



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de Implementación de un Terminal de Recepción,
Almacenamiento y Despacho de GLP para la seguridad energética en el
Perú

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Fernandez Centurión, Pedro Israel (ORCID: [0000-0002-7140-0453](https://orcid.org/0000-0002-7140-0453))

ASESOR:

Dr. Díaz Dumont, Jorge Rafael (ORCID: [0000-0003-0921-338X](https://orcid.org/0000-0003-0921-338X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi familia, por la comprensión y apoyo constante al estar conmigo en aquellos momentos de lucha, perseverancia y sacrificio, los cuales permitieron llegar a cumplir la meta trazada.

AGRADECIMIENTO

A mis colegas, por el apoyo brindado. A mi asesor Dumont Díaz, Jorge, por el soporte y las enseñanzas prestadas.

A toda mi familia y amigos, por su apoyo, comprensión, ánimos y fortaleza.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	x
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	30
3.1 Tipo y diseño de la investigación	31
3.2 Variables y operacionalización	32
3.3 Población, muestra y muestreo	33
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5 Procedimientos	36
3.6 Métodos de análisis de datos	88
3.7 Aspectos éticos.....	89
IV. RESULTADOS	90
V. DISCUSIÓN.....	101
VI. CONCLUSIONES	106
VII. RECOMENDACIONES.....	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	117

Índice de tablas

Tabla 1. Diagrama de frecuencias.....	6
tabla 2. Firma de juicio de expertos.....	28
tabla 3. Proyección de la seguridad energética requerida y proyectada	36
tabla 4. Presupuesto estimado- almacenamiento presurizado	44
tabla 5. Detalle de presupuesto-almacenamiento presurizado glp	45
tabla 6. Presupuesto estimado- almacenamiento refrigerado	46
tabla 7. Detalle de presupuesto-almacenamiento refrigerado de glp	47

Índice de figuras.

Figura 1. Diagrama de ishikawa	5
Figura 2. Diagrama de pareto.....	6
Figura 3. Proyección de la demanda de glp al 2030	31
Figura 4. Proyección de la demanda de glp para el proyecto	32
Figura 5. Proyección de la oferta-demanda de glp para el proyecto.	33
Figura 6. Seguridad energética en el escenario actual	34
Figura 7. Proyección de la producción de glp	37
Figura 8. Esquema de almacenamiento presurizado de glp	40
Figura 9. Esquema de almacenamiento refrigerado de glp.....	41
Figura 10. Comparación operativa de esquemas.....	48
Figura 11. Seguridad energética del glp.....	54
Figura 12. Brecha energética sin la propuesta	55
Figura 13. Brecha energética con nuevo terminal	56

ANEXOS

Anexo 1 Declaratoria de originalidad.....	73
Anexo 2. Declaratoria de Autenticidad del Asesor.	74
Anexo 3: Matriz de Operacionalización	76
Anexo 4: Matriz de Coherencia	77
Anexo 5. Cadena de Valor del GLP	78
Anexo 6. Cadena Comercial del GLP.....	78
Anexo 7. Agentes Participantes de la Cadena Comercial de GLP.....	79
Anexo 8. Participación de GLP en los últimos 5 años	80
Anexo 9. Evolución del Balance Oferta – Demanda de GLP Nacional.....	81
Anexo 10. Evolución de la Producción Nacional de GLP.	81
Anexo 11. Demanda Nacional de GLP por Departamentos.	82
Anexo 12. Demanda de GLP por departamento año 2020	83
Anexo 13. Plantas de Almacenamiento de GLP en el Perú.	84
Anexo 14. Validaciones	85

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÚ”, tiene como objetivo general determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú.

La población la conforma la totalidad de información disponible para analizar la oferta demanda de GLP; y la muestra está constituida por la información referente a la oferta, producción, demanda e importación de GLP de los últimos 5 años. Esta investigación es de enfoque cuantitativo, de tipo descriptivo y diseño no experimental, donde se evaluará los principales indicadores relacionados al mercado nacional de GLP, para la determinación del déficit oferta- demanda nacional proyectada; para luego a través del análisis técnico de diseño y evaluación de proyectos, se definirá la mejor alternativa que cubra esta necesidad.

Entre las principales conclusiones se tiene que: La implementación de un Terminal de Recepción, Almacenamiento y Despacho de GLP elevará el nivel de seguridad energética en el país; ello implica cubrir la brecha energética proyectada para los próximos años, contando con una infraestructura suficiente permitiendo recibir la importación de GLP proyectado, incrementando en 200 MB la capacidad instalada actual; cubriendo una brecha de 14% en los próximos años.

Palabras Claves: Balance oferta-demanda, capacidad de almacenamiento, evaluación de proyectos.

ABSTRACT

The present research work "IMPLEMENTATION OF A TERMINAL FOR RECEPTION, STORAGE AND DISPATCH OF LPG FOR ENERGY SAFETY IN PERU.", has as general objective to determine how the implementation of a terminal of reception, storage and dispatch of LPG assures the energy security in Peru.

The population is made up of the totality of information available to analyze the demand supply of LPG; and the sample is constituted by the information regarding the supply, production, demand and import of LPG in the last 5 years. This research is quantitative, descriptive and non-experimental, where the main indicators related to the national LPG market will be evaluated to determine the projected national supply-demand deficit; and then through the technical analysis of project design and evaluation, the best alternative to meet this need will be defined.

Among the main conclusions is that: The implementation of a LPG Reception, Storage and Dispatch Terminal will raise the level of energy security in the country; this implies filling the energy gap projected for the next few years, having sufficient infrastructure to receive the planned LPG import, increasing the current installed capacity by 200 MB; covering a gap of 14% in the coming years.

