

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica



TESIS

Evaluación para la sustitución del consumo de diésel por GNV en las empresas de transporte público de Lima para generar utilidades en su operación en el periodo 2022-2030

Para obtener el grado académico de maestro en ciencias en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

Elaborado por

Pedro Cesar Maqui Ocampo

 [0009-0006-7464-6535](https://orcid.org/0009-0006-7464-6535)

Asesor

M.Sc. Sebastián Ernesto Barreda Tamayo

 [0000-0002-1079-679X](https://orcid.org/0000-0002-1079-679X)

LIMA – PERÚ

2023

Citar/How to cite	(Maqui, 2023)
Referencia/Reference	Maqui, P. (2023). <i>Evaluación para la sustitución del consumo de diésel por GNV en las empresas de transporte público de Lima para generar utilidades en su operación en el periodo 2022-2030</i> . [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

A mis queridos padres Eduardo y Sebastiana, a mis hermanas Georgina y Gaby, a mi hermano José que en paz descanse; a mis hijos Caleth y Franco por ser fuente motivadora.

Agradecimientos

Deseo dar gracias a Dios por haberme permitido alcanzar el nivel académico de master.

A mi familia por el apoyo permanente que me facilitó disponer del tiempo necesario para alcanzar el grado deseado de master.

A la Facultad de Ingeniería de Petróleo, Petroquímica y Gas Natural FIP, que en mi condición de docente me otorgó las facilidades para realizar los estudios de Maestría en Ciencias con mención en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural.

A todos los docentes de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Petróleo Petroquímica y Gas Natural por su dedicación en impartir conocimientos y experiencias.

A Dra. Luz Eyzaguirre Gorvenia, docente de la Facultad de Petróleo, Gas Natural y Petroquímica; por su apoyo y confianza en mi persona.

A mi asesor MSc. Sebastián Ernesto Barreda Tamayo por su exigencia para que la tesis esté bien elaborada y con contenido científico.

A mi hermano Jose Maqui que en paz descanse, por su apoyo permanente.

Resumen

La presente investigación, hace un análisis de la evolución del costo de transporte público para buses que consumen diésel; ya que las continuas alzas del precio de este combustible incrementan el precio del pasaje perjudicando a los usuarios en general y a los propietarios de los buses; a los primeros porque les afecta en su canasta familiar y a los propietarios porque disminuye su utilidad.

Los propietarios de buses no pueden incrementar el precio del pasaje con la misma frecuencia que sube el costo del combustible; además el costo de los repuestos, el mantenimiento y otros costos también se incrementa; todo este problema motiva protestas sociales, inestabilidad política.

Por ello en este estudio se va a evaluar la utilidad de la operación en la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV. La evaluación será económica cuando un bus consume diésel y cuando consume GNV, también evaluaremos el costo de mantenimiento y el rendimiento técnico para buses que consumen diésel y GNV.

El presente estudio demostrará que la utilidad se incrementa cuando se sustituye buses que consumen diésel por buses a Gas Natural Vehicular GNV en la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A., desde el punto de vista económico, mantenimiento y rendimiento técnico-económico.

Se recomienda que los resultados que se obtengan pueden aplicarse a todas las empresas de transporte público urbano, porque beneficiará a los propietarios, los usuarios y a la sociedad en general.

Palabras claves.- Diésel, GNV, transporte público y gas natural.

Abstract

The present investigation makes an analysis of the evolution of the cost of public transport for buses that consume diesel; since the continuous increases in the price of this fuel increase the price of the ticket, harming users in general and bus owners; the former because it affects their family basket and the owners because it decreases their utility.

Bus owners cannot increase the price of the ticket with the same frequency that the cost of fuel increases; In addition, the cost of spare parts, maintenance and other costs also increases; All this problem motivates social protests, political instability.

For this reason, this study will evaluate the utility of the operation in the Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. to replace diesel with GNV. The evaluation will be economical when a bus consumes diesel and when it consumes GNV, we will also evaluate the maintenance cost and technical performance for buses that consume diesel and GNV. The present study will demonstrate that the utility increases when buses that consume diesel are replaced by buses that use Natural Gas Vehicular GNV in the Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A., from the economic, maintenance and technical-economic performance point of view.

It is recommended that the results obtained can be applied to all urban public transport companies, because it will benefit the owners, users and society in general.

Keywords.- Diesel, GNV, Public Transport, Natural Gas.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen	V
Abstract	VI
Introducción	XV
Capítulo I. Problemática.....	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema.....	4
1.2.1 Problema principal	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo principal.....	4
1.3.2 Objetivos específicos	4
1.4 Hipótesis	5
1.4.1 Hipótesis principal.....	5
1.4.2 Hipótesis específicas	5
1.5 Formulación de hipótesis	5
1.5.1 Hipótesis principal.....	5
1.5.2 Hipótesis específicas	6
1.6 Justificación e importancia de la investigación	7
1.7 Variables e indicadores	7
1.7.1 Ingreso diario	8
1.7.2 Consumo de diésel o GNV	8
1.7.3 Mantenimiento	8
1.7.4 Utilidad	9
1.7.5 Rendimiento técnico - económico	9
1.8 Matriz de consistencia.....	10

1.9	Unidad de análisis.....	11
1.10	Tipo y nivel de investigación.....	11
1.11	Periodo de análisis, población de estudio y tamaño de muestra	12
1.12	Técnica de recolección y procesamiento de datos	13
Capítulo II. Marcos teórico y conceptual		15
2.1	Marco teórico	15
2.1.1	El combustible diésel	16
2.1.2	Gas Natural Vehicular GNV	17
2.1.3	Rendimiento de un motor	19
2.1.4	Transporte público urbano	20
2.1.5	Contaminación ambiental.....	20
2.1.6	La Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A.....	22
2.2	Marco conceptual.....	23
Capitulo III. Desarrollo del trabajo de investigación.....		24
3.1.	Metodología	24
3.2.	Diseño de la Investigación	24
3.3.	Fuente de Información e Instrumentos Utilizados.....	24
3.4.	Recolección de datos.....	25
3.4.1.	Cuestionario a la Empresa de Transporte Publico 36 San Martin de Porres S.A...	25
3.4.2.	Estadística de volumen consumido de GNV del 2010 al 2021.....	25
3.4.3.	Estadística de volumen consumido de diésel del año 2010 al 2021	27
3.4.4.	Precio del diésel al 06 junio 2022 según - aplicativo Facilito de Osinergmin	29
3.4.5.	Consumo de GNV de un bus de La Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres.....	30
3.4.6.	Estimación de emisiones vehiculares Lima Metropolitana.....	31
3.5.	Técnicas de Procesamiento de Datos	32
3.5.1	Uso del cuestionario.....	32

3.5.2	Proyección precio del GNV del año 2022 - 2030	33
3.5.3	Proyección precio de galón del diésel del año 2022 al 2030	34
3.5.4	Evaluación del costo de mantenimiento de un motor diésel.	36
3.5.5	Evaluación técnica de diésel vs GNV	38
3.6	Proyección de la utilidad anual para buses que consumen GNV y diésel del año 2022 al 2030.....	39
3.6.1	Proyección de la utilidad de un bus que consume GNV - año 2022	41
3.6.1.1	Ingresos.	41
3.6.1.2	Egresos.....	41
3.6.2	Proyección de la utilidad de un bus que consume diésel - año 2022.....	43
3.6.2.1	Ingresos.	43
3.6.2.2	Egresos.	44
3.6.3	Proyección de la utilidad anual para el periodo 2022 - 2030	45
3.7	Compra de bus GNV	49
3.7.1	Bono Camisea GNV	49
3.7.2	Requisitos para recibir el bono de un bus de transporte urbano.....	50
3.8	El bus de GNV – Alternativa de compra en el Perú.....	51
3.8.1	Compra de bus a GNV de 12.00 metros de longitud para 47 pasajeros.....	52
3.8.2	Compra bus a GNV de 11.50 metros de longitud para 46 pasajeros	55
3.8.4	Compra bus a GNV de 12.00 metros de longitud para 49 pasajeros.....	58
Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados		61
4.1	Análisis y discusión de los resultados del problema principal	61
4.2	Análisis y discusión de los resultados de los problemas específicos	63
4.2.1	Comparación entre el costo diario de buses que consumen diésel y GNV.....	63
4.2.2	Comparación entre costo de mantenimiento de diésel y GNV.....	65
4.2.3	Comparación de rendimiento técnico-económico entre bus diésel y GNV.....	67
4.3	Análisis y evaluación de compra de un bus GNV	68
Conclusiones		69

Recomendaciones.....	72
Referencias bibliográficas.....	73
Anexos	79

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1	Rendimiento de un motor gnv (cilindraje en centímetros cúbicos)19
Tabla 2	Evolución de la venta de gnv en lima metropolitana y callao y cálculo de precio de venta promedio anual (soles/m ³)25
Tabla 3	Estadística consumo de diésel del año 2010 al 2021 (miles barriles / mes)28
Tabla 4	Emisiones contaminantes provenientes del parque automotor, por tipo de combustible (toneladas / año)32
Tabla 5	Proyección de precio del gnv del año 2022 al 2023 (soles/m ³)33
Tabla 6	Proyección de precio de diésel del año 2022 al 2030 (soles/galón)35
Tabla 7	Costo para mantener operativo un bus diésel.....37
Tabla 8	Cuadro comparativo de ventajas y desventajas del diésel y el gnv.....38
Tabla 9	Utilidad año 2022 para un bus que consume gnv (soles).....40
Tabla 10	Utilidad año 2022 para un bus que consume diésel (soles)40
Tabla 11	Proyección del precio utilizando del factor de incremento para el periodo 2022 – 203046
Tabla 12	Estructura de ingresos y egresos por la compra de un bus gnv a junio 2022 (soles).....52
Tabla 13	Estructura del préstamo del bus a gnv.....53
Tabla 14	Resumen de simulacion de prestamo para comprar bus sinomaq.....54
Tabla 15	Financiamiento del bus a gnv56
Tabla 16	Resumen de simulación de préstamo para comprar bus golden dragón.....57
Tabla 17	Financiamiento del bus a gnv59
Tabla 18	Pagos de 48 cuotas fijas mensuales por préstamo (soles)59
Tabla 19	Comparación de costo y utilidad en soles por consumo de gnv y diésel61
Tabla 20	Resumen de la proyección de la utilidad - anexo 4 (soles) porcentaje de costo de combustible con respecto al ingreso total63
Tabla 21	Comparación de costo de diésel vs gnv.....64

Tabla 22	Comparación de costo de diésel vs gnv considerando 3 vueltas	64
Tabla 23	Resumen de la proyección de la utilidad 2023-2030 por costo de mantenimiento del anexo 4 (soles)	65
Tabla 24	Tabla de costo por mantenimiento (soles)	66
Tabla 25	Equivalencia entre el diésel y gas natural	67

Lista de Figuras

Pág.

Figura 1	Aplicativo Facilito muestra precios del combustible diésel.....	3
Figura 2	Tarifa según el tipo de pasaje	8
Figura 3	Ruta 2703 de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A.	12
Figura 4	<i>Componentes de un vehículo con motor GNV</i>	18
Figura 5	Componentes básicos de un vehículo GNV	18
Figura 6	<i>Composición de los gases de escape de un motor diésel</i>	21
Figura 7	Evolución de la venta anual en volumen de GNV	26
Figura 8	Evolución de la venta anual en soles de GNV periodo 2005 a 2022.....	26
Figura 9	Precio de venta de GNV del 2010 – abril 2022.....	27
Figura 10	Venta de diésel (miles barriles por día).....	28
Figura 11	Estadística precios de venta del diésel - Periodo 2010 al 2021 (S/.).....	29
Figura 12	Precio de venta diésel B5 S-50 UV (16.89 s/. / galón)	30
Figura 13	Boleta de consumo diario de GNV de un bus Modasa.....	31
Figura 14	Estadística de datos históricos de precio del GNV del año 2010-2021, regresión lineal y su proyección del año 2022-2030	34
Figura 15	Proyección del precio del galón diésel del año 2022 al 2030	35
Figura 16	Estructura química del cetano y representación del diésel $C_{16}H_{34}$	39
Figura 17	Estructura química de una molécula de metano	39
Figura 18	Proyección de utilidad anual de un bus que consume GNV y diesel.....	48
Figura 19	Relación entre el costo anual por consumo de diésel respecto del GNV periodo 2022-2030	49
Figura 20	Proyección del flujo de caja de la utilidad acumulada por la compra de un bus Sinomaq (soles).....	55
Figura 21	Proyección del Flujo de Caja de la utilidad acumulada por la compra de un bus Golden Dragón (Soles)	58

Figura 22	Proyección del flujo de caja de la Utilidad mensual acumulada para un bus Modasa (miles de soles).....	60
Figura 23	Utilidad y costo anual diésel	62
Figura 24	Utilidad y costo anual del GNV	62
Figura 25	Costo de mantenimiento a buses diésel y GNV	66

Introducción

Las Empresas de Transporte público en Lima está inmersos en la problemática del transporte urbano general, tiene una dura competencia que hace peligrar la permanencia en este negocio, ya que otras empresas de transportes han quebrado por no haber gestionado bien su negocio.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar del año 2022 al año 2030 una evaluación técnico-económica que permita la sustitución de buses urbanos que consumen combustible diésel por buses urbanos que consuman Gas Natural Vehicular (GNV) para lo cual se tome como referencia de estudio la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A.

El presente estudio se ha dividido en varios capítulos que a continuación se detalla.

En el Capítulo I se explica la problemática del transporte urbano en Lima, donde se detalla algunos de los problemas que tienen las empresas de transporte público, el principal es la reducida utilidad que produce las unidades de transporte urbano que consumen diésel, por el costo de este combustible, su mantenimiento y su rendimiento técnico económico.

En el Capítulo II se presentan los antecedentes del transporte urbano y de cómo funciona actualmente, los organismos públicos supervisores y las leyes que regulan el transporte en Lima, a su vez los daños a la salud que produce al medio ambiente el consumo de diésel.

En el Capítulo III, presentamos las fuentes de información que se ha utilizado para el desarrollo de la tesis, que han servido para hacer todos los cálculos necesarios para hallar la utilidad que produce un bus cuando consume diésel y GNV, para ello se utilizó data histórica de precios de combustible y se hizo la proyección respectiva que servirá para

hallar la utilidad económica, en esta tabla también se hallado el costo de mantenimiento, el costo de consumir GNV o diésel y la evaluación técnica económica del uso de los combustibles mencionados, todos estos cálculos están presentados en el Anexo 4. A su vez se presentan tres alternativas de compra un bus nuevo a GNV con sus flujos de caja acumulados.

En el Capítulo IV, se hace un análisis de los resultados hallados en el Anexo 4 del Capítulo III, se analizan y explican los resultados de los costos de combustible GNV y diésel, el costo de mantenimiento, y la evaluación técnica económica.

En las Conclusiones, se responden a cada uno de los problemas presentados en la tesis y también una tabla resumen de los resultados económicos que responden a la contrastación de las hipótesis.

Capítulo I. Problemática

1.1 Descripción de la realidad problemática

El precio de petróleo es volátil porque se rige por la oferta y demanda a nivel internacional, lo que afecta los precios de sus derivados finales como el diésel, la gasolina entre otros, que son combustible de uso cotidiano.

Los países con importantes reservas de petróleo son propensos a conflictos con los países dominantes, ello conduce a un aumento en el precio del petróleo; como el conflicto armado entre Rusia y Ucrania que inició el 24 de febrero del año 2022 que ha involucrado a varios países, derivando un incremento inesperado en los precios de este hidrocarburo.

Los altos precios del petróleo y el gas natural, han elevado el costo de vida en todos los países del mundo, lo que, entre otros ha provocado protestas e inestabilidad social, económica y política.

Este problema no es ajeno al Perú, debido a que actualmente el país es un importador de petróleo y que debe comprar a los precios de mercado internacional para satisfacer la demanda.

El crudo es transportado a las refinerías para su transformación y producir diésel entre otros derivados finales.

En el Perú, según la Constitución Política del Perú de 1993, en su artículo 61 dice “El estado facilita y vigila la libre competencia ...”; en la Ley Orgánica de Hidrocarburos y el Reglamento para la Comercialización de Combustibles, en su Artículo 77, dice “Las actividades y los precios relacionados con petróleo crudo y los productos derivados, se rigen por la oferta y demanda”, es decir, existe libertad de fijación de precios de los combustibles en el mercado. Asimismo, Osinergmin organismo del estado publica precios referenciales cada semana para el conocimiento y elección del público, aunque algunos comercializadores no lo consideran relevante.

El precio del diésel para el consumidor final se calcula sumando el precio de venta del mayorista, impuestos, costos y márgenes comerciales de todos los que participan en la cadena comercializadora.

Uno de los problemas que existe es que si algún nuevo distribuidor desea ingresar en alguna parte de la cadena de comercialización del combustible no puede hacerlo, debido a requisitos indicados en las leyes peruanas, haciendo que los que ya están inmerso en este negocio sean únicos y que no haya una adecuada competencia, de tal manera que solo ellos puedan fijar los precios.

Los buses que consumen diésel tienen que comprar al precio que ofrecen los grifos, por eso cuando se produce un alza en el precio de este combustible se reduce la utilidad que genera el bus, afectando al transporte público. Esto debido a que los ingresos por el cobro de pasajes van a ser el mismo pero el costo por la compra del diésel va a subir significativamente.

Cuando se incrementa el precio del diésel, las empresas de transporte público para mantener la utilidad suben el precio del pasaje a fin de compensar el alza del precio del diésel y poder continuar en el negocio, pero esta medida afecta la economía de los pasajeros significativamente. Así lo hace saber la revista digital “Actualidad Gubernamental” del Instituto Pacífico SAC en su artículo “Osinergmin: precios de combustibles son de libre mercado, de acuerdo a leyes vigentes” de 18 Marzo 2021.

Ante el aumento del precio de los pasajes, los usuarios buscan alternativas para ahorrar dinero y no verse afectados económicamente. De esta manera buscan otras empresas de transporte que los lleven cerca a su destino y paguen una tarifa más baja, con ello se reduce la cantidad de pasajeros que habitualmente utilizaban este servicio y también se reduce la utilidad.

Las empresas de transporte público también instalan sus propios grifos para vender diésel con precio más cómodo a sus socios con la finalidad de verse menos afectados con el incremento del costo de este combustible, pero aun así siguen afectados porque no

solamente es el precio del diésel, sino también se encarece el costo de todos los repuestos que necesitan cambiar periódicamente por los residuos que genera este combustible.

Osinergrmin especifica que todos los agentes comercializadores del combustible (Ejm.: Los grifos) tienen la obligación de registrar los precios (Ejm.: El diésel) en el aplicativo “Facilito Combustible”, cada vez que lo actualicen. Para que se cumpla esta orden Osinergrmin envía supervisores para verificar que los comercializadores cumplan con los precios que han registrado. En el Figura 1 se presenta la lista de los precios de venta del diésel en los establecimientos al 15 de abril 2022 extraído del aplicativo “Facilito” de Osinergrmin.

Figura 1
Aplicativo Facilito muestra precios del combustible diésel

Distrito	Establecimiento	Dirección	Teléfono	Precio de Venta (Soles por galón)
LIMA	EXPLORIUM S.A.C.	AV. VENEZUELA N° 1829 INTERSECCION AV. TINGO MARIA	013375123	13.98
LIMA	GRIFO J.H.P. E.I.R.LTDA.	AV. OSCAR R. BENAVIDES INTERSECCIÓN JR. PRESBITERO GASPAR HERNANDEZ		13.99
LIMA	PUNTO GAS S.A.C.	AV. MARISCAL OSCAR R. BENAVIDES N° 1623 - 1657, URB. LA TRINIDAD	013370795/013370795	13.99
LIMA	ESSUDAMERICANO	AV. MARISCAL OSCAR R. BENAVIDES N° 871 (ANTES: AV. COLONIAL ESQ. AV. TINGO MARIA)	01946980073	14.26
LIMA	XACT PERU S.A.C.	OSCAR BENAVIDES N° 930	015720867/015720912	14.29
LIMA	VAL TRADING S.A.C.	AV. SEBASTIAN LORENTE N° 698	013280381	14.29
LIMA	ENERGIGAS S.A.C.	AV. VENEZUELA 3300		14.57
LIMA	SERVICENTRO SHALOM S.A.C.	AV. NACIONES UNIDAS 1222 MZ. K URB. SAN RAFAEL	014256428	14.59
LIMA	COOPERATIVA DE SERVICIOS MULTIPLES ALAS PERUANAS	ESQ. DE LA AV. VENEZUELA N° 3343 CON JR. ARISTIDES DEL CARPIO, URB. INDUSTRIAL PALOMINO	015640120	14.59
LIMA	ENERGIGAS SAC	AV. VENEZUELA N° 2180 ESQ. CON EL JR. YUNGAY	012033000/994254268	14.80
LIMA	COESTI S.A	AV. COLONIAL N° 300 (ANTES AV. OSCAR R. BENAVIDES) ESQUINA CON JR. ASCOPE	014237562/996177191	14.83
LIMA	ENERGIGAS SAC	AV. REPUBLICA DE ARGENTINA N° 1830 - 1858, ESQUINA CON AV. NICOLAS DUEÑAS	012033001/981029008	14.99
LIMA	GRIFOSA SAC LIMA	AV. OSCAR R. BENAVIDES NO. 2398	013368593/013368590/994602463/964224245	14.99
LIMA	TERPEL PERU S.A.C.	AV. UNIVERSITARIA SUR N° 498		15.09
LIMA	COESTI S.A.	AV. OSCAR R. BENAVIDES N° 1380	943296366/994602493	15.17
LIMA	XIN XING SA	AV. ARGENTINA 898	017141272	15.19
LIMA	COESTI S.A.	AV. ARGENTINA N° 1801	012033100/012249693	15.20
LIMA	FORMAS METALICAS S.A.	AV. ARGENTINA N° 915	013305724	15.20
LIMA	COESTI S.A.	AV. TINGO MARIA N° 1172-1194, ESQ. CON RAUL PORRAS BARRENECHEA	015742750/015742727	15.21
LIMA	TERPEL PERU S.A.C.	AV. NICOLAS DUEÑAS N° 308 - 310 ESQ. CON AV. ENRIQUE MEIGGS	013365071	15.24
LIMA	COESTI S.A	AV. GRAU N° 1308 ESQ. JR. HUANUCO N° 1101	996215112/985080249	15.33
LIMA	ESTACION DE SERVICIO NIAGARA S.R.L.	JR. ELVIRA GARCIA Y GARCIA N° 2790, 2794, 2796.	015646973	15.60
LIMA	COESTI S.A	ESQ. AV. ZORRITOS S/N. CON MIGUEL BAQUERO N° 498	995940056/994602493	15.63
LIMA	REPSOL COMERCIAL S.A.C.	AV. UNIVERSITARIA SUR N° 546, CON FRENTE CALLE MATERIALES N° 156	012157530/012156225	15.85
LIMA	REPSOL COMERCIAL S.A.C.	AV. ARGENTINA N° 3003 - 3005	015340090	15.85

Página 1 de 2 <Anterior Página actual: 1 Siguiente> <<Inicio Fin>>

Fuente: Osinergrmin (Abril, 2022) Aplicativo Facilito.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

¿Cuál es la relación que existe entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?

1.2.2 Problemas específicos

- a. ¿De qué manera el consumo de diésel impacta en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?
- b. ¿De qué manera el costo de mantenimiento de los buses que consumen diésel inciden en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?
- c. ¿De qué manera el consumo del diésel impacta en el rendimiento técnico-económico de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo principal

Determinar la relación que existe entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

1.3.2 Objetivos específicos

- a. Evaluar el consumo del diésel y su impacto en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030
- b. Evaluar el costo de mantenimiento de los buses que consumen diésel y su incidencia en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

- c. Evaluar el consumo de diésel y su impacto en el rendimiento técnico de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022 -2030.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis principal

Existe una relación directa entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

1.4.2 Hipótesis específicas

- a. Al evaluar el consumo del diésel y su impacto en la menor utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. permitirá la sustitución del diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.
- b. El alto costo del mantenimiento de los buses y su incidencia en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030
- c. El consumo del diésel y su impacto en el menor rendimiento técnico-económico de los buses de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

1.5 Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis principal

Existe una relación directa entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

Variable independiente

X Consumo de combustible diésel o GNV

Variable dependiente

Y Utilidad en la empresa

$$\begin{array}{ccc}
 & Y & = & f(x) \\
 \nearrow & & & \nwarrow \\
 \text{Utilidad en la empresa} & & & \text{Consumo de combustible diésel o GNV}
 \end{array}$$

1.5.2 Hipótesis específicas

Hipótesis 1

Al evaluar el consumo del diésel y su impacto en la menor utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. permitirá la sustitución del diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

Variable Independiente

X Consumo de diésel

Variable Dependiente

Y Rendimiento económico

Hipótesis 2

El alto costo del mantenimiento de los buses y su incidencia en la utilidad económica de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030

Variable Independiente

X Costo de mantenimiento

Variable Dependiente

Y Rendimiento económico

Hipótesis 3

El consumo del diésel y su impacto en el menor rendimiento técnico-económico de los buses de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.

Variable Independiente

X Consumo de diésel

Variable Dependiente

Y Rendimiento Técnico-económico

1.6 Justificación e importancia de la investigación

La presente investigación es importante y se justifica porque se benefician varios actores al reemplazar el diésel por el GNV.

- a. A los propietarios de La Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. porque se incrementará sus utilidades, que el periodo de vida útil de sus buses es mayor, el alza del precio del petróleo ya no los afectará directamente, se reducirá la frecuencia por mal funcionamiento de los buses, se reducirán los conflictos con los organismos estatales de transporte.
- b. Todas las empresas que se dedican al negocio del Transporte Público porque los propietarios observarán los beneficios que conseguirán al renovar sus buses GNV, que el costo de mantenimiento disminuye, que pueden ofrecer un mejor servicio para que los pasajeros suban a sus buses.
- c. Los pasajeros que utilizan el servicio de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. ya no tendrán necesidad de buscar otras alternativas para viajar, se sentirán más cómodos subiendo a buses renovados o nuevos y porque llegarán a tiempo a su destino.
- d. A los pasajeros porque no se verán interrumpidos en su viaje por protestas originadas por el alza de pasajes y por el alza del costo de vida.
- e. Al planeta Tierra, porque se reducirá la contaminación ambiental, por menor emisión de CO₂, limitando el calentamiento global.
- f. A la población en general porque al reducirse la contaminación por CO, NO_x, material particulado se reducirá significativamente los pacientes con enfermedades respiratorias ya que tendremos un aire más limpio.
- A la economía del Perú porque, se consumirá GNV que es más económico y disminuirá la necesidad de importar petróleo para el sector del transporte público, que significará un ahorro de divisas.

1.7 Variables e indicadores

Las variables que se utilizarán serán:

1.7.1 Ingreso diario

El ingreso diario es el ingreso monetario que se obtiene por el cobro del pasaje que los usuarios pagan por viajar en el bus, que depende de la distancia del viaje, cuya tarifa se muestra en la Figura 2. Esta variable significa el ingreso monetario para cada bus. La utilidad que se obtenga dependerá en gran medida del combustible que consuma (diésel o GNV) El indicador del ingreso diario será la unidad monetaria Sol (S/).

Figura 2

Tarifa según el tipo de pasaje

EMPRESA DE TRANSPORTES 36 S.A.	
A.P.V. VILLA LOS ANGELES MZ B LOTE 2 CALLAO ESTABLECIDA DE CONFORMIDAD A LA LEY 26271 D.S. Nº 017/MTC ORDENANZA 1599	
TARIFARIO RUTA	
TIPO DE PASAJE	TARIFA
DIRECTO	S/ 4.00
ADULTO	S/ 3.00
INTERURBANO	S/ 2.50
URBANO	S/ 2.00
UNIVERSITARIO /MEDIO	S/ 1.50
ESCOLAR / ZONAL	S/ 1.00
El servicio tendría un recargo del 50% a partir de las 23:00 horas, durante los días 1º de enero, 28 y 29 de julio y 25 de diciembre, también tendrán un recargo del 50% a partir de las 13:00 horas de la víspera, hasta las 6:00 horas del día siguiente de la festividad	
ESTIMADO CLIENTE EXIJA Y CONSERVE SU BOLETO Y MUESTRELO AL INSPECTOR CUANDO LO SOLICITE	

Fuente: Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A., (2022), elaboración propia

1.7.2 Consumo de diésel o GNV

Es costo que se incurre por la compra de combustible diésel o GNV para que el bus viaje por su ruta. La unidad monetaria es Soles (S/).

1.7.3 Mantenimiento

Todos los costos que se incurren para hacer que el bus este operativo y pueda circular en la ruta asignada. La unidad monetaria es Soles (S/).

El rendimiento económico decrece por el costo de mantenimiento que se hace al bus.

El mantenimiento es la relación del costo de mantenimiento del bus a GNV con respecto al costo mantenimiento de un bus diésel. Explica el ahorro que se hace en porcentaje cuando se consume GNV con respecto al diésel. Unidad es el porcentaje %

1.7.4 Utilidad

Es la cantidad monetaria que se obtiene después de calcular los ingresos y deducir egresos de un negocio en un periodo de tiempo. La unidad es soles (S/).

