2012

- b) 2013
 - c) 2014
15. ¿Dónde realizó la conversión?
- a) Tumbes
 - b) Chiclayo
 - c) Piura
 - d) No responde
16. ¿Cuánto pagó por la conversión?
- a) S/. 1,200
 - b) S/. 1,300
 - c) S/. 1,400
 - d) S/. 1,500
 - e) S/. 1,600
 - f) S/. 1,700
17. ¿Cuál es la marca del equipo colocado?
- a) BRC
 - b) SAWER
 - c) Lovato
 - d) Savoly
 - e) No sabe
18. ¿Qué garantías ha obtenido en el lugar de la conversión?
- a) 6 meses de mantenimiento
 - b) Mantenimiento gratis
 - c) Un año de mantenimiento
19. ¿En qué tiempo va a recuperar o recuperó la inversión que hizo en la conversión?
- a) 3 meses
 - b) 4 meses
 - c) 6 meses
 - d) 7 a 8 meses
 - e) 1 año
 - f) No sabe
20. ¿Cuál es el uso que le da a su vehículo?
- a) Taxi
 - b) Vehículo particular
 - c) Movilidad escolar
 - d) Otros
21. ¿Cuántas horas trabaja su vehículo por día?
- a) 2 horas
 - b) 3 horas
 - c) 4 horas
 - d) 5 horas

- e) 10 horas
- f) 12 horas

22. ¿Contamina el ambiente su vehículo más o menos que los gasolineros? ¿Por qué?

- a) Menos que el gasolinero
- b) Ecológico
- c) No contamina
- d) No sabe

23. ¿Cuáles son las ventajas que ha obtenido de su vehículo convertido?

- a) Económica: mayor ganancia, rentable
- b) Mayor fuerza de motor
- c) Motor silencioso
- d) No contamina
- e) No sabe, no responde

24. ¿Cuáles son las desventajas que ha encontrado en su vehículo convertido?

- a) Reducción tiempo de vida
- b) Perdida fuerza de motor
- c) Pocos lugares de venta
- d) Arranque en gasolina siempre
- e) No sabe, no responde

Para propietarios de vehículos gasolineros.

25. ¿Cuánto gasta al día en combustible?

- a) S/. 30
- b) S/. 35
- c) S/. 40
- d) S/. 50
- e) S/. 60
- f) S/. 80

26. ¿Cuánto cree que gastaría si fuera a gas?

- a) S/. 20
- b) S/. 25
- c) S/. 30
- d) S/. 40
- e) S/. 50

27. ¿Sabe cuánto cuesta la conversión de su vehículo a GLP? ¿De qué depende?

- a) S/. 1,600
- b) S/. 1,700
- c) S/. 1,800
- d) No sabe

28. ¿Qué garantías le ofrecen?

- a) Cambio de aceite gratis

- b) Garantía por un año
 - c) Mantenimiento gratis
 - d) No sabe
29. ¿Cuántas horas trabaja su vehículo por día?
- a) 4 horas
 - b) 5 horas
 - c) 6 horas
 - d) 7 horas
 - e) 8 horas a más
30. ¿Contamina el ambiente su vehículo más o menos que los duales? ¿Por qué?
- a) Contamina más
 - b) Ecológicos
31. ¿Cuáles son las razones por las que NO ha convertido su vehículo de gasolinero a dual gasolina/GLP?
- a) Es nuevo
 - b) Faltan puntos de venta
 - c) No lo ha pensado
 - d) Falta presupuesto
 - e) No deseo convertir
32. ¿Cuáles son las razones por las que no busca recursos en los bancos para financiar la conversión de su vehículo de gasolinero a dual: gasolina/GLP?
- a) No quiere convertir a dual
 - b) Ya cuenta con uno a dual
 - c) No lo ha pensado
 - d) Cuenta con un préstamo
 - e) No necesito

Para propietarios que tiene vehículos duales

33. ¿Describe la frecuencia de mantenimiento de su vehículo en meses o kilómetros?
- a) 3 meses
 - b) Mensual
34. ¿Cuáles son las consecuencias si doy más mantenimiento a mi vehículo?
- a) Fallas mecánicas
 - b) Consumo combustible
 - c) Pérdida potencia
35. ¿Qué porcentaje del gasto en combustible de un vehículo gasolinero se ahorra al convertirlo a dual?
- a) 30%
 - b) 40%
 - c) 50%
 - d) 60%

36. ¿Conoce Ud. la tecnología dual de los vehículos convertidos?
 a) Si
 b) No
37. ¿Teme Ud. por la seguridad de los vehículos duales convertidos?
 a) Si
 b) No
38. ¿Tiene acceso al crédito bancario?
 a) Si
 b) No
39. ¿Existen suficientes grifos para abastecer con gas a los vehículos con GLP?
 a) Si
 b) No

ANEXO 2: Parque automotor a nivel nacional y regional

REGISTRO DE VEHICULOS NUEVOS INSCRITOS EN EL PERU: ENERO – MARZO 2013

CLASE DE VEHICULO	REGISTRO DE VEHICULOS NUEVOS EN EL PERU	
	UNIDADES VENDIDAS	
	ENERO – MARZO 2013	
	CANTIDAD	PORCENTAJE
AUTOMÓVIL	21,508	43.72%
SUV Y TODOTERRENOS	10,290	20.91%
PICK-UP Y FURGONETAS	6,030	12.26%
CAMIONETAS	5,376	10.93%
STATION WAGON	357	0.73%
CAMIONES Y	4,675	9.50%
TRACTOCAMIONES		
MINIBUSES Y ÓMNIBUS	964	1.96%
TOTAL	49,200	100%