Keywords: Supply-Demand Balance, Storage Capacity, Project Evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

El abastecimiento de GLP en el país se regula considerando cuatro actividades: i) la producción e importación del GLP, que es la actividad por la cual se produce o se obtiene el combustible para su posterior comercialización con los agentes de la cadena o usuarios finales, ii) el GLP a Granel, que es la comercialización por volumen del combustible a usuarios que tienen una capacidad de almacenamiento (estos usuarios cuentan con tanques de almacenamiento), iii) el GLP en cilindros, a través del cual se comercializa el GLP envasado en cilindros de acero y es el que más se utiliza en las cocinas de los hogares y ciertas actividades comerciales y iv) el GLP para uso vehicular, que es el combustible que se abastece a los vehículos en las Estaciones de Servicios o Gasocentros. La regulación del mercado de GLP gira en torno a estas cuatro actividades, habiéndose aprobado una serie de disposiciones de diferentes rangos normativos no solo para establecer las reglas para su comercialización, sino también en aspectos técnicos, seguridad y ambiental. En el Anexo 5, se muestra la cadena de valor del GLP, que comprende las fases de: Abastecimiento, Almacenamiento, Distribución (Granel o Cilindros) y Plantas de Envasado. Asimismo, en el Anexo 6 se muestra la cadena comercial del GLP en donde encontramos a los agentes que participan en todas las actividades mencionadas, siendo una particularidad de este mercado la gran cantidad de agentes participantes a lo largo de la cadena comercial, los mismos que se mencionan en el Anexo 7. La participación del GLP (%) muestra una tendencia creciente en los últimos 5 años, alcanzando un 26.9% para el año 2020, lo que significa un incremento de +3.4% respecto al año 2019 y un incremento de +4.9% respecto a su participación en el año 2016. Por esta razón es uno de los hidrocarburos líquidos más importantes dentro del esquema de seguridad energética nacional. En el Anexo 8 se muestra esta evolución. La proyección de crecimiento de la demanda de este hidrocarburo va en el orden del crecimiento de la actividad económica nacional (%PBI); así como, del desarrollo de nuevos mercados, a nivel comercial, industrial o doméstico.

Respecto al de la Balance Oferta – Demanda de GLP, la oferta de GLP en el Perú está conformada por la producción de las unidades de procesamiento (refinerías y plantas de procesamiento) y por la importación de este combustible. En el Anexo 9, se muestra la evolución del balance de la oferta – demanda del GLP. Se puede observar cómo las

importaciones de GLP se han incrementado en los últimos 5 años, especialmente desde el año 2018, debido principalmente al crecimiento de la demanda nacional, al mantenimiento de las plantas de almacenamiento en Callao y a la caída progresiva de los rendimientos volumétricos de Líquidos del Gas Natural (LGN) del yacimiento de Camisea, lo que genera una necesidad de importación cada vez mayor.

Respecto a la producción nacional de GLP, esta procede de dos fuentes principales: Refinerías de Petróleo Crudo y de las Plantas de Procesamiento de Gas Natural, siendo este último el de mayor proporción (87.4% en promedio de los últimos 5 años). En el Anexo 10, se muestra la producción de GLP en miles de barriles por día, durante los últimos 5 años. Para el año 2020 se nota una disminución en la producción debido a los efectos de las restricciones de la actividad económica debido a la pandemia por el Covid -19 que venimos afrontando aún.

Respecto a las importaciones de GLP, estas representan el 19.2% de la oferta nacional de este combustible, esto de acuerdo a la balanza comercial del año 2020. La importación de GLP ha mostrado una evolución ascendente, como se indicó en el Anexo 9. Esta situación se ve impulsada por la menor producción nacional, principalmente por la disminución gradual de la producción de hidrocarburos líquidos de Camisea.

Respecto a la demanda de GLP, en el Anexo 11 se muestra el porcentaje de la demanda respecto al total nacional por departamento, registrado durante el año 2020. Para este año, de acuerdo a los registros oficiales, la demanda fue de 20,362 MB de GLP, de los cuales 10,033 MB fueron demandados en la región Lima, lo que representó el 49.27% de la demanda nacional. Esta participación de la demanda es sostenida a lo largo de los últimos 5 años, representando un 53.4% de la demanda nacional en promedio en ese periodo de tiempo. Cabe mencionar que las regiones La Libertad y Arequipa son las regiones que han mostrado mayor demanda después de Lima, con un promedio de 9.4% y 8.9% respecto a la demanda nacional en los últimos 5 años. En concordancia con esta información, la región costa representa la mayor demanda nacional representando un total de 88.2% de la demanda total de GLP en el país, seguido de 6.2% de la región selva y 5.6% en la región sierra del país. En el Anexo 12, se muestra la matriz de frecuencia para la demanda por departamento de GLP a nivel

nacional en el año 2020. En relación al análisis de la problemática actual, realizando un análisis macro del balance Oferta – Demanda de GLP, se proyecta que la diferencia entre la producción y demanda nacional será cada vez mayor, requiriendo cada vez más de realizar importaciones con la finalidad de cubrir esa diferencia y evitar el desabastecimiento nacional de este hidrocarburo líquido. Asimismo, es necesario considerar que actualmente no está en desarrollo ningún proyecto de producción de hidrocarburos líquidos, por lo que este escenario de desabastecimiento toma una alta probabilidad en la medida que no se desarrollen nuevos proyectos de este tipo.