1.7.5 Rendimiento técnico - económico

Es el costo que se incurre por la distancia recorrida por un bus ya sea diésel o GNV en Kilómetros por volumen en galón consumido. La unidad es Soles/Km.

1.8 Matriz de consistencia

Título: Evaluación para la sustitución del consumo de diésel por GNV en las empresas de transporte público de Lima para generar utilidades en su operación en el periodo 2022-2030

PROBLEMÁTICA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	METODOLOGIA
Problema Principal ¿Cuál es la relación que existe entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?	Objetivo Principal Determinar la relación que existe entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.	Hipótesis Principal Existe una relación directa entre el consumo de combustible diésel y consumo de GNV, en la utilidad de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.			Utilidad con Diésel Sol moneda peruana	Enfoque de Investigación: Cuantitativo
					Utilidad con GNV Sol moneda peruana	Tipo de Investigación: Básica.
Problemas Específicos 1.- ¿De qué manera el consumo de diésel impacta en la utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030? 2.- ¿De qué manera el costo de mantenimiento de los buses que consumen diésel inciden en la utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030? 3.- ¿De qué manera el consumo del diésel impacta en el rendimiento técnico-económico de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030?	Objetivos Específicos 1.- Evaluar el consumo del diésel y su impacto en la utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030. 2.- Evaluar el costo de mantenimiento de los buses que consumen diésel y su incidencia en la utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030. 3.- Evaluar el consumo de diésel y su impacto en el rendimiento técnico-económico de la empresa de transporte público de Lima para sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.	Hipótesis Específicas 1.- Al evaluar el consumo del diésel y su impacto en la menor utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima permitirá la sustitución del diésel por el GNV en el periodo 2022-2030. 2.- El alto costo del mantenimiento de los buses y su incidencia en la utilidad económica de la empresa de transporte público de Lima permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030. 3.- El consumo del diésel y su impacto en el menor rendimiento técnico-económico de los buses de la empresa de transporte público de Lima permitirá sustituir el diésel por el GNV en el periodo 2022-2030.	Utilidad		Importe de Consumo diésel Sol moneda peruana Importe de Consumo GNV Sol moneda peruana Mantenimiento a un bus diésel Costo en moneda peruana Mantenimiento a un bus GNV Costo en moneda peruana Rendimiento Técnico-económico con diésel Soles/Km Rendimiento Técnico-económico con GNV Soles/Km	Nivel de Investigación: Comparativa Diseño de Investigación: No experimental Método de Investigación: Hipotético deductivo Población de estudio: 39 buses Muestra de estudio: 02 buses Muestreo: No probabilístico Instrumento: Cuestionario

Fuente: Elaboración propia

1.9 Unidad de análisis

La unidad de análisis de la presente investigación serán el bus que consume GNV y bus que consume diésel en la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. ubicado en A.P.V. Villa Los Ángeles Mz. B Lote2 Callao, cuyo recorrido inicia en la cuadra 5 de la Av. Los Próceres Urb. San Pedro Garagay distrito San Martín de Porres y termina en la cuadra 2 de la Av. Alameda del Premio Real - Chorrillos, recorriendo los distritos de San Martín de Porres, Rímac, Cercado de Lima, Jesús María, San Isidro, Surquillo, Surco, Chorrillos, como se muestra en el Figura 3, cuyo recorrido es la Ruta 2703, que fue autorizada por la ATU con R.S. 246-2010 MML / GTU - SRT.

Debido al problema de la pandemia que inició en Marzo de 2020, la autoridad competente redujo el recorrido de la ruta, iniciando en San Martín de Porres y terminando en el Hospital Edgardo Rebagliati en Jesús María, todos los cálculos realizados están basados con los datos de esta ruta reducida.

1.10 Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación corresponde a una investigación cuantitativa porque incluye hipótesis y se contrastan los resultados.

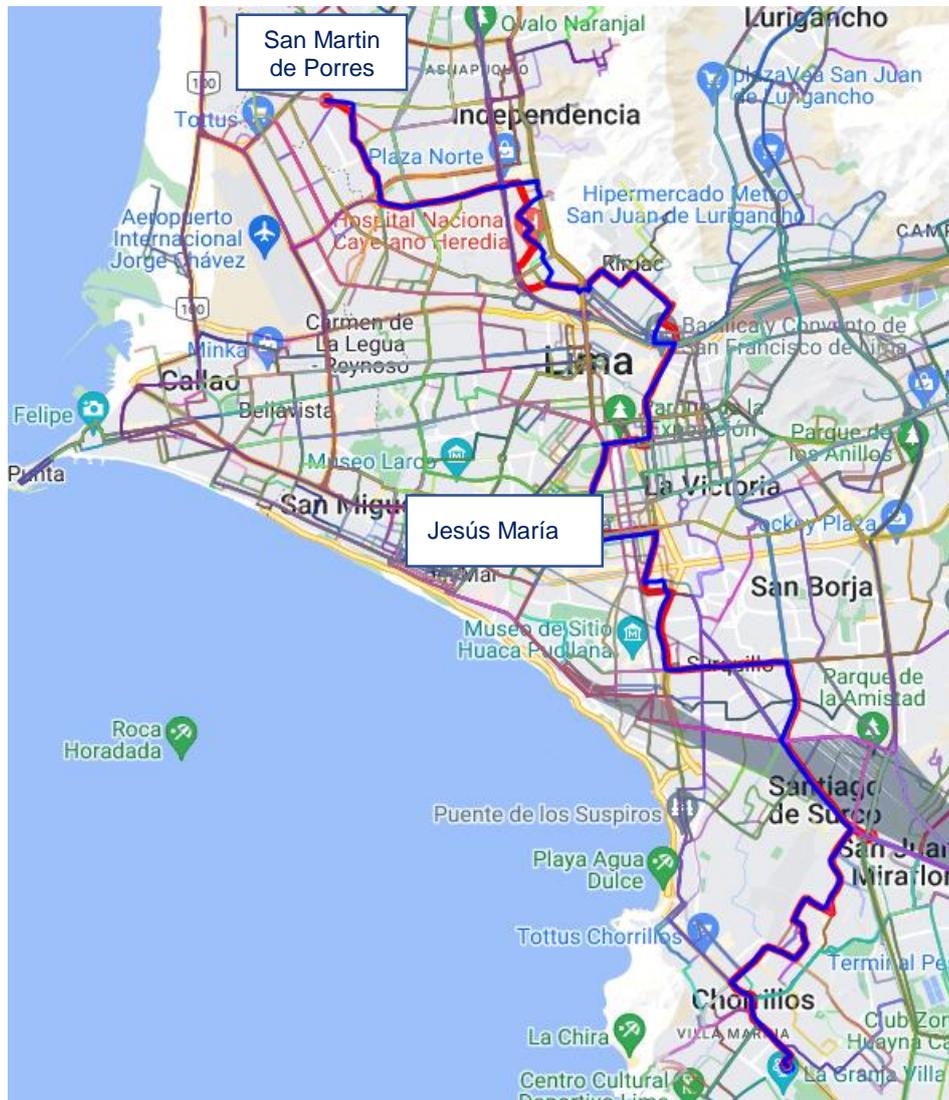
El tipo de investigación es básica porque es una investigación primigenia, nueva y porque utiliza información básica.

El nivel de investigación es comparativo, porque se comparan resultados y hay decisión por uno de ellos.

Método de investigación es hipotético deductivo, porque se deduce un posible resultado a través de las hipótesis

Figura 3

Ruta 2703 de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A.



Fuente: Autoridad Transporte Urbano para Lima y Callao ATU. (2022).

Ruta 2703

1.11 Periodo de análisis, población de estudio y tamaño de muestra

El periodo de estudio de la problemática será del año 2022 al 2230 (9 años), porque es el periodo de depreciación de los buses; dentro de este periodo se evaluarán alternativas de sustitución de buses diésel por buses GNV para observar el beneficio económico que lleva este cambio.

La población de estudio será de los 36 buses operativos de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A., de los cuales 10 buses consumen GNV y 26 consumen diésel.

La muestra consistirá en escoger un bus que consuma diésel y otro que consuma GNV. Tener presente que todas las unidades tienen una longitud mayor o igual a 10 metros.

Muestreo será no probabilístico porque a todos se tomaría por igual

1.12 Técnica de recolección y procesamiento de datos

Para la recolección de datos se buscará datos históricos publicados en los portales del Ministerio de Energía y Minas MINEM, Banco Central de Reserva del Perú BCRP, Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería OSINERGMIN, del Instituto Nacional de Estadísticas e Informática y a la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. a quienes se le efectuará una entrevista para que respondan a un cuestionario de preguntas para conocer a Junio del 2022 como es el proceso de ingreso y egreso de dinero en un bus.

Los datos recopilados de consumo de combustible se organizarán en forma de tablas, donde las filas serán los meses y las columnas serán los años, los datos que se procesaran serán en algunos casos consumo de combustible, en otros casos serán cantidad en soles por consumo, y se hallaran los totales y la utilidad por año.

Con los datos de cantidades consumidas e importes en soles por cada año se presentarán en figuras la evolución de las cantidades o importes en el periodo del 2010 al 2021.

También se presentarán en figuras la evolución de los precios del Diésel y del GNV durante el periodo 2010 al 2021.

Con las respuestas al cuestionario alcanzados a los directivos de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. se conocerá la utilidad en este negocio del transporte público urbano en Lima.

Los datos se evaluarán para conocer la evolución del costo del combustible, el ingreso monetario por el precio del pasaje. Se evaluará el costo del diésel y del GNV para

determinar su utilidad económica y técnica. En la utilidad económica se evaluarán los ingresos y los costos operativos cuando el bus consume diésel y cuando consume GNV y comparar que combustible proporciona mayor utilidad.

La evaluación técnica-económica estará asociado al costo por distancia recorrida con un galón para buses diésel y distancia recorrida por metro cubico para buses GNV, es necesario precisar que, para comparar los costos del diésel con el GNV, el metro cubico se convertirá a galón. Con estos datos uniformizados se determinará que combustible conviene.

Se evaluará el costo que significa comprar un bus GNV mayor a 11 metros de longitud con tres proveedores y comparar cual es el que más conviene al propietario de acuerdo a sus posibilidades. Para esta compra, se planea solicitar un préstamo a una entidad financiera; ejemplo la Caja Huancayo que tiene en su página web un simulador que calcula las cuotas a pagar cada mes por un préstamo.

Todos los cálculos se realizarán utilizando la unidad monetaria de soles.

Capítulo II. Marcos teórico y conceptual

2.1 Marco teórico

En Lima, Perú; desde la década del 70, hasta la fecha 2023, las empresas de transporte público de pasajeros han jugado un rol importante en la economía del Perú, porque han transportado grandes cantidades de pasajeros con una tarifa definida, cumpliendo de esta manera con una función social y pública.

La industria de fabricación de buses para el transporte público ha desarrollado cambios tecnológicos en cuanto a calidad del bus por la comodidad que ofrecen al pasajero y también al chofer dotándole de más instrumentos de medición para que su trabajo sea eficiente y seguro; además han desarrollado motores que evitan contaminar el medio ambiente.

A la fecha 2023 predominan buses que consumen diésel, pero con la disponibilidad del GNV, se tiende a cambiar a buses que consuman este combustible, porque el precio por metro cubico de GNV es barato y además brindan la ventaja de ser un combustible de mayor accesibilidad, más limpio, menos peligroso, etc.

En la presente investigación se evalúa la utilidad que se obtiene cuando se ingresa al negocio del transporte público urbano para ello usamos las variables, ingreso diario por precio del pasaje, costo del combustible y mantenimiento, rendimiento técnico económico.

Un factor importante a evaluar es el ingreso diario por precio del pasaje, porque de él depende este negocio, ya que con este ingreso se debe cubrir los costos como son la compra de combustible, mantenimiento del bus, pago al chofer, accesorios, desgaste y reposición para comprar debe servir para una nueva unidad. Además de la utilidad que debe generar el bus.

En el Perú el precio del pasaje está regido por el Decreto Legislativo N° 651 (Julio 1991): “Establecen la Libre Competencia en las Tarifas de Servicio Público de Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros en Todo el País”.

Según la Ley Orgánica de Hidrocarburos y Reglamento de Comercialización, los precios de los combustibles en el Perú son de libre competencia; por lo tanto, las empresas comercializadoras (grifos) fijan sus propios precios de venta, precios que afectarán la utilidad de los propietarios de los buses.

Cada aumento en el precio del diésel pone a las empresas de transporte público en situación vulnerable, ya que las utilidades se reducen. Terán Huerta Mauro (2010) aborda este tema en su tesis “Propuesta metodológica para el análisis de impacto tarifario en el nivel de la demanda para proyectos de transporte público de pasajeros (Operado por Privado)”, describiendo la importancia del transporte de pasajeros y como las nuevas tecnologías en la industria del transporte han mejorado este servicio haciéndolo más rentable; además presenta estado de resultados como el estado de ganancias y pérdidas, flujo del proyecto para conocer el estado del negocio.

En la contaminación ambiental se evalúa los daños al medio ambiente causados por el consumo de combustible diésel y GNV, calculando las emisiones provocados por estos combustibles. Cabe señalar que conviene consumir GNV para proteger el medio ambiente. Así lo dice la investigación desarrollada por Rosero FA, (2014) en su tesis “Propuesta de implementación de un centro de revisión vehicular en la ciudad de Ibarra” de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, que estudia la contaminación ambiental causado principalmente por la emanación de los gases de las unidades de transporte que varía principalmente por factores como la tecnología, combustible y operación, que hace crítico la calidad del aire que no es monitoreada porque no hay información al respecto, produciendo enfermedades principalmente pulmonares. En la ciudad de Ibarra circulan 19,000 vehículos y en el centro de la ciudad transitan 9 mil vehículos diarios por ello el autor propone un programa de revisión vehicular.

2.1.1 El combustible diésel

Según el portal de Petroperú, el diésel que se comercializa en el Perú es el Diésel B5 S-50 o diésel ultra, que es una combinación de diésel N°2 S-50 y 5% de Biodiesel (B100).

Diésel N°2 S-50 es un derivado de hidrocarburo que es refinado y contiene azufre 50 partes por millón.

El Biodiesel (B100) combustible que es obtenido a partir de aceites vegetales o grasa de animales y no contiene azufre.

El Diésel B5 S-50 contiene aditivos que mantienen su potencia sin ensuciar el interior del motor, mantiene limpio los inyectores, repele el agua del combustible y actúa como un agente antiespumante dado que la espuma desaparece en poco tiempo y permite llenar el tanque más rápido.

Respecto del funcionamiento del motor diésel, el interior de los cilindros de un motor diésel, el combustible ingresa por unos inyectores, donde se enciende con el aire comprimido a una temperatura cercana a los 900°C. La mezcla de aire y diésel produce una explosión expansiva que empuja los pistones y hace girar el cigüeñal.

2.1.2 Gas Natural Vehicular GNV

El gas natural es una mezcla hidrocarburos gaseosos compuesta principalmente por gas metano. El GNV es el gas natural empleado como combustible para vehículos, sometidos a compresión para su almacenamiento en cilindros de GNV.

El gas natural es extraído de los yacimientos de Camisea lote 88 y 56 ubicado en el Cusco por la empresa Pluspetrol y la empresa TGP lo transporta a través de gasoductos hasta Pisco, para luego ser transportado a Lima. En el Perú, el consumo de GNV se ha incrementado gracias a sus características y ventajas económicas.

Respecto del funcionamiento de un motor GNV estos motores funcionan de manera similar a un motor de gasolina. El GNV se almacena en un tanque de combustible a alta presión, es transferido al colector de admisión o cámara de combustión previamente se ha reducido la presión a un nivel compatible con el sistema de inyección en donde se mezcla con el aire y se enciende con una bujía provocando la explosión y esta explosión mueve el cigüeñal. Este sistema cumple con el ciclo OTTO, que es el ciclo termodinámico para motores de combustión interna de encendido por

una chispa eléctrica que cumple los 4 tiempos admisión, compresión, explosión y escape.

En el Figura 4 se muestra los componentes de un vehículo con motor GNV; de igual manera en el Anexo 1 se muestra los componentes básicos para un bus que consumen GNV.

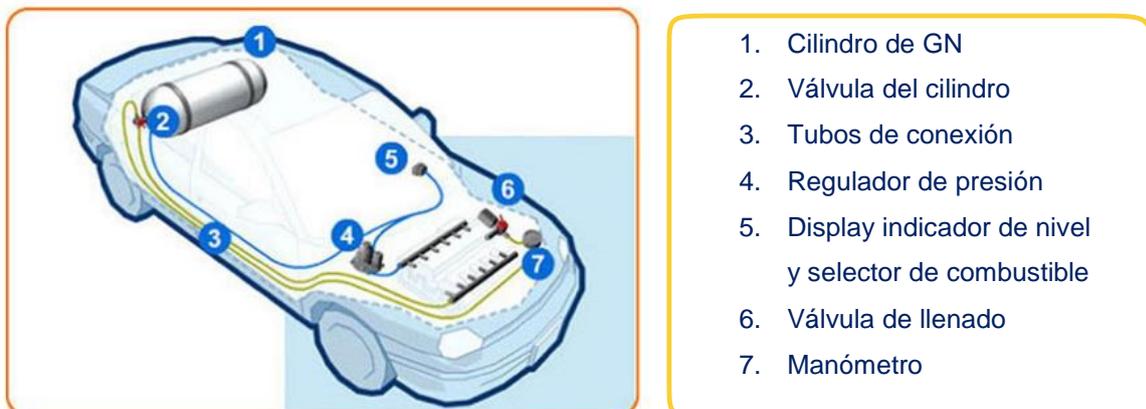
Figura 4
Componentes de un vehículo con motor GNV



Fuente: Portal AGAS 21. (2021). Empresa Argentina AGIRA S.A.

En la Figura 5 se presentan los componentes de un vehículo que consume gas natural.

Figura 5
Componentes básicos de un vehículo GNV



Fuente: AGAS 21. (2021). Empresa Argentina AGIRA S.A.

Una investigación referente al tema es presentada por Ortiz, J.M. (2017) “Motor diésel implementado con gas natural” afirma que haciendo los cambios necesarios se puede hacer que un motor diésel opere como dual-fuel, ósea operar en forma simultánea con diésel y GNV, también ha diseñado, una propuesta de banco de pruebas con la finalidad de medir sus prestaciones y características de funcionamiento y realizar comparaciones bien sustentadas.

2.1.3 Rendimiento de un motor

El rendimiento de un motor se define como la relación entre la distancia recorrida y la cantidad de combustible consumido para ese recorrido.

El rendimiento de un motor depende de varios factores; uno de ellos es la dimensión y peso del vehículo porque uno grande necesita más combustible que un vehículo chico, también depende del lugar donde este conduciendo dado que no es lo mismo conducir por la ciudad que conducir en carretera.

Según el Grupo Vanti de Bogotá, Colombia los rendimientos de motores que consumen GNV se presentan en la Tabla 1:

**Tabla 1
Rendimiento de un motor GNV (Cilindraje en centímetros cúbicos)**

Cilindraje	Km / gal
800 - 1000	55
1001 - 1200	50
1201 – 1400	45
1041 -1600	40

Fuente: Grupo Vanti (2022) Tabla de consumo por galón de combustible

Cilindraje de un motor es el volumen unitario de cada uno de sus cilindros multiplicado por el número de cilindros y mientras más cilindros tengan un motor, más cilindrada y potencia tiene, aunque no es el único factor. El cilindraje se expresa en centímetros cúbicos, litros o pulgadas cubicas.

2.1.4 Transporte público urbano

Según Porto, S.M., (2007) en “Transporte Público Urbano” define al transporte público, “como parte del conjunto de la movilidad urbana, queda por tanto definido como un sistema de medios (infraestructuras y vehículos) para llevar personas de un lugar a otro de la ciudad. Este sistema está caracterizado, por la motorización (transporte) y por la colectividad (público)”.

Hay dos tipos de transporte público en Lima, La primera corresponde a una empresa de transporte público donde los propietarios de buses se asocian para formar su empresa, que es la unidad de estudio. El otro tipo es a través de empresas de transporte masivo, conformada por el Metro de Lima (tren eléctrico) y el Metropolitano de Lima con sus respectivos alimentadores; cada una con su propia infraestructura.

2.1.5 Contaminación ambiental

Es el ingreso de sustancias dañinas que alteran la composición del aire y daña la salud de los seres vivos.

Se conoce que los motores diésel contaminan el medio ambiente con sus emisiones en mayor proporción que la gasolina y el GNV.

Los buses dedicados al transporte público urbano en Lima metropolitana consumen en su mayoría el combustible diésel y muy pocos consumen GNV. Este combustible contamina el aire que afecta la salud del ciudadano produciendo enfermedades respiratorias como son:

Alergias, neumonía, leucemia, asma (producida por el hollín del diésel), cáncer pulmonar (La Organización Mundial de la Salud señala que los gases que emiten los motores diésel generan el cáncer pulmonar).

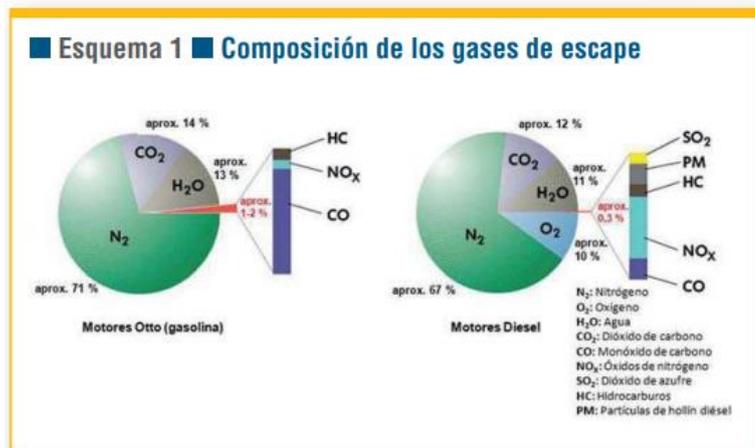
Una investigación de la contaminación hizo Akbar, et al (2014) “Reducing Black Carbon emissions from Diesel Vehicles: Impacts, Control Strategies, y Cost-Benefit Analysis” del Banco Mundial, en donde señala que el carbono negro incrementa la temperatura global y regional cuando se esparce en la atmosfera ya que estas partículas absorben el calor del sol y la irradian como calor, disminuyen el frio en el polo norte y

sur. Asimismo, menciona que las exposiciones a estas emisiones producen una serie de enfermedades entre ellas bronquitis crónica, asma, enfermedades cardiopulmonares, cáncer de pulmón. Además, el doctor Portier Cristóbal (2012), presidente del Grupo de trabajo de la Agencia Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (AIIC), declaró que “Las pruebas científicas eran irrefutables y que la conclusión del Grupo de Trabajo había sido unánime: los gases de escape de los motores diésel causan cáncer de pulmón en los seres humanos”.

Hermoza, D. (diciembre 2017). Indica que el sector transporte contribuye con un 23% de todos los gases de efecto invernadero relacionados con la energía y, las emisiones de dióxido de carbono que genera podrían aumentar un 40 % para 2040 y que no hemos logrado movernos en la dirección correcta.

El Figura 6 muestra la composición de los gases de escape de un motor diésel. Tener presente que el diésel produce partículas (hollín) y otros gases, que son las que provocan las enfermedades anteriormente mencionadas. Así lo indica Bernaola, AM. (Julio 2013) en la revista “Seguridad y Salud en el Trabajo Nro. 73” en el Artículo “La emisión de aerosoles de partículas y gases en motores de diésel”

Figura 6
Composición de los gases de escape de un motor diésel





Fuente: Bernaola, A.M. (Julio 2013)

2.1.6 La Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A

La Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. fue fundada el 01 de marzo 1986, está conformado por socios, quienes aportan sus vehículos para transportar pasajeros en la ciudad de Lima; además cuenta con 36 buses, de los cuales 26 buses consumen GNV y 10 buses consumen diésel. La Empresa está inscrita en la Autoridad Transporte Urbano Lima y Callao (ATU); que es un organismo técnico especializado del Ministerio de Transporte y Comunicaciones que tiene como objetivo organizar, implementar y gestionar el Sistema Integrado de Transporte de Lima y Callao (SIT). Asimismo, la empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. está supervisada por la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancía SUTRAN, que es un organismo adscrito al Ministerio de Transporte cuya función principal es Supervisar, fiscaliza e impone sanciones por incumplimiento de las normas de transporte y tránsito terrestre.

Los ingresos que tienen la empresa y los socios son por los pasajes que cobran a sus usuarios; el precio del pasaje lo determina cada empresa de transporte según su criterio, porque está amparado por el Decreto Legislativo N° 651: "Establecen la Libre Competencia en las Tarifas de Servicio Público de Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros en Todo el País", por ello cada empresa de transporte establece su tarifa

según distancia recorrida por el pasajero. En el caso de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. tienen 6 tarifas según la distancia a recorrer.

El negocio de transporte de pasajeros en Lima era sumamente rentable hasta 1990 porque no había competencias ya que solo se ingresaba a una empresa con bus nuevo y comprar uno era muy costoso. Con la libre importación llegaron buses usados y se formaron nuevas empresas de transporte que ingresarían al mercado a competir y a su vez haciendo caótico el transporte público urbano en general.

Con la aparición de nuevas empresas de transporte público se generó todo un problema mayor en el tráfico vehicular por ello se crearon nuevos organismos como la Autoridad de Transporte Urbano ATU y la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancía SUTRAN para ordenar el tráfico vehicular en Lima.

2.2 Marco conceptual

Ingreso diario. Se refiere al ingreso monetario en soles por cada bus que circule durante un día en la ruta asignada por la ATU.

ATU. Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao. Órgano administrativo del estado peruano.

Diésel B5 S-50. Es el diésel que se utiliza como combustible y se mencionará como diésel en esta tesis.

Rendimiento de un motor. Se refiere al costo en soles por circular un kilómetro en un bus.

CAPITULO III. DESARROLLO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

3.1. Metodología

Para el desarrollo de la investigación y alcanzar los objetivos y analizar las hipótesis seguiremos el proceso siguiente:

- Diseño de la investigación
- Fuente de Información e instrumentos utilizados
- Recolección de datos
- Técnicas de procesamiento de datos

3.2. Diseño de la Investigación

Diseño de investigación es no experimental porque el tipo de investigación es básica.

3.3. Fuente de Información e Instrumentos Utilizados

La fuente de información será la “Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A.” quienes responderán un cuestionario de preguntas para conocer cómo funciona la empresa.

Para los datos históricos se recolectará de organismos estatales como:

El Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es el Ministerio encargado del sector energético y de minas.

Osinergmin, es el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería es una institución pública del MINEM que está encargada de regular y supervisar a las empresas del sector eléctrico, minería e hidrocarburos para que cumplan las disposiciones legales de las actividades que realizan.

Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), es un organismo independiente encargado de preservar la estabilidad monetaria en el Perú.

Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), es un organismo técnico que se encarga de las estadísticas e informática en el Perú y también de realizar los diversos censos a nivel nacional.

3.4. Recolección de datos

3.4.1. Cuestionario a la Empresa de Transporte Publico 36 San Martin de Porres S.A.

En la recolección de datos se programará una visita a la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. con una carta de presentación de la Facultad de Petróleo para que los dirigentes de la empresa mencionada presten la atención debida y respondan a un cuestionario de preguntas, que se presenta como Anexo 2.

Las respuestas a este cuestionario se muestran en el Anexo 3.

3.4.2. Estadística de volumen consumido de GNV del 2010 al 2021

Los datos que se presentan en la Tabla 2 pertenecen a la estadística de InfoGas donde muestra como aumentó en Lima y Callao la cantidad consumida en metros cúbicos de GNV y el importe de ventas anuales en soles.