Elaboración propia / Fuente: Diario peru21, con fecha: 03 /04/13

REGISTRO DE VEHICULOS NUEVOS PARA TRANSPORTE TERRESTRE DE PASAJEROS EN LA SUNARP – ENERO – MARZO 2013

LIMA	9687
AREQUIPA	1335
LAMBAYEQUE-CAJAMARCA-AMAZONAS	684
LA LIBERTAD	658

CUSCO-APURÍMAC-MADRE DE DIOS	583
MOQUEGUA-TACNA-PUNO	467
TUMBES- PIURA	392

Elaboración: propia / Fuente: Diario Peru21, con fecha: 03 /04/13

VENTA MENSUAL DE ÓMNIBUS A NIVEL NACIONAL 2009-2012

VENTA MENSUAL DE ÓMNIBUS 2009 / 2012

AÑO	ENE.	FEB.	MZ	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2009	85	107	117	110	63	93	77	73	96	108	294	210
2010	102	240	161	137	146	149	137	202	220	126	160	410
2011	116	160	167	169	183	224	203	250	209	279	312	310
2012	205	214	219	196	257	276	181	271	163	198	210	110
Var.% 10/09	20.0%	124.3%	37.6%	24.5%	131.7%	60.2%	77.9%	176.7%	129.2%	16.7%	45.6%	8.1%
Var.% 11/10	13.7%	33.3%	3.7%	23.4%	25.3%	50.3%	48.2%	23.8%	-5.0%	121.4%	95.0%	2.3%
Var.% 12/11	76.7%	33.8%	31.1%	16.0%	40.4%	23.2%	10.8%	8.4%	-22.0%	29.0%	32.7%	3.2%

Elaboración y fuente: Asociación De Representantes Automotrices Del Perú (ARAPER)

VENTA POR REGIONES DE VEHÍCULOS NUEVOS

	2009	2010	2011	2012	2009	2010	2011	2012
TOTAL GENERAL	76,93	100	120,80	100	150,03	100	190,7	100
LIMA	62,96	81.8	94,821	78.5	109,58	73.0	136,3	71.5
AREQUIPA	1	%		%	6	%	6	%
LA LIBERTAD	3,905	5.1%	7,317	6.1%	12,321	8.2%	15,78	8.3%
CUSCO	2,216	2.9%	3,489	2.9%	4,816	3.2%	6,732	3.5%
LAMBAYEQ	1,928	2.5%	3,387	2.8%	4,790	3.2%	6,699	3.5%
UE	1,389	1.8%	2,293	1.9%	3,370	2.2%	4,116	2.2%
PIURA	1,264	1.6%	2,166	1.8%	3,055	2.0%	3,885	2.0%
JUNIN	1,015	1.3%	1,711	1.4%	2,556	1.7%	3,752	2.0%
OTROS	2,254	2.9%	5,616	4.6%	9,543	6.4%	13,42	7.0%

Elaboración y fuente: Asociación De Representantes Automotrices Del Perú (ARAPER).

ANEXO N° 3: Certificado de calibración Analizador de Gases



CERTIFICADO DE CALIBRACION N°: CRG-0339-16

INFORMACION GENERAL DEL SOLICITANTE:

Solicitud de Servicios:	SS-0112-16	El presente Certificado de Calibración, el logo y el nombre de CALIBRACIONES Y REPARACIONES GENERALES SAC, no pueden ser utilizados para fines publicitarios, Salvo previa autorización escrita de la gerencia.
Solicitante:	EL VOLANTE CITY S.A.C	
Dirección:	CARRETERA A LAMBAYEQUE KM 779, LAMBAYEQUE	El presente Certificado de Calibración es válido por seis (06) meses (DS-N° 047-2001 MTC).
Provincia / Departamento:	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE	Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente documento, lo anula automáticamente. Las enmiendas al presente documento no efectuadas por CALIBRACIONES Y REPARACIONES GENERALES SAC, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
Telefonos / Fax:	-	
Correo Electronico:	-	
Registro Unico Contribuyente - RUC:	20480754442	
Fecha de Recepcion de Solicitud:	08 Set 2016	

INFORMACION DEL EQUIPO/INSTRUMENTO CALIBRADO:

Tipo Equipo/Instrumento Calibrado:	<u>ANALIZADOR DE GASES</u>	Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP - ISO/IEC 17025 (norma local nacional de la Norma Internacional ISO/IEC 17025 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".
Marca Comercial:	Pierburg Instruments	
Modelo:	HGA 400 4 GR	El presente Certificado de Calibración no es válido sin las firmas y el sello del Laboratorio de Calibración de CALIBRACIONES Y REPARACIONES GENERALES SAC.
N° de Serie:	745	
Numero del Cliente:	-	Está prohibida la reproducción parcial del presente Certificado de Calibración. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
Clase de Exactitud:	OIML Class 1	
Rango de la Escala:	CO: 0 a 10% vol; CO2: 0 a 20% vol; HC: 0 a 20 000 ppm	
División de la Escala:	CO: 0,01% vol; CO2: 0,1% vol; HC: 1 ppm vol C318	

LUGAR DE CALIBRACION:
EL VOLANTE CITY SAC
LAMBAYEQUE, LAMBAYEQUE

FECHA DE CALIBRACIÓN: Setiembre 09, 2016

OBSERVACIONES:

Es responsabilidad del usuario mantener el equipo en estado de calibración.
Con fines de identificación se colocan en el equipo dos etiquetas autoadhesivas de color.

Fecha de emisión: 12 de Setiembre de 2016

Calibraciones y Reparaciones Generales S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIONES

Formato CALIBREG DT-000.00a

Certificado de Calibración N°: CRG-0339-16

Página 1 de 2

Calibraciones y Reparaciones Generales SAC; Av. Esteban Cerverón 333, Urb. Santa Catalina, La Victoria
www.calibreg.com; Tel: 472-3760

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN (CONDICIONES NOMINALES DE FUNCIONAMIENTO)

Temperatura: -

Humedad Relativa: -

Presión: -

MÉTODO DE CALIBRACIÓN:

La calibración se ha realizado por comparación directa con los patrones utilizados, determinándose el error de indicación del analizador de gases, según la OIML y el manual del fabricante.