Esta mayor necesidad de importación de GLP ya se viene experimentando, de acuerdo a la oferta y demanda registradas en los últimos 5 años, principalmente desde el año 2018, donde se evidencian los efectos de la menor producción de GLP desde la Planta de Fraccionamiento de Pisco y una tasa de crecimiento mayor de la demanda, por lo que se espera que esa necesidad se sostenga, en la medida que los riesgos expuestos en los puntos anteriores no se concreten. Dado que esta necesidad de asegurar el abastecimiento nacional de GLP será cada vez mayor por las razones expuestas, y considerando que no hay agenda de nuevos proyectos de producción de hidrocarburos líquidos en el corto plazo, y de acuerdo a la necesidad de asegurar el abastecimiento nacional de GLP dentro del marco de la seguridad energética, el país requerirá de mayor infraestructura de almacenamiento para poder soportar la mayores cantidades de importaciones que se requerirán, tanto para la recepción vía marítima, como capacidad de despacho para asegurar una cadena de suministro ágil sin cuellos de botellas por falta de capacidad de atención de la demanda. Los Terminales o Plantas de Abastecimiento de GLP, por lo general cuentan con instalaciones portuarias para atención de buques y recepción de GLP vía marítima, o suministro por medio de ductos de transporte de GLP. En el Anexo 13 se puede mostrar que en el Perú se cuenta con 9 plantas o terminales de almacenamiento de GLP, con una capacidad total de almacenamiento de 1,341 MB aproximadamente, siendo la Planta de Pluspetrol ubicada en Pisco la que tiene mayor capacidad de almacenamiento con 858 MB, la segunda planta es la Zeta Gas en el Callao con una capacidad de almacenamiento de 136 MB, seguido por la Planta de Solgas ubicada en Lima con una capacidad de 134 MB, la planta de Petroperú en Talara con 84 MB de capacidad de almacenamiento,

Terminales del Perú en el Callao con 25 MB de capacidad, Relapasa con 25 MB de capacidad, Procesadora de Gas Pariñas en Talara con 25MB, Aguaytía Energy del Perú ubicada en Ucayali con 19 MB y la planta de Graña y Montero Petrolero también ubicada en Talara con 7MB de capacidad. En el Anexo 10 se muestra los agentes que cuentan con plantas de abastecimiento y su ubicación en el territorio nacional. Un aspecto importante a considerar respecto a la capacidad instalada de almacenamiento actual es que son instalaciones que llevan varios años operando y que requieren de inversiones mayores para poder adecuarlos a los estándares y requerimientos normativos vigentes, lo que mermará su operatividad conforme pasen los años o entren en procesos de adecuación con lo que se disminuirá la capacidad instalada por el periodo de adecuación requerido. Dado el análisis de la problemática actual y futura en el mercado de GLP, la propuesta del presente proyecto está basado en el análisis de la evolución del mercado nacional de GLP y su proyección futura, con la finalidad de determinar la mejor alternativa técnica y económica que representa una solución viable a este escenario. El análisis determinará la necesidad de la capacidad requerida, tanto operativa como logística; así como, la viabilidad del esquema más favorable desde el punto de vista financiero de este tipo de proyectos.

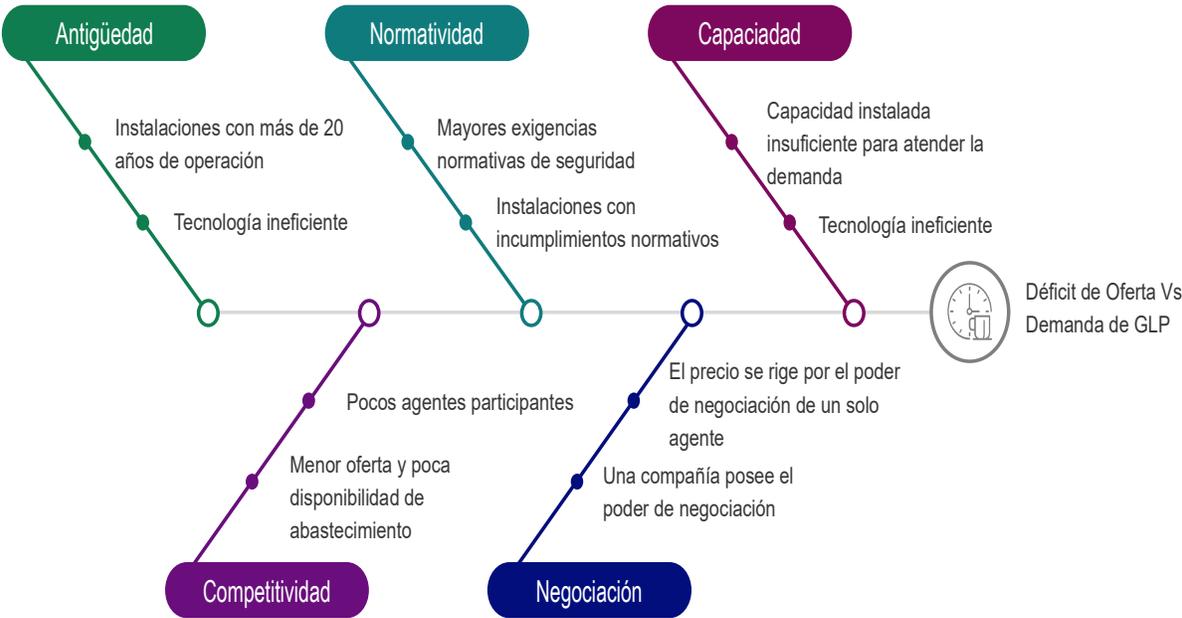


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

En la Tabla 1, se muestra la matriz de frecuencia relacionada a la problemática de la infraestructura actual de GLP en el país, de acuerdo a los aspectos descritos en el diagrama de Ishikawa. De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que los aspectos normativos representan el mayor problema actual (25%) que se tiene que afrontar para mejorar el nivel de confiabilidad de la seguridad energética en el país. El segundo aspecto a resolver está relacionado con la poca capacidad disponible que se cuenta actualmente en las plantas o terminales que vienen operando, para suplir la demanda nacional (22.2%). Por lo tanto, considerando estos dos aspectos y atendiendo su problemática, se solucionaría el 48.1% de la problemática actual respecto a la seguridad energética del GLP.