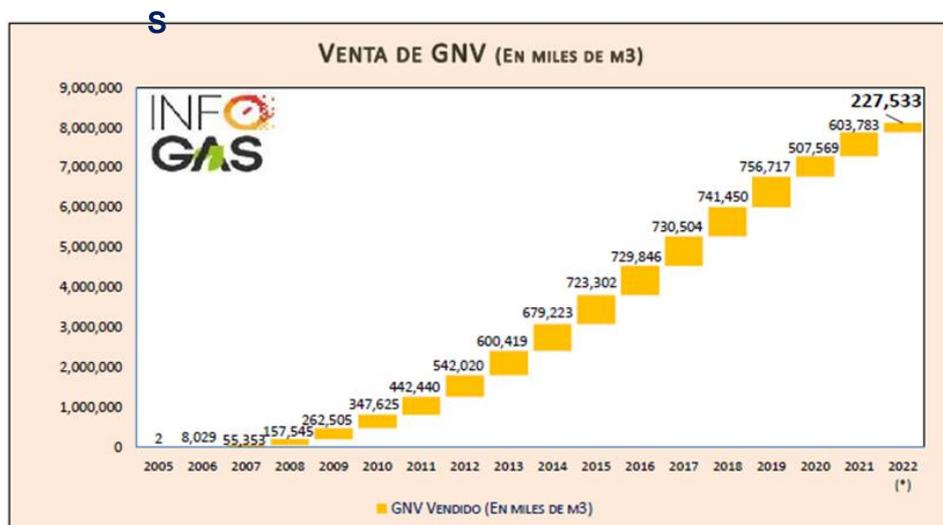
Tabla 2
Evolución de la venta de GNV en Lima Metropolitana y Callao y cálculo de precio de venta promedio anual (Soles/m³)

Año	Consumo (Miles de M3)	Venta (Miles de S/.)	Precio venta (Soles/M3)
2010	347,625	481,845	1.39
2011	442,440	540,009	1.22
2012	542,020	668,749	1.23
2013	600,419	913,957	1.52
2014	679,223	1,020,519	1.50
2015	723,302	1,118,946	1.55
2016	729,846	1,107,778	1.52
2017	730,504	1,097,795	1.50
2018	741,450	1,112,946	1.50
2019	756,717	1,135,363	1.50
2020	507,569	764,995	1.51
2021	603,783	911,576	1.51
2022	227,533	355,774	1.56

Fuente: InfoGas (2021) Venta de GNV y Ventas Totales de GNV

En la Figura 7 se muestra el crecimiento de la cantidad anual consumida de GNV (m³), basado en la Tabla 2

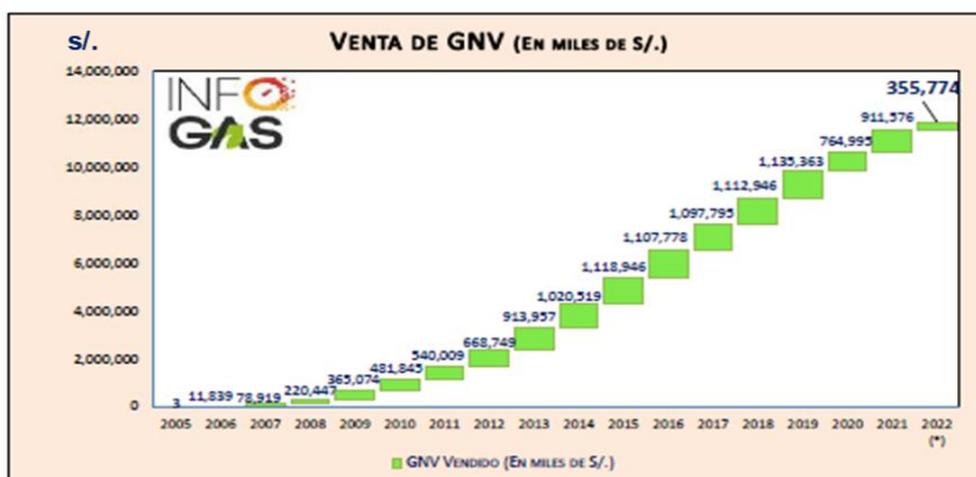
Figura 7
Evolución de la venta anual en volumen de GNV



Fuente: InfoGAS. (2022). Venta de GNV y Ventas Totales de GNV (en miles de m³)

En la Figura 8 se muestra el crecimiento de la venta anual en millones de soles de GNV, basado en la Tabla 2

Figura 8
Evolución de la venta anual en soles de GNV periodo 2005 a 2022

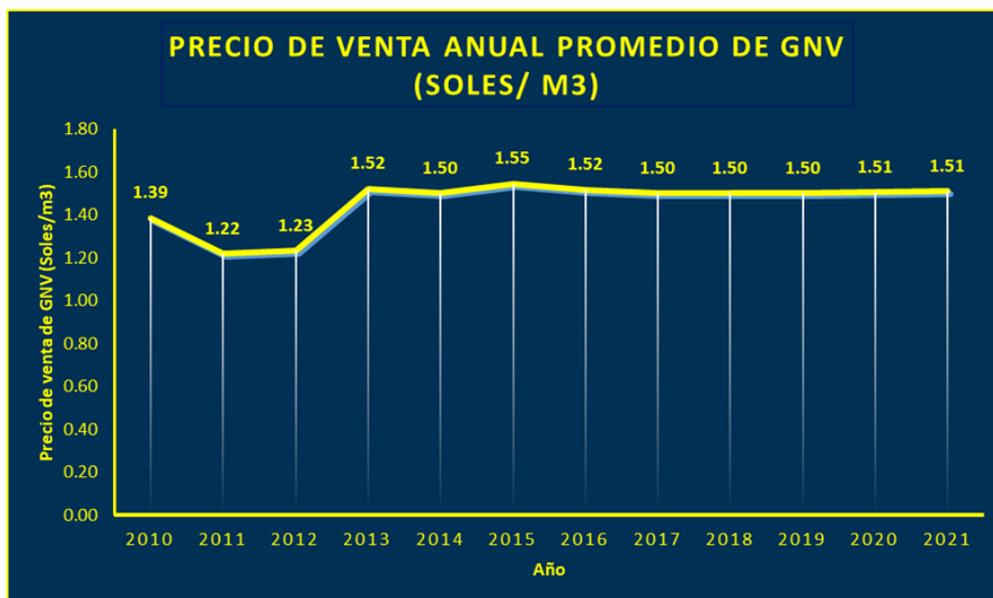


(*) Información acumulada a Abril 2022

Fuente: InfoGAS (2022).

En la Figura 9 se muestra la evolución del precio de venta del m³ de GNV del año 2010 a abril 2022, basado en la Tabla 2. Considerar que el precio de venta es un precio promedio que resulta de dividir la columna Venta entre la columna.

Figura 9
Precio de venta de GNV del 2010 – abril 2022



Fuente: InfoGAS (2022) y elaboración propia

3.4.3. Estadística de volumen consumido de diésel del año 2010 al 2021

En la Tabla 3 se muestra el volumen consumido cada mes en miles barriles; esta información fue solicitada al Ministerio de energía y Minas ingresando a su página web, respondió la Dirección General de Hidrocarburos DGH señalando el sitio donde se encontraba dicha información. Con los datos recolectados se elaboró dicha tabla

En el mismo sitio donde se ubica los datos también se encontraba los precios del galón de diésel, precisando que la fuente pertenece al Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, que fue incluido en la Tabla 3.

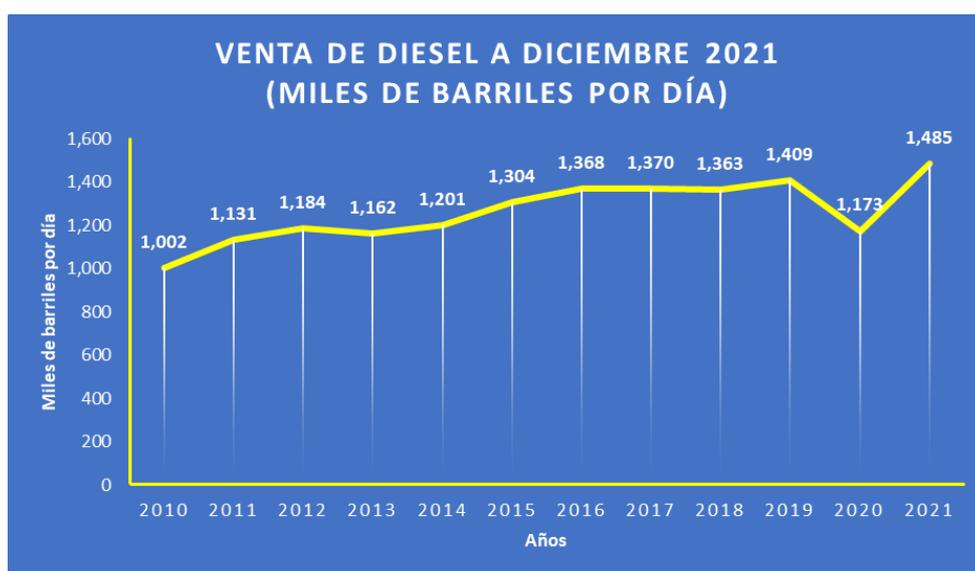
Tabla 3
Estadística consumo de diésel del año 2010 al 2021 (Miles barriles / mes)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Enero	73	82	103	98	93	95	116	104	110	112	115	114
Febrero	81	88	93	101	100	104	116	109	111	110	122	112
Marzo	85	94	90	91	94	98	106	104	111	108	77	114
Abril	81	99	93	98	101	112	109	106	113	111	39	115
Mayo	79	91	94	11	98	102	110	112	113	111	58	125
Junio	83	91	100	104	100	109	109	119	114	119	86	130
Julio	85	93	100	107	103	106	111	118	113	119	96	127
Agosto	81	103	106	106	100	109	113	119	117	124	97	126
Setiembre	88	98	98	93	104	122	123	132	114	119	111	134
Octubre	85	97	101	101	107	112	116	117	118	124	118	127
Noviembre	89	91	104	107	98	117	120	116	116	129	123	132
Diciembre	90	103	101	146	102	117	118	114	113	122	131	130
Total Año	1,002	1,131	1,184	1,162	1,201	1,304	1,368	1,370	1,363	1,409	1,173	1,485
Precio Galón (S/.)	11.24	13.49	13.46	13.58	11.97	9.55	9.96	10.78	13.09	12.56	11.28	16.30

Fuente: Dirección General de Hidrocarburos DGH-MINEM. (2022).

Con los datos de consumo de diésel acumulado por año se elaboró la Figura 10, que muestra un crecimiento ligero de consumo de diésel, este estancamiento de consumo del diésel se debe a que el GNV empezó a sustituir al diésel con la política de masificación del gas natural.

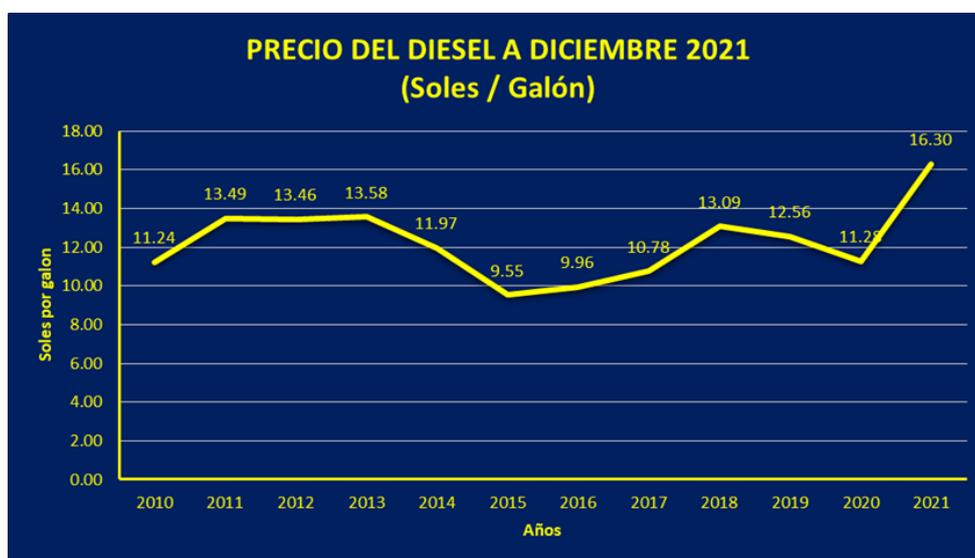
Figura 10
Venta de diésel (miles barriles por día)



Fuente: Dirección General de Hidrocarburos DGH-MINEM (2022) y Elaboración propia.

Con los mismos datos de la Tabla 3 se elaboró la Figura 11 que muestra la evolución del precio del diésel del año 2010 al 2021.

Figura 11
Estadística precios de venta del diésel - Periodo 2010 al 2021 (S/.)

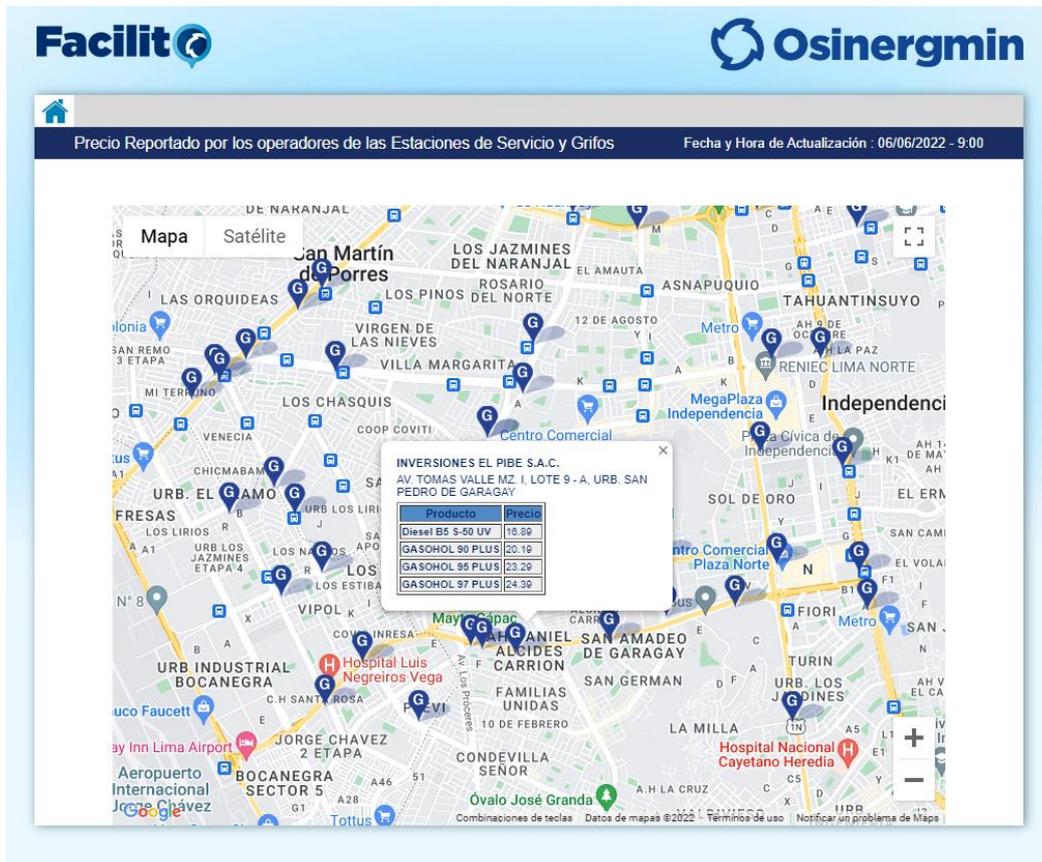


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas e Informática INEI. (2022). elaboración propia.

3.4.4. Precio del diésel al 06 junio 2022 según - aplicativo *Facilito de Osinergmin*

En el Figura 12 se muestra el precio del galón de diésel; este dato se obtuvo ingresando al aplicativo “Facilito” de Osinergmin, en donde los propietarios de los grifos registran los precios de los combustibles cada vez que varían, precios que deben cumplir y que están supervisados por Osinergmin, quienes envían fiscalizadores a los diferentes grifos para el cumplimiento de dicha norma, bajo pena de multa a los propietarios que incumplan con esta norma. Este sería el precio promedio que debe pagar un bus de la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A.

Figura 12
Precio de venta diésel B5 S-50 UV (16.89 s/. / galón)



Fuente: Osinergmin. (2022.) Aplicativo Facilito

3.4.5. Consumo de GNV de un bus de La Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres

En el Figura 13 se muestra una boleta de pago por la compra de 77.41 m³ de combustible GNV y por ello se pagó S/. 112.26, que representa lo consumido en un día por un bus de 10 m de longitud, que es el tamaño promedio de sus unidades. Esta información servirá para hacer la evaluación económica del estudio.

El consumo mostrado en la Figura 13 corresponde a tres (03) vueltas, del distrito de San Martín de Porres hasta el distrito de Jesús María; cada vuelta demora cuatro (04) horas, lo que significa 12 horas de trabajo en un día, teniendo la oportunidad de hacer una vuelta más, lo que significaría cuatro (04) vueltas y 16 horas de trabajo en un día.

Figura 13
Boleta de consumo diario de GNV de un bus Modasa.



Fuente: "Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres"
 del 01 de junio 2022

3.4.6. Estimación de emisiones vehiculares Lima Metropolitana

Las actividades generadoras de emisiones gaseosas, están reguladas y deben cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) para mejorar una calidad de aire. Los sectores Minero metalúrgicos e hidrocarburos están regulados por el Ministerio de Energía y Minas y la información proviene de los ductos o chimeneas de los procesos productivos, las emisiones del parque automotor están reguladas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones; la información la obtiene de las revisiones técnicas. Además, se debe considerar que, en el sector transporte se está exigiendo que los buses cumplan con la norma Euro V o Euro VI para reducir las emisiones contaminantes.

Según el Resolución Ministerial N° 232-2012-MINAM se establecen Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial; que establece 50 partículas por millón (PPM) de azufre para buses que consumen diésel.

Se cuenta con información de las emisiones contaminantes al medio ambiente cuyo origen es el parque automotor que circula en el área de Lima Metropolitana y Callao.

Las emisiones contaminantes por tipo de combustible se muestran en la Tabla 4 cuyos autores son Dawidowski L., et al., (2014) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú SENAMHI.

Tabla 4
Emisiones Contaminantes provenientes del parque automotor, por tipo de combustible (Toneladas / Año)

Combustible	Dióxido de carbono (CO ₂)	Óxido nitroso (N ₂ O)	Monóxido de Carbono (CO)	Dióxido de sulfuro (SO ₂)	Óxidos de nitrógeno (NO _x)	Material particulado (PM ₁₀)	Compuestos orgánicos volátiles (VOC)	Potencial de calentamiento global
CNG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Diesel	2340859.0	36.3	28512.6	3671.8	39896.8	4660.0	9012.3	2359284.3
Gasolina	2222506.0	66.3	246114.7	1456.0	17060.3	263.2	53442.6	2287632.4
LPG	209464.4	0.0	1543.0	0.0	404.4	0.0	681.1	210198.6
Total	4772829	102.6	276170	5127.8	57361.5	4923.2	63136	4857115

*CNG: gas natural vehicular.

*LPG: gas licuado de petróleo.

Fuente: L. Dawidowski, et al (2014). Estimación de emisiones vehiculares en Lima Metropolitana. Informe final. Lima: SENAMHI/SAEMC.

3.5. Técnicas de Procesamiento de Datos

Las técnicas para procesar los datos serán de la siguiente forma:

3.5.1 *Uso del cuestionario*

La Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. a través de su encargado de la oficina el Sr. Carlos Chávez respondió al cuestionario mencionado. Las respuestas servirán para calcular los ingresos y egresos diarios, con ello obtendrá la utilidad diaria, mensual y anual. Ver Anexo 3.

3.5.2 Proyección precio del GNV del año 2022 - 2030

La data histórica del precio del gas natural vehicular GNV se ha conseguido de las publicaciones de InfoGas (2022), servirá para hacer las proyecciones de los ingresos del año 2022 al 2030.

En la Tabla 5 se muestra los datos históricos del precio en soles del GNV del año 2010 al 2021 publicados por Infogas el 2022, esta información se ingresó a la hoja de cálculo Excel y se graficó, a la vez que se halló la ecuación de regresión lineal que se utilizó para hacer la proyección del precio del metro cubico de GNV para los años del 2022 al 2030, que se detalla más adelante.

Tabla 5
Proyección de Precio del GNV del año 2022 al 2023 (Soles/m³)

CONCEPTO	AÑO	PRECIO (Soles / m ³)
Datos Históricos	2010	1.39
	2011	1.22
	2012	1.23
	2013	1.52
	2014	1.5
	2015	1.55
	2016	1.52
	2017	1.5
	2018	1.5
	2019	1.5
	2020	1.51
	2021	1.51
Datos Proyectados	2022	1.58
	2023	1.60
	2024	1.62
	2025	1.64
	2026	1.66
	2027	1.68
	2028	1.70
	2029	1.72
	2030	1.74

Fuente: InfoGas (2022) y elaboración propia.

En la Figura 14 se muestra el grafico estadístico lineal de la data histórica del precio del GNV (S/. / m³) desde el año 2010 hasta el año 2021; también se muestra una línea recta discontinua con su ecuación de la línea de regresión lineal que el Excel crea y que permitirá hacer las proyecciones para el periodo en años 2022-2030.

Para proyectar el precio del GNV para los años 2022 al 2030, se utilizará la ecuación de la recta generado por el Excel

$$y = 0.0199x + 1.3248 \text{ (S/. / m}^3\text{)}.$$

Dónde: $13 \leq x \leq 21$

Que corresponde a los años proyectados del 2022 al 2030 respectivamente

Figura 14
Estadística de datos históricos de precio del GNV del año 2010-2021, regresión lineal y su proyección del año 2022-2030



Fuente: Elaboración propia con datos de Infogas

3.5.3 Proyección precio de galón del diésel del año 2022 al 2030

Los datos históricos se presentan a partir del año 2015 para que la proyección sea más real; porque si se considera los datos históricos desde el año 2010 la proyección gráfica será una recta horizontal que me indica que el precio del galón de diésel está muy por debajo del valor actual y que no variará hasta el año 2030, lo cual no es real porque es un producto importado sujeto al precio volátil del petróleo.

En la Tabla 6 se muestra los datos históricos del precio del galón del diésel desde el 2015 hasta el 2021 y en las columnas sombreadas las proyecciones para el año 2022 al año 2030. Las proyecciones se han elaborado utilizando el software SPSS.

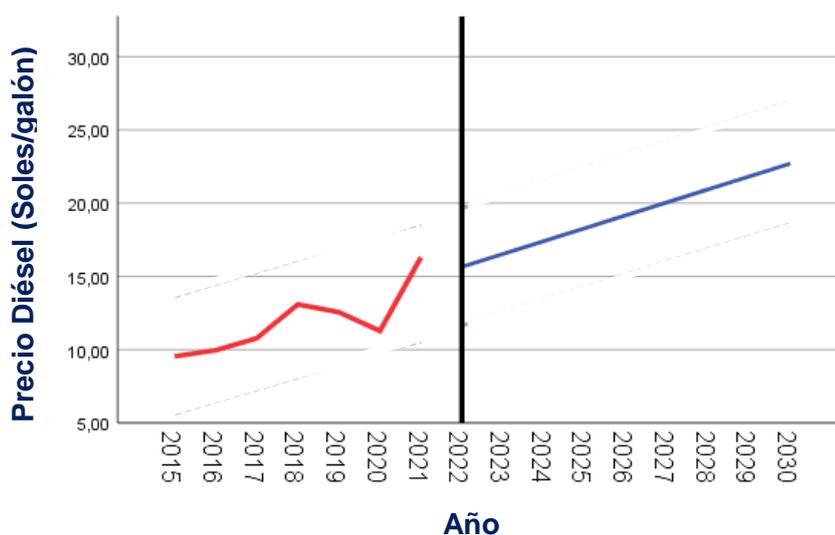
Tabla 6
Proyección de Precio de diésel del año 2022 al 2030 (Soles/Galón)

CONCEPTO	AÑO	PRECIO (Soles / galón)
Datos Históricos	2015	9.55
	2016	9.96
	2017	10.78
	2018	13.09
	2019	12.56
	2020	11.28
	2021	16.3
Datos Proyectados	2022	15.65
	2023	16.53
	2024	17.42
	2025	18.30
	2026	19.18
	2027	20.06
	2028	20.94
	2029	21.82
	2030	22.70

Fuente: DGH – MINEM (junio 2022) y elaboración propia con software SPSS

En el Figura 15 se muestra 2 curvas separadas por una línea vertical en el año 2022; la primera curva (recta quebrada) grafica los datos históricos del precio del diésel desde el 2015 hasta el año 2021 y la segunda es una recta inclinada que grafica la proyección del precio del diésel para los años 2022 al 2030

Figura 15
Proyección del precio del galón diésel del año 2022 al 2030



Fuente: DGH – MINEM (junio 2022) y elaboración propia.

3.5.4 Evaluación del costo de mantenimiento de un motor diésel.

Como se sabe un bus con motor diésel, se deteriora por los residuos que emite este combustible, creando partículas al interior de motor que van a mermar su rendimiento.

En el presente estudio se considera dos factores que van a afectar el mantenimiento de un bus diésel que son:

- El alza del combustible, produce el incremento del costo de mantenimiento, ya que mucho de los productos son importados y están sujetos al alza del precio del combustible; por ello para el cálculo del mantenimiento se ha visto por conveniente afectarlo por el factor de incremento del precio promedio anual del combustible diésel.

Para el año 2022 el costo de mantenimiento será 5400 soles, para el año 2023 se debe multiplicar por un factor de incremento, que va a ser el incremento anual del diésel que es 0.0532 y que figura en la Tabla 8 como % Inc. Diésel. El valor hallado sería:

$$\text{Mantenimiento 2022} = 450 \text{ S/mes} \times 12 \text{ meses} = 5,400 \text{ Soles}$$

$$\text{Mantenimiento 2023} = 5,400 * (1+0.0532) = 5,687.28$$

El factor 0.0532 se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Proyección precio Diésel 2023} \quad 16.53 \text{ Soles -}$$

$$\text{Proyección precio Diésel 2022} \quad \underline{15.65} \text{ Soles}$$

$$\text{Diferencia precios proyectados} \quad 0.88$$

$$\text{Factor Incremento} = \frac{\text{Diferencia precios proyectados}}{\text{Proyección del precio Diésel 2022}} = \frac{0.88}{15.65} = 0.0532$$

La investigación realizada por Gonzáles García Ana María (2021) en su tesis “Cálculo del ciclo de vida de un motor diésel” afirma, para que circule un bus necesita

cancelar todos los ítems abajo indicados con sus porcentajes (ver Tabla 7) de la siguiente forma:

Tabla 7
Costo para mantener operativo un bus diésel

CONCEPTO	PORCENTAJE
Mantenimiento preventivo	21.23
Mantenimiento correctivo	0.86
Reposición de motor nuevo	5.69
Cambio de aceite	0.30
Costo de refrigerante	0.01
Combustible y aceite	71.91
Total	100

Fuente: Gonzáles García A.M. (2021). Elaboración propia

Para todo el mantenimiento total consideraremos:

Mantenimiento preventivo	21.23 %
Mantenimiento correctivo	<u>0.86</u> %
Mantenimiento Total	22.09%

Por lo tanto, para año 2022:

21.23% ----- 5,400 Soles

22.09% ----- x Soles

X Soles = $\frac{22.09\%}{21.23\%} * 5,400$ Soles

Mantenimiento Total 2022 = 1.0405 * 5,400

Mantenimiento Total 2022 = 5,618.7 Soles

Mantenimiento Total = Factor * Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento total = 1.0405 * Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento Total 2023 = 1.0405 * (1+0.0532) * 5,618.7

Mantenimiento Total 2023 = 6,157.27 Soles

De esta manera se calculará el mantenimiento de un bus diésel para todos los años hasta el 2030.

3.5.5 Evaluación técnica de diésel vs GNV

El GNV está compuesto en un alto porcentaje de metano CH₄, el metano tiene una relación H/C alta y respecto del diésel, es una mezcla de hidrocarburos en estado líquido, compuesto en un alto porcentaje de parafinas (Ver Figura 16 Y Figura 17).

Cuando combustiona el diésel produce el hollín que ensucia el aceite en el motor y produce un mayor desgaste; por este motivo la frecuencia del cambio de aceite y mantenimiento preventivo es mucho mayor que en un motor GNV.

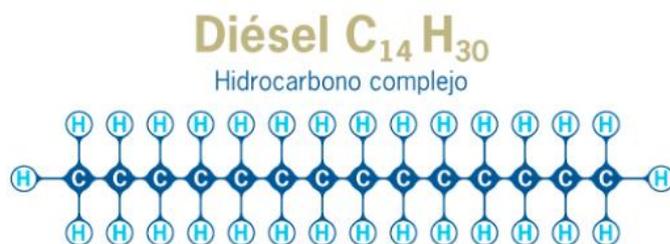
En la Tabla 8 se muestra un cuadro comparativo entre el diésel y el GNV.

Tabla 8
Cuadro comparativo de ventajas y desventajas del diésel y el GNV

CONCEPTO	DIESEL	GNV
Combustión y su relación con el motor	Produce hollín que ensucia el aceite del motor	Produce residuos mínimos y no daña el motor
Productos de la combustión y el medio ambiente	El Diésel produce un hollín que es expelido por el tubo de escape y contamina el medio ambiente	el GNV los gases que producen son mínimos que no contamina el medio ambiente
Comportamiento en caso de fuga	Daña el ecosistema e inflamable por encima de los 52° pueden formarse mezclas explosivas	Densidad menor que el aire por lo que asciende en la atmosfera
Mantenimiento	Costoso por los residuos que produce y desgasta el motor	El costo mas comodo porque los residuos que produce son mínimos.
Costo	Alto, por estar regido por la oferta y la demanda a nivel internacional	Barato porque el Perú lo produce
Composición	Es una mezcla de hidrocarburos en estado líquido, compuesto en un porcentaje importante por parafinas	Compuesto por un alto porcentaje de metano CH ₄ ,

Fuente: Elaboración propia

Figura 16
Estructura química del cetano y representación del diésel C₁₆ H₃₄



Fuente: Actualidad económica y Sectorial (Octubre 2016).