PATRONES UTILIZADOS

Patrones utilizados	Certificado de análisis		Trazabilidad
Mezcla de gases - Patrón primario de composición conocida con incertidumbre de hasta 1%	Gas patrón G	No. CC453416	Método gravimétrico. Pesos patrón con trazabilidad al NIST
	Gas patrón F	No. CC454866	
	Gas patrón E	No. CC454752	

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

Gases Medidos		Gas Patrón G	Lectura del Equipo	Error		Incertidumbre	EMP	
				Absoluto	Relativo		Absoluto	Relativo
CO	% vol	3.50	3.59	0.09	2.57%	0.04	± 0.06	± 5%
CO ₂	% vol	14.02	14.10	0.08	0.57%	0.15	± 0.50	± 5%
C ₂ H ₆ x PEF = HC (*)	ppm vol	994	995	0.99	0.10%	9.96	± 12	± 5%

Gases Medidos		Gas Patrón F	Lectura del Equipo	Error		Incertidumbre	EMP	
				Absoluto	Relativo		Absoluto	Relativo
CO	% vol	1.03	1.06	0.03	2.51%	0.01	± 0.06	± 5%
CO ₂	% vol	10.01	10.00	0.01	-0.10%	0.12	± 0.50	± 5%
C ₂ H ₆ x PEF = HC (*)	ppm vol	299	292	6.61	-2.21%	3.04	± 12	± 5%

Gases Medidos		Gas Patrón E	Lectura del Equipo	Error		Incertidumbre	EMP	
				Absoluto	Relativo		Absoluto	Relativo
CO	% vol	0.50	0.52	0.02	4.46%	0.01	± 0.06	± 5%
CO ₂	% vol	6.00	5.80	0.20	-3.38%	0.08	± 0.50	± 5%
C ₂ H ₆ x PEF = HC (*)	ppm vol	99	99	0.00	0.00%	1.15	± 12	± 5%

PEF = 0.497 O₂ antes de las lecturas: - Val. Ajuste a 20.9 % Vol. ± 1 % Vol.

E.M.P. = Error máximo permisible según Norma OIML R 99 1&2

P.E.F. = Factor de equivalencia de propano/hexano (específico del equipo)

(*) este valor se obtuvo al multiplicar el valor certificado del balón con la mezcla de gases por el PEF

El analizador de gases presenta valores menores al EMP establecido por la OIML

Marca: Pierburg Instruments

Modelo: HGA 400 4 CR

N. Serie: 745

Calibraciones
Reparaciones Generales S.A.C.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre de calibración corresponde a un factor cobertura k=2 y un nivel de confianza del 95%.

Los resultados consignados en el presente Certificado de Calibración se refieren únicamente al objeto sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. CALIBRACIONES Y REPARACIONES GENERALES SAC, no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los objetos calibrados o del presente Certificado de Calibración.

Formato CALIBREG DT-000.00b

Certificado de Calibración N°: CRG-0339-16

Página 2 de 2

Calibraciones Y Reparaciones Generales SAC; Av. Esteban Compadronico 303, Urb. Santa Catalina, La Victoria
 www.calibreg.com; Tel: 472-3760

ANEXO N° 4: VEHÍCULOS QUE DESARROLLARON LAS PRUEBAS DE GASES CONTAMINANTES:

1) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2X-206

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	83	CO (%)	0.12	Temp. Aceite	87	CO (%)	0.13
RPM	2.553	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	752	CO + CO2 (%)	12.11
HC (ppm)	82	Lambda		HC (ppm)	82	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	75	CO (%)	0.40	Temp. Aceite	88	CO (%)	0.40
RPM	2.550	CO + CO2 (%)	14.20	RPM	987	CO + CO2 (%)	13.20
HC (ppm)	55	Lambda		HC (ppm)	78	Lambda	

2) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2012 con placa n°C9K-524

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	57	CO (%)	0.25	Temp. Aceite	74	CO (%)	0.40
RPM	2.550	CO + CO2 (%)	12.20	RPM	977	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	75	Lambda		HC (ppm)	78	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	65	CO (%)	0.26	Temp. Aceite	75	CO (%)	0.43
RPM	2.500	CO + CO2 (%)	14.00	RPM	977	CO + CO2 (%)	13.40
HC (ppm)	55	Lambda		HC (ppm)	78	Lambda	

3) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2012 con placa n° M2A-403

Prueba a gasolina

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	55	CO (%)	0.22	Temp. Aceite	53	CO (%)	0.14
RPM	2.553	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	852	CO + CO2 (%)	12.40
HC (ppm)	75	Lambda		HC (ppm)	75	Lambda	

SUCURSAL : CHILAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	66	CO (%)	0.46	Temp. Aceite	78	CO (%)	0.43
RPM	2.506	CO + CO2 (%)	14.60	RPM	877	CO + CO2 (%)	14.30
HC (ppm)	65	Lambda		HC (ppm)	77	Lambda	

SUCURSAL : CHILAYO

4) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2012 con placa n° M2K-502

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	56	CO (%)	0.12	Temp. Aceite	55	CO (%)	0.30
RPM	2.553	CO + CO2 (%)	12.21	RPM	852	CO + CO2 (%)	12.13
HC (ppm)	85	Lambda		HC (ppm)	85	Lambda	

SUCURSAL : CHILAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	75	CO (%)	0.22	Temp. Aceite	85	CO (%)	0.40
RPM	2.570	CO + CO2 (%)	14.22	RPM	989	CO + CO2 (%)	13.20
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	58	Lambda	

SUCURSAL : CHILAYO

5) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2011 con placa n° M2I-089

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	60	CO (%)	0.10	Tmp. Aceite	58	CO (%)	0.20
RPM	2.353	CO + CO2 (%)	12.20	RPM	855	CO + CO2 (%)	12.00
HC (ppm)	65	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

SUCURSAL : CIRCLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	81	CO (%)	0.20
RPM	2.520	CO + CO2 (%)	14.21	RPM	919	CO + CO2 (%)	13.10
HC (ppm)	75	Lambda		HC (ppm)	59	Lambda	

SUCURSAL : CIRCLAYO

6) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2012 con placa n° M2L-599

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	62	CO (%)	0.15	Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.13
RPM	2.623	CO + CO2 (%)	12.21	RPM	757	CO + CO2 (%)	13.00
HC (ppm)	82	Lambda		HC (ppm)	85	Lambda	

SUCURSAL : CIRCLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.42	Tmp. Aceite	84	CO (%)	0.22
RPM	2.420	CO + CO2 (%)	14.21	RPM	914	CO + CO2 (%)	13.12
HC (ppm)	74	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

SUCURSAL : CIRCLAYO

7) Vehículo Chevrolet spark lite del año 2012 con placa n° M1O-520

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Tmp. Aceite	55	CO (%)	0.20	Tmp. Aceite	85	CO (%)	0.30
RPM	2.570	CO + CO2 (%)	12.21	RPM	700	CO + CO2 (%)	12.30
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)		Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Tmp. Aceite	79	CO (%)	0.42	Tmp. Aceite	87	CO (%)	0.32
RPM	2.490	CO + CO2 (%)	12.91	RPM	984	CO + CO2 (%)	13.13
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

8) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2Q-659

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Tmp. Aceite	85	CO (%)	0.39	Tmp. Aceite	85	CO (%)	0.36
RPM	2.498	CO + CO2 (%)	14.39	RPM	766	CO + CO2 (%)	14.34
HC (ppm)	49	Lambda		HC (ppm)	50	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Tmp. Aceite	88	CO (%)	0.34	Tmp. Aceite	85	CO (%)	0.46
RPM	2.444	CO + CO2 (%)	13.40	RPM	700	CO + CO2 (%)	13.30
HC (ppm)	48	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

9) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1S-142

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	85	CO (%)	0.39	Temp. Aceite	85	CO (%)	0.36
RPM	2,498	CO + CO2 (%)	14.39	RPM	766	CO + CO2 (%)	14.34
HC (ppm)	49	Lambda		HC (ppm)	50	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	88	CO (%)	0.34	Temp. Aceite	85	CO (%)	0.46
RPM	2,444	CO + CO2 (%)	13.40	RPM	700	CO + CO2 (%)	13.30
HC (ppm)	48	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

10) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2D-529

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	67	CO (%)	0.26	Temp. Aceite	65	CO (%)	0.27
RPM	2,419	CO + CO2 (%)	13.39	RPM	784	CO + CO2 (%)	13.08
HC (ppm)	73	Lambda		HC (ppm)	71	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	79	CO (%)	0.25	Temp. Aceite	75	CO (%)	0.23
RPM	2,398	CO + CO2 (%)	13.46	RPM	794	CO + CO2 (%)	13.21
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	73	Lambda	

11) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2N-345

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Frenado			
Temp. Aceite	76	CO (%)	0.24	Temp. Aceite	74	CO (%)	0.35
RPM	2,395	CO + CO2 (%)	13.21	RPM	821	CO + CO2 (%)	13.18
HC (ppm)	57	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Frenado			
Temp. Aceite	81	CO (%)	0.26	Temp. Aceite	79	CO (%)	0.31
RPM	2,384	CO + CO2 (%)	13.40	RPM	829	CO + CO2 (%)	13.24
HC (ppm)	63	Lambda		HC (ppm)	61	Lambda	

12) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M3C-630

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Frenado			
Temp. Aceite	65	CO (%)	0.44	Temp. Aceite	62	CO (%)	0.35
RPM	2,399	CO + CO2 (%)	12.98	RPM	852	CO + CO2 (%)	12.87
HC (ppm)	52	Lambda		HC (ppm)	49	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Frenado			
Temp. Aceite	79	CO (%)	0.31	Temp. Aceite	77	CO (%)	0.22
RPM	2,419	CO + CO2 (%)	13.24	RPM	824	CO + CO2 (%)	13.19
HC (ppm)	47	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

13) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1H-380

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	74	CO (g)	0.42	Temp. Aceite	71	CO (g)	0.34
RPM	2,412	CO + CO2 (%)	12.98	RPM	819	CO + CO2 (%)	13.02
HC (ppm)	63	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	83	CO (g)	0.31	Temp. Aceite	78	CO (g)	0.29
RPM	2,395	CO + CO2 (%)	13.08	RPM	834	CO + CO2 (%)	13.12
HC (ppm)	59	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

14) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° P1I-148

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	65	CO (g)	0.32	Temp. Aceite	63	CO (g)	0.25
RPM	2,419	CO + CO2 (%)	12.95	RPM	853	CO + CO2 (%)	12.86
HC (ppm)	59	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	74	CO (g)	0.19	Temp. Aceite	72	CO (g)	0.24
RPM	2,420	CO + CO2 (%)	13.85	RPM	861	CO + CO2 (%)	13.32
HC (ppm)	63	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

15) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1P-433

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	60	CO (%)	0.18	Temp. Aceite	58	CO (%)	0.21
RPM	2,349	CO + CO2 (%)	12.59	RPM	853	CO + CO2 (%)	12.74
HC (ppm)	47	Emisión		HC (ppm)	55	Emisión	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	71	CO (%)	0.25	Temp. Aceite	69	CO (%)	0.18
RPM	2,379	CO + CO2 (%)	12.98	RPM	876	CO + CO2 (%)	12.78
HC (ppm)	58	Emisión		HC (ppm)	62	Emisión	

16) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2X-206

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	64	CO (%)	0.28	Temp. Aceite	61	CO (%)	0.25
RPM	2,354	CO + CO2 (%)	13.02	RPM	853	CO + CO2 (%)	12.98
HC (ppm)	47	Emisión		HC (ppm)	42	Emisión	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	76	CO (%)	0.39	Temp. Aceite	75	CO (%)	0.34
RPM	2,394	CO + CO2 (%)	13.65	RPM	869	CO + CO2 (%)	13.28
HC (ppm)	42	Emisión		HC (ppm)	46	Emisión	

17) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1L-365

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Frenado				
Temp. Aceite	75	CO (g)	0.18	Temp. Aceite	72	CO (g)	0.24
RPM	2,519	CO + CO2 (%)	12.99	RPM	919	CO + CO2 (%)	12.74
HC (ppm)	62	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Frenado				
Temp. Aceite	83	CO (g)	0.21	Temp. Aceite	80	CO (g)	0.33
RPM	2,521	CO + CO2 (%)	13.09	RPM	905	CO + CO2 (%)	12.89
HC (ppm)	75	Lambda		HC (ppm)	62	Lambda	

18) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1U-612

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Frenado				
Temp. Aceite	61	CO (g)	0.31	Temp. Aceite	58	CO (g)	0.28
RPM	2,421	CO + CO2 (%)	12.58	RPM	857	CO + CO2 (%)	12.63
HC (ppm)	39	Lambda		HC (ppm)	34	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Frenado				
Temp. Aceite	75	CO (g)	0.28	Temp. Aceite	72	CO (g)	0.35
RPM	2,398	CO + CO2 (%)	12.99	RPM	931	CO + CO2 (%)	12.85
HC (ppm)	49	Lambda		HC (ppm)	53	Lambda	

19) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2N-167

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	65	CO (%)	0.21	Tmp. Aceite	63	CO (%)	0.29
M	2,421	CO + CO2 (%)	12.75	RPM	851	CO + CO2 (%)	12.69
(ppm)	55	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	78	CO (%)	0.24	Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.31
M	2,432	CO + CO2 (%)	12.98	RPM	867	CO + CO2 (%)	12.79
(ppm)	58	Lambda		HC (ppm)	61	Lambda	

20) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M2H-223

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	69	CO (%)	0.32	Tmp. Aceite	65	CO (%)	0.27
M	2,349	CO + CO2 (%)	12.99	RPM	823	CO + CO2 (%)	12.84
(ppm)	63	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	83	CO (%)	0.27	Tmp. Aceite	79	CO (%)	0.31
M	2,513	CO + CO2 (%)	13.08	RPM	846	CO + CO2 (%)	12.99
(ppm)	52	Lambda		HC (ppm)	63	Lambda	

21) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° C9S-459

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	74	CO (%)	0.21	Temp. Aceite	72	CO (%)	0.19
H	2,394	CO + CO2 (%)	13.05	RPM	867	CO + CO2 (%)	12.88
(ppm)	54	Lambda		HC (ppm)	46	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	86	CO (%)	0.18	Temp. Aceite	82	CO (%)	0.24
H	2,431	CO + CO2 (%)	13.11	RPM	916	CO + CO2 (%)	13.08
(ppm)	62	Lambda		HC (ppm)	57	Lambda	

22) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° C0G-433

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	73	CO (%)	0.32	Temp. Aceite	69	CO (%)	0.21
H	2,398	CO + CO2 (%)	13.09	RPM	756	CO + CO2 (%)	13.02
(ppm)	41	Lambda		HC (ppm)	39	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
p. Aceite	82	CO (%)	0.31	Temp. Aceite	79	CO (%)	0.27
H	2,427	CO + CO2 (%)	13.08	RPM	796	CO + CO2 (%)	12.94
(ppm)	35	Lambda		HC (ppm)	42	Lambda	

23) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° F4E-198

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	72	CO (%)	0.15	Temp. Aceite	68	CO (%)	0.12
K	2,315	CO + CO2 (%)	13.11	RPM	784	CO + CO2 (%)	13.04
(ppm)	34	Lambda		HC (ppm)	27	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	83	CO (%)	0.32	Temp. Aceite	79	CO (%)	0.18
K	2,364	CO + CO2 (%)	13.09	RPM	798	CO + CO2 (%)	13.18
(ppm)	45	Lambda		HC (ppm)	52	Lambda	

24) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° M1W-005

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	72	CO (%)	0.19	Temp. Aceite	69	CO (%)	0.27
K	2,359	CO + CO2 (%)	12.65	RPM	799	CO + CO2 (%)	12.62
(ppm)	29	Lambda		HC (ppm)	37	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	86	CO (%)	0.24	Temp. Aceite	82	CO (%)	0.33
K	2,397	CO + CO2 (%)	12.67	RPM	799	CO + CO2 (%)	12.59
(ppm)	31	Lambda		HC (ppm)	43	Lambda	

25) Vehículo Chevrolet Spark lite del año 2012 con placa n° C1U-256

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	65	CO (%)	0.17	Temp. Aceite	61	CO (%)	0.13
RPM	2,412	CO + CO2 (%)	13.12	RPM	831	CO + CO2 (%)	13.06
HC (ppm)	40	Lambda		HC (ppm)	33	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	77	CO (%)	0.31	Temp. Aceite	75	CO (%)	0.37
RPM	2,398	CO + CO2 (%)	12.95	RPM	826	CO + CO2 (%)	12.88
HC (ppm)	39	Lambda		HC (ppm)	42	Lambda	

26) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M2G-639

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	56	CO (%)	0.16	Temp. Aceite	60	CO (%)	0.13
RPM	2,653	CO + CO2 (%)	12.11	RPM	752	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	85	CO (%)	0.11	Temp. Aceite	86	CO (%)	0.33
RPM	2,553	CO + CO2 (%)	12.11	RPM	753	CO + CO2 (%)	13.11
HC (ppm)	56	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

27) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1L-399

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	55	CO (%)	0.25	Temp. Aceite	58	CO (%)	0.33
RPM	2.655	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	702	CO + CO2 (%)	12.30
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL | CIBCLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	82	CO (%)	0.16	Temp. Aceite	87	CO (%)	0.31
RPM	2.566	CO + CO2 (%)	12.61	RPM	702	CO + CO2 (%)	13.30
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL | CIBCLAYO

28) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° D8F-355

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	73	CO (%)	0.23	Temp. Aceite	69	CO (%)	0.18
RPM	2.391	CO + CO2 (%)	13.16	RPM	827	CO + CO2 (%)	13.10
HC (ppm)	53	Lambda		HC (ppm)	34	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración			Prueba en Ralentí				
Temp. Aceite	81	CO (%)	0.28	Temp. Aceite	77	CO (%)	0.35
RPM	2.384	CO + CO2 (%)	13.09	RPM	834	CO + CO2 (%)	13.02
HC (ppm)	62	Lambda		HC (ppm)	46	Lambda	

29) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1D-243

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	67	CO (%)	0.24	Tmp. Aceite	64	CO (%)	0.18
K	2,398	CO + CO2 (%)	13.18	RPM	823	CO + CO2 (%)	13.09
(ppm)	43	Lambda		HC (ppm)	31	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	79	CO (%)	0.39	Tmp. Aceite	77	CO (%)	0.14
K	2,418	CO + CO2 (%)	13.12	RPM	819	CO + CO2 (%)	13.05
(ppm)	52	Lambda		HC (ppm)	44	Lambda	

30) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° C7C-132

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	73	CO (%)	0.16	Tmp. Aceite	69	CO (%)	0.18
K	2,394	CO + CO2 (%)	13.42	RPM	789	CO + CO2 (%)	13.35
(ppm)	29	Lambda		HC (ppm)	24	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
p. Aceite	87	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	83	CO (%)	0.15
K	2,389	CO + CO2 (%)	13.81	RPM	799	CO + CO2 (%)	13.74
(ppm)	31	Lambda		HC (ppm)	26	Lambda	

31) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1A-125

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	72	CO (%)	0.21	Temp. Aceite	69	CO (%)	0.19
RPM	2,436	CO + CO2 (%)	12.94	RPM	810	CO + CO2 (%)	12.85
HC (ppm)	62	Lambda		HC (ppm)	45	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	84	CO (%)	0.16	Temp. Aceite	79	CO (%)	0.18
RPM	2,465	CO + CO2 (%)	13.06	RPM	799	CO + CO2 (%)	13.18
HC (ppm)	53	Lambda		HC (ppm)	37	Lambda	

32) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1E-034

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	63	CO (%)	0.21	Temp. Aceite	61	CO (%)	0.19
RPM	2,389	CO + CO2 (%)	12.88	RPM	839	CO + CO2 (%)	12.67
HC (ppm)	43	Lambda		HC (ppm)	31	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Temp. Aceite	78	CO (%)	0.13	Temp. Aceite	73	CO (%)	0.15
RPM	2,342	CO + CO2 (%)	13.05	RPM	829	CO + CO2 (%)	12.97
HC (ppm)	37	Lambda		HC (ppm)	26	Lambda	

33) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° H1J-112

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	69	CO (%)	0.31	Tmp. Aceite	66	CO (%)	0.26
RPM	2,395	CO + CO2 (%)	12.59	RPM	852	CO + CO2 (%)	12.48
HC (ppm)	46	Lámbda		HC (ppm)	43	Lámbda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	81	CO (%)	0.24	Tmp. Aceite	79	CO (%)	0.17
RPM	2,384	CO + CO2 (%)	12.95	RPM	826	CO + CO2 (%)	12.86
HC (ppm)	38	Lámbda		HC (ppm)	31	Lámbda	

34) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° CC-5958

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	68	CO (%)	0.22	Tmp. Aceite	65	CO (%)	0.16
RPM	2,467	CO + CO2 (%)	12.64	RPM	851	CO + CO2 (%)	12.57
HC (ppm)	45	Lámbda		HC (ppm)	39	Lámbda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	79	CO (%)	0.13	Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.18
RPM	2,416	CO + CO2 (%)	13.12	RPM	831	CO + CO2 (%)	13.05
HC (ppm)	37	Lámbda		HC (ppm)	23	Lámbda	

35) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° P1B-281

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	64	CO (%)	0.26	Tmp. Aceite	61	CO (%)	0.13
RPM	2,513	CO + CO2 (%)	12.75	RPM	857	CO + CO2 (%)	12.54
HC (ppm)	65	Lambda		HC (ppm)	54	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.21	Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.19
RPM	2,423	CO + CO2 (%)	12.95	RPM	842	CO + CO2 (%)	12.89
HC (ppm)	59	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

36) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M2D-338

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	66	CO (%)	0.24	Tmp. Aceite	63	CO (%)	0.22
RPM	2,523	CO + CO2 (%)	12.67	RPM	910	CO + CO2 (%)	12.51
HC (ppm)	62	Lambda		HC (ppm)	52	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	77	CO (%)	0.21	Tmp. Aceite	74	CO (%)	0.16
RPM	2,513	CO + CO2 (%)	12.57	RPM	813	CO + CO2 (%)	12.43
HC (ppm)	58	Lambda		HC (ppm)	29	Lambda	

37) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° B0Y-327

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.23	Tmp. Aceite	68	CO (%)	0.15
RPM	2,521	CO + CO2 (%)	12.77	RPM	923	CO + CO2 (%)	12.71
HC (ppm)	71	Lámbda		HC (ppm)	69	Lámbda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	83	CO (%)	0.28	Tmp. Aceite	80	CO (%)	0.18
RPM	2,510	CO + CO2 (%)	12.89	RPM	912	CO + CO2 (%)	12.96
HC (ppm)	67	Lámbda		HC (ppm)	62	Lámbda	

38) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1V-312

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	57	CO (%)	0.20	Tmp. Aceite	55	CO (%)	0.40
RPM	2,500	CO + CO2 (%)	12.00	RPM	937	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	75	Lámbda		HC (ppm)	60	Lámbda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	65	CO (%)	0.26	Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.43
RPM	2,500	CO + CO2 (%)	14.00	RPM	977	CO + CO2 (%)	13.40
HC (ppm)	55	Lámbda		HC (ppm)	78	Lámbda	

39) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° A7B-255

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	55	CO (%)	0.22	Tmp. Aceite	78	CO (%)	0.14
RPM	2,350	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	777	CO + CO2 (%)	12.40
HC (ppm)	70	Lambda		HC (ppm)	66	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	66	CO (%)	0.46	Tmp. Aceite	78	CO (%)	0.43
RPM	2,506	CO + CO2 (%)	14.60	RPM	877	CO + CO2 (%)	14.30
HC (ppm)	65	Lambda		HC (ppm)	77	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

40) Vehículo Suzuki alto del año 2012 con placa n° M1V-612

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	56	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	55	CO (%)	0.30
RPM	2,553	CO + CO2 (%)	12.21	RPM	852	CO + CO2 (%)	12.13
HC (ppm)	86	Lambda		HC (ppm)	85	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.22	Tmp. Aceite	85	CO (%)	0.40
RPM	2,570	CO + CO2 (%)	14.22	RPM	989	CO + CO2 (%)	13.20
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	58	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

41) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M2H-274

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	62	CO (%)	0.11	Tmp. Aceite	66	CO (%)	0.13
RPM	2.663	CO + CO2 (%)	12.00	RPM	756	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	65	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	88	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	88	CO (%)	0.33
RPM	2.658	CO + CO2 (%)	12.61	RPM	860	CO + CO2 (%)	13.11
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

42) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M2Y-388

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	60	CO (%)	0.10	Tmp. Aceite	58	CO (%)	0.20
RPM	2.353	CO + CO2 (%)	12.20	RPM	855	CO + CO2 (%)	12.00
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	81	CO (%)	0.20
RPM	2.520	CO + CO2 (%)	14.21	RPM	919	CO + CO2 (%)	13.10
HC (ppm)	75	Lambda		HC (ppm)	59	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

43) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M3D-469

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	62	CO (%)	0.16	Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.13
RPM	2.623	CO + CO2 (%)	12.21	RPM	757	CO + CO2 (%)	13.00
HC (ppm)	82	Lambda		HC (ppm)	85	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	72	CO (%)	0.42	Tmp. Aceite	84	CO (%)	0.22
RPM	2.420	CO + CO2 (%)	14.21	RPM	914	CO + CO2 (%)	13.12
HC (ppm)	74	Lambda		HC (ppm)	51	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

44) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M2Y-229

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	55	CO (%)	0.20	Tmp. Aceite	63	CO (%)	0.30
RPM	2.570	CO + CO2 (%)	12.01	RPM	680	CO + CO2 (%)	12.39
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	70	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	73	CO (%)	0.42	Tmp. Aceite	87	CO (%)	0.32
RPM	2.490	CO + CO2 (%)	12.91	RPM	984	CO + CO2 (%)	13.13
HC (ppm)	77	Lambda		HC (ppm)	55	Lambda	

SUCURSAL : CHICLAYO

45) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M3I-333

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Balent			
Tmp Aceite	56	CO (%)	0.16	Tmp Aceite	66	CO (%)	0.13
RPM	2.653	CO + CO2 (%)	12.11	RPM	763	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Balent			
Tmp Aceite	85	CO (%)	0.11	Tmp Aceite	86	CO (%)	0.33
RPM	2.553	CO + CO2 (%)	12.11	RPM	765	CO + CO2 (%)	13.11
HC (ppm)	56	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

46) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M3A-019

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Balent			
Tmp Aceite	55	CO (%)	0.26	Tmp Aceite	66	CO (%)	0.33
RPM	2.655	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	763	CO + CO2 (%)	12.30
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Balent			
Tmp Aceite	82	CO (%)	0.16	Tmp Aceite	87	CO (%)	0.31
RPM	2.566	CO + CO2 (%)	12.61	RPM	767	CO + CO2 (%)	13.30
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

SUCURSAL - CHICLAYO

47) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M2B-135

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	62	CO (%)	0.11	Tmp. Aceite	66	CO (%)	0.13
RPM	2.663	CO + CO2 (%)	12.00	RPM	756	CO + CO2 (%)	12.10
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	65	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	88	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	86	CO (%)	0.33
RPM	2.658	CO + CO2 (%)	12.61	RPM	853	CO + CO2 (%)	13.11
HC (ppm)	66	Lambda		HC (ppm)	85	Lambda	

48) Vehículo Hyundai I10 del año 2012 con placa n° M3M-461

Prueba a gasolina:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	83	CO (%)	0.12	Tmp. Aceite	87	CO (%)	0.13
RPM	2.553	CO + CO2 (%)	12.10	RPM	752	CO + CO2 (%)	12.11
HC (ppm)	82	Lambda		HC (ppm)	82	Lambda	

Prueba a GLP:

Prueba en Aceleración				Prueba en Ralentí			
Tmp. Aceite	75	CO (%)	0.40	Tmp. Aceite	88	CO (%)	0.40
RPM	2.550	CO + CO2 (%)	14.20	RPM	987	CO + CO2 (%)	13.20
HC (ppm)	55	Lambda		HC (ppm)	78	Lambda	

ANEXO N° 5: EQUIPO ANALIZADOR DE GASES Y FOTOS DE LOS VEHICULOS

a) Analizador de gases:

Marca : Pierburg Instruments

Modelo : HGA 400 4 GR

N° de serie : 745

Clase de exactitud: OIML Cass1

FOTOS ANALIZADOR DE GASES



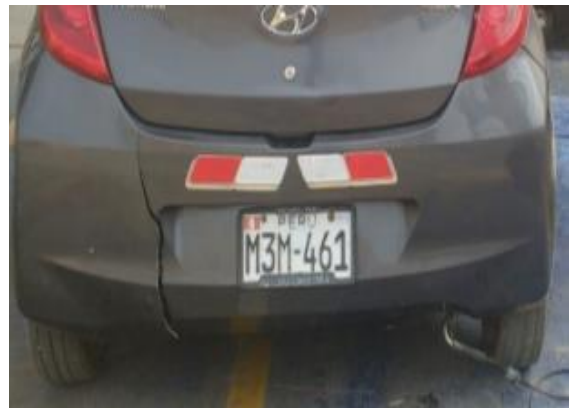


FOTOS DE LOS VEHICULOS DE LA MUESTRA











ANEXO N°7: GASOCENTROS GLP



LISTADO DE REGISTROS HÁBILES DE ESTACIONES DE SERVICIO CON GASOCENTRO DE GLP OTORGADOS POR EL OSINERGMIN (Actualizado al 27 DE FEBRERO DE 2017)

No	RAZON SOCIAL	DIRECCION OPERATIVA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	TIPO DE ESTABLECIMIENTO
1	AERO GAS DEL NORTE S.A.C.	PREDIO RURAL SANTA TERESA VALLE SAÑA-SECTOR ADELINA COD. PREDIO 7-6559235-18689	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CAYALTI	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
2	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.L.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 3 (SALIDA A LAMBAYEQUE)	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
3	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.L.	AV. EUFEMIO LORA Y LORA ESQUINA CON CALLE PIURA URB. LA PRIMAVERA	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
4	COESTI S.A.	ESQUINA AVENIDA BOLOGNESI Y AVENIDA GRAU S/N	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
5	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.L.	ESQUINA AV. SALAVERRY N° 232 - 235 CON AV. FEDERICO VILLARREAL	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
6	ESTACION DE SERVICIOS BOLOGNESI E.I.R.L.	AV. PROLONGACION BOLOGNESI S/N - PREDIO LA ESPERANZA	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
7	COESTI S.A.	AV. JOSE BALTA N° 012 Y CALLE LAS CASUARINAS N° 120	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
8	ESTACIÓN DE SERVICIOS ROMAR S.A.C.	AVENIDA EUFEMIO LORA Y LORA, PASAJE ITURREGUI Y CALLE FRANCISCO CUNEO	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
9	ESTACIONES Y SERVICIOS MHT E.I.R.L.	AV. ELVIRA GARCIA Y GARCIA / CALLE CAJAMARCA 398	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
10	GRUPO PETROCAÑA S.A.C.	CARRETERA CHICLAYO POMALCA KM 3.00 SECTOR SAMAN	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
11	MULTISERVICIOS CHICLAYO S.R.L.	AV. BOLOGNESI N° 690	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
12	CORPORACION LUMAR S.A.C.	AV. ELVIRA GARCIA Y GARCIA N° 298 - URB. PATAZCA	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
13	MEGA GAS S.A.C.	AV. SALAVERRY 490 - URB. PATAZCA	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
14	COESTI S.A.	AV. JUAN TOMIS STACK N° 1045	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR

15	AERO GAS DEL NORTE S.A.C.	AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE N° 539	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
16	COESTI S.A.	AV JUAN TOMIS STACK N° 205 (EX AV. EL PACIFICO N° 205 ESQ. ELVIRA GARCIA Y GARCIA)	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
17	CIX - CAR S.R.L.	CARRETERA CHICLAYO - POMALCA KM 2.5	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
18	COESTI S.A.	AV. FRANCISCO BOLOGNESI N° 390	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHICLAYO	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
19	ESTACION DE SERVICIOS PECOLINE S.R.L.	INTERSECCION AV. CHICLAYO Y AV. BALTA, UPIS 1° DE MAYO	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
20	GLP ENERGIA S.A.C.	FUNDO CASA BLANCA Y SARAN KM. 02 CARRETERA A FERREÑAFE	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
21	GRIFOS GRAN PRIX S.A.C.	MZA. "R" LOTE 09 - PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
22	COMBUSTIBLES FERNÁNDEZ S.A.C.	AV. ARGENTINA N° 2600 - 2610 P.J. LUJAN	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
23	COESTI S.A.	AV. JOSE BALTA N° 3000 ESQUINA CALLE SANTA MARTHA.	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
24	GRIFO MI AMANDITA E.I.R.L.	AV. AGRICULTURA N° 1101 AA.HH. VILLA HERMOSA (ANTES AV. AGRICULTURA ESQ. CON AV. LAMBAYEQUE)	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	JOSE LEONARDO ORTIZ	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
25	ESTACIÓN DE SERVICIOS PECOLINE S.R.L.	AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE N° 2600 ESQUINA CON AV. SACSAHUAMAN	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
26	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.L.	AV LOS INCAS N° 293	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
27	COESTI S.A.	AV. LOS INCAS N° 270	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
28	ESTACION DE SERVICIOS EL OSCAR S.R.L.	PROLONGACION AV. GRAN CHIMU S/N (CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 781+893)	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
29	REPSOL COMERCIAL S.A.C.	AV. LOS INCAS N° 100, LOTE 14 Y 14A, MZ. O - SECTOR 1	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR

30	GRUPO VISTA ALEGRE S.A.C.	CALLE PACHACUTEC N° 1405	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
31	ESTACION DE SERVICIOS ROMAR S.A.C.	AV. CHINCHAYSUYO N° 1485	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
32	COMPAÑIA GENERAL DE COMBUSTIBLES GRANEL S.R.L.	AV. GRAN CHIMU MZ. C LOTE 12 INTERSECCION CON AV. MIGUEL GRAU	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
33	CESAR BELIZARIO LEON DELGADO	LOS AMAUTAS N° 215	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
34	AERO GAS DEL NORTE S.A.C. SECTOR	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 764 + 190 M SECTOR CHOSICA DEL NORTE	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
35	AERO GAS DEL NORTE S.A.C.	AV. LOS ANDES CON ESQUINA ANTENOR ORREGO N° 1387	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
36	GRIFO SAN ANTONIO E.I.R.L	AV. GRAN CHIMU N° 475 Y HUAYNA CAPAC	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
37	GRUPO DE GESTION C S.A.	AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE N° 2396 MZ 1 LT 5	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
38	REPSOL COMERCIAL S.A.C.	AV. VICTOR RAUL HAYA DE LA TORRE N° 3240	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LA VICTORIA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
39	TRANSPETROL J.R. S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 748 + 250, MZ. A1 LOTE 02 Y 03 CENTRO POBLADO MENOR NUEVO MOCUPE	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	LAGUNAS	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
40	AERO GAS DEL NORTE S.A.C.	AV. VENEZUELA N° 102 INTERSECCIÓN CON AV. MIRAFLORES	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	MONSEFU	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
41	ESTACION DE SERVICIOS SAN ROQUE S.A.C.	CARRETERA CHICLAYO-PIMENTEL KM 4.5 - SECTOR LA GARITA	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	PIMENTEL	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
42	GRIFO CRYSMAR S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 757 + 500	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	REQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
43	GRIFO LOS GIRASOLES S.R.L.	CARRETERA CHICLAYO - CHONGOYAPE KM.22.5 SECTOR III PAMPA EL TORO	LAMBAYEQUE	CHICLAYO	TUMAN	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
44	SERGIO CABREJOS JARA	AV. BATANGRANDE N° 291	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	FERREÑAFE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
45	GASOCENTRO SICAN S.A.C.	AV. BATANGRANDE N° 355 – MZ 11, LOTE 01, DEL PIUV – HECTOR AURICH SOTO	LAMBAYEQUE	FERREÑAFE	FERREÑAFE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR

46	ESTACION DE SERVICIOS EL CARIBE S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 778+500 - SECTOR LA TINA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
47	ESTACION DE SERVICIOS JAYANCA S.R.L.	ANTIGUA CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 33 + 136.5	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	JAYANCA	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
48	ALEGROUP E.I.R.L.	ANTIGUA PANAMERICANA NORTE KM 59.3 SECTOR 6 A - CERRO LA VIEJA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MOTUPE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
49	PERUANA DE ESTACIONES DE SERVICIOS S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 777	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
50	COESTI S.A.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 779+400	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
51	ESTACION DE SERVICIO SAN ROQUE S.A.C	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 780 - SECTOR OESTE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
52	CESAR BELIZARIO LEON DELGADO	ANTIGUA CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 879 – CASERIO FILOQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	OLMOS	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
53	PETROLERA NOR ORIENTAL E.I.R.L.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE ANTIGUA S/N - PUENTE EL PAVO	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	TUCUME	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
54	ESTACION DE SERVICIOS SUD AMERICA DEL NORTE E.I.R.L.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 791 + 79	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
55	GRIFOS KAMT S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 782 MOCCE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
56	EMPRESA PETROLERA NOR ANDINA E.I.R.L.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM. 803	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	MORROPE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
57	ESTACIONES DE SERVICIO GASOLINAS DE AMERICA S.A.C.	CARRETERA PANAMERICANA NORTE KM 782 + 500	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
58	ESTACION DE SERVICIOS NECOLI E.I.R.L.	AV. RAMON CASTILLA N° 1443	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR
59	CESAR RAMOS MORENO E.I.R.L.	SANTA BARBARITA S/N - SECTOR LA HUACA	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE	OLMOS	ESTACION DE SERVICIO-GLP AUTOMOTOR