Tabla 1. Diagrama de frecuencias

Aspecto	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia Acumulada	Porcentaje Acumulado
Normatividad	7	25.9%	7	25.9%
Capacidad	6	22.2%	13	48.1%
Antigüedad	5	18.5%	18	66.7%
Competitividad	5	18.5%	23	85.2%
Negociación	4	14.8%	27	100.0%
Total	27	100.0%		

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2, se muestra el diagrama de Pareto, de acuerdo a la matriz de frecuencia mostrada anteriormente.

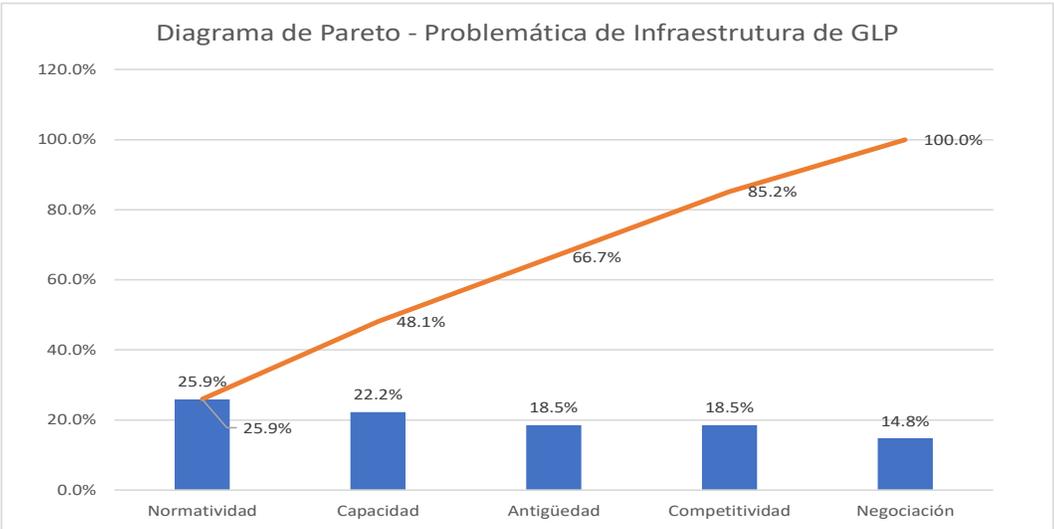


Figura 2. Diagrama de Pareto

El presente trabajo propone la evaluación de los esquemas de recepción, almacenamiento y despacho de GLP disponibles en el mundo, con la finalidad de determinar la más adecuada para los requerimientos determinados producto de la determinación de la capacidad de infraestructura necesaria (a raíz de la evolución del balance de oferta-demanda), desde los aspectos técnicos de diseño y de gestión de proyectos.

La justificación metodológica se justificaría por medio de los indicadores e información materia del análisis, principalmente relacionadas al comportamiento del mercado del GLP durante los años recientes (se considera un periodo de evaluación no menor a cinco años); así como, las proyecciones que se estimen de su comportamiento futuro. La justificación teórica según MÉNDEZ, (2011, p. 196):

Las razones que tienen la intención de verificar, rechazar o aportar aspectos teóricos de conocimiento en la investigación, de acuerdo con el fundamento del autor, el trabajo busca tener mejores y mayores criterios de decisión para la evaluación de alternativas técnicas para los procesos de recepción, almacenamiento y despacho de GLP. Por otro lado, se analizará el impacto de la variable independiente frente a variable dependiente, conforme se desarrollen los análisis de escenarios.

Por otro lado, para MÉNDEZ (2011) la justificación práctica se da cuando los aportes de una investigación ayudan a dar solución o influye en la toma de decisiones, para este caso en específico el desarrollo de la investigación se basa ante la necesidad de proponer una alternativa viable para su ejecución y desarrollo sostenible en el tiempo, promovida bajo el marco de seguridad energética nacional en materia del abastecimiento de hidrocarburos, específicamente de GLP, la misma que es impulsada por el Estado Peruano a través de la Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético. Así mismo se presenta la justificación económica, quien, según Bernal, (2010, p.108), “la justificación económica es la comparación entre los costos y beneficios monetarios producto de la investigación” bajo lo definido por el autor, el trabajo de investigación tiene como propósito cómo la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP elevará la seguridad energética actual y futura. Por otra parte se

presenta la justificación social de este trabajo quien bajo el fundamento del autor (MÉNDEZ, 2011, p. 201) precisa que “el investigador decide el diseño de la investigación y se enmarca en el ámbito de conocimiento, y que puede ser un grupo social, una zona geográfica o una organización”, en este caso el desarrollo de la presente propuesta representa una solución a un problema social actual y futuro respecto al equilibrio que debe existir en el mercado de GLP, asegurando su abastecimiento, tanto en cantidad como en oferta (precios más competitivos), permitiendo una mayor competitividad entre los agentes de este mercado, mejorando la oferta al consumidor final.

Bajo ese contexto el trabajo de investigación formula el objetivo general: Proponer la Implementación de un Terminal de Recepción, Almacenamiento y Despacho de GLP para la Seguridad Energética en el Perú; así como, determinar el mejor esquema de proyecto desde el punto de vista técnico y financiero, que aseguren su viabilidad y sostenibilidad. Finalmente, se plantea la hipótesis general: La implementación de un Terminal de Recepción, Almacenamiento y Despacho de GLP elevará el nivel de seguridad energética en el país, tomando en cuenta lo siguiente: Contar con nueva infraestructura que permita satisfacer de manera óptima las necesidades logísticas y operativas para la importación de GLP y atención de la demanda; así como, disponer de nuevas tecnologías de almacenamiento más óptimas desde el punto de vista financiero que permita el desarrollo sostenido del proyecto durante su ciclo de vida proyectado.