Figura 17 **Estructura química de una molécula de metano**



Fuente: Actualidad económica y Sectorial (Octubre 2016).

3.6 Proyección de la utilidad anual para buses que consumen GNV y diésel del año 2022 al 2030.

Con la data histórica del año 2010 al 2021 se ha hallado la proyección del Precio del GNV el cual se presenta en la Tabla 5. Asimismo, en la Tabla 6 la proyección del precio del Diésel del año 2022 al 2030 utilizando el software SPSS y la hoja de cálculo Excel respectivamente.

Con la información dada por la Empresa de Transporte 36 San Martín de Porres S.A. el 31 de mayo del 2022, se elaboró un desglose de los ingresos y egresos para el GNV y el diésel indicados en los apartados 3.6.1 y 3.6.2.

A continuación, se muestran la Tabla 9 y la Tabla 10

La estructura de los ingresos y egresos desarrollados para un bus que consume GNV se resume en la tabla 9.

Tabla 9
Utilidad año 2022 para un bus que consume GNV (Soles)

Ingresos	Día	Mes	Año
Ingreso diario por pasaje	600	18,000	216,000
Movilidad particular (Taxi)		1,000	12,000
Total Ingreso			228,000
Egresos			
Combustible	120	3,600	43,200
Mantenimiento		450	5,400
Cuota a la empresa	20	600	7,200
Pago Chofer	100	3,000	36,000
Pago cobrador	60	1,800	21,600
SOAT (800 Dólares/año x 49 pasajeros, 1 dólar=S/.3.81)	800		3,048
Total egreso			116,448
Utilidad Total con GNV			111,552

Fuente: Elaboración propia

La estructura de los ingresos y egresos desarrollados para un bus que consume diésel se resume en la tabla 10

Tabla 10
Utilidad año 2022 para un bus que consume diésel (Soles)

Ingresos	Día	Mes	Año
Ingresos			
Por pasaje	600	18,000	216,000
Movilidad particular (Taxi)		1,000	12,000
Total Ingreso			228,000
Egresos			
Combustible	255	7,651	91,814
Mantenimiento		450	5,400
Cuota a la empresa	20	600	7,200
Pago Chofer	100	3,000	36,000
Pago cobrador	60	1,800	21,600
SOAT (800 Dólares/año x 49 pasajeros, 1 dólar=S/. 3.81)	800		3,048
Total egreso			165,062
Utilidad Total con diesel			62,938

Fuente: Elaboración propia

Con los datos de Ingresos y los Egresos de un bus que consumen diésel se calcula la utilidad anual, que servirá para la elaboración de la Proyección de la Utilidad

2022 - 2030 para bus que consumen GNV y diésel (Soles/año) tal como se muestra detallado en el Anexo 4.

3.6.1 Proyección de la utilidad de un bus que consume GNV - año 2022

A continuación, se presentan los ingresos y egresos para un bus que consume GNV

3.6.1.1 Ingresos.

Los ingresos provienen del pago de pasajes que hacen los usuarios y de la movilidad particular que ocasionalmente realiza el bus. A continuación, se presenta el detalle.

Los propietarios de los buses trabajan con el ingreso diario promedio, no sacan cuenta contabilizando el boletaje, por ello declaran que el ingreso diario es de 600 soles/día.	
Día:	600 soles/día
Mes:	$600 * 30 = 18,000$ soles/mes
Año:	$18,000 * 12 = 216,000$ Soles/año

Los que hacen movilidad particular (taxi) con un ingreso de 1000 soles/mes.	
Mes:	1,000 Soles/mes
Año:	$1,000 * 12 = 12,000$ soles/año

3.6.1.2 Egresos

Los está compuesto por el costo del combustible, el mantenimiento, la cuota obligatoria, el pago del chofer y cobrador y el seguro SOAT. A continuación, se explica el detalle.

En combustible GNV	
Día:	$77.41 \text{ m}^3 * 1.55 \text{ Soles/ m}^3 = 120 \text{ Soles/día}$
Mes:	$120 * 30 = 3,600 \text{ Soles/mes}$
Año:	$3,600 * 12 = 43,200 \text{ Soles/ año}$

En mantenimiento el costo es de 400 a 500 soles al mes, para esta investigación se considera el promedio.	
Mes:	450 soles/mes.
Año:	$450 * 12 = 5,400 \text{ Soles/año}$

La cuota obligatoria diaria por cada bus a la empresa de lunes a domingo es:	
Día:	20 soles/día
Mes:	$20 * 30 = 600 \text{ soles/mes}$
Año:	$600 * 12 = 7,200 \text{ Soles /año}$

Pago al chofer sea propietario o auxiliar del chofer:	
Día:	100 Soles/día
Mes:	$100 * 30 = 3,000 \text{ Soles/mes}$
Año:	$3,000 * 12 = 36,000 \text{ Soles/año}$

Pago al cobrador	
Día:	60 soles/día.
Mes:	$60 * 30 = 1,800 \text{ Soles/mes}$
Año:	$1,800 * 12 = 21,600 \text{ Soles/año}$

SOAT es un pago anual por seguro contra accidentes para los pasajeros, el precio depende de la longitud del bus y de la cantidad de asientos y su precio promedio es

de 800 dólares/año para bus de longitud mayor a 11 m. y mayor a 45 asientos; se paga al inicio del periodo; se considera el tipo de cambio de 3.81 Soles/dólar
$800 * 3.81 = 3,048$ Soles/año

Con los datos de Ingresos y los Egresos de un bus que consumen GNV se calculará la utilidad mensual y anual que se utilizara para hallar la Proyección de la utilidad anual para buses que consumen GNV y diésel 2022 - 2030 tal como se muestra en el Anexo 4.

3.6.2 Proyección de la utilidad de un bus que consume diésel - año 2022

A continuación, se presentan los ingresos y egresos para un bus que consume diésel.

3.6.2.1 Ingresos. Los ingresos provienen del pago de pasajes que hacen los usuarios y de la movilidad particular que ocasionalmente realiza el bus. A continuación, se presenta el detalle.

Los propietarios trabajan con el ingreso diario promedio, por ello declaran que el ingreso diario es de 600 soles/día.	
Día:	600 soles/día
Mes:	$600 * 30 = 18,000$ soles/mes
Año:	$18,000 * 12 = 216,000$ Soles/año

Que hacen movilidad particular (taxi) con un ingreso de 1000 soles/mes	
Mes:	1,000 Soles/mes
Año:	$1,000 * 12 = 12,000$ soles/año

3.6.2.2 Egresos. Los está compuesto por el costo del combustible, el mantenimiento, la cuota obligatoria, el pago del chofer y cobrador y el seguro SOAT. A continuación, se explica el detalle.

En combustible diésel, en la fecha de la entrevista (31/05/2022) el precio del diésel estaba en 16.89 Soles/galón y que consume 15.1 galones diarios	
Día:	$16.89 * 15.1 = 255.039$ Soles/día
Mes:	$255.039 * 30 = 7,651$ Soles/mes
Año:	$7,651 * 12 = 91,814$ Soles/ año

En mantenimiento el costo es de 400 a 500 soles al mes, para esta investigación se considera el promedio	
Mes:	450 soles/mes.
Año:	$450 * 12 = 5,400$ Soles/año

La cuota obligatoria diaria de lunes a domingo por cada bus a la empresa es:	
Día:	20 soles/día
Mes:	$20 * 30 = 600$ soles/mes
Año:	$600 * 12 = 7,200$ Soles/año

Pago al chofer sea propietario o auxiliar del chofer	
Día:	100 Soles/día
Mes:	$100 * 30 = 3,000$ Soles/mes
Año:	$3,000 * 12 = 36,000$ Soles/Año

Pago al cobrador	
Día:	60 Soles/día
Mes:	$60 * 30 = 1,800$ Soles/mes

Año:	$1,800 * 12 = 21,600$ Soles/Año
------	---------------------------------

SOAT es un pago anual por seguro contra accidentes a los pasajeros, se considera 49 pasajeros es de 800 Dólares/Año y se paga al inicio de cada periodo, el tipo de cambio se considera de 3.81 Soles/dólar.

Año:	$800 * 3.81 = 3,048$ Soles/Año
------	--------------------------------

3.6.3 Proyección de la utilidad anual para el periodo 2022 - 2030

Para la elaboración de la proyección de la utilidad anual para buses que consumen GNV y diésel 2022 - 2023 (Anexo 4) se ha seguido el siguiente procedimiento:

3.6.3.1 Cálculo del ingreso por pasaje para bus diésel o GNV. El ingreso para un bus diésel o GNV es el mismo, porque los pasajeros no hacen diferencia si un bus consume diésel o GNV, simplemente utilizan el servicio de transporte.

Para hallar la proyección del ingreso diario por pasaje, se utilizará el precio del galón del diésel como variable principal, por ser un producto que hace variar el precio de los pasajes y la mayoría de todos los productos relacionados con el transporte, ya sea para buses que consumen diésel o GNV.

Para iniciar la proyección, se debe calcular el factor de incremento anual del precio del galón del diésel.

El factor 0.0532 para el año 2023 se calcula de la siguiente manera:

Proyección precio Diésel 2023 16.53 Soles -

Proyección precio Diésel 2022 15.65 Soles

Diferencia precios proyectados 0.88

Factor de incremento = $\frac{\text{Diferencia precios proyectados}}{\text{Proyección del precio Diésel 2023}} = \frac{0.88}{16.53} = 0.0532$

Proyección del precio Diésel 2023 16.53

En la siguiente Tabla 11 se muestra el factor de incremento proyectado del año 2022 al año 2030.

Tabla 11
Proyección del precio utilizando del factor de incremento para el periodo 2022 – 2030

	AÑO								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Precio proyectado diésel	15.65	16.53	17.42	18.3	19.18	20.06	20.94	21.82	22.7
Factor de incremento		0.0532	0.0511	0.0481	0.0459	0.0439	0.0420	0.0403	0.0388

Fuente: Elaboración propia

Este es un factor de incremento siempre es con respecto al año anterior al que se le agregará el valor de 1 (El termino (Factor de incremento + 1) o (f.i. + 1)).

Ejemplo de cálculo:

Ingreso diario por pasaje año 2022: 216,000

Factor de Incremento año 2023: 1 + f.i.

$$1 + 0.0532 = 1.0532$$

Ingreso diario por pasaje año 2023: Ingreso diario por pasaje año 2022 * f.i.

$$216,000 * 1.0532 = 227,499$$

Para Ingreso por movilidad particular se calcula de igual manera porque sigue siendo el diésel un factor que hace variar los precios.

$$12,000 * 1.0532 = 12,638.4$$

3.6.3.2 Cálculo del egreso por consumo de combustible GNV. Para proyectar los egresos anuales de combustible GNV se construyó con los datos históricos del precio en soles del GNV en m³ del año 2010 al 2021 (Estructura de la Tabla 5) una Línea de Regresión utilizando las funciones de la hoja de cálculo Excel cuya ecuación de la línea de regresión es:

$$y = 0.0199 x + 1.3248$$

Lo precios proyectados de GNV del año 2022-2030 servirán para hallar el costo que se hace por la compra de combustible anualmente.

En la Figura 14 se muestra la gráfica de la línea de regresión hallada de los precios del GNV del año 2010 al 2021 y la proyección anual del precio del GNV para el periodo 2022 al 2030, estos precios se utilizarán para hacer la proyección de la utilidad (Anexo 4).

3.6.3.3 Egreso por mantenimiento. Para calcular el egreso por mantenimiento de los buses se utilizará el factor de incremento desarrollado en el punto 3.6.3.1, este factor de incremento se ha calculado para todos los años 2022 al 2030 y es con respecto al año anterior.

El costo por mantenimiento se multiplica por $(1+f.i.)$ para cada año.

3.6.3.4 Egreso por cuota a la empresa. Es una cantidad de dinero que los propietarios de buses pagan diario por tener un bus en la empresa.

La cuota proyectada para el año 2023 se calcula multiplicando la cuota del año 2022 por $(1+f.i.)$ y así sucesivamente para los años siguiente.

3.6.3.5 Egreso por pago al chofer y al cobrador. Los pagos al chofer y cobrador se proyectan para el año 2023, multiplicando la cuota del año 2022 por $(1+f.i.)$ y así sucesivamente para los años siguiente.

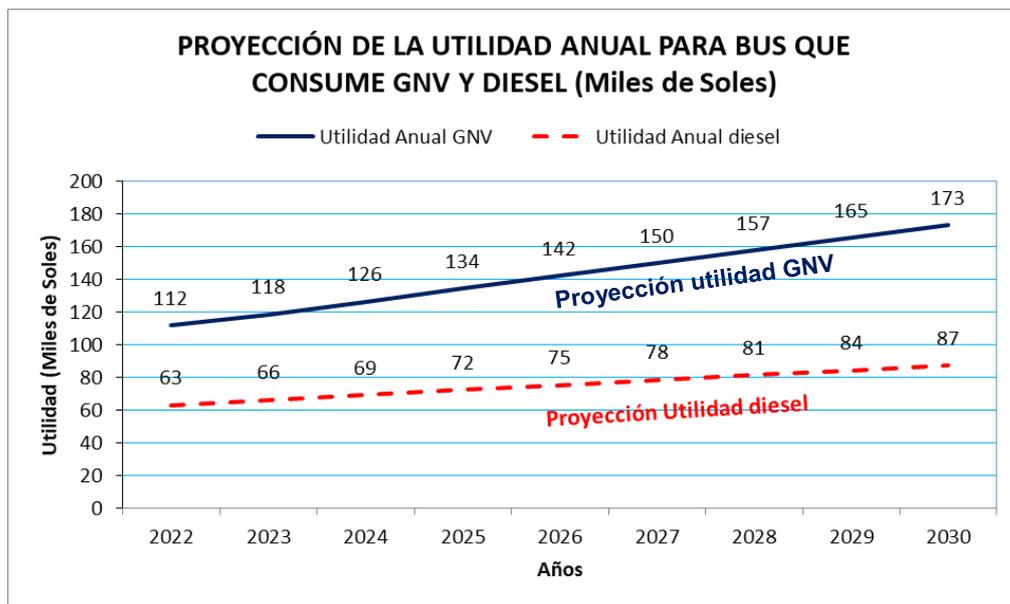
3.6.3.6 Egreso por pago de seguro SOAT. Pago anual de 800 dólares por seguro contra accidentes de pasajeros; este precio corresponde a un bus de 47 asientos o más y 11 m. o más de longitud que se cancela al inicio de un periodo, este precio ha sido cambiado a la unidad monetaria de soles y luego multiplicado por el factor $(1 + f.i.)$.

Para proyección del año 2023 se multiplica los 3048 soles del año 2022 por $(1+f.i.)$ resultando el costo proyectado para el año 2023 y así se hacen los cálculos para para los años siguiente.

En la Proyección de la utilidad anual para buses que consumen GNV y diésel 2022 – 2030 se presenta en el Anexo 4. En la Figura 18, se observa que la utilidad anual proyectada se incrementa cuando se consume GNV (línea continua). La proyección se presenta en el Anexo N° 03. Esta proyección no considera los egresos por la compra de bus diésel y bus a GNV. Tampoco considera la depreciación de los buses.

En la misma Figura 18 con línea discontinua se muestra la utilidad de un bus que consume diésel, en ella se observa que el crecimiento de la utilidad anual del año 2023 al 2030 es muy reducido.

Figura 18
Proyeccion de utilidad anual de un bus que consume GNV y diesel

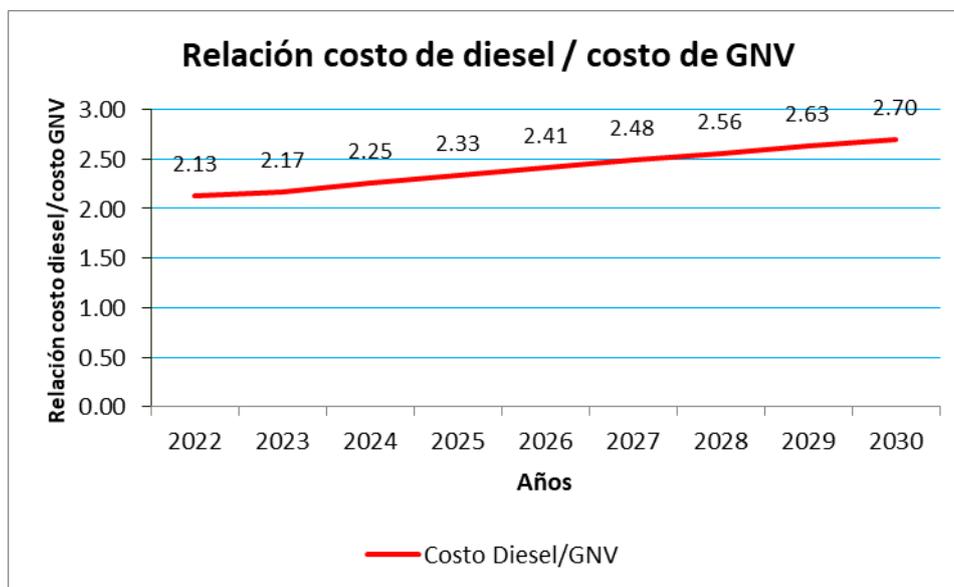


Fuente: Elaboración propia

En la Figura 19 se grafica la relación entre el costo anual por consumo de diésel respecto del GNV en el periodo 2022 - 2030, en ella se observa como en el año 2022 el costo anual por la compra de combustible de diésel es 2.13 veces más costoso que el GNV; que esta relación anual en el periodo 2022-2030 se incrementa y para el año 2030 el costo del diésel es 2.70 veces más costosa que el GNV.

Como se observa la variable por consumo de combustible es significativa, porque afecta la utilidad.

Figura 19
Relación entre el costo anual por consumo de diésel respecto del GNV periodo 2022-2030



Fuente: Elaboración propia

3.7 Compra de bus GNV

Para evaluar la compra de un bus GNV primero se presentará los beneficios del Bono Camisea GNV y luego se evaluará las alternativas de compra de un bus a GNV en empresas diferentes.

3.7.1 Bono Camisea GNV

El consorcio Camisea ha destinado 33.5 millones de dólares al Bono Camisea GNV, y que la empresa Cálidda gestione este bono, para que todos los que deseen comprar bus GNV nuevo para el transporte público urbano se acojan a este beneficio; el cual forma parte de la política de masificación del gas. En el Anexo N° 5 se presentan los detalles del Bono Camisea GNV, entre los que se destacan el monto del bono GNV y los cálculos de penalidad por incumplimiento.

El bono es un dinero que se entrega al beneficiario por la compra de un bus GNV nuevo sin matrícula, que lo recibes y no se devuelve, pero que el beneficiario se compromete a suscribir un convenio de consumo de 9,000 m³ / trimestre de GNV durante 5 años.

3.7.2 Requisitos para recibir el bono de un bus de transporte urbano.

Requisitos Etapa 1

- Ser persona natural o jurídica de Lima y Callao
- Ser empresario de transporte urbano o de carga en Lima y Callao
- Suscribir el convenio de consumo trimestral de GNV. Varía de acuerdo al tipo de unidad.

Requisitos Etapa 2

- El beneficiario se compromete a consumir 9,000 m³ trimestral durante 5 años.
- El consumo mensual sería de 3,000 m³ de GNV,
- El incumplimiento del consumo genera una penalidad de US\$ 0.14 m³/día.

Más detalle de los requisitos se presentan en el Anexo N° 06

Con la finalidad de cumplir el convenio, se debe precisar que los cálculos en las tablas anteriores se han realizado para un bus que circula en la ruta asignada tres (3) veces al día cuyo consumo es 77.41 m³ de GN, el cálculo de consumo trimestral sería:

$$77.41 \text{ m}^3 / \text{ día} * 30 \text{ días/mes} = 2,322 \text{ m}^3/\text{mes}$$

$$2,322 \text{ m}^3/\text{mes} * 3 \text{ mes} = 6,966 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, no se cumpliría con el compromiso de consumir 9,000 m³ por trimestre.

Para cumplir con el convenio se requiere que el bus recorra 4 vueltas diarias.

Para realizar 4 vueltas se requiere un consumo de gas natural de:

$$77.41 \text{ m}^3 / \text{ día} * (4/3) = 103.21 \text{ m}^3 / \text{ día}$$

El cálculo correspondiente a un mes sería: n un mes sería:

$$103.21 \text{ m}^3 / \text{ día} * 30 \text{ días} = 3,096 \text{ m}^3 / \text{ mes}$$

El cálculo en un trimestre sería:

$$3,096 \text{ m}^3 / \text{ mes} * 3 = 9,289.2 \text{ m}^3 / \text{ trimestre}$$

Con una cantidad de recorrido de 4 vueltas se cumple el convenio de consumo de más de 9,000 m³ / trimestre. Esto significa que, con 4 vueltas el ingreso diario aumentará; el consumo de combustible se incrementará, igualmente la frecuencia de

mantenimiento será mayor porque habrá mayor desgaste, las horas de trabajo del chofer y cobrador también aumentará; por todo ello estas variables se multiplicará por el factor 4/3 que corresponde a 4 días de los 3 días que antes se calculaba. Este factor 4/3 se utilizará cuando se desarrollen cálculos de compra de un bus nuevo.

En el Anexo 6 se encuentran el formato para solicitar el Bono Camisea GNV y el convenio de aportes con compromiso de consumo para la adquisición de vehículo a GNV.

3.8 El bus de GNV – Alternativa de compra en el Perú.

En la compra del bus a GNV se presentan 03 alternativas ofertadas por tres (03) empresas distintas que a continuación se indican:

- Empresa SINOMAQ
- Empresa TRACUSA
- Empresa MODASA

En la elaboración de la estructura de ingresos y egresos se está considerando que el bus recorrerá la ruta un mínimo de 4 veces al día para cumplir con el convenio de consumo de GNV pactado con la empresa Calidda, por ello los valores de ingresos y egresos diarios iniciales se está afectando por el factor 4/3. Debe considerarse la cuota diaria obligatoria que los propietarios aportan a la empresa; el pago al chofer y cobrador, consumo de combustible, también el SOAT que es el seguro asistencial para proteger a los pasajeros. En la Tabla N° 12 se presenta la estructura de ingresos y egresos elaborada para el año 2022, por lo tanto, para el año 2023 se le afectará por el factor de incremento (f.i.) del precio del diésel.

Tabla 12
Estructura de ingresos y egresos por la compra de un bus GNV a junio 2022
(Soles)

CONCEPTO	UTILIDAD	
	DÍA	MES
Ingresos (en soles)		
Por pasaje	800	24,000
Movilidad particular (Taxi)		1,000
Total Ingreso GNV		25,000
Egresos (en soles)		
Combustible	160	4,800
Mantenimiento		600
Cuota a la empresa	20	600
Pago Chofer	133.33	4,000
Pago cobrador	80	2,400
SOAT (800 Dólares/año x 50 pasajeros, 1dolar=S/. 3.81)		3,048
Cuota mensual Caja Huancayo		0
Total egresos		15,448
Utilidad Mensual con GNV		10,883

Fuente: Elaboracion propia

Para la compra de un bus el comprador necesariamente tiene que aportar una parte de valor del bus, que es la cuota inicial, para el caso que mencionamos, se asume que el aporte será de un 15% del precio de venta del bus después de descontar el importe del Bono Camisea GNV.

3.8.1 Compra de bus a GNV de 12.00 metros de longitud para 47 pasajeros.

En la evaluación de esta alternativa, se investigó el precio de un bus nuevo que consume GNV de 12 m. de longitud con capacidad de transportar 47 pasajeros. La empresa SINOMAQ ubicada en la Av. Argentina, ofrece un bus de origen chino ZK6120NG cuyo costo es de 60,000 dólares, pero esta empresa no tiene convenio con Cálidda para que sus clientes se beneficien con el Bono Camisea GNV.

Como ya, se mencionó el comprador tiene disponible para pagar un capital inicial 9,000 dólares que corresponde al 15% del valor del bus (15% x 60,000); los 51,000 dólares que faltan se solicitará un financiamiento a una institución financiera, para este caso a la Caja Huancayo. Para conocer la cuota mensual que se debe pagar se utiliza

el simulador de préstamo que tiene esta financiera en su página web y que calcula la cuota fija mensual que se debe pagar, para ello se define la cantidad de cuotas mensuales, por ejemplo, 18 cuota a pagarse en 18 meses, la estructura del préstamo se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13
Estructura del préstamo del bus a GNV

Concepto	Unidad monetaria	Importe
Precio del bus	US\$	60,000
Bono Camisea GNV	US\$	0
Capital inicial (15%)	US\$	-9,000
Saldo a financiar en dólares	US\$	51,000
Saldo a financiar en soles (Tipo de cambio S/. 3,81)	S/.	194,310
Solicitud de préstamo a la Caja Huancayo	S/.	194,310
Pago de cuota por 18 meses (Según simulador)	S/.	12,636

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14 se muestra un resumen que emite el simulador de financiamiento de la Caja Huancayo e indica el préstamo y la cuota fija que se debe pagar cada mes en soles, fecha de inicio y término de pagos. En el Anexo 7 se muestra el valor de cada cuota mensual que debe ser cancelada en la fecha que indica la tabla por el préstamo a la Caja Huancayo.

Tabla 14
Resumen de simulacion de prestamo para comprar bus SINOMAQ

CONCEPTO	DETALLE
Monto solicitado	194,310
Moneda	Soles
Número de cuotas	18
Cuota fija a pagar	12,636
Total a pagar	227,439
Fecha de inicio	16/10/2023
Fecha de termino	16/03/2025

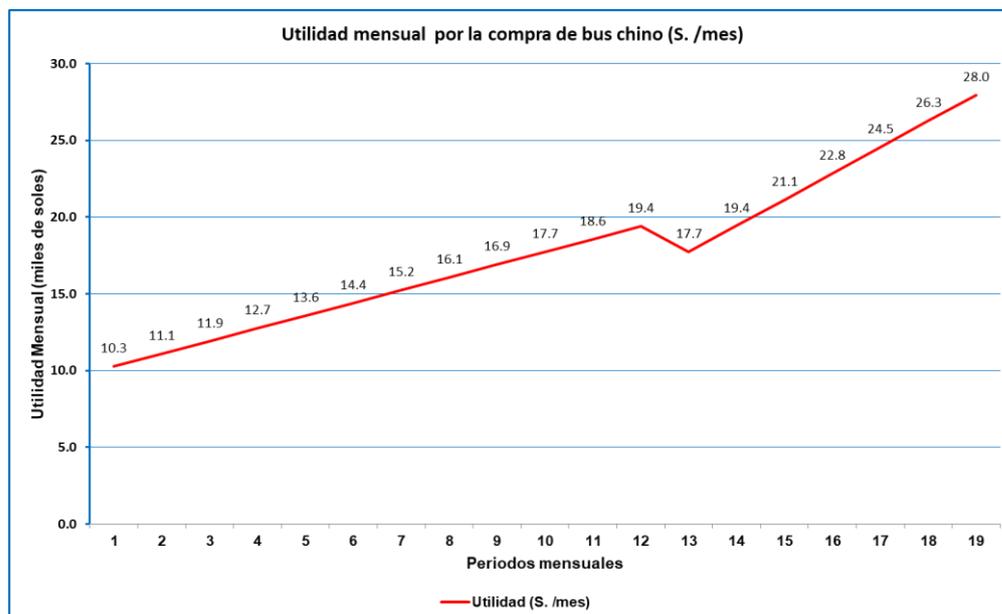
Fuente: Simulador de la Caja Huancayo.

El detalle de la simulacion del financiamiento por el prestamo de 194,310 soles se muestra en el Anexo 7.

El Flujo de caja de pagos mensuales por la compra de un bus GNV de origen chino, los ingresos y egresos se evaluarán para un periodo de 19 meses y en el mes 19 se termina de cancelar el valor del bus GNV. Es necesario anotar que al final de cada mes se tiene una utilidad que servirá para pagar costos imprevistos y así continuar en el negocio. En el Anexo 08 se presenta el flujo de caja

En la Figura 20 se muestra la utilidad mensual en miles de soles para un periodo de 19 meses presentado en el flujo de caja del Anexo N° 08; en esta utilidad ya está considerado el pago mensual de 13,017 soles por la compra del bus y se observa la solvencia económica para pagar las cuotas mensuales, esto se debe a que en los cálculos se está considerando que el bus recorre 4 vueltas la ruta; cabe notar que en el periodo 12 y 13 la utilidad se mantiene constante, esto se debe a que después del periodo 12 se debe pagar el SOAT.

Figura 20
Proyección del flujo de caja de la utilidad acumulada por la compra de un bus Sinomaq (soles)



Fuente: Elaboración propia

3.8.2 Compra bus a GNV de 11.50 metros de longitud para 46 pasajeros

Esta alternativa de compra de un bus la vende la empresa Tracto Camiones USA - TRACUSA ubicada en la Av. Nicolás Ayllon 3904 Ate – Lima. El bus tiene una capacidad de 46 pasajeros y una longitud de 11.50 metros, la marca es Golden Dragón XML6115J15CN y su precio es de 65,00 dólares americanos.

La empresa TRACUSA tiene convenio con la empresa Cálidda para que los clientes se acojan al Bono Camisea GNV haciendo que el cliente se beneficie con los 15,000 dólares. La cotización y especificación técnica del bus se presenta en el Anexo 09

Para la compra del bus se mencionó que el comprador tiene disponible para pagar un capital inicial 7,500 dólares que corresponde al 15% del valor del bus (15% x 50,000); los 42,500 dólares que faltan se solicitará un financiamiento a una institución financiera, para este caso a la Caja Huancayo, esta financiera tiene un simulador en su página web que permite calcular la cuota fija mensual que se debe pagar, para ello se define la cantidad de cuotas mensuales (18 cuotas), se inicia el pago al siguiente mes

del préstamo. Por ello se hizo los siguientes cálculos para determinar la cantidad que se va a financiar. Ver Tabla 15.

En Anexo 10, se muestra las condiciones de pago por el préstamo de S/. 161,925 para la compra de un bus GNV, que será cancelado con una solicitud de préstamo a la Caja Huancayo pagaderos en 18 cuotas, siendo cada cuota de 10,530 soles.

Tabla 15
Financiamiento del bus a GNV

Concepto	Unidad monetaria	Importe
Precio del bus	US\$	65,000
Bono Camisea GNV	US\$	-15,000
Capital inicial	US\$	-7,500
Saldo a financiar en dólares	US\$	42,500
Saldo a financiar en soles (Tipo de cambio S/. 3,81)	S/.	161,925
Solicitud de préstamo a la Caja Huancayo	S/.	161,925
Pago de cuota por 18 meses (Según simulador)	S/.	10,530

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla 16, se muestra el detalle de los pagos que se efectuaran por el préstamo para la compra de un bus Golden Dragón que consume GNV para ser cancelado en 18 cuotas fijas mensuales.

Tabla 16
Resumen de simulación de préstamo para comprar bus Golden Dragón

CONCEPTO	DETALLE
Monto solicitado	161,925
Moneda	Soles
Número de cuotas	18
Cuota fija a pagar	10,530
Total a pagar	189,533
Fecha de inicio	16/10/2023
Fecha de termino	16/03/2025

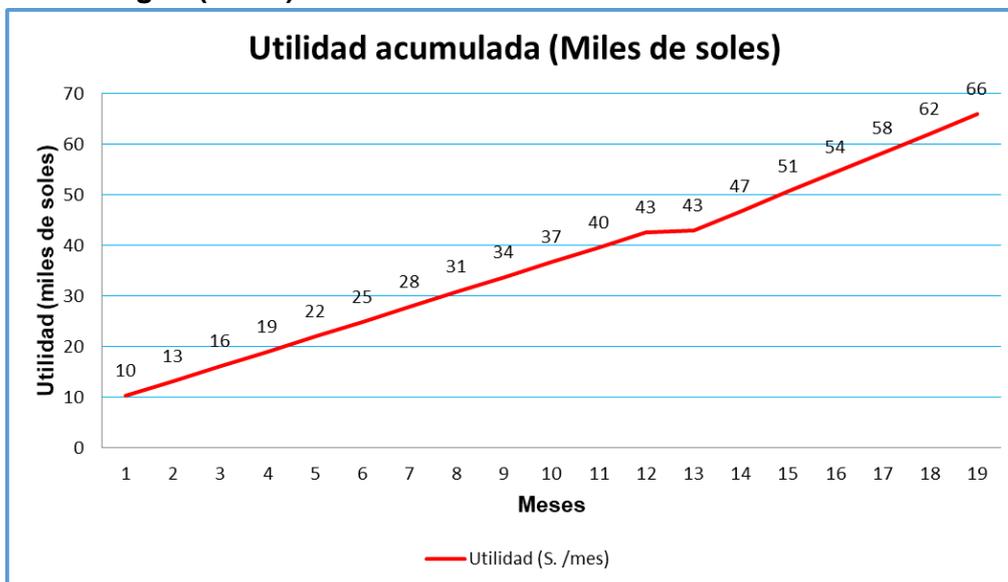
Fuente: simulador de la Caja Huancayo

El detalle de la simulación del financiamiento por el préstamo de 161,925 soles se muestra en el Anexo 10.

En el Anexo 11 se muestra la Proyección del Flujo de caja por la compra del bus Golden Dragón de 46 pasajeros, también muestra la liquidez para el pago de las cuotas mensuales en los 18 meses que tiene para terminar de cancelar el bus.

En la Figura 21 se muestra la utilidad acumulada durante 19 meses para terminar de cancelar el bus, es necesario indicar que la utilidad es ascendente a excepción en el mes 13 debido a que se tiene que pagar el SOAT de 800 dólares que hace decrecer la utilidad.

Figura 21
Proyección del Flujo de Caja de la utilidad acumulada por la compra de un bus Golden Dragón (Soles)



Fuente: Elaboración propia

3.8.4 Compra bus a GNV de 12.00 metros de longitud para 49 pasajeros

Esta alternativa es ofertada por la empresa MODASA cuya oficina de ventas se encuentra en Av. Santa Lucía 356 Ate – Lima. El bus de GNV tiene una capacidad para de 49 pasajeros y una longitud de 12 metros, con carrocería MODASA y chasis Volkswagen. El precio es de 145,00 dólares americanos, las especificaciones técnicas y la oferta económica se presentan en el Anexo 12.

La empresa Calidda de distribución de gas natural tiene convenio con la empresa MODASA para que los clientes se beneficien con el Bono Camisea GNV de 15,000 dólares.

A efectos de realizar la compra del bus se asume que el comprador aportará 19,500 dólares que es el 15% del valor del bus después de deducir el Bono Camisea GNV; lo que hace un subtotal de 34,500 dólares. El saldo restante de 110,500 dólares será cubierto con un préstamo de la Caja Huancayo; usando el simulador que tiene esta financiera, se calculará la cuota fija mensual a pagar, para ello se propuso pagar la

deuda en 48 cuotas mensuales, se inicia el pago al siguiente mes del préstamo. En la Tabla 17 se muestra el cálculo desarrollado para conocer la cantidad que debe prestarse.

Tabla 17
Financiamiento del bus a GNV

Concepto	Unidad monetaria	Importe
Precio del bus	US\$	145,000
Bono Camisea GNV	US\$	-15,000
Capital inicial	US\$	-19,500
Saldo a financiar en dólares	US\$	110,500
Saldo a financiar en soles (Tipo de cambio S/. 3,81)	S/.	421,005
Solicitud de préstamo a la Caja Huancayo	S/.	421,005
Pago de cuotas por 48 meses (Según simulador)	S/.	12,805

Fuente: Elaboración propia con uso del simulador de la Caja Huancayo

En la Tabla 18, se muestra el resumen de las condiciones de pago por el préstamo de 421,005 soles para la compra de un bus GNV, que será cancelado con una solicitud de préstamo a la Caja Huancayo pagaderos en 48 cuotas mensuales de 12,805 Soles.

Tabla 18
Pagos de 48 cuotas fijas mensuales por préstamo (Soles)

CONCEPTO	DETALLE
Monto solicitado	421,005
Moneda	Soles
Número de cuotas	48
Cuota fija a pagar	12,805
Total a pagar	614,643
Fecha de inicio	16/10/2023
Fecha de termino	16/09/2027

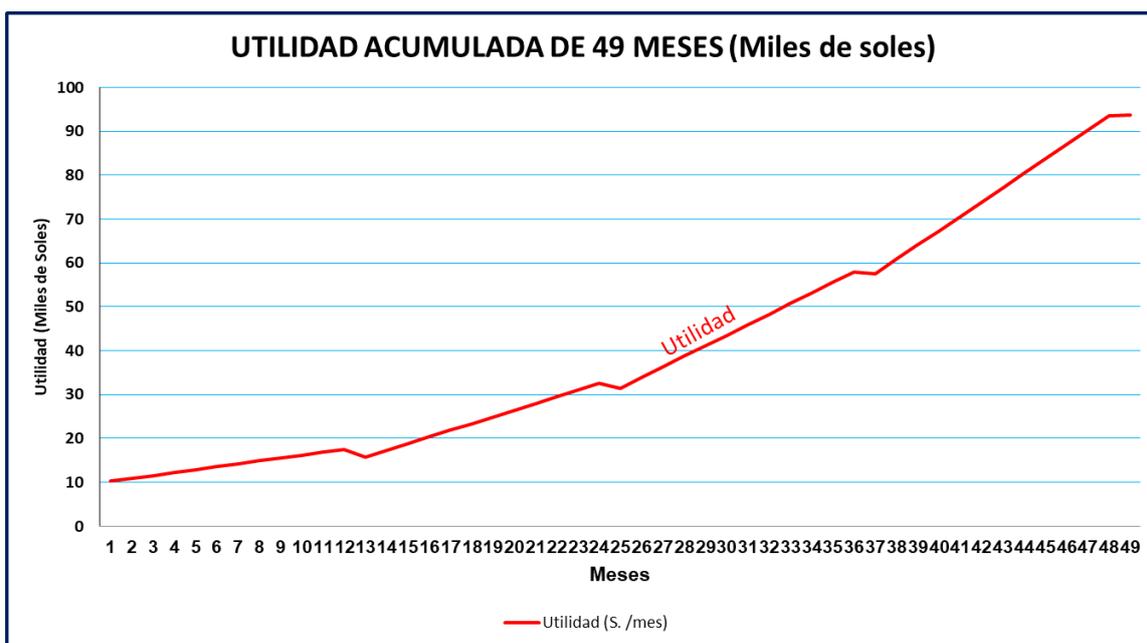
Fuente: Elaboración propia

En el Anexo 13 se encuentra el detalle de la simulación del financiamiento por el préstamo de 421,005 soles se muestra.

En el Anexo 14 se muestra la Proyección del Flujo de caja por la compra de un bus GNV MODASA para ser cancelado en 48 cuotas fijas mensuales de 12,805 soles.

En la Figura 22 se presenta la utilidad acumulada por la compra de un bus Modasa de 145,000 dólares, en el grafico se observa que en el primer y segundo año el incremento de la utilidad mensual es leve, pero para el tercer y cuarto año la utilidad acumulada es significativa, siempre con sus descensos al inicio de cada año porque se junta dos pagos significativos, la cuota mensual por la compra del bus y el SOAT.

Figura 22
Proyección del flujo de caja de la Utilidad mensual acumulada para un bus Modasa (miles de soles)



Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV. Análisis y discusión de resultados

4.1 Análisis y discusión de los resultados del problema principal

La proyección de la utilidad 2022-2030 para bus que consumen GNV y un bus que consume diésel se presenta en la Tabla N° 19. Esta proyección se sustenta en los resultados presentados en el Anexo 4, debe resaltarse que el Ingreso diario por el precio de los pasajes para buses que consumen GNV o Diésel es el mismo.

El precio de metro cubico de GNV no aumentará significativamente en la proyección 2022 – 2030 ya que el Perú produce este combustible, no así el diésel, del cual es importador.

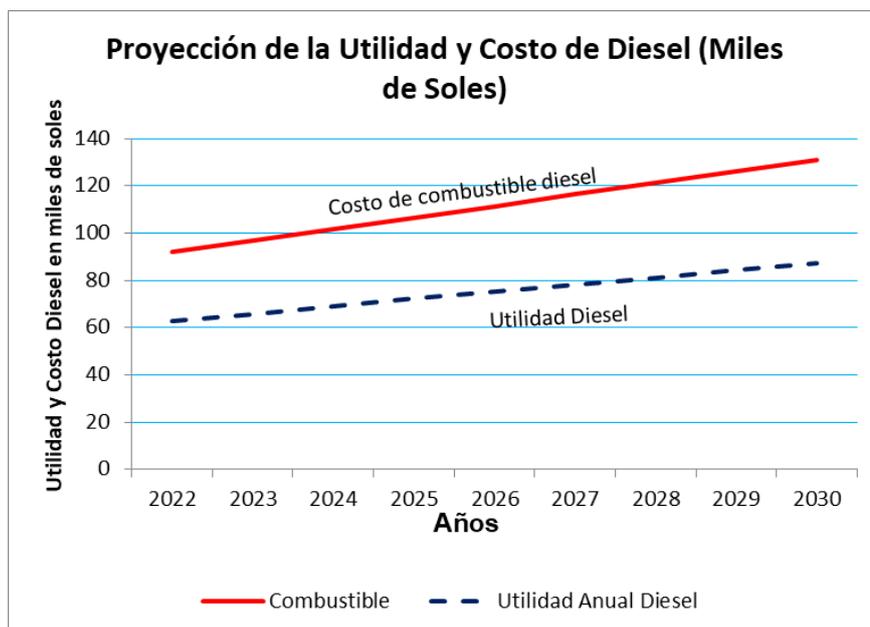
Tabla 19
Comparación de costo y utilidad en soles por consumo de GNV y diésel

	AÑO								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BUS QUE CONSUME GNV									
Ingresos									
Total Ingreso GNV	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232
Egresos									
Combustible	43,200	44,588	45,146	45,703	46,260	46,818	47,375	47,932	48,490
Utilidad Anual GNV en soles	111,552	118,440	126,289	134,048	141,807	149,566	157,325	165,084	172,843
BUS QUE CONSUME DIESEL									
Ingresos									
Total Ingreso Diesel	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232
Egresos									
Combustible	91,814	96,702	101,642	106,530	111,418	116,306	121,193	126,081	130,969
Utilidad Anual Diesel en soles	62,719	65,856	69,036	72,143	75,211	78,238	81,223	84,163	87,055

Fuente: Elaboración propia

Con referencia en la Tabla 19 se ha proyectado en la Figura 23 el consumo en soles del diésel y la respectiva utilidad. En ella se observa que el incremento de la utilidad en el periodo 2022-2030 es mínima, porque el costo anual del diésel se incrementa significativamente, porque su precio depende del mercado internacional.

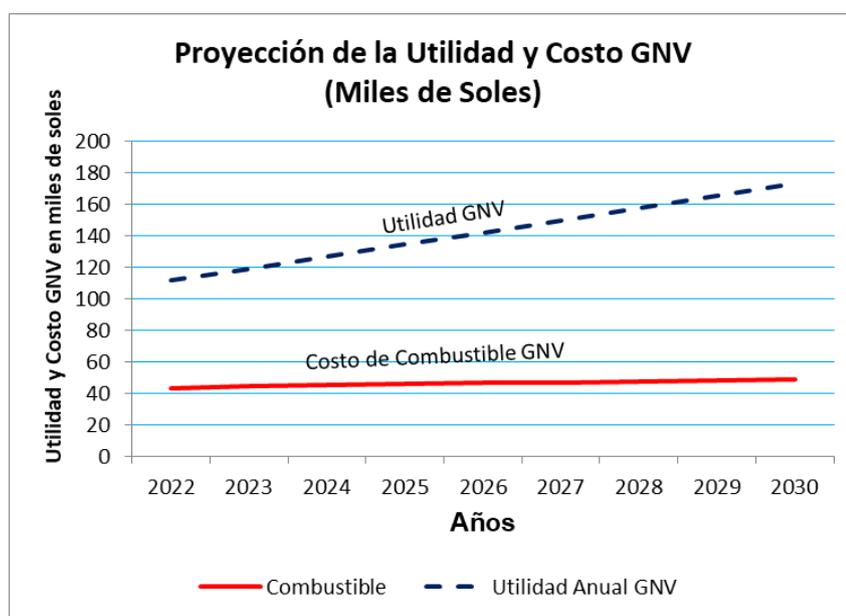
Figura 23
Utilidad y costo anual diésel



Fuente: Elaboración propia

El consumo anual en soles de GNV y la utilidad que produce, se presenta en la Figura 24. Se observa que el incremento del costo anual por el consumo de GNV es mínimo y su utilidad crece de manera significativa, debido a que los precios del gas natural están regulados en el Perú.

Figura 24
Utilidad y costo anual del GNV



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta la Tabla 20 que se sustenta en los datos del Anexo N° 04. En esta tabla se presenta para el GNV y el diésel, el ingreso total, el egreso por combustible y la representación porcentual de combustible respecto del ingreso total.

Tabla 20
Resumen de la Proyección de la Utilidad - Anexo 4 (Soles) porcentaje de costo de combustible con respecto al ingreso total

Combustible	Detalle	2023	2030
GNV	Ingreso Total	240,138	325,232
	Combustible	44,588	48,490
	Combustible GNV*100	18.57 %	14.91 %
Utilidad		118,440	172,843
Diesel	Ingreso Total	240,138	325,232
	Combustible	96,702	130,969
	Combustible diesel*100	40.27 %	40.27 %
Fuente:	Utilidad	65,856	87,055

Elaboración propia

Respecto del consumo de GNV, en el año 2023 representa el 18.57 % del Ingreso total. En el año 2030, dicho consumo representará el 14.90 % del Ingreso total.

Comparando los porcentajes se observa que, a futuro se reducirá el costo al consumir GNV, haciendo que la utilidad aumente en los años proyectados.

Respecto del consumo de diésel, en el año 2023 representó el 40.27% del ingreso total. En el año 2030, dicho consumo se mantiene, representando el 40.27% del Ingreso total.

Se observa que del ingreso total, el 40.27% se gasta pagando el diésel, lo que afecta significativamente la utilidad, dado que entre el año 2023 al 2030 la utilidad se incrementa muy poco. Por lo que se concluye que un bus que consume diésel no genera mucha utilidad.

4.2 Análisis y discusión de los resultados de los problemas específicos

4.2.1 Comparación entre el costo diario de buses que consumen diésel y GNV.

La comparación entre ambos combustibles diésel y GNV se presentan en la Tabla 21

TABLA 21
Comparación de costo de diésel VS GNV

	Volumen consumido por día	Costo de consumo de combustible (Soles/día)	Comparación de costo
Diésel	15.1 Galones	255.00	2.125
GNV	77 m ³	120.00	1

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el costo de consumir diésel representa 2.125 veces más caro que el costo del GNV.

La distancia entre el paradero inicial y final es de 18.31 Km, esta distancia ha sido hallado utilizando el Google Maps.

Los costos que se muestra en la Tabla N° 22 corresponden a los buses por dar tres vueltas diarias en la ruta definida por la ATU que son 109.86 Km. El bus que consume diésel gasta 255.00 Soles, mientras que el bus que consume GNV gasta 120 Soles. Este resultado se debe a que el costo del diésel es más alto porque su precio está regido por la variabilidad del precio del petróleo en el mundo; por el contrario, el precio del GNV es estable porque en el Perú se produce este recurso natural.

TABLA 22
Comparación de costo de diésel VS GNV considerando 3 vueltas

	Volumen consumido por día	Costo de consumo de combustible (Soles/día)	Comparación de costo
Diésel	15.1 Galones	255.00	2.125
GNV	77 m ³	120.00	1

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Comparación entre costo de mantenimiento de diésel y GNV.

Los buses que consumen diésel tienen un costo de mantenimiento más alto que un bus que consume GNV, porque el diésel genera residuos que merma el rendimiento del motor. Por lo tanto, el incremento del costo de mantenimiento es significativo, tal como se observa en la Tabla 23.

Tabla 23
Resumen de la Proyección de la Utilidad 2023-2030 por costo de mantenimiento del Anexo 4 (soles)

Combustible	Detalle	2023	2030
GNV	Mantenimiento	5,687	7,703
		4.80 %	4.46 %
	Utilidad	118,440	172,843
Diesel	Mantenimiento	6,157	11,011
		9.35 %	12.65 %
	Utilidad	65,856	87,055

Fuente: Elaboración propia

En el año 2023 el costo de mantenimiento será 9.35% de la utilidad anual, para en el año 2030 será del 12.65% de la utilidad. Esto significa que el costo de mantenimiento se incrementará y que este restará a la utilidad.

Respecto de los buses GNV el costo de mantenimiento para el año 2023 es 4.8% de la utilidad; para el año 2030 será el 4.46% respectivamente. Como se observa los porcentajes disminuirán sin casi alterar la utilidad anual.

Los costos por mantenimiento en soles para los buses que consumen GNV y diésel en el periodo 2022 a 2030 se presenta en la Tabla 24

En la Tabla 24, se muestra que el costo por mantenimiento de buses diésel se incrementa, mientras que el incremento del costo por mantenimiento de buses GNV es mínimo y su tendencia a aumentar es poco con respecto a la utilidad.

En el periodo de tiempo indicado, los costos por mantenimiento de los buses a GNV tienen pequeños incrementos. En cambio, los costos de mantenimiento de los buses a diésel tienen aumentos más importantes.

Tabla 24
Tabla de costo por mantenimiento (Soles)

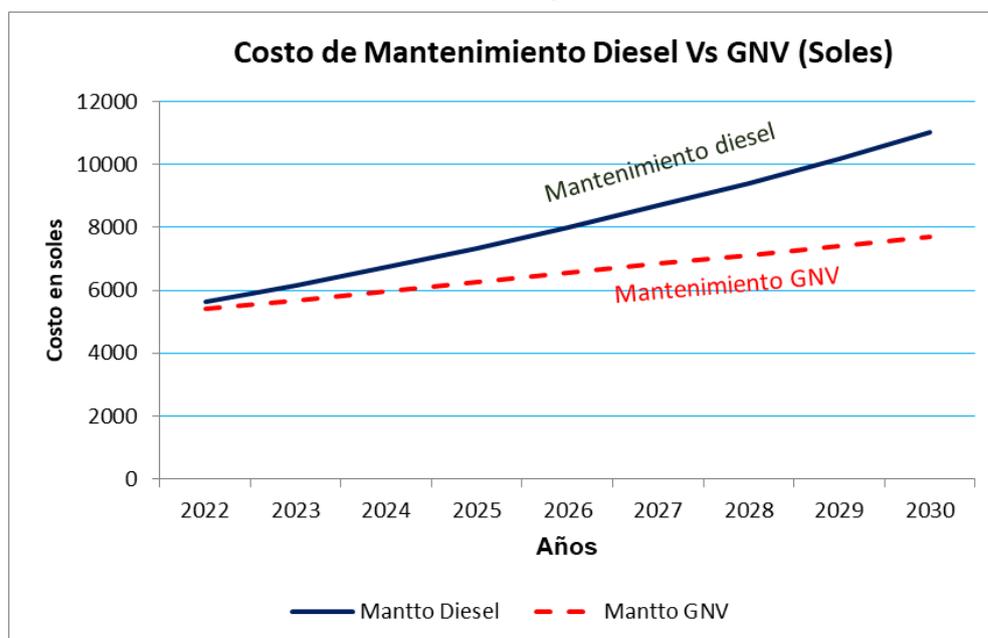
		AÑO								
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BUS QUE CONSUME GNV										
Ingresos	Total Ingreso	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232
Egresos	Mantenimiento	5,400	5,687	5,978	6,266	6,553	6,840	7,128	7,415	7,703
	Total egreso	116,448	121,698	126,117	130,496	134,875	139,253	143,632	148,011	152,389
	Utilidad Anual GNV en soles	111,552	118,440	126,289	134,048	141,807	149,566	157,325	165,084	172,843
BUS QUE CONSUME DIESEL										
Ingresos	Total Ingreso Diesel	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232
Egresos	Mantenimiento	5,619	6,157	6,734	7,344	7,992	8,680	9,411	10,188	11,011
	Total egreso	165,281	174,282	183,371	192,402	201,471	210,581	219,734	228,932	238,177
	Utilidad Anual Diesel en soles	62,719	65,856	69,036	72,143	75,211	78,238	81,223	84,163	87,055

Fuente:

Elaboración propia

En la Figura 25 se grafica la tendencia del costo de mantenimiento para buses que consumen GNV y diésel en el periodo 2022 al 2030.

Figura 25
Costo de mantenimiento a buses diésel y GNV



Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Comparación de rendimiento técnico-económico entre bus diésel y GNV.

El rendimiento técnico-económico de un bus se efectuará en soles/km ya sea que consuma diésel o consuma GNV para ello utilizaremos conversión de unidades:

Según documento de la Unidad de Planeación Minero energética – UPME de la Universidad Nacional de Colombia de Noviembre del 2014, titulado “Equivalencia de m³ de diésel a m³ de gas natural”, que se muestra en el Anexo15, se tienen las siguientes equivalencias que se muestran en la Tabla 25

Tabla 25
Equivalencia entre el diésel y gas natural

1 m ³ de diésel	=	1353.8 m ³ de G.N.
1 m ³ de diésel	=	264.17 galones diésel
1 galón de diésel	=	5.1248 m ³ de G.N.

Fuente: Elaboración propia

1 m³ de diésel equivale a 1,353.8 m³ de gas natural (Ver Anexo 15).

Un bus de la Empresa de Transporte San Martin de Porres S.A. recorre 109.86 Km al día y consume 15.1 galones de diésel equivalente a 77.41 m³ de GNV.

El rendimiento técnico de un bus que consume diésel es:

$$\frac{109.86 \text{ Km}}{15.1 \text{ gl.}} = 7.27 \frac{\text{Km}}{\text{gl diésel}}$$

El rendimiento técnico de un bus que consume GN es:

$$\frac{109.86 \text{ Km.}}{77.41 \text{ m}^3} = 1.42 \text{ Km/m}^3 \text{ GN}$$

Considerando las equivalencias de la Tabla 27, se tiene:

$$\frac{1 \text{ Galón diésel}}{5.1248 \text{ m}^3 \text{ GN}}$$

Recorrido

$$109.86 \text{ Km.} \implies 77.41 \text{ m}^3 \text{ GN}$$

$$109.86 \text{ Km.} \implies 77.41 \text{ m}^3 \text{ GN} * \frac{1 \text{ Galón diésel}}{5.1248 \text{ m}^3 \text{ GN}} = 15.1 \text{ Gal. diésel}$$

$$\begin{array}{l}
 \nearrow 77.41 \text{ m}^3 \text{ GN} * \frac{\text{S/} . 1.55}{1 \text{ m}^3 \text{ GN}} = \text{S/} . 119.985 \implies \frac{\text{S/} . 119.985}{109.86 \text{ Km.}} = 1.09 \frac{\text{S/}}{\text{Km. recorrido}} \\
 \searrow 15.1 \text{ gal diesel} * \frac{\text{S/} . 16.89}{1 \text{ gal}} = \text{S/} . 255.039 \implies \frac{\text{S/} . 255.039}{109.86 \text{ Km.}} = 2.32 \frac{\text{S/}}{\text{Km. recorrido}}
 \end{array}$$

Los cálculos realizados demuestran que para recorrer 1 Km, un bus que consume GNV necesita S/. 1.09 y un bus que consume diésel necesita S/. 2.32.

Por lo tanto, según la evaluación se concluye que por kilómetro recorrido el GNV es más barato que el diésel

4.3 Análisis y evaluación de compra de un bus GNV

Se presentan 3 alternativas para comprar un bus GNV, en cualquiera de los casos se observa que hay una utilidad cada mes que servirá para los imprevistos.

La alternativa 2 y 3 ofertadas por la empresa Tracusa y Modasa son más viables para la compra de un bus GNV, puesto que el comprador se beneficiará con el Bono Camisea GNV de 15,000 dólares a cambio de un consumo trimestral de 9000 m³; el estudio realizado señala que es necesario recorrer 4 vueltas diarias para cumplir con el consumo establecido en el convenio.

En el voucher de compra de GNV mostrado en la Figura 13 indica que, el consumo del día fue de 77.41 m³/día por 3 vueltas, que es lo mismo 25.803 m³/vuelta (77.41 / 3). Para un bus que recorra 4 vueltas en un día el consumo será de 103.21 m³/día (25.803 * 4) y para 90 días (1 trimestre) el consumo de GNV será 9,289.2 m³/trimestre (103.21 * 90)

Con el consumo de 9,289.2 m³/trimestre se cumplirá con el convenio establecido.

Conclusiones

Como primera conclusión, en el Anexo 16 se compara las utilidades del consumo de diésel vs GNV para un bus; en él se observa que la utilidad anual del año 2023 para un bus que consume GNV será S/. 118,440 y para un bus que consume diésel será S/. 65,856. La relación de las utilidades es de 1.79 ($118,440 / 65,856$) que significa que la utilidad para un bus GNV es 1.79 veces la utilidad de un bus diésel. Para el año 2030 la utilidad para un bus GNV es de S/. 172,843, para un bus que consume diésel es de S/. 87,055, la relación de utilidad es de 1.98 ($172,843/87,055$), significa que consumiendo GNV la utilidad para el año 2030 será casi el doble de la utilidad que se obtiene consumiendo diésel. Por lo tanto, se concluye que sustituir un bus diésel por un bus GNV es ventajoso por las utilidades significativas que producen.

En la segunda conclusión, para el año 2023 el consumo del diésel es de S/. 96,072 que corresponde a 5,436 galones, y el consumo de GNV es de S/. 44,588 que corresponde a 27,871 metros cúbicos, entonces el ahorro por consumir GNV es de S/. 52,114 *.

En el Anexo 17 se muestra el ahorro por consumo de combustible; en él se indica que, el ingreso anual después de cancelar el costo del combustible para un bus que consume GNV es S/. 195,550 ($240,138 - 44,588$) y el saldo del ingreso para un bus que consume diésel es S/. 143,436 ($240,138 - 96,702$); la diferencia muestra un ahorro de S/. 52,114 ($195,550-143,436$) por consumir GNV, que significa un ahorro porcentual de 53.89 % ** ($52,114 / 96,702$).