II. MARCO TEÓRICO

CERVAM (2014) en su trabajo de investigación titulado “Modelo para evaluar la seguridad energética en los países de Latinoamérica”, cuyo objetivo es analizar distintos esquemas metodológicos que se aplican para evaluar la seguridad energética en Latinoamérica. Se contempla dimensiones de vulnerabilidad, consumo y política energética. se plantea un análisis comparativo con otras investigaciones sobre seguridad energética y la validación de la hipótesis. Finalmente se describen las conclusiones de la investigación. Entre las principales conclusiones se tiene que: es factible recopilar y estandarizar la información estadística para los países Latinoamericanos, debido a que los balances energéticos toman aproximadamente año y medio en que la información se hace de uso público; siendo que en el caso del Perú en el tema de GLP, la información estadística no es reservada, siendo factible su acceso para análisis diversos.

PADILLA (2018) en su trabajo de investigación “Seguridad e integración energética con Estados Unidos: de la confianza a la incertidumbre” analiza el proceso de integración energética con Estados Unidos, afectado por el deterioro de la relación bilateral y la incertidumbre que acompaña a Donald Trump en la Casa Blanca. El marco de referencia es la teoría de la seguridad energética y el método de análisis histórico lógico. Se destaca la creciente dependencia de los combustibles importados, a la que ha llevado el abandono de criterios de autosuficiencia. Se concluye que alentar las importaciones y profundizar la integración van en línea con las reformas de mercado y la asociación estratégica con ese país, pero es una estrategia de alto riesgo por la excesiva dependencia a la que se ha llegado. No se requiere descartar los intercambios comerciales con Estados Unidos para mejorar la seguridad energética, pero sí tomar medidas precautorias frente a un suministro de energía que ha dejado de ser confiable; siendo que en el caso del Perú en cuanto a la importación de GLP, para cubrir la demanda nacional, cada vez va en aumento debido a la disminución de la producción nacional.

TORRES (2020) en su trabajo de investigación “Transición energética: obstáculo o estímulo al desarrollo” analiza de qué forma el gobierno de México despliega acciones para superar la crisis estructural del sector energético que aqueja a la economía, así como la necesidad de implementar una estrategia de largo plazo que incorpore el

tránsito mundial hacia un nuevo paradigma energético sustentable. Entre las principales conclusiones se tiene que para alcanzar las metas del sector se destacan: desterrar la corrupción y las prácticas delictivas, adoptar medidas de austeridad, financiar las inversiones con recursos propios y apoyo federal (sin endeudamiento), rescatar las capacidades operativas de Pemex y CFE y hacer partícipe a las empresas privadas en el financiamiento de inversiones y la ejecución de proyectos productivos y de infraestructura; siendo que en el caso del Perú la importancia y necesidad de realizar inversión estatal y privada que asegure la seguridad energética para los próximos años.

VENEGAS y AYABACA (2019) en su trabajo de investigación “Análisis del almacenamiento en sistemas de gas licuado de petróleo: tanques estacionarios vs. cilindros” analiza ocho parámetros de seguridad contemplados en la norma técnica vigente en el Ecuador para las instalaciones, y se presentan los resultados de aquellos usuarios que no cumplen con estos parámetros. Finalmente, se entregan algunos argumentos sobre por qué existen ventajas económicas y de seguridad en el almacenamiento de GLP en tanques estacionarios sobre cilindros. Entre las principales conclusiones se tiene que un sistema de almacenamiento de gas minimiza el riesgo en una instalación comercial o industrial, sin embargo, el usuario es el responsable de mantener el nivel de seguridad en su sistema contando con sistemas de protección como: extintores, detectores de fugas, alarmas contra incendio, indispensable contar con un plan de evacuación y emergencia, solicitar inspección y permiso de funcionamiento del sistema a la autoridad competente; siendo que en el caso del Perú la construcción e implementación de infraestructura para la comercialización de GLP debe llevarse a cabo siguiendo los parámetros y estándares que la regulación exige. La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) de Colombia (2017) “Cadena del gas licuado del petróleo”, presenta este documento con el fin de analizar el entorno nacional e internacional, evaluar el impacto que ha tenido en el sector el actual marco regulatorio, así como, revisar los lineamientos de política vigentes y efectuar algunas recomendaciones. Entre las principales conclusiones se tiene que, con el nuevo marco regulatorio, los agentes distribuidores asumieron nuevas responsabilidades frente al usuario final y de cara a los organismos de control. Con la reciente expedición de los

reglamentos técnicos, se prevé que deberán hacer inversiones para adaptar sus instalaciones con el fin de garantizar que sus actividades se desarrollan en ambientes seguros, confiables y de acuerdo con los estándares y certificaciones establecidas; siendo que en el caso del Perú la importancia de diseñar bajo lineamientos y estándares regulados en el país.

ADANIYA (2019) en su trabajo de investigación “Abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Análisis Causal de los Factores que lo impactan mediante Análisis Multivariable” realiza un análisis causal de los factores que afectan el abastecimiento de GLP. Por tanto, actualmente la condición del país como exportador de GLP está siendo revertida dado el acelerado incremento de la demanda de GLP, así como por la ausencia de nuevos proyectos de inversión que involucren la ampliación de capacidad de almacenamiento de las Centros de Distribución y de producción de las plantas de procesamiento. Entre las principales conclusiones se tiene que la producción de líquidos de gas natural es el factor que causa el mayor impacto en el abastecimiento de GLP, las políticas sectoriales deben orientarse a garantizar esta producción incentivando las inversiones en las actividades de exploración para el descubrimiento de yacimientos de gas natural condensado; siendo que en el caso del Perú debe incentivarse las actividades de exploración y descubrimientos de gas natural para garantizar la seguridad energética.