Para el año 2030 el costo de consumir diésel será de S/. 130,960 que corresponde a 5,436 galones, y el consumo de GNV será de S/. 48,490 que corresponde a 27,871 metros cúbicos de GNV, entonces el ahorro por consumir GNV es S/. 82,470.

El ingreso anual después de cancelar el costo del combustible de un bus GNV es de S/. 276,742 ($325,232 - 48,490$) y el ingreso anual para un bus después de cancelar

el consumo de diésel es de S/. 194,272 (325,232 – 130,960); la diferencia muestra un ahorro de S/. 82,470 (276,742 – 194,272) por consumir GNV; que significa un ahorro porcentual de 62.97 % (82,470 / 130,960).

El ahorro en el año 2023 al consumir GNV es de 53.89%, para el 2030 será de 62.97% indica que el ahorro se incrementa significativamente en el tiempo. Por lo tanto, esta conclusión indica que se debe reemplazar por buses a GNV, dado el ahorro ya indicado.

Como tercera conclusión, en el Anexo 18 se observa que para el año 2023 el costo por mantenimiento para un bus diésel es de S/. 6,157 y para un bus GNV es de S/. 5,687. Esto implica un ahorro por mantenimiento de S/. 470, lo que equivale a un ahorro porcentual de 7.63% (470 / 6,157) con respecto al diésel. Para el año 2030 el costo por mantenimiento para un bus diésel será S/. 11,011 y para un bus GNV S/. 7,703. Esto implica un ahorro de S/. 3,308, lo que equivale a un ahorro porcentual de 30.04% (3,308 / 11,011).

Por lo tanto, el ahorro en mantenimiento de un bus GNV será de 7.63% en el año 2023 a un 30.04% en el año 2030 con respecto a un bus diésel.

Se concluye que es necesario sustituir los buses diésel por buses GNV ya que el ahorro por costo de mantenimiento se incrementará.

En la cuarta conclusión, la evaluación técnica realizada en el Capítulo IV, se ha considerado un rendimiento técnico-económico equivalente (unidad de comparación) para el bus, esta unidad es costo por la distancia de un kilómetro recorrido (Soles/km). Se determina que el rendimiento técnico-económico de un bus que consume diésel es 2.32 Soles por un Km de recorrido, y el rendimiento técnico-económico de un bus GNV es de 1.09 Soles por un Km de recorrido. Esto significa que recorrer un Km cuesta 2.32 Soles de diésel y 1.09 soles de GNV. Por lo tanto, se concluye que sustituir un bus a diésel por un bus a GNV, genera mayor rendimiento técnico-económico.

La quinta conclusión resume los indicadores de comparación entre diésel y GNV presentados en las conclusiones previas. Los que se presentan en el Anexo 19.

Se verifica que existen una relación directa entre el consumo y la utilidad obtenida en favor del GNV, lo que se concluye que la sustitución del diésel por el GNV en el periodo 2022 – 2030 favorecería a la empresa de transporte, contrastándose de esta manera la hipótesis principal.

Recomendaciones.

1. Conservar una cantidad mínima de buses que consuman diésel como un respaldo cuando se produzca desabastecimiento de GNV, estas unidades continuarían brindando un servicio limitado de transporte urbano, de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A.
2. Instalar una estación dedicada con un surtidor de GNV en las instalaciones de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A., para que en el futuro ante posibles incrementos de los precios del costo de combustible no afecte la utilidad de los propietarios de los buses. Los detalles de la inversión e instalación de una estación de GNV no es materia de estudio en la presente tesis.
3. Instalar un taller dedicado para el mantenimiento de los buses de la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. y también que ofrezca mantenimiento a buses de otras empresas para generar un ingreso adicional a la empresa, con la finalidad de reducir el costo de mantenimiento para buses que consumen GNV. Los detalles de la instalación del taller de mantenimiento no es materia de estudio de esta tesis.
4. Considerar adicionalmente otros factores, a los considerados en esta tesis, que permitan una adecuada elección de los motores de dos empresas la Golden Dragón con motor Cummings y el Modasa con motor Volkswagen para una elección adecuada de inversión, por la Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A.

Referencias bibliográficas

AGAS 21. (2021). Empresa Argentina AGIRA S.A. AGAS21 empresa subsidiaria de AGIRA S.A. en España.

<http://www.agas21.com/spa/item/ART00025.html>

Akbar S., Minjares R., Wagner D.V. (2014). Reducing Black Carbon emissions from Diesel Vehicles: Impacts, Control Strategies, y Cost-Benefit Analysis. Abstract. Banco Mundial

<https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/374f6605-05b7-5844-bb7b-9ae00361a2c7>

Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao ATU. (2022). Ruta 2703. Empresa de Transporte 36 San Martin de Porres S.A. Autorizado por la ATU R.S. 246-2010 MML / GTU-SRT

<http://desarrollo.atu.gob.pe/SUBSIDIO/empresa/rutas>

Bernaola, A.M. (2013). La emisión de aerosoles de partículas y gases en motores de diésel. Revista Seguridad y Salud en el Trabajo Nro. 73 del Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo.

<https://prevencion.umh.es/files/2013/01/emision-de-aerosoles-de-particulas-y-gases-en-motores-de-di%C3%A9sel.pdf>

Congreso de la República del Perú (1993). Ley Orgánica de Hidrocarburos. Reglamento para la Comercialización de Combustibles.

<https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/Ley%20N%2026221.pdf>

Dawidowski, Sánchez-Ccoyllo y Alarcón (2014). Estimación de emisiones vehiculares en Lima Metropolitana. Informe final. Lima: SENAMHI/SAEMC

https://repositorio.senamhi.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12542/454/Estimaci%C3%B3n-emisiones-vehiculares-Lima-Metropolitana_2014.pdf?sequence=1

Dirección General de Hidrocarburos DGH. (2022). Ministerio de Energía y Minas MINEM. Opción Estadísticas, Informes de consumo mensuales de los años 2010 a 2021, también se encuentra el precio del galón de diesel.

<https://www.minem.gob.pe/estadisticaSector.php?idSector=5>

Gobierno del Perú. (1991) Decreto Legislativo Nro. 651. Firmado por Alberto Fujimori, Presidente de la República del Perú y Jaime Yoshiyama, Ministro de Transporte y Comunicaciones

<https://www.leyes.congreso.gob.pe/Documentos/DecretosLegislativos/00651.pdf>

Grupo Vanti (2022) Tabla de consumo por galón de combustible, Bogotá-Colombia. Opción

[¿Cuánto puedo recorrer con un galón de GNV?](#)

https://www.google.com/search?q=rendimiento+del+gnv+por+kil%C3%B3metro&rlz=1C1CHZN_enUS992US994&og=rendimiento+del+gnv&aqs=chrome.69j59j0i19j512j0i19i22i30i5j0i390i650.9560j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Hermoza D. (2017). ¿Es posible lograr la movilidad sostenible global?. Banco Mundial.

<https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2018/01/25/banco-mundial-transporte-es-posible-lograr-la-movilidad-sostenible-global>

InfoGas (2021) Venta de GNV y Ventas Totales de GNV (en miles de m³) y Ventas totales de GNV (en miles de soles).

<http://infogas.com.pe/estadisticas/>

InfoGAS. (2022). Venta de GNV y Ventas Totales de GNV (en miles de m³).

<http://infogas.com.pe/estadisticas/>

InfoGAS. (2022). Venta de GNV y Ventas Totales de GNV (en miles de soles)

<http://infogas.com.pe/estadisticas/>

Instituto Pacifico SAC. (2021). Osinergmin: Precios de combustibles son de libre mercado, de acuerdo a leyes vigentes. Revista digital Actualidad Gubernamental.

<https://actualidadgubernamental.pe/noticia/osinergmin-precios-de-combustibles-son-de-libre-mercado-de-acuerdo-a-leyes-vigentes/91e08b87-960c-4dd3-a2d7-425c7c798e81/1>

Llamuca J.L. (2017). Estudio tarifario del transporte urbano en buses de la ciudad de Riobamba según el nivel de servicio que prestan las operadoras a los usuarios. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13128/TESIS%20ING.%20JOSE%20LLAMUCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). Marco Macroeconómico Multianual 2022-2025.

https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2022_2025.pdf.

Moms clean air Force, (2017). Como la contaminación por diésel afecta su salud.

https://www.momscleanairforce.org/wp-content/uploads/2017/03/moms_clean_air_force_diesel_factheet_spanish.pdf

Ortiz J.F. y Bermúdez L.F. Actualidad económica y Sectorial (2016). Gas Natural Vehicular: presente y futuro, imagen copiada de CUMMINS ISL G Technology Overview

<https://www.bancolombia.com/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/gas-natural-vehicular-presente-futuro>

Ortiz J.M. (2017). Motor diésel implementado con gas natural. Universidad Nacional Autónoma de México.

<http://132.248.9.195/ptd2017/mayo/0759100/0759100.pdf>

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería Osinergmin. (2022). Aplicativo Facilito.

<https://www.facilito.gob.pe/facilito/actions/PreciosCombustibleAutomotorAction.do>

Otto N. (1876). Ciclo Otto. Wikipedia la Enciclopedia Libre.

https://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_Otto

Pérez P.C. (2010). Propuesta de conversión del parque automotor de Lima y Callao para el uso de gas natural. Capítulo IV, Página 49

file:///C:/Users/josem/Downloads/P%C3%89REZ_PATRICIA_PROPUESTA_CONVERSI%C3%93N_PARQUE_AUTOMOTOR_GAS_NATURAL.pdf

Petroperú. (2022). Diésel Ultra. Productos combustibles diésel ultra.

<https://www.petroperu.com.pe/productos/combustibles/diesel-ultra/>

Portier Cristóbal. (2012). Gases de escape de los motores diésel son carcinógenos.

Nota de prensa Nro. 213, Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer

– Organización Mundial de la Salud.

https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr213_S-1.pdf

Porto S.M. (2007). Transporte Público Urbano. Punto 2 Definición. Tercer párrafo.

<http://habitat.aq.upm.es/temas/a-transporte-publico-urbano.html>

Rosero F.A. (2014). Propuesta de implementación de un centro de revisión vehicular

en la ciudad de Ibarra. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11281/TESIS-PUCE->

[Rosero%20Obando%20Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11281/TESIS-PUCE-Rosero%20Obando%20Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Terán M. (2010) Propuesta metodológica para el análisis de impacto tarifario en el nivel

de la demanda para proyectos de transporte público de pasajeros (Operado por

privado). Universidad Autónoma de México

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/394>

[3/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3943/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Unidad de Planeación Minero energética – UPME de la Universidad Nacional de

Colombia. (2014). Estudio de Tecnologías disponibles para incentivar el uso del gas combustible en el sector transporte” Anexo A.

<https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/Estudios%202014->

[2016/Anexo%20A.%20Equivalencia%20energ%C3%A9tica%20GNV-](https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/Estudios%202014-2016/Anexo%20A.%20Equivalencia%20energ%C3%A9tica%20GNV-)

[di%C3%A9sel.pdf](https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/Estudios%202014-2016/Anexo%20A.%20Equivalencia%20energ%C3%A9tica%20GNV-di%C3%A9sel.pdf)

Yáñez A. (2016) Simulación CFD sistema de combustible Dual-Fuel en MCI (Motor

Combustión Interna) de la Universidad Politécnica de Cataluña.

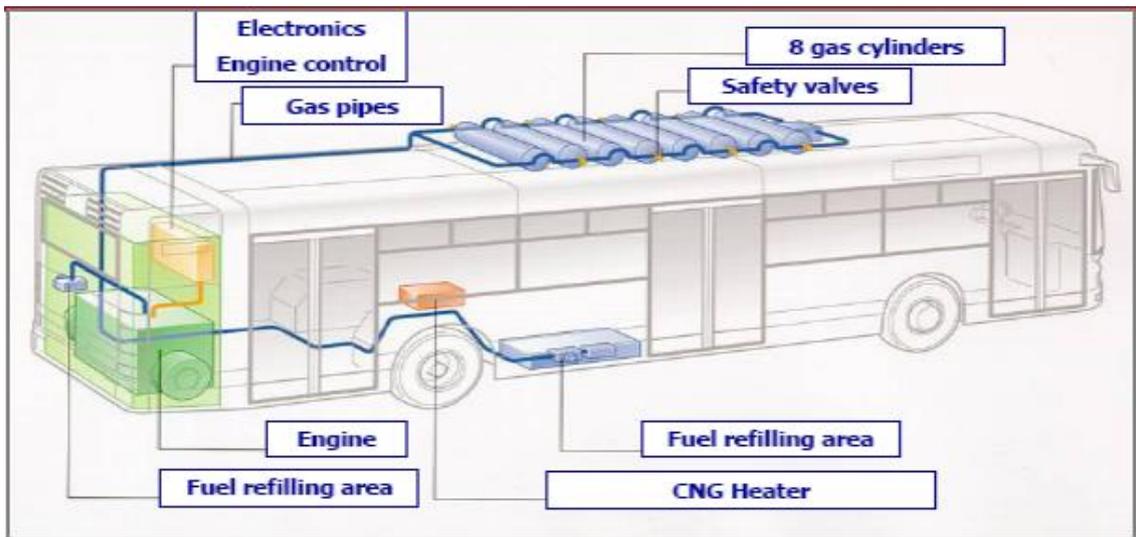
<https://docplayer.es/71322472-Trabajo-de-final-de-grado-simulacion-cfd-sistema-de-combustible-dual-fuel-en-mci-motor-combustion-interna.html>

Anexos

	Pág.
Anexo 1: Componentes básicos en un bus GNV	1
Anexo 2: Cuestionario para Empresa de Transporte Público E.T. 36 San Martín de Porres S.A.	2
Anexo 3: Cuestionario resuelto por dirigente de la Empresa de Transporte Público 36 San Martín de Porres S.A.	4
Anexo 4: Proyección de la utilidad 2022-2030 para bus que consumen GNV y diésel (sol/año).....	6
Anexo 5: Bono Camisea GNV.....	7
Anexo 6: Formatos y convenio de compromiso de consumo para solicitar el Bono Camisea GNV Formato para solicitar el Bono Camisea GNV	8
Anexo 7: Resultado de la simulación del financiamiento bus chino Sinomaq.....	13
Anexo 8: Flujo de caja por la compra de un bus GNV Sinomaq para ser cancelado en 18 cuotas mensuales (s/.).....	14
Anexo 9: Cotización bus Golden Dragón	15
Anexo 10: Resumen de financiamiento de s/. 152,400 por la compra de un bus Golden Dragón.....	19
Anexo 11: Flujo de caja por la compra de un bus GNV Golden Dragón para cancelar en 18 cuotas mensuales (s/.).....	20
Anexo 12: Cotización bus Modasa.....	21
Anexo 13: Resumen de financiamiento de s/. 421,005 por la compra de un bus Modasa	24
Anexo 14: Flujo de caja por la compra de un bus GNV Modasa para cancelar en 48 cuotas mensuales (s/.).....	25
Anexo 15: Documento de equivalencia de metro cubico de diésel a metro cubico de gas natural	28

Anexo 16: <i>Comparación de utilidades de consumo diésel vs GNV para un bus (Soles)</i>	30
Anexo 17: <i>Ahorro por consumo de combustible (Resumen del anexo 3 en Soles)</i>	31
Anexo 18: <i>Ahorro porcentual por costo de mantenimiento de un bus (Resumen del Anexo 4 en Soles)</i>	32
Anexo 19: <i>Contrastación de hipótesis.....</i>	33

Anexo 1:
Componentes básicos en un bus GNV



Fuente: Pérez, P.C. (2010)

Anexo 2:

Cuestionario para Empresa de Transporte Público E.T. 36 San Martín de Porres S.A.

1. ¿Cuándo se fundó la empresa originalmente?
2. ¿Cuál es el nombre original?
3. ¿Cuántos buses tienen a la fecha?

¿Cuántos buses consumen gasolina?

¿Cuántos buses consumen diésel?

¿Cuántos buses consumen GNV?
4. ¿Cuál es en promedio la antigüedad de sus buses?
5. ¿Tienen grifo particular para consumo de combustible de sus unidades?
6. ¿Qué combustible vende su grifo?
7. ¿Cuántos galones venden diario?
8. ¿Qué porcentaje menos del precio de venta al público venden?
9. ¿Tiene Planeado instalar un grifo GNV?
10. ¿Cuántas vueltas hace un bus por día?
11. ¿Cuánto es el ingreso diario de un bus?
12. ¿Cuántos galones de diésel consume diario un bus?
13. ¿Cuánto es gasto diario en soles por el consumo de diésel en un bus?
14. ¿Cuántos galones de diésel consume diario un bus?

15. ¿Cuánto es el costo diario en soles por el consumo de diésel en un bus?
16. ¿Cuántos buses consumen GNV?
17. ¿Cuántos metros cúbicos de GNV consume diario un bus?
18. ¿Cuánto es el gasto diario en soles por el consumo de GNV en un bus?
19. ¿Cada que tiempo hacen mantenimiento a un bus que consume diésel?
20. ¿Cada que tiempo hacen mantenimiento a un bus que consume GNV?
21. ¿Qué porcentaje de sus ingresos dedican al mantenimiento de sus unidades?
22. ¿Qué proyectos tienen de cambiar el motor de los buses que consumen diésel a motor que consume GNV?
23. ¿Qué proyecto tiene de renovar la flota de los buses que consumen diésel a GNV?
24. ¿En la empresa han pensado en aprovechar el bono del chatarreo para renovar su flota?

Nombre del directivo

Firma y sello

Anexo 3:

Cuestionario resuelto por dirigente de la Empresa de Transporte Público 36 San Martín de Porres S.A.

CUESTIONARIO

Empresa de Transporte Público NH-12

E.T. 36 San Martín de Porres S.A.

1. ¿Cuándo se fundó la empresa originalmente?
01/03/1986
2. ¿Cuál es el nombre original?
EMPRESA DE TRANSPORTE 36 SAN MARTIN DE PORRES S.A.
NH-12
3. ¿Cuántos buses tienen a la fecha? 36 BUSES OPERATIVOS
¿Cuántos buses consumen gasolina? _____
¿Cuántos buses consumen diésel? 10 BUSES OPERATIVOS
¿Cuántos buses consumen GNV? 26 BUSES OPERATIVOS
4. ¿Cuál es en promedio la antigüedad de sus buses?
07 AÑOS
5. ¿Tienen grifo particular para consumo de combustible de sus unidades?
NO TIENE GRIFO PARTICULAR
6. ¿Qué combustible vende su grifo?

7. ¿Cuántos galones venden su grifo diario?

8. ¿Qué porcentaje menos del precio de venta, venden al público?

9. ¿Tienen planeado instalar un grifo con GNV?
NO TIENE PLANEADO
10. ¿Cuántas vueltas hace un bus por día?
03 VUELTAS
11. ¿Cuánto es el ingreso diario de un bus?
500-600
12. ¿Cuántos galones de diésel consume diario un bus?
19 GALONE/DIA

13. ¿Cuánto es gasto diario en soles por el consumo de diésel en un bus?

320.91 S./DIA

14. ¿Cuántos galones de diésel consume diario un bus?

19 GALONES A 20 GALONES

15. ¿Cuánto es el gasto diario en soles por el consumo de diésel en un bus?

16. ¿Cuántos buses consumen GNV?

26 BUSES

17. ¿Cuántos metros cúbicos de GNV consume diario un bus?

77.41 M³/DIA

18. ¿Cuánto es gasto diario en soles por el consumo de GNV en un bus?

112.26 S./DIA x 3 VUELTAS

19. ¿Cada que tiempo hacen mantenimiento a un bus que consume diésel?

1 VEZ AL MES

20. ¿Cada que tiempo hacen mantenimiento a un bus que consume GNV?

1 VEZ AL MES

21. ¿Qué porcentaje de sus ingresos dedican al mantenimiento de sus unidades?

400 - 500 SOLES/MES

22. ¿Qué proyectos tienen de cambiar el motor de los buses que consumen diésel a motor que consume GNV?

NO

23. ¿Qué proyecto tiene de renovar la flota de los buses que consumen diésel a GNV?

NINGUNO

24. ¿En la empresa han pensado en aprovechar el bono del chatarreo para renovar su flota?

NO

Lima, 31 de Mayo 2022

Encargado

Carlos Chavez


Firma y sello del Gerente

Fuente: Cuestionario respondido por el Sr. Carlos Chávez encargado de la Oficina de la "Empresa de Transporte Publico 36 San Martin de Porres S.A."

Anexo 4:

Proyección de la utilidad 2022-2030 para bus que consumen GNV y diésel (sol/año)

	AÑO								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Precio proyectado diésel	15.65	16.53	17.42	18.3	19.18	20.06	20.94	21.82	22.7
Factor de incremento	-0.0415	0.0532	0.0511	0.0481	0.0459	0.0439	0.0420	0.0403	0.0388

BUS QUE CONSUME GNV

Ingresos

Por pasajes	216,000	227,499	239,122	250,621	262,120	273,618	285,117	296,616	308,115
Movilidad partic. (Taxi)	12,000	12,639	13,285	13,923	14,562	15,201	15,840	16,479	17,117
Total Ingreso GNV	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232

Egresos

Combustible	43,200	44,588	45,146	45,703	46,260	46,818	47,375	47,932	48,490
Mantenimiento	5,400	5,687	5,978	6,266	6,553	6,840	7,128	7,415	7,703
Cuota a la empresa	7,200	7,583	7,971	8,354	8,737	9,121	9,504	9,887	10,270
Pago Chofer	36,000	37,917	39,854	41,770	43,687	45,603	47,520	49,436	51,352
Pago cobrador	21,600	22,750	23,912	25,062	26,212	27,362	28,512	29,662	30,811
SOAT (800 Dólares/año, 1 dólar = S/. 3.81)	3,048	3,173	3,257	3,341	3,426	3,510	3,594	3,678	3,762
Total egreso	116,448	121,698	126,117	130,496	134,875	139,253	143,632	148,011	152,389

Utilidad Anual GNV	111,552	118,440	126,289	134,048	141,807	149,566	157,325	165,084	172,843
---------------------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Fuente: Elaboración propia

BUS QUE CONSUME DIESEL

Ingresos

Por pasajes	216,000	227,499	239,122	250,621	262,120	273,618	285,117	296,616	308,115
Movilidad partic. (Taxi)	12,000	12,639	13,285	13,923	14,562	15,201	15,840	16,479	17,117
Total Ingreso Diesel	228,000	240,138	252,407	264,544	276,682	288,820	300,957	313,095	325,232

Egresos

Combustible	91,814	96,702	101,642	106,530	111,418	116,306	121,193	126,081	130,969
Mantenimiento	5,619	6,157	6,734	7,344	7,992	8,680	9,411	10,188	11,011
Cuota a la empresa	7,200	7,583	7,971	8,354	8,737	9,121	9,504	9,887	10,270
Pago Chofer	36,000	37,917	39,854	41,770	43,687	45,603	47,520	49,436	51,352
Pago cobrador	21,600	22,750	23,912	25,062	26,212	27,362	28,512	29,662	30,811
SOAT (800 Dólares/año, 1 dólar = S/. 3.81)	3,048	3,173	3,257	3,341	3,426	3,510	3,594	3,678	3,762
Total egreso	165,281	174,282	183,371	192,402	201,471	210,581	219,734	228,932	238,177

Utilidad Anual Diesel	62,719	65,856	69,036	72,143	75,211	78,238	81,223	84,163	87,055
------------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5: Bono Camisea GNV

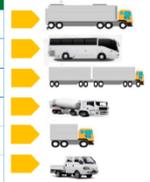
1. ¿Qué es el BONO GNV?

El Bono GNV es una iniciativa del Consorcio Camisea & Calidda que tiene por finalidad impulsar el mercado de vehículos nuevos dedicados a gas natural (Sin Inmatricular) en el departamento de Lima (Incluyendo Provincia del Callao).

- 1 Es un incentivo económico por vehículo, cuyo valor oscilará entre los US\$ 10,000 y US\$ 15,000 sujeto a consumo mensual de m³ al mes y categoría vehicular
- 2 Implementado para la adquisición de vehículos nuevos dedicados exclusivamente a GNV (por ejemplo: camiones urbanos, buses, compactadoras, mixers y camiones de larga distancia)
- 3 El beneficiario deberá suscribir el convenio de compromiso de consumo por metros cúbicos mensual con un plazo de cinco años

2. ¿Qué monto recibo por el BONO GNV?

Tipología	Compromiso de Consumo Mínimo de GNV (M ³ /Mes)	Aporte por Vehículo
Tracto Camiones 48-52 Tons	3000	\$15,000
Buses de Transporte Público	3000	\$15,000
Camiones 17-48 Tons	2000	\$12,000
Compactadores y Mixers	1500	\$10,000
Carga Liviana	1500	\$10,000
Categorías otros	1500	\$10,000



3. Requisitos Etapa 1

- 1 Formulario de Acceder al Bono
- 2 Formato de Debida Diligencia
- 3 Ficha técnica Vehículo con Cotización



3. Requisitos Etapa 2

- 4 Reporte de Deuda (Comercializador)
- 5 Orden de Compra del Beneficiario al Proveedor
- 6 Ficha RUC Beneficiario (Persona Jurídica)
- 7 DNI / CE Beneficiario
- 8 Poderes Beneficiario
- 9 DNI / CE Comercializador
- 10 Poderes Comercializador
- 11 Anexo 5 Convenio de Consumo Firmado Beneficiario - Concesionario
- 12 Transferencia por el Valor del Vehículo
- 13 Recibo emitido por el comercializador como constancia de Transferencia
- 14 Autorización Transporte Urbano (RUTA)



3. Requisitos Etapa 3

- 15 Formato Acta de Entrega Vehículo
- 16 Copia de Tarjeta de Propiedad Vehículo
- 17 Formato de Autorización Consumos



4. Responsabilidades del Beneficiario

- 1 Cumplir con el Convenio del Compromiso de Consumo mensual en un plazo de 5 años
- 2 Los consumos mensuales a considerar son en [FEES de GNV de Lima y Callao](#)
- 3 El periodo de consumo inicia después de las 48h del acta de entrega del vehículo o a los 45 días de realizado el desembolso al comercializador de vehículos
- 4 De incumplir el compromiso del Convenio de Compromiso de consumo se aplicará penalidad.
- 5 El Beneficiario es el responsable del envío total de documentación
- 6 El beneficiario se compromete a permitir la instalación de 2 stickers del Bono GNV por 5 años. Ante un caso de deterioro, informará a Calidda para la reinstalación.
- * Calidda no solicita documento tributario por la contraprestación del bono

5. Cálculo de Penalidad

Ejemplo: El Volumen comprometido es 3,000 m³ mensua por un trimestre sería 9,000 m³



Cláusula Tercera: Consumo y Duración del Convenio de Compromiso de Consumo para la Adquisición de vehículos a Gas Natural.

La tarifa de Suministro será calculada de acuerdo con el pliego tarifario vigente.

5. Cálculo de Penalidad

Bono: USD 15,000 por un consumo de 3000 m³ mensual



* Bono recibido de USD 15,000 - Pago de Penalidad USD 2,800 = Aporte del vehículo real USD 12,200

Cláusula Tercera: Consumo y Duración del Convenio de Compromiso de Consumo para la Adquisición del vehículo a Gas Natural.

La tarifa de Suministro será calculada de acuerdo con el pliego tarifario vigente

Fuente: Calidda. (2022). Gas Natural de Lima y Callao S.A.