VASQUEZ y DE LA CRUZ, (2017) OSINERGMIN en el documento de trabajo “Análisis del mercado de GLP para dos regiones del Perú: Lima y Lambayeque” analiza las características del mercado del GLP, tanto envasado como a granel, en las regiones de Lima y Lambayeque, para luego hacer un análisis sobre la evolución de los precios del GLP y evaluar evidencias sobre la respuesta asimétrica en ellos. Entre las principales conclusiones se tiene que el mercado de GLP peruano se caracteriza porque este hidrocarburo se comercializa en dos presentaciones, a granel o envasado y existen diversos agentes que compran y venden GLP entre sí hasta llegar a los consumidores finales como los hogares y negocios en el caso del GLP envasado; y los Consumidores Directos, Gasocentros, Estaciones de Servicio con GLP en el caso del GLP a granel; siendo que en el caso del Perú, contar con una adecuada capacidad instalada contribuirá a la masificación del GLP hacia los consumidores o usuarios

finales y este a la vez , sea recibido de manera eficiente y eficaz tanto en calidad y precio final.

GOMERO (2012) en su trabajo de investigación "Implementación de un sistema integrado de prevención de riesgos en una planta de GLP" determina la seguridad que deberá cumplir una planta de almacenamiento y envasadora de GLP, asimismo profundiza la investigación sobre el tema y aplicar principios de ingeniería para identificar, evaluar y mitigar el riesgo en la planta, llevándolo a un nivel aceptable de operación, el principal objetivo de este trabajo es contribuir a que en el futuro, se tomen en cuenta todos los aspectos de seguridad cuando se construyan las plantas de almacenamiento y envasadoras de GLP. Entre las principales conclusiones se tiene que; una planta de GLP de estas condiciones de operatividad deberá seguir las recomendaciones que se han detallado en el trabajo; siendo que en el caso del Perú es importante saber que en la cadena comercialización del GLP no todos los agentes involucrados cumplen con las normas de seguridad requeridas por el Ministerio de Energía y Minas, OSINERMIN e INDECOPI generando un peligro para la sociedad por eso la importancia de asegurar el cumplimiento del reglamento de seguridad para instalaciones y transportes de GLP aprobado por el D.S. N ° 027-94-EM con su modificatoria D.S. N ° 065-2008- EM y la norma NFPA 58.

SALAS (2019) en su trabajo de investigación "Proyecto para la instalación de planta envasadora de gas licuado de petróleo en el distrito de Bagua grande - Utcubamba- Amazonas" , tiene como objetivo elaborar un proyecto para la instalación de planta envasadora de gas licuado de petróleo realizando un análisis estadístico de la oferta y la demanda en el mercado externo y mercado objetivo, Entre las principales conclusiones se tiene que; con el desarrollo del proyecto se atenderá la creciente demanda de GLP con las condiciones seguras y económicas y contribuirá al desarrollo económico e industrial de la zona , siendo que en el caso del Perú es importante impulsar estos proyectos para satisfacer la demanda insatisfecha.

OSINERMIN (2017) en su reporte especial de análisis económico N°004-2017 "Análisis sobre seguridad energética: el caso peruano", describe la importancia de la política energética de un país, así como sus pilares básicos, asimismo desarrolla de manera específica el marco conceptual de la seguridad energética, entre las

principales conclusiones se tiene que; el principal desafío que enfrenta el sector en el ámbito de la seguridad energética es la ejecución de proyectos de inversión que permitan cerrar la brecha de infraestructura en el país necesaria para garantizar el suministro de energía. Otro desafío que enfrenta el sector es la integración energética regional, la cual permitirá cumplir con los pilares de la política energética nacional especialmente en el eje de competitividad y seguridad; la propuesta de implementación de un terminal de GLP contribuirá a incrementar la seguridad energética.

Respecto a la variable terminal de GLP, se partirá en describir las características del Terminal de Recepción, Almacenamiento y Despacho de GLP:

Sistema de Recepción

Los proyectos de este tipo cuentan con sistema de recepción vía marítima para descargar el GLP desde Buques Tanque, el cual se asume estará almacenado en forma refrigerada a -40°F (Propano) y -1°F (Butano) respectivamente, de acuerdo a los diseños característicos de este tipo de buques que realizan el comercio nacional (cabotaje) e internacional. Desde el buque estos productos son transferidos mediante un sistema de bombeo, a las condiciones de diseño del sistema de almacenamiento.

Sistema de Transferencia

Las líneas (tuberías) submarinas de recepción de Propano, Butano o mezcla GLP, permitirán la transferencia desde el Buque Tanque a los tanques de almacenamiento del Terminal. Estas tuberías serán de acero al carbono para transferencias a baja presión, y dependiendo de si los productos son transferidos en forma refrigerada o no, podrán tener especificaciones adicionales, como calidad del acero, sistema de aislamiento y protección entre otros. El sistema de transferencia consta de tramos submarinos y terrestres y sus longitudes dependerán del sitio seleccionado para la ubicación del Terminal.

Sistema de Almacenamiento

Los tipos de Terminales de Almacenamiento de GLP en superficie (above ground) que se conocen son de tres tipos: presurizado (full pressure), totalmente refrigerado (fully refrigerated) y parcialmente refrigerado. Cada uno de estos tiene ventajas para ciertas aplicaciones. El almacenamiento presurizado y el totalmente refrigerado (presión atmosférica) son de uso común y muy conocidos en la Industria. El almacenamiento parcialmente refrigerado es menos usado, y sus beneficios probablemente no están siendo utilizados. Los tipos de Facilidades de Almacenamiento de GLP para fines de este estudio serán:

- Almacenamiento de GLP Presurizado total (Full Pressure LPG Storage)
- Almacenamiento de GLP totalmente Refrigerado (Full Refrigerated LPG Storage)

El arreglo de los tanques, su espaciamiento y las dimensiones de su área estanca, dependerán de las características de los productos que se almacenarán (propano, butano o mezcla GLP) y se sujetarán a lo dispuesto por el Reglamento de Seguridad para el Almacenamiento de Hidrocarburos o la Norma que lo sustituya. Así mismo, dependerán de los requerimientos técnicos de diseño requeridos para cumplir con sus objetivos.