Anexo 6:

Formatos y convenio de compromiso de consumo para solicitar el Bono Camisea GNV
 Formato para solicitar el Bono Camisea GNV

FORMATO DE ACCESO AL PLAN ESPECIFICO											
SECTOR TRANSPORTE URBANO O PESADO											
ANEXO 1				VERSIÓN: 1							
<input checked="" type="checkbox"/> CREACIÓN		<input type="checkbox"/> MODIFICACIÓN		FECHA :				MES		AÑO	
INFORMACIÓN PROYECTO DE DEDICADOS											
MOTIVO DE SOLICITUD		ACCESO AL BONO GNV									
VIGENCIA DEL ACUERDO											
BREVE JUSTIFICACIÓN DE SOLICITUD:										SEGMENTO:	
										URBANO	
INFORMACIÓN DE LA EMPRESA INTERESADA											
NOMBRE O R. SOCIAL											
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN				DIRECCIÓN		DEPARTAMENTO					
RUC <input type="checkbox"/>				DISTRITO							
DNI <input type="checkbox"/>				E-MAIL							
		(Incluir Número de verificación)		TELÉFONO FIJO				CELULAR			
PERSONA CONTACTO:											
DIRECCIÓN DONDE OPERARAN LOS VEHÍCULOS:											
CARACTERÍSTICA DEL VEHÍCULO		CARROCERÍA DEL VEHÍCULO (BUSES)		PRECIO DEL VEHÍCULO Inc IGTV				CARACTERÍSTICA DEL PROYECTO			
MARCA	MODELO	Fabricante Carrocería	Costo [USD]	A DIESEL (USD)	VIDA ÚTIL (años)	A GNV (USD)	VIDA ÚTIL (años)	No. Vehículos	Km/día	Días Operación/mes	CONSUMO PROMEDIO [m3/mes] x VEHICULO
Tipo de Cambio: [SOLES]											
SECTOR		SERV. TRANSPORTE PÚBLICO		<input checked="" type="radio"/>		OTRO <input type="radio"/>		Cust? _____			
		SERV. DE DISTRIBUCIÓN DE MERCANCIA Y/O DIFERENTES PRODUCTOS		<input type="radio"/>							
		SERV. CARGA		<input type="radio"/>							
INFORMACIÓN DEL COMERCIALIZADOR DE VEHICULOS											
FABRICANTE SELECCIONADO:											
DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN				DIRECCIÓN		DEPARTAMENTO					
RUC <input type="checkbox"/>				DISTRITO							
DNI <input type="checkbox"/>				E-MAIL							
		(Incluir Número de verificación)		TELÉFONO				CELULAR			
PERSONA CONTACTO :											
MODELO		CAPACIDAD DE PASAJEROS (BUSES)		TIEMPO DE ENTREGA DE LOS VEHÍCULOS COMPRADOS		TIPO DE GARANTÍA DEL FABRICANTE:					
						CUENTA CON STOCK DE PARTES A NIVEL NACIONAL:					
						SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>					
DEPARTAMENTOS DONDE TIENE REPRESENTACIÓN:											
PORTAFOLIO DE VEHÍCULOS		TRANSPORTE DE PASAJEROS <input type="checkbox"/>		CARGA <input type="checkbox"/>		TRACTOCAMIONES <input type="checkbox"/>		OTROS SERVICIOS <input type="checkbox"/> Cust? _____			
SOLICITUD APROBACIONES DE APORTES CON RECURSOS DEL PRODUCTOR											
Beneficiario _____											

Fuente: Modasa S.A., (2022)

Convenio de aportes con compromiso de consumo para la adquisición de vehículo a gas natural vehicular (GNV)

Conste por el presente documento, el Convenio de Aportes con Compromiso de Consumo para la Adquisición de Vehículos a Gas Natural Vehicular (en adelante, "el Convenio") que celebran:

[*], _____, (en adelante, "**EL CLIENTE**"), con RUC N° o DNI N° [*], con domicilio en [*], debidamente representado por [*] según poderes inscritos en la Partida N° [*] del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima; y

GAS NATURAL DE LIMA Y CALLAO S.A. (en adelante, "**CÁLIDDA**"), con RUC N° 20503758114, con domicilio en Calle Morelli, Urb. San Borja 150, distrito de San Borja, debidamente representado por Luis Martín Gutierrez Soenens según poderes inscritos en la Partida N° 41120232 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima; y con intervención de

[*], _____, (en adelante, "**EL COMERCIALIZADOR**"), con RUC N° [*], con domicilio en [*], debidamente representado por [*] según poderes inscritos en la Partida N° [*] del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Lima.

EI CLIENTE, EL COMERCIALIZADOR y CÁLIDDA, según corresponda, podrán ser denominados individual e indistintamente como la "Parte", o conjuntamente como las "Partes".

Este Convenio se celebra en los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA.- OBJETO

Por medio del presente Convenio, **CÁLIDDA** se compromete a entregar el aporte descrito en el numeral 2 de la sección Consideraciones del presente Convenio (en adelante, el "Aporte") por los () vehículos nuevos a GNV que el **CLIENTE** adquiera del **COMERCIALIZADOR**, a cambio del cumplimiento de un consumo mínimo mensual de GNV en las Estaciones de Servicio por un plazo de hasta cinco (05) años

CLÁUSULA SEGUNDA.- APORTE Y FORMA DE DESEMBOLSO

- 1.1 El Aporte asciende a la suma de USD\$ _____ (_____ Mil Dólares)¹, por cada uno de los vehículos nuevos adquiridos por **EL CLIENTE** al **COMERCIALIZADOR**, destinados al transporte urbano de pasajeros/personal y/o transporte de carga y/u otra aplicación de carga, los cuales deberán ser equipados con motores dedicados exclusivamente a GNV, lo que excluye a motores que funcionen con otro combustible y/o que tengan una intervención para funcionar con GNV (en adelante, los "Vehículos").
- 1.2 **CÁLIDDA** dispondrá de un plazo de hasta treinta (30) días hábiles, a partir de la presentación de los requisitos establecidos en el numeral 2.3 siguiente a satisfacción de **CÁLIDDA**, para realizar el desembolso al **COMERCIALIZADOR** seleccionado por el **CLIENTE**. En caso existieran observaciones respecto a los requisitos entregados por el **CLIENTE** o el **COMERCIALIZADOR**, el plazo de treinta (30) días hábiles contará desde que dichas observaciones fueron subsanadas por la Parte correspondiente. Este plazo empezará a computarse desde el momento en que el **CLIENTE** haya absuelto a satisfacción de **CÁLIDDA** las observaciones al cumplimiento de los requisitos previstos en esta cláusula.
- 1.3 El desembolso se realizará directamente al **COMERCIALIZADOR**, previo cumplimiento de:
 1. El **COMERCIALIZADOR** deberá remitir a **CÁLIDDA** de manera previa o junto con la presentación de la solicitud "Formato de Acceso al Plan Específico", la ficha técnica y la orden de compra del nuevo vehículo a ser adquirido por el Beneficiario (el vehículo deberá ser dedicado exclusivamente a GNV).
 2. El **COMERCIALIZADOR** deberá remitir el recibo por el depósito o de la transferencia realizada por el **CLIENTE** por un valor equivalente al total del valor del Vehículo restando el aporte a recibir según el tipo de vehículo.
 3. En el caso de transporte urbano de pasajeros y/o transporte de personal, el **CLIENTE** deberá presentar el permiso de circulación vigente emitido por el MTC y/u otra autoridad competente para dichos fines.
 4. En caso de persona natural, se debe presentar copia legible del DNI o carné de extranjería del **CLIENTE**. En el caso de persona jurídica, deberá presentar vigencia de poder del representante legal no mayor a tres (3) meses de antigüedad, en donde obren sus facultades para adquirir el Vehículo y suscribir el presente Convenio.
 5. Ficha RUC – SUNAT del **CLIENTE**, en caso resulte aplicable.

- 1.4 En caso de que: (i) habiendo sido validados todos los requisitos exigidos en el numeral 2.3, el **CLIENTE** no proceda con la compra del Vehículo y el pago del saldo correspondiente no cubierto por el Aporte, en un plazo de treinta (30) días calendario; o
(ii) el **CLIENTE** no subsane las observaciones efectuadas por **CÁLIDDA** en relación a los requisitos exigidos en un plazo de treinta (30) días calendario; **CÁLIDDA** podrá rescindir de pleno derecho el presente Convenio mediante una carta simple, sin que ello implique derecho a reclamo o resarcimiento alguno, y pudiendo **CÁLIDDA** utilizar este hecho como precedente al momento de la evaluación de futuras solicitudes por parte del **CLIENTE**.
- 1.5 En un plazo no mayor a treinta (30) días hábiles luego de recibido el Aporte, el **COMERCIALIZADOR** deberá remitir a **CÁLIDDA**, vía correo electrónico o carta en físico, lo siguiente:
- 1) El número de placa del Vehículo y soporte de conformidad de chip de tanqueo.
 - 2) La autorización emitida por **EL CLIENTE** para que COFIDE entregue el reporte de consumos por placa/s de los Vehículos beneficiados.

La autorización a la que se refiere el ítem 2 del presente numeral es el Acuerdo de Participación de Información y Confidencialidad, que será remitido por **CÁLIDDA** al **CLIENTE** para su suscripción. En ese sentido, **EL CLIENTE** se compromete a suscribir y entregar al **COMERCIALIZADOR** dicho documento firmado.

CLÁUSULA TERCERA.- CONSUMO Y DURACIÓN

- 3.1 El **CLIENTE** se compromete con **CÁLIDDA** a consumir un volumen mínimo mensual promedio de () metros cúbicos (m³) de GNV (en adelante, el "Consumo Mínimo Mensual") durante un periodo de hasta cinco (5) años por el/los Vehículo/s que reciba/n el Aporte. Es decir, la proyección es de () meses $x \frac{\text{m}^3}{\text{meses}} = \text{m}^3$ en el Convenio, volumen mínimo que podrá variar en caso de darse alguno(s) de los eventos descritos en el numeral 3.2 siguiente.

El **CLIENTE** cumplirá con el volumen por Vehículo estipulado en esta cláusula si el promedio de Consumo Mínimo Mensual de todos y cada uno de los Vehículos adquiridos por el **CLIENTE** se encuentra por encima de los () metros cúbicos (m³) mensuales.

El periodo de compromiso de hasta cinco (5) años (en adelante, el "Período de Compromiso") inicia: (i) desde que el **COMERCIALIZADOR** remita a **CÁLIDDA** vía correo electrónico el acta de entrega del Vehículo dentro del plazo de cuarenta y ocho (48) horas contabilizadas desde la entrega del Vehículo, o (ii) a partir de los cuarenta y cinco (45) días hábiles contados desde la fecha en que se haya efectuado el Aporte correspondiente, lo que primero ocurra.

- 3.2 El Consumo Mínimo Mensual del Vehículo que reciba el Aporte deberá realizarse en las Estaciones de Servicio que se encuentren ubicadas en el departamento de Lima y la provincia constitucional del Callao, área de concesión de **CÁLIDDA**. No se considerará para efectos del cumplimiento por parte de **EL CLIENTE** del Consumo Mínimo Mensual del Vehículo, cualquier consumo de GNV que realice en otra región fuera del área de concesión de **CÁLIDDA**.

CÁLIDDA realizará seguimientos trimestrales del consumo acumulado por cada Vehículo (en adelante, "Periodos de Control").

Se deberá calcular una nueva proyección de consumo en caso de:

- 1) Hurto del Vehículo;
 - 2) Pérdida total del Vehículo (siniestro);
 - 3) Accidente de tránsito que involucre internamiento del Vehículo.
- 3.3 En caso que el consumo acumulado en un determinado Periodo de Control sea menor al Consumo Mínimo Mensual comprometido para el mismo, el **CLIENTE** deberá pagar una penalidad equivalente a lo que hace falta para el cumplimiento del Consumo Mínimo Mensual de dicho periodo comprometido en el Convenio. El cálculo de dicha penalidad será la operación aritmética correspondiente a: (i) la cantidad comprometida de m³ acumulada, menos (ii) la cantidad acumulada consumida de m³, (iii) menos la cantidad de m³ pagadas con anterioridad como penalidad, y luego (iv) multiplicar este valor por la Tarifa de suministro vigente que tenga **CÁLIDDA** en ese momento.
- 3.4 En caso de que el **CLIENTE** decida vender o ceder el Vehículo adquirido con el Aporte previo al

vencimiento del Período de Compromiso, deberá previamente efectuar la devolución, según las instrucciones de CÁLIDDA, del saldo del volumen total comprometido en el Convenio menos el volumen acumulado consumido o pagado, multiplicado por el valor de la Tarifa de suministro vigente que tenga CÁLIDDA en ese momento. Una vez cancelado dicho pago el presente Convenio se dará por terminado.

- 3.5 Una vez se haya cumplido con el Consumo Mínimo Mensual dentro del Período de Compromiso, se entenderá por cumplido el compromiso asumido por parte del CLIENTE en el presente Convenio.
- 3.6 CÁLIDDA no podrá otorgar nuevos beneficios a el CLIENTE que presente deuda o morosidad en las penalidades y/o devoluciones indicadas en los puntos 3.2, 3.3 y 3.4 anteriores.

CLÁUSULA CUARTA.- PLAZO

El Convenio tendrá un plazo de hasta cinco (05) años el cual empezará a computarse a partir del inicio del Período de Compromiso.

CLÁUSULA QUINTA.- SEGURIDAD

El **CLIENTE** declara que cuenta con todas las autorizaciones y seguros para llevar a cabo su actividad, y mantendrá indemne a **CÁLIDDA** por cualquier multa, reclamo, denuncias, penalidades, sanciones, procesos administrativos o litigios, así como daños y/o perjuicios que le pudiera ser imputable como consecuencia de la suscripción del presente documento, así como también los costos o costos judiciales y de defensa legal en que pudiera incurrir **CÁLIDDA** con el objeto de defender y salvaguardar sus derechos.

CLÁUSULA SEXTA.- INFORMACIÓN

El **CLIENTE** autoriza a **CÁLIDDA** la facultad para solicitar información con relación de consumos en m³ del/los Vehículo/s dedicado a GNV que haya/n recibido el Aporte a través del sistema de Control de Carga GNV administrado por INFOGAS-COFIDE. El **CLIENTE** se compromete a otorgarle acceso a **CÁLIDDA**, durante el periodo que dura el presente convenio, a la información en tiempo real del consumo en m³ de cada uno de los vehículos dedicados a GNV que hubiere recibido el aporte. A su vez, el **CLIENTE** se compromete a informar a **CÁLIDDA** cualquier venta o cesión de derechos sobre el/los Vehículo/s dedicado/s a GNV que haya/n recibido el Aporte.

CLÁUSULA SEPTIMA.- COORDINACIÓN, SEGUIMIENTO Y COMUNICACIONES

La coordinación y seguimiento de las condiciones contempladas en el presente Convenio estará a cargo de las personas que asignen las Partes, quienes deberán recibir las comunicaciones que puedan surgir entre las Partes con relación al objeto del presente Convenio.

CONTACTO: Calidda, vendedor y cliente

CLÁUSULA OCTAVA.- USO DE MARCAS, IDENTIDAD CORPORATIVA Y PUBLICIDAD

Las Partes acuerdan que ninguna utilizará de manera unilateral las marcas, logos, enseñas o cualquier otro tipo de material que incorpore en todo, o en parte, la identidad corporativa de la otra. Las Partes se abstendrán de utilizar la marca de las otras Partes, salvo en los casos en que las condiciones de uso sean previamente convenidas y aprobadas por sus respectivos titulares.

CLÁUSULA NOVENA.- IMPUESTOS

Cada Parte será responsable del pago y declaración de cualquiera de los impuestos, contribuciones, tasas o cualquier otro concepto parafiscal, precio público o derecho que sea pagadero al Estado, que resulte aplicable a la misma como consecuencia de la suscripción del Convenio o la ejecución de sus respectivas actividades.

CLÁUSULA DECIMA.- CONFIDENCIALIDAD

Las Partes se comprometen a guardar la más absoluta reserva de toda la Información que hayan recibido, reciban o lleguen a recibir como consecuencia de la suscripción del presente Convenio, lo cual incluye el contenido y existencia del presente convenio

CLÁUSULA DECIMA PRIMERA.- RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

El Convenio ha sido redactado con arreglo a las normas legales de la República del Perú; por lo que, su contenido, ejecución y demás consecuencias que de este se originen o resulten se regirán por las normas legales de derecho interno de la República del Perú.

CLÁUSULA DECIMA SEGUNDA.- MÉRITO EJECUTIVO

El presente Convenio prestará mérito ejecutivo para el cobro de las obligaciones allí consignadas, renunciando las Partes a cualquier requerimiento judicial y/o extrajudicial y constitución en mora.

CLÁUSULA DECIMA TERCERA.- NULIDAD O ILEGALIDAD DE DISPOSICIÓN.

En el evento en que una o varias disposiciones del presente Convenio sean declaradas nulas, ineficaces o contrarias a la ley peruana, ello no implicará la nulidad, ineficacia o ilegalidad de las disposiciones restantes, las cuales seguirán siendo vinculantes y obligatorias para las Partes y permanecerán en pleno vigor y efecto. Adicionalmente, las Partes acuerdan cooperar entre ellas para reemplazar cualquier disposición nula, ineficaz o ilegal por una que, siendo válida y exigible, cumpla la misma función y surta los mismos efectos de la disposición declarada ilegal, nula o ineficaz.

CLÁUSULA DECIMA CUARTA.- CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES CONTRA LA CORRUPCIÓN Y EL SOBORNO.

- 14.1 Con respecto a las operaciones y/o actividades descritas en el presente Convenio, el **CLIENTE**: (i) declara que no ha realizado, ofrecido ni autorizado, y (ii) se compromete a no realizar, ofrecer ni autorizar el ofrecimiento a terceros, en especial a ningún servidor civil perteneciente a cualquier estamento de la administración pública y/o empresas públicas, miembro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú, candidato a Funcionario Público y/o partido político, directa o indirectamente, de ninguna donación, objeto de valor, promesa, pago, auspicio, promesa o autorización de pago, remuneración, entrega de cualquier bien, suma de dinero, ventaja de cualquier índole u objeto con algún valor pecuniario, ni a solicitar, comprometer o aceptar para sí mismo o para otros, directa o indirectamente, regalos, comisiones, dinero, dádivas, favores, sobornos o cualquier otro tipo de ventajas con el propósito de influenciar en terceros, en especial en un servidor civil y/o en un miembro de las Fuerzas Armadas y/o de la Policía Nacional del Perú, para lograr una ventaja inapropiada, sea que se trate de la realización, demora, agilización u omisión de cualquier acto, o algún negocio en beneficio propio y/o de **CÁLIDDA**, sea por acto propio y/o por su influencia, o actos que puedan ser considerados como una práctica ilegal, de corrupción, lavado de dinero o financiamiento del terrorismo a criterio de **CÁLIDDA** con relación a la ejecución del presente Convenio.

CLÁUSULA DECIMA QUINTA.- DATOS PERSONALES DEL CLIENTE

- 15.1 El **CLIENTE** otorga su consentimiento libre, previo, informado, expreso e inequívoco para el tratamiento de sus datos personales a **CÁLIDDA** para su inclusión en el Banco de Datos denominado "Clientes", inscrito en el Registro Nacional de Protección de Datos Personales con el Código de Registro N° RNPDP-PJP N° 16969, cuya finalidad es la de recopilar información de los clientes para la gestión administrativa y comercial de la petición del **CLIENTE**, lo que incluye el acceso a los reportes de consumo que puedan ser registrados en el Sistema de Control de Carga de GNV, así como cumplir con las obligaciones contractuales y legales del presente Convenio.

CLÁUSULA DECIMA SEXTA.- RESOLUCIÓN DEL CONVENIO.

- 16.1 **CÁLIDDA** podrá considerar vencido todos los plazos y proceder al cobro del íntegro de lo adeudado en los siguientes casos:
- Si el **CLIENTE** incumpliera cualquiera de sus obligaciones establecidas en el presente Convenio y no las subsana en el término de veinte (20) días calendario.
 - Si el **CLIENTE** proporciona información falsa.
 - Si el **CLIENTE** incumple con las normas establecidas por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en lo concerniente al Sistema de Control de Carga GNV.
 - Si el **CLIENTE** es sometido a procedimiento concursal.
 - Si el **CLIENTE** incumpliera las obligaciones establecidas en la cláusula Décima Cuarta sobre Anticorrupción y Soborno.

Para la constancia de lo anterior se suscribe en tres (3) ejemplares del mismo tenor con fecha _____ de _____ de 2023

CÁLIDDA

EL CLIENTE

EL COMERCIALIZADOR

Fuente: Modasa S.A., (2022)

Anexo 7:*Resultado de la simulación del financiamiento bus chino Sinomaq*

Nº	Fecha Pago	Días entre Cuotas	# Días entre Cuotas	Saldo Capital	Capital	Interés	Seg. Desg.(*)	Seg. y Com.(**)	Tot. Cuota	I.T.F.	Tot. Cuo + ITF
0	15/09/2023	0	0	194,310.00					-194,310.00		
1	16/10/2023	31	31	185,049.19	9,260.81	3,213.44	160.63	0	12,634.88	0.63	12,635.51
2	16/11/2023	31	62	175,627.57	9,421.62	3,060.29	152.97	0	12,634.88	0.63	12,635.51
3	16/12/2023	30	92	165,943.22	9,684.34	2,810.04	140.5	0	12,634.88	0.63	12,635.51
4	16/01/2024	31	123	156,189.84	9,753.38	2,744.32	137.18	0	12,634.88	0.63	12,635.51
5	16/02/2024	31	154	146,267.10	9,922.74	2,583.02	129.12	0	12,634.88	0.63	12,635.51
6	16/03/2024	29	183	136,006.99	10,260.11	2,261.66	113.11	0	12,634.88	0.63	12,635.51
7	16/04/2024	31	214	125,733.79	10,273.20	2,249.25	112.43	0	12,634.88	0.63	12,635.51
8	16/05/2024	30	244	115,211.23	10,522.55	2,011.74	100.59	0	12,634.88	0.63	12,635.51
9	16/06/2024	31	275	104,576.92	10,634.31	1,905.33	95.24	0	12,634.88	0.63	12,635.51
10	16/07/2024	30	305	93,698.93	10,877.99	1,673.23	83.66	0	12,634.88	0.63	12,635.51
11	16/08/2024	31	336	82,691.08	11,007.85	1,549.57	77.46	0	12,634.88	0.63	12,635.51
12	16/09/2024	31	367	71,492.07	11,199.00	1,367.52	68.36	0	12,634.88	0.63	12,635.51
13	16/10/2024	30	397	60,058.25	11,433.82	1,143.87	57.19	0	12,634.88	0.63	12,635.51
14	16/11/2024	31	428	48,466.25	11,592.00	993.23	49.65	0	12,634.88	0.63	12,635.51
15	16/12/2024	30	458	36,645.60	11,820.65	775.46	38.77	0	12,634.88	0.63	12,635.51
16	16/01/2025	31	489	24,647.04	11,998.56	606.03	30.29	0	12,634.88	0.63	12,635.51
17	16/02/2025	31	520	12,440.13	12,206.90	407.61	20.37	0	12,634.88	0.63	12,635.51
18	16/03/2025	28	548	0	12,440.17	185.46	9.29	0	12,634.92	0.63	12,635.55
				194,310.00	31,541.07	1,576.81	0			11.34	227,439.22

Fuente: Elaboración propia, con uso del simulador de la Caja Huancayo

Anexo 8:

Flujo de caja por la compra de un bus GNV Sinomaq para ser cancelado en 18 cuotas mensuales (s/.)

	AÑOS								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Precio Diesel (galón)	15.65	16.53	17.42	18.3	19.18	20.06	20.94	21.82	22.7
Factor Incremento		0.0532	0.0511	0.0481	0.0459	0.0439	0.0420	0.0403	0.0388

mes	FLUJO DE CAJA POR LA COMPRA DE UN BUS GNV SINOMAQ PARA CANCELAR EN 18 CUOTAS MENSUALES (S/.)																		
	2023	2024																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Saldo mes anterior	0	10,256	11,086	11,917	12,747	13,577	14,407	15,238	16,068	16,898	17,728	18,559	19,389	17,721	19,428	21,134	22,841	24,548	26,254
Ingresos																			
Por pasajes	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569
Movilidad partic. (Taxi)	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107
Total Ingreso	26,331	36,587	37,417	38,247	39,078	39,908	40,738	41,569	42,399	43,229	44,059	44,890	47,065	45,398	47,104	48,811	50,517	52,224	53,930
Egresos																			
Combustible	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920
Mantenimiento	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664	664	664
Cuota a la Emp.	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664	664	664
Pago a Chofer	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428
Pago a cobrador	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657
SOAT	3,210												3,374						
Pago cuota mensual		12,636																	
Total Egresos	16,075	25,501	29,344	25,970	25,970	25,970	25,970	25,970	25,970										
Utilidad (S. /mes)	10,256	11,086	11,917	12,747	13,577	14,407	15,238	16,068	16,898	17,728	18,559	19,389	17,721	19,428	21,134	22,841	24,548	26,254	27,961

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9:
Cotización bus Golden Dragón

BUSES GOLDEN DRAGON - XML6115J15CN

Cotización N°: 001-15051

Fecha: Lima, 10 de Enero del 2023



IMAGEN REFERENCIAL

Config: 2017 -GOLDEN DRAGON- BUS URBANO - GNV - 45 PAX, 11.5 MTS

Año Modelo: 2017

Srs. MAQUI OCAMPO, PEDRO CESAR

RUC : 08027122

Atención PEDRO CESAR MAQUI OCAMPO

Telefono 998885216

Email whatsapp

Direccion LIMA

Distrito LIMALIMALIMA



ESPECIFICACIONES TECNICAS

CHASIS	
Motor	Cummins BGE 230 (Euro V), 5.9L, 230HP @ 2800rpm / 678Nm @ 1600-2400 rpm
Embrague	Sachs
Transmisión	QJ S6-80, Manual, 6 velocidades + reversa
Dirección	ZF hidráulico asistido
Suspensión	Muelles, 4 hojas delantero / 5 trasero
Eje Delantero	6,500 Kg
Eje Posterior	11,000 Kg, Ratio 6.14
Neumatico	Doble Moneda 11R22.5
Frenos	100% de aire, tipo tambor
Retardador	Electrico
ABS y Auto slack	Wabco ABS, ajustador automatico Haldex
Capacidad de tanque en Litros	7 * 120 L = 840 Litros
CARROCERIA	
Tapasol Frontal	Equipado
Tapa de Rueda	Cubierta de rueda de acero inoxidable
Tablero	Estandar
Tipo de Piso	Estandar de alto transito
Luz Interna	Luz interior en techo, Luz de escalon
Limpia Parabrisas	Equipado delantero y posterior
Retro Electronico	Frontal, electrónico programable

CARROCERIA	
Escotilla	Equipado, 02 superiores
Puerta de Pasajeros	Puerta delantera y posterior de doble hoja neumatica plegable
Asientos	45 +1 Pax de plástico inyectado, ergonómico
Asiento de Conductor	Asiento con suspensión de aire, cinturón de seguridad de 3 puntos, cubierto en cuero
Cinturon de Seguridad	Equipado en todos los asientos de 02 puntos
Espejo Retrovisor	Tipo eléctrico, automático
Ventanas Laterales	2/3 superior deslizante, 1/3 superior fijo
Pintura	Estandar
Alternador	Prestolite
Reloj Digital	Equipado
Sistema Audiovisual	Radio, CD, Mp3
Camara de Retroceso	Equipado
Sistema Contra incendio	Equipado
Luz de Freno de Alta Posicion	Equipado
Tacómetro	Equipado
Desempañador	Equipado
Indicador Velocidad	Equipado digital
Accesorios	Aro y llanta de repuesto, gata, palanca llave de ruedas y manual de operación
Bateria	24 Volt



Adicionales - Observacion**PLAZO DE ENTREGA**

El plazo es de 30 días. Tiempos de entrega indicados son estimados y se consideran con cargo del pago de la unidad y firma de documentos legales y comerciales. Considera trámite de tarjetas de propiedad y placas de los buses.

SERVICIO DE ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (SAE)

Global Bus ofrece sus clientes un servicio de atención rápida para emergencias las 24 horas del día, los 365 días del año llamando al PPM 4950480587

ENTREGA TÉCNICA

Serán llevadas a cabo en las instalaciones de Tracto Camiones USA - Global Bus. En caso que la unidad sea entregada en otro lugar, el cliente asumirá el total del desplazamiento y riesgos del personal encargado teniendo derecho de hasta un máximo de tres conductores para dicho fin. La entrega técnica es requisito indispensable para la activación de la garantía del vehículo.

GARANTÍA

Los buses Golden Dragon están cubiertos por la garantía de Global Bus, con el respaldo de Tracto Camiones USA, por un periodo de 24 meses o 100,000 kilómetros según lo que ocurra primero, para los sistemas que conforman el tren motor (motor, embrague, transmisión, árbol de transmisión, diferencial y ejes). El inicio del periodo de garantía se considera desde la entrega técnica del vehículo, lo cual está sujeto a las condiciones vigentes indicadas en la Póliza de Garantía otorgada con el vehículo. Quedan totalmente excluidas las fallas ocasionadas por desgaste natural propio de la operación, el mantenimiento inadecuado, mala operación y los daños indicados en la Póliza de Garantía.

Propuesta Económica

UNID	PRECIO UNITARIO VALOR VENTA	US\$/ 65,000.01 L.G.V. (18%)	TOTAL VENTA US\$/ 65,000.01
1	US\$/ 55,084.75	US\$/ 9,915.26	
SESENTICINCO MIL Y 09/100 DOLARES AMERICANOS			

Observaciones

Lugar de entrega: Se muestra taller.
Forma de Pago: 100% al contado, financiamiento a través de entidades del sistema financiero.
Validez de la oferta: 30 días calendario.
Se reservamos el tipo de cambio a la fecha de desembolso.
Validez del tipo de Cambio: 30 días, de la fecha del estimado, se reservamos el tipo de cambio a la fecha de desembolso.