Sistema de Despacho

Por las características del mercado de GLP, se asume que el despacho debe ser del tipo presurizado, con una mezcla de propano/ butano (GLP). Para todos los escenarios, se deberá contemplar que el despacho a camiones-tanque será la mezcla GLP en condiciones de presión y temperatura que lo mantengan en estado líquido y en las especificaciones del producto GLP según la Reglamentación vigente. Se ha considerado que la mezcla que será preparada para el despacho en la futura Planta será de 65% de propano (C3) y 35% de Butano (C4). Este es el producto comercial más común; sin embargo, la demanda específica dependerá de las empresas Distribuidoras de GLP en la zona de interés. Para el dimensionamiento de este sistema, se deberá considerar el estimado de cisternas por atender para cumplir con

la demanda estimada dentro de los tiempos razonables de atención (llenado de cisternas), para lo cual, se deberá estimar:

- N° de posiciones de despacho o islas
- Capacidad de bombeo o de despacho.
- Ingreso a la zona de carga de camiones, la cual estará separada de cualquier otra área de ingreso a la Planta y fácilmente accesible a la vía pública.
- Área de estacionamiento de camiones que estará cerca de la Planta, que tendrá suficiente acceso para que los camiones entren y salgan de cada estación de carga, sin interferencias.
- La instalación de una Balanza para el pesaje de la carga de camiones, que estará ubicada cerca de la entrada para facilidad del pesaje de los camiones cuando ingresan y antes de su salida.

Para efectos de evaluación de la factibilidad del proyecto, el dimensionamiento del terminal estará en función de asegurar el balance oferta-demanda de GLP requerida, producto de la diferencia entre la producción nacional y la demanda nacional actual y futura, para el periodo de evaluación del proyecto (horizonte de 25 años en promedio para este tipo de proyectos).

Algunas infraestructuras importantes que podemos mencionar son:

Terminal de GLP de Hualpen (Abastible S.A.), cuenta con un terminal de recepción, almacenamiento y despacho ubicado en la Bahía de San Vicente, Comuna de Hualpén, Provincia de Concepción, VIII Región, Chile. Esta instalación tiene una capacidad de 30.0000 m³ de GLP Refrigerados, y puede despachar un total de 500 Toneladas por día de GLP por medio de camiones cisternas. El objetivo de este proyecto es suministrar a la región de influencia de este hidrocarburo por medio de la importación de GLP recibidos vía buques tanque.

Terminal Portuaria para Almacenamiento y Distribución de Gas Licuado de Petróleo (Zeta Gas Pacífico), cuenta con un terminal de recepción, almacenamiento y despacho

ubicado en el Municipio de Manzanillo, ciudad de Colima, México). El Gas Licuado de Petróleo es recibido a través de Buque-tanques, y transportado a través de una línea submarina hacia los tanques de almacenamiento (8 esferas), con una capacidad total de 25.000 TN de almacenamiento y una capacidad de despacho de 1000 TN por día vía camiones cisternas.

Zeta Gas Andino S.A. Con fecha 28 de junio del 2019, la empresa ZETA GAS ANDINO S.A., presentó su solicitud para obtener Informe Técnico Favorable (ITF) de la Ampliación de su “Proyecto de Ampliación de la capacidad de almacenamiento de su Planta de Abastecimiento de GLP de 12.000 TM a 34.500 TM”, el mismo que, luego de la evaluación, se trasladaron los hallazgos mediante Oficio N° 2581-OS-DSHL/USPR notificado el 30 de julio del 2019; encontrándose a la fecha en plazo para presentar descargos.

Terminal Internacional Salaverry S.A. Bajo la misma modalidad que el caso anterior, Pluspetrol Perú Corporation S.A. viene desarrollando la factibilidad de desarrollar un terminal de GLP en las instalaciones del nuevo Terminal Internacional Salaverry S.A., con una capacidad de 20.000 TN, en el cual Pluspetrol Perú Corporation S.A. suscribiría un contrato tipo Recepción, Almacenamiento y Despacho (RAD) y así atender la demanda en la región Norte y como alternativa al abastecimiento desde Lima.

Terminal de Hidrocarburos Líquidos – Monte Azul S.A. El proyecto considera la recepción de Gas Licuado de Petróleo (GLP) e hidrocarburos líquidos (diésel, biodiesel y, gasolina) vía marítima; descarga mediante tubería submarina y subterránea; recepción de etanol vía terrestre; almacenamiento de GLP en esferas a presión refrigeradas y de hidrocarburos líquidos en tanques verticales, y el posterior despacho de todos los productos vía terrestre a través de camiones cisternas. El proyecto contempla la instalación de cuatro esferas de GLP y ocho tanques de hidrocarburos líquidos (diésel, biodiesel, gasolina y etanol) con un almacenamiento total de 33 656 m³ de GLP y 75 656 m³ de hidrocarburos líquidos. La recepción vía marítima será

desde los buques con el uso de bombas. Los productos se distribuirán hacia las esferas y tanques. Las etapas a desarrollar en el proyecto son: construcción, operación y abandono. La construcción del proyecto requerirá de una inversión total estimada de 90,000,000.00 dólares americanos. El tiempo requerido para la construcción del Proyecto es de 15 meses y el tiempo vida útil de los equipos es de 80 años, esta última se puede ampliar considerando las especificaciones técnicas correspondientes.

Planta de Almacenamiento de GLP – Solgas S.A. Ubicada en el distrito de Ventanilla, esta instalación está en operación y cuenta con una capacidad instalada de 13.500 TN de almacenamiento de GLP y despacha en promedio 1.000 TN por día de GLP vía camiones cisternas. Esta instalación es del tipo almacenamiento presurizado en esferas (3 de 4.500 TN de capacidad cada una) y que recientemente ejecutó un proyecto de ampliación con la construcción de su tercera esfera y un nuevo sistema de despacho de mayor capacidad. Este es el terminal en operación de mayor capacidad en Lima.

Terminales del Perú S.A. Ubicada en el distrito del Callao, esta instalación está en operación y cuenta con una capacidad instalada de 6.000 TN de almacenamiento de GLP y despacha en promedio 500 TN por día de GLP vía camiones cisternas. Esta instalación es del tipo almacenamiento presurizado en esferas y que recientemente ejecutó un proyecto de adecuación de sus instalaciones, con la finalidad de cumplir con los estándares actuales de seguridad en cuanto al diseño y operación.

Respecto a la variable seguridad energética, es importante abordar el marco conceptual de la matriz energética (Osinermin, 2017), precisa que: El interés en seguridad energética se centra en la premisa de que un suministro ininterrumpido de energía es fundamental para el funcionamiento de una economía. Sin embargo, brindar una definición exacta de seguridad energética o seguridad de suministro es complicado debido a que el concepto varía dependiendo del momento en el tiempo (Alhajjy, 2007). Asimismo, porque la definición de seguridad energética es muy amplia y diversa debido a las diferentes realidades de cada una de las economías en el

mundo; y aún no se ha llegado a una definición de consenso que abarque todas las dimensiones y ámbitos sobre los cuales se desarrolla este concepto. Tradicionalmente, se ha asociado el concepto de seguridad energética con el acceso a la oferta de petróleo. Específicamente, las crisis del petróleo de 1970 y 1980 hicieron evidente la dependencia de los países exportadores de petróleo del medio oriente. Sin embargo, con el incremento en el consumo de gas natural, el concepto de seguridad energética se amplió también hacia otros combustibles. Además, como señalan Bohi y Toman (1996), los cambios en el precio de la energía afectan la seguridad energética, generando así una pérdida de bienestar en los consumidores. Como resultado, el concepto ha cambiado desde una definición puramente física asociada a los combustibles fósiles, hacia una nueva definición que incorpora los aspectos económicos, como el precio de la energía (Jenny & Frederic, 2007). Además, el transporte y la conversión de las fuentes de energía también se consideran en la definición de la seguridad energética, dado que siempre existe el riesgo de una ruptura en la cadena de suministro (Jenny & Frederic, 2007; Scheepers et al., 2007).

De esta forma, la definición de seguridad energética se ha ampliado a lo largo del tiempo. En las definiciones actuales (Chevalier, 2005; IEA, 2007d; APERC, 2007; CIEP, 2004) se pueden identificar 4 elementos comunes. El primero y más importante es la disponibilidad de energía para una economía. Segundo, está el elemento de accesibilidad asociado a la brecha entre el consumo y la producción de recursos energéticos, este elemento a menudo conlleva implicancias geopolíticas. Tercero, es el factor de competitividad en la definición de seguridad energética ya que si el costo de suministro de energía sobrepasa la capacidad adquisitiva de los consumidores no serviría de nada que esté disponible y accesible. Finalmente, está el elemento asociado a un desarrollo sostenible del medio ambiente, cuya importancia se ha incrementado en los últimos años.

En general, las definiciones que se han dado, visualizan la seguridad energética como una política necesaria para mitigar los riesgos derivados del uso, producción e importación de energía.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de la Investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, y es de tipo básica, Según Ríos (2012, p.80), señala que el tipo de investigación “Básica, pura o formal, es abstracta y busca generar conocimientos teóricos, principios y leyes”. Por su parte Tamayo (2006, p.87), señala que la investigación de tipo básica recibe el nombre de investigación pura, teórica o dogmática, porque parte de un planteamiento de marco teórico y permanece en él; su finalidad es formular nuevas teorías e incrementar los conocimientos científicos o filosóficos.

3.1.2 Diseño de la Investigación

El presente trabajo de investigación es de diseño no experimental, para Hernández, Fernández y Batista (2010, p.152), son: “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos”; siendo el nivel descriptivo.

3.2 Variables y Operacionalización

3.2.1 Variable 1: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Definición conceptual

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.

Definición Operacional

La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá variables y cálculos que describen y permiten la ejecución de las actividades de manera eficiente, eficaz y segura.

Dimensiones

Recepción

La capacidad de recepción de un terminal de almacenamiento se mide como la cantidad de producto que es capaz de recibir a través de una instalación física (ductos de transferencia), dentro de un periodo de tiempo. Esta capacidad de recepción tiene valores mínimos y máximos, la cual está en función de las características físicas (diseño) de cada instalación.

$$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$$

Dónde:

CR_{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP)

TN: Cantidad recibida GLP

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de un terminal se mide por el espacio disponible (medido en volumen o e masa) en sus tanques de recepción en tierra. Asimismo, durante las operaciones de descarga de buques (abastecimiento), la capacidad de almacenamiento se mide por ese espacio disponible al inicio de la recepción más la cantidad despachada de producto a los clientes del terminal, durante el periodo de tiempo que dura la recepción.

$$CA_{GLP} : CDGLP + RDGLP * T$$

Dónde:

CA_{GLP}: Capacidad de almacenamiento

CDGLP: Capacidad disponible en Tanques

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Despacho

La capacidad de despacho de un terminal se mide como la cantidad de producto que se puede despachar a los clientes finales, por unidad de tiempo. Esta capacidad depende de factores de diseño de la instalación, frecuencia de atención de unidades a despachar y la capacidad de las unidades que se despachan.

$$RDGLP = CDEGLP$$

Dónde:

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

CDEGLP: Cantidad de GLP despachada

3.2.2 Variable 2: Seguridad Energética**