Samuel Santisteban Zavaleta

ASESOR COMERCIAL
994751673

V°B° Gerencia

Cliente



SEDE PRINCIPAL - ATE: Av. Nicolas Ayllón 3904 - Ate ☎ (01) 319-9555

ATE: Av. Nicolas Ayllón 3904 - Tel: (01) 319-9555 - PIAJE: Carretera Ramón Fialé Km. 6.5 Huachipa - Tel: 7178795 - AREQUIPA: Variante Uchumayo Km. 5.5 Cerro Colorado
Tel: (054) 3833940 - TRUJILLO: Av. 2 de Mayo 1200, Buenos Aires - Tel: (004) 383736 / (004) 383732



BUS URBANO - GNV

45 PASAJEROS - 11.5 MTS.



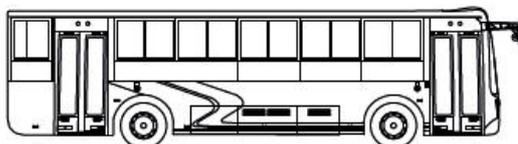
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CHASIS

Marca	CUMMINS
Modelo	90E230
Combustible	GNV
N° de Emisión	EURO V
Potencia	230 HP - 2800 GPM
Torque	678 NM / 1600 - 2400 RPM
Embrague	Sachs
Transmisión	QJ 56-80, Manual
Dirección	6 Velocidades + Rastrea
Suspensión	ZF Hidráulico asistido
Eje Delanero	Muelles, 4 hojas delantero / 5 trasero
Eje Posterior	Dongfeng 5,500 Kg. Dongfeng 11,000 Kg.
Razo	617
Neumáticos	TR225 Sostiles
Frenos	Frenos 100% aire tipo tambor y zapata
Revolador	TELEMA electromagnética
ABS y Auto Slack	Wabco ABS, ajustador automático Haldex
Cap. de tanque	7120L = 960 Libras

CARROCERIA

Tapa del Frontal	Equipado	Pintura	Estándar
Tapa de Buzeta	Cubierta de acero inoxidable	Almohador	Preteñida
Tablero	Estándar	Reloj digital	Equipado
Tipo de Piso	Estándar de alto tránsito	Sistema Audiovisual	Radio
Luz Interior	Luz interior en techo		CD
Luz de Escalón			MPS
Limpiaparabrisas	Equipado	Cámara de retroceso	Equipado
Ranero Electrónico	Delanero y posterior	Sistema contra incendio	Equipado
Exceñita	Frontal	Luz de Freno de alta posición	Equipado
Puente de Pasajeros	Equipado, 02 superiores	Tachímetro	Equipado
Asientos	Delanero y posterior de doble hoja neumática plegable	Disruptor	Equipado
Asiento Conductor	45 x 1 Pae de plástico inyectado ergonómico	Indicador velocidad	Equipado digital
Cint. de seguridad	Con suspensión de aire, distribución de seguridad de 3 puntos cubierto en cuero	Accesorios	Ayoy llanta de respaldo
Espejo retrovisor	Equipado en todos los asientos de 2 puntos		Café
Ventanas laterales	Eléctrico - automático		Palanca
	2.5 superior deslizante		Usas de ruedas
	1/5 superior fijo	Batería	Manual
			24 Volt



"DISEÑADOS ESPECIALMENTE PARA LOS TRANSPORTISTAS DEL PERÚ"

Tracto Camiones Usa se reserva el derecho de cambiar las especificaciones de sus productos sin previo aviso. Fotografías referenciadas. Fecha de Impresión: 16/04/19

Fuente: Elaboración de la empresa TRACUSA

Anexo 10:**Resumen de financiamiento de s/. 152,400 por la compra de un bus Golden Dragón**

Nº	Fecha Pago	Dias entre Cuotas	# Dias entre Cuotas	Saldo Capital	Capital	Interés	Seg. Desg.(*)	Seg. y Com.(**)	Tot. Cuota	I.T.F.	Tot. Cuo + ITF
0	15/09/2023	0	0	161,925.00					-161,925.00		
1	16/10/2023	31	31	154,207.67	7,717.33	2,677.87	133.86	0	10,529.06	0.52	10,529.58
2	16/11/2023	31	62	146,356.34	7,851.34	2,550.24	127.48	0	10,529.06	0.52	10,529.58
3	16/12/2023	30	92	138,286.07	8,070.27	2,341.70	117.09	0	10,529.06	0.52	10,529.58
4	16/01/2024	31	123	130,158.28	8,127.80	2,286.94	114.32	0	10,529.06	0.52	10,529.58
5	16/02/2024	31	154	121,889.34	8,268.94	2,152.52	107.6	0	10,529.06	0.52	10,529.58
6	16/03/2024	29	183	113,339.26	8,550.08	1,884.72	94.26	0	10,529.06	0.52	10,529.58
7	16/04/2024	31	214	104,778.27	8,561.00	1,874.37	93.69	0	10,529.06	0.52	10,529.58
8	16/05/2024	30	244	96,009.48	8,768.79	1,676.45	83.82	0	10,529.06	0.52	10,529.58
9	16/06/2024	31	275	87,147.57	8,861.91	1,587.78	79.37	0	10,529.06	0.52	10,529.58
10	16/07/2024	30	305	78,082.60	9,064.98	1,394.36	69.72	0	10,529.06	0.52	10,529.58
11	16/08/2024	31	336	68,909.40	9,173.20	1,291.31	64.55	0	10,529.06	0.52	10,529.58
12	16/09/2024	31	367	59,576.92	9,332.49	1,139.60	56.97	0	10,529.06	0.52	10,529.58
13	16/10/2024	30	397	50,048.75	9,528.17	953.23	47.66	0	10,529.06	0.52	10,529.58
14	16/11/2024	31	428	40,388.75	9,660.00	827.69	41.37	0	10,529.06	0.52	10,529.58
15	16/12/2024	30	458	30,538.23	9,850.53	646.22	32.31	0	10,529.06	0.52	10,529.58
16	16/01/2025	31	489	20,539.44	9,998.79	505.03	25.24	0	10,529.06	0.52	10,529.58
17	16/02/2025	31	520	10,367.04	10,172.40	339.68	16.98	0	10,529.06	0.52	10,529.58
18	16/03/2025	28	548	0	10,366.98	155.19	7.74	0	10,529.91	0.52	10,530.43
				161,925.00	26,284.90	1,314.03	0			9.36	189,533.29

Fuente: Elaboración propia con simulador de la Caja Huancayo

Anexo 11:

Flujo de caja por la compra de un bus GNV Golden Dragón para cancelar en 18 cuotas mensuales (s/.)

	AÑOS								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Precio Diesel (galón)	15.65	16.53	17.42	18.3	19.18	20.06	20.94	21.82	22.7
Factor Incremento		0.0532	0.0511	0.0481	0.0459	0.0439	0.0420	0.0403	0.0388

	FLUJO DE CAJA POR LA COMPRA DE UN BUS GNV GOLDEN DRAGON PARA CANCELAR EN 18 CUOTAS MENSUALES (S/.)																		
	2023									2024									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Saldo mes anterior	0	10,256	13,192	16,129	19,065	22,001	24,937	27,874	30,810	33,746	36,682	39,619	42,555	42,993	46,806	50,618	54,431	58,244	62,056
Ingresos																			
Por pasajes	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569
Movilidad partic. (Taxi)	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107
Total Ingreso	26,331	36,587	39,523	42,459	45,396	48,332	51,268	54,205	57,141	60,077	63,013	65,950	70,231	70,670	74,482	78,295	82,107	85,920	89,732
Egresos																			
Combustible	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920
Mantenimiento	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664	664	664
Cuota a la Emp.	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664	664	664
Pago a Chofer	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428
Pago a cobrador	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657
SOAT	3,210												3,374						
Pago cuota mensual		10,530																	
Total Egresos	16,075	23,395	27,238	23,864	23,864	23,864	23,864	23,864	23,864										
Utilidad (S. /mes)	10,256	13,192	16,129	19,065	22,001	24,937	27,874	30,810	33,746	36,682	39,619	42,555	42,993	46,806	50,618	54,431	58,244	62,056	65,869

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12:
Cotización bus Modasa

Lima, 09 de Enero de 2023



Antigua Carretera Panamericana Sur Km. 38.2
Lima - Lima
T: (511) 616-9800
Fax: (511) 410-6655
Av. Los Insules N° 329 Ate - Lima
T: (511) 615-8500
Fax: (511) 620-9400
www.modasa.com.pe

Señor:
PEDRO MAQUI OCAMPO
Presente.-



Por medio de la presente, le hacemos llegar a usted nuestra propuesta técnico-económica por el bus de la referencia:

BUSES STOCK TITAN URBANO CORREDOR SOBRE CHASIS VOLKSWAGEN 17.210 GNV



DATOS DEL VEHICULO:

- **CHASIS DE REFERENCIA**
 - ✓ MARCA : VOLKSWAGEN
 - ✓ MODELO : 17.210 4X2 EURO 5
 - ✓ AÑO MODELO : 2019

- **CARROCERIA**
 - ✓ MARCA : MODASA
 - ✓ MODELO : TITAN URBANO MODELO CORREDOR
 - ✓ AÑO MODELO : 2023

ITEM	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Nº	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ÓMNIBUS URBANO	
47	Parabrisas	Bipartido, con perfil en caucho asegurados con pegamento 02 equipos limpiaparabrisas, accionados con motores independientes
48	Iluminación	Es a todo lo largo, ubicado en la parte superior de las ventanas, con LEDs blanco. De acuerdo con las normas de tránsito vigentes, faros principales y de señalización.
49	Sistema de Audio	Sistema de Audio: Radio USB, AM-FM, CD, con 04 parlantes distribuidos en el salón y cabina, 01 amplificador de sonido.
50	Asientos Salón y Cabina	52 asientos con cinturón de seguridad de 2 puntos estáticos solo en 4 asientos preferenciales 01 asiento de chofer con diseño ergonómico, regulable con cabezal y cinturón de seguridad de 3 puntos.
51	Climatización y Ventilación	03 claraboyas con mecanismo de salida de emergencia. Defroster (desempañador de parabrisas)
52	Accesorios	Tapasol regulable. Caja de Botiquín de primeros auxilios. Claxon eléctrico. Corneta de Aire. Letrero de la ruta electrónico LED. Alarma de retroceso. Aviso de parada iluminado en el tablero. 01 extintor 01 odómetro digital 02 retrovisores interiores 02 timbres de bajada Espejos retrovisores exteriores tipo urbano. Espejos de punto ciego.
53	Herramientas	Gata hidráulica tipo botella. Llanta de repuesto con aro. Triángulo de seguridad. Llave de rueda.

		Juego de herramientas con estuche.	Antigua Carretera Panamericana Sur Km. 38.2 Lurin - Lima T: (511) 615-8500 F: (511) 620-9400 www.modasa.com.pe
54	Compartimiento	Compartimientos laterales para batería y tanque de combustible, llanta de repuesto y herramientas	

OFERTA ECONOMICA

1. OFERTA ECONOMICA:

VALOR DE VENTA UNITARIO TITAN CORREDOR VW 17.210 GNV	USD \$	122,881.36
I.G.V.	USD \$	22,118.64
PRECIO DE VENTA UNITARIO TITAN CORREDOR VW 17.210 GNV	USD \$	145,000.00

- ✓ Válida por 30 días desde la fecha de su elaboración.
- ✓ Pasado los 30 días, se pide formalmente contactar con el representante comercial.

FORMA DE PAGO

Por definir en comité de créditos.

Para validación de esta oferta como pedido a la fábrica, se necesitará la orden de compra, cotización, convenio de compraventa firmada por el cliente.

GARANTIA

Carrocería y chasis: 01 año sin límite de kilometraje.

La garantía ofrecida por MODASA en el Manual de Garantía, contados a partir de la entrega de la unidad, y esta garantía solo estará vigente durante el primer año si los mantenimientos preventivos programados en el Manual de Garantía son realizados en el taller de MODASA, en los talleres autorizados de MODASA o en el lugar indicado según contrato de mantenimiento firmado entre MODASA y el cliente.

LUGAR Y PLAZO DE ENTREGA

El lugar de entrega será en las instalaciones de MODASA, previa coordinación con el cliente. luego de la conformidad del área legal y financiera. La programación se realizará una vez que el bus cuente con tarjeta de propiedad y placas de rodaje.

Atentamente;

Claudia Nuñez Ruiz
Gerente División Interurbanos
Motores Diésel Andinos S.A.
Celular 970-582036 / 941-435514

PEDRO MAQUI OCAMPO
Cliente

Anexo 13:

Resumen de financiamiento de s/. 421,005 por la compra de un bus Modasa

Nº	Fecha Pago	Dias entre Cuotas	# Dias entre Cuotas	Saldo Capital	Capital	Interés	Seg. Desg.(*)	Seg. y Com.(**)	Tot. Cuota	I.T.F.	Tot. Cuo + ITF
0	12/09/2023	0	0	421,005.00					-421,005.00		
1	16/10/2023	34	34	415,985.54	5,019.46	7,403.26	381.71	0	12,804.43	0.64	12,805.07
2	16/11/2023	31	65	410,189.39	5,796.14	6,664.41	343.88	0	12,804.43	0.64	12,805.07
3	16/12/2023	30	95	404,071.05	6,118.34	6,357.94	328.15	0	12,804.43	0.64	12,805.07
4	16/01/2024	31	126	398,074.18	5,996.87	6,473.53	334.03	0	12,804.43	0.64	12,805.07
5	16/02/2024	31	157	391,976.27	6,097.90	6,377.46	329.07	0	12,804.43	0.64	12,805.07
6	16/03/2024	29	186	385,346.57	6,629.70	5,871.60	303.13	0	12,804.43	0.64	12,805.07
7	16/04/2024	31	217	379,034.24	6,312.33	6,173.55	318.55	0	12,804.43	0.64	12,805.07
8	16/05/2024	30	247	372,408.07	6,626.17	5,875.03	303.23	0	12,804.43	0.64	12,805.07
9	16/06/2024	31	278	365,877.76	6,530.30	5,966.27	307.86	0	12,804.43	0.64	12,805.07
10	16/07/2024	30	308	359,037.14	6,840.62	5,671.11	292.7	0	12,804.43	0.64	12,805.07
11	16/08/2024	31	339	352,281.57	6,755.57	5,752.06	296.8	0	12,804.43	0.64	12,805.07
12	16/09/2024	31	370	345,412.18	6,869.38	5,643.83	291.22	0	12,804.43	0.64	12,805.07
13	16/10/2024	30	400	338,237.97	7,174.21	5,353.89	276.33	0	12,804.43	0.64	12,805.07
14	16/11/2024	31	431	331,131.99	7,105.98	5,418.84	279.61	0	12,804.43	0.64	12,805.07
15	16/12/2024	30	461	323,725.01	7,406.97	5,132.55	264.91	0	12,804.43	0.64	12,805.07
16	16/01/2025	31	492	316,374.52	7,350.49	5,186.33	267.61	0	12,804.43	0.64	12,805.07
17	16/02/2025	31	523	308,900.20	7,474.32	5,068.57	261.54	0	12,804.43	0.64	12,805.07
18	16/03/2025	28	551	300,792.87	8,107.32	4,466.46	230.65	0	12,804.43	0.64	12,805.07
19	16/04/2025	31	582	293,056.04	7,736.83	4,818.94	248.66	0	12,804.43	0.64	12,805.07
20	16/05/2025	30	612	285,028.42	8,027.62	4,542.37	234.44	0	12,804.43	0.64	12,805.07
21	16/06/2025	31	643	277,025.98	8,002.43	4,566.38	235.62	0	12,804.43	0.64	12,805.07
22	16/07/2025	30	673	268,737.07	8,288.91	4,293.90	221.62	0	12,804.43	0.64	12,805.07
23	16/08/2025	31	704	260,460.18	8,276.89	4,305.38	222.16	0	12,804.43	0.64	12,805.07
24	16/09/2025	31	735	252,043.84	8,416.34	4,172.78	215.31	0	12,804.43	0.64	12,805.07
25	16/10/2025	30	765	243,347.72	8,696.11	3,906.68	201.64	0	12,804.43	0.64	12,805.07
26	16/11/2025	31	796	234,643.08	8,704.64	3,898.62	201.17	0	12,804.43	0.64	12,805.07
27	16/12/2025	30	826	225,663.33	8,979.75	3,636.97	187.71	0	12,804.43	0.64	12,805.07
28	16/01/2026	31	857	216,660.74	9,002.58	3,615.30	186.55	0	12,804.43	0.64	12,805.07
29	16/02/2026	31	888	207,506.49	9,154.25	3,471.07	179.11	0	12,804.43	0.64	12,805.07
30	16/03/2026	28	916	197,857.38	9,649.11	3,000.38	154.94	0	12,804.43	0.64	12,805.07
31	16/04/2026	31	947	188,386.33	9,471.04	3,169.83	163.56	0	12,804.43	0.64	12,805.07
32	16/05/2026	30	977	178,652.60	9,733.73	2,919.99	150.71	0	12,804.43	0.64	12,805.07
33	16/06/2026	31	1008	168,858.01	9,794.59	2,862.15	147.69	0	12,804.43	0.64	12,805.07
34	16/07/2026	30	1038	158,805.96	10,052.04	2,617.30	135.09	0	12,804.43	0.64	12,805.07
35	16/08/2026	31	1069	148,677.01	10,128.95	2,544.20	131.28	0	12,804.43	0.64	12,805.07
36	16/09/2026	31	1100	138,377.41	10,299.60	2,381.92	122.91	0	12,804.43	0.64	12,805.07
37	16/10/2026	30	1130	127,828.53	10,548.88	2,144.85	110.7	0	12,804.43	0.64	12,805.07
38	16/11/2026	31	1161	117,177.67	10,650.85	2,047.91	105.67	0	12,804.43	0.64	12,805.07
39	16/12/2026	30	1191	106,283.23	10,894.44	1,816.25	93.74	0	12,804.43	0.64	12,805.07
40	16/01/2027	31	1222	95,269.40	11,013.83	1,702.74	87.86	0	12,804.43	0.64	12,805.07
41	16/02/2027	31	1253	84,070.01	11,199.38	1,526.29	78.76	0	12,804.43	0.64	12,805.07
42	16/03/2027	28	1281	72,543.94	11,526.07	1,215.59	62.77	0	12,804.43	0.64	12,805.07
43	16/04/2027	31	1312	60,961.69	11,582.25	1,162.21	59.97	0	12,804.43	0.64	12,805.07
44	16/05/2027	30	1342	49,150.93	11,810.75	944.91	48.77	0	12,804.43	0.64	12,805.07
45	16/06/2027	31	1373	37,174.57	11,976.36	787.44	40.63	0	12,804.43	0.64	12,805.07
46	16/07/2027	30	1403	24,976.09	12,198.48	576.21	29.74	0	12,804.43	0.64	12,805.07
47	16/08/2027	31	1434	12,592.44	12,383.64	400.14	20.65	0	12,804.43	0.64	12,805.07
48	16/09/2027	31	1465	0	12,592.59	201.58	10.41	0	12,804.58	0.64	12,805.22
				421,005.00		184,106.97	9,500.82	0		30.72	614,643.51

Fuente: Elaboración propia con simulador de la Caja Huancayo. (2023)

Anexo 14:

Flujo de caja por la compra de un bus GNV Modasa para cancelar en 48 cuotas mensuales (s/.)

	AÑOS								
	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Precio Diesel (galón)	15.65	16.53	17.42	18.3	19.18	20.06	20.94	21.82	22.7
Factor Incremento		0.0532	0.0511	0.0481	0.0459	0.0439	0.0420	0.0403	0.0388

	FLUJO DE CAJA POR LA COMPRA DE UN BUS GNV MODASA DE 12 MTS. (S/.)																
	2023												2024				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Saldo mes anterior	0	10,256	10,917	11,579	12,240	12,901	13,562	14,224	14,885	15,546	16,207	16,869	17,530	15,693	17,231	18,768	20,306
Ingresos																	
Por pasajes	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	25,278	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569
Movilidad partic. (Taxi)	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,053	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107
Total Ingreso	26,331	36,587	37,248	37,909	38,571	39,232	39,893	40,555	41,216	41,877	42,538	43,200	45,206	43,370	44,907	46,445	47,982
Egresos																	
Combustible	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,860	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920
Mantenimiento	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664
Cuota a la Emp.	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	632	664	664	664	664	664
Pago a Chofer	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,213	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428
Pago a cobrador	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657
SOAT	3,210												3,374				
Pago cuota mensual		12,805															
Total Egresos	16,075	25,670	29,513	26,139	26,139	26,139	26,139										
Utilidad (S. /mes)	10,256	10,917	11,579	12,240	12,901	13,562	14,224	14,885	15,546	16,207	16,869	17,530	15,693	17,231	18,768	20,306	21,844

Fuente: Elaboración propia (2023)

...Continúa

Viene de la página anterior

	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Saldo mes anterior	21,844	23,381	24,919	26,456	27,994	29,532	31,069	32,607	31,474	33,878	36,282	38,686	41,090	43,493	45,897	48,301	50,705
Ingresos																	
Por pasajes	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	26,569	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847	27,847
Movilidad partic. (Taxi)	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,107	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160	1,160
Total Ingreso	49,520	51,057	52,595	54,133	55,670	57,208	58,745	61,614	60,481	62,885	65,289	67,693	70,097	72,500	74,904	77,308	79,712
Egresos																	
Combustible	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,920	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980	4,980
Mantenimiento	664	664	664	664	664	664	664	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696
Cuota a la Emp.	664	664	664	664	664	664	664	696	696	696	696	696	696	696	696	696	696
Pago a Chofer	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,428	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641	4,641
Pago a cobrador SOAT	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785
SOAT								3,537									
Pago cuota mensual	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805
Total Egresos	26,139	26,139	26,139	26,139	26,139	26,139	26,139	30,140	26,603	26,603	26,603	26,603	26,603	26,603	26,603	26,603	26,603
Utilidad (S. /mes)	23,381	24,919	26,456	27,994	29,532	31,069	32,607	31,474	33,878	36,282	38,686	41,090	43,493	45,897	48,301	50,705	53,109

.... Continua

Viene de la página anterior

	2026														2027
	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
Saldo mes anterior	53,109	55,513	57,917	57,480	60,750	64,020	67,291	70,561	73,831	77,101	80,371	83,641	86,912	90,182	93,452
Ingresos															
Por pasajes	27,847	27,847	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	29,124	30,402
Movilidad partic. (Taxi)	1,160	1,160	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,214	1,267
Total Ingreso	82,116	84,520	88,255	87,818	91,088	94,358	97,629	100,899	104,169	107,439	110,709	113,979	117,249	120,520	125,121
Egresos															
Combustible	4,980	4,980	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	5,100
Mantenimiento	696	696	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	760
Cuota a la Emp.	696	696	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	728	760
Pago a Chofer	4,641	4,641	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	4,854	5,067
Pago a cobrador	2,785	2,785	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	2,912	3,040
SOAT			3,707												3,877
Pago cuota mensual	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805	12,805							
Total Egresos	26,603	26,603	30,774	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	27,068	31,409
Utilidad (S. /mes)	55,513	57,917	57,480	60,750	64,020	67,291	70,561	73,831	77,101	80,371	83,641	86,912	90,182	93,452	93,712

Anexo 15:

Documento de equivalencia de metro cubico de diésel a metro cubico de gas natural



Grupo de Investigación en Combustibles Alternativos, Energía, y
Protección del Medio Ambiente
Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Colombia –Sede
Bogotá D.C.
Carrera 30 No 45 –03, Edificio 453, Oficina 401
Tel.: 3165320, Fax.: 316533 Correo Electrónico:
guicte_hog@unal.edu.co

ANEXO A

EQUIVALENCIA ENERGÉTICA CONSUMO VEHÍCULO OPERANDO CON GNV Y DIÉSEL CONVENCIONAL

Para poder relacionar energéticamente dos tipos de combustibles como el Gas Natural Vehicular GNV y el diésel, se requiere básicamente conocer sus poderes caloríficos. El reto adicional que resulta de comparar un combustible gaseoso con un combustible líquido consiste en la forma de medir el consumo, mientras para el caso del diésel la medición se hace de forma directa pesando el tanque externo de combustible, para el caso del gas se requiere revisar las presiones al interior del tanque y de acuerdo a una curva de carga estimar el volumen de gas a condiciones normalizadas que se ha usado durante la prueba de consumo o de emisiones.

Procedimiento de cálculo:

- a. Cálculo de la densidad para cada combustible a condiciones atmosféricas estándar:

$$\text{Diesel: } \rho_{\text{diesel}} = 856 \text{ kg/m}^3$$

Gas Natural: A condiciones estándar el gas natural puede considerarse como un gas ideal, por lo que:

$$P = \rho_{\text{GNRT}} \rightarrow \rho_{\text{GN}} = 0,577 \text{ kg/m}^3$$

- b. Se obtienen los valores de LHV (Low Heating Value) para los combustibles:

$$\text{LHV}_{\text{diésel}} = 43.829 \text{ MJ/kg (mezcla de biodiésel y diésel)}$$

$$\text{LHV}_{\text{gas natural}} = 42.619 \text{ MJ/kg}$$

- c. Se calcula la cantidad de energía por unidad de volumen para cada combustible:

$$\rho * \text{LHV} = \text{energía/volumen}$$

$$\text{Diésel} = 37517.624 \text{ MJ/m}^3$$

$$\text{Gas natural} = 27.7123 \text{ MJ/m}^3$$

- d. Con los datos anteriores se busca el equivalente energético entre los dos combustibles:

$$1 \text{ m}^3 \text{ de diésel equivale a } 1353.8 \text{ m}^3 \text{ de gas natural.}$$

- e. Ahora se calcula por cada unidad de volumen de gas natural cuantos galones de diésel se necesitan:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Grupo de Investigación en Combustibles Alternativos, Energía, y
Protección del Medio Ambiente
Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecatrónica
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Colombia –Sede
Bogotá D.C.
Carrera 30 No 45 –03, Edificio 453, Oficina 401
Tel.: 3165320, Fax.: 316533 Correo Electrónico:
guicte_bog@unal.edu.co

$$\frac{1353.8 \text{ m}^3 \text{ GN}}{\text{m}^3 \text{ diésel}} * \frac{\text{m}^3 \text{ diésel}}{264.17 \text{ gal diésel}} = 5.1248 \frac{\text{m}^3 \text{ GN}}{\text{gal diésel equivalente}}$$

2

UPME (CONTRATO C-005-2014)

Fuente: Unidad de Planeación Minero energética – UPME de la Universidad Nacional de Colombia. (2014)

Anexo 16**Comparación de utilidades de consumo diésel vs GNV para un bus (Soles)**

Item	2023	2030
GNV		
Total Ingreso	240,138	325,232
total Egreso	<u>121,698</u>	<u>152,389</u>
Utilidad Anual	118,440	172,843
Diesel		
Total Ingreso	240,138	325,232
total Egreso	<u>174,282</u>	<u>238,177</u>
Utilidad Anual	65,856	87,055

Fuente: Elaboración propia

Anexo17**Ahorro por consumo de combustible (Resumen del anexo 3 en Soles)**

Combustible	Detalle	2023	2030
	Ingreso Total	240,138	325,232
	Combustible	<u>44,588</u>	<u>48,490</u>
	Ingreso Total - Combustible	195,550	276,742
GNV	Ingreso GNV - Ingreso diesel	52,114 *	82,470
	(Ing. GNV-diesel)/Comb.diesel	53.89 **	62.97
	Utilidad	118,440	172,843
	Ingreso Total	240,138	325,232
Diesel	Combustible	<u>96,702</u>	<u>130,960</u>
	Ingreso Total - Combustible	143,436	194,272
	Utilidad	65,856	87,055

Fuente: Elaboración propia

Anexo18**Ahorro porcentual por costo de mantenimiento de un bus (Resumen del Anexo 4 en Soles)**

Item	2023	2030
GNV		
Mantenimiento	5,687	7,703
Total egreso	121,698	152,389
Utilidad anual	118,440	172,843
Diesel		
Mantenimiento	6,157	11,011
Total egreso	174,282	238,177
Utilidad anual	65,856	87,055

Fuente: Elaboración propia

Anexo19

Contrastación de hipótesis

Variable	Año	Cantidad	Indicador	Detalle
Utilidad del GNV con respecto al diésel		Utilidad en soles		
	2023	GNV = 118,440 Diésel = 65,856	1.79%	La utilidad es casi el 80% mas de la utilidad que brinda el diésel
	2030	GNV = 172,843 Diésel = 87,055	1.98%	La utilidad es casi el el doble de la utilidad que brinda el diésel
Utilidad económica al consumir GNV		Costo combustible S/.		
	2023	GNV = 44,588 Diésel = 96,702	53.89%	Se ahorra el 53.89% al consumir GNV en vez de consumir diésel
	2030	GNV = 48,490 Diésel = 130,969	62.97%	Se ahorra el 62.97% al consumir GNV en vez de consumir diésel
Costo de mantenimiento de un bus GNV con respecto al diésel		Costo de Mantto. S/.		
	2023	GNV = 5,687 Diésel = 6,157	7.63%	El ahorro en el costo de mantenimiento de un bus GNV es 7.63% de lo que cuesta el mqntenimiento de un bus diésel
	2030	GNV = 7,703 Diésel = 11,011	30.04%	El ahorro en el costo de mantenimiento de un bus GNV es 30.04% más de un bus diésel.
Rendimiento técnico-económico		GNV		
		Distancia = 224.28 km. Costo = S/. 119.98	0.53 Soles/km.	Con 0.53 soles se recorre un kilometro
		Diésel		
		Distancia = 224.28 km. Costo = S/. 255.039	1.13 Soles/km.	Con 1.13 soles se recorre un kilometro

Fuente: Elaboración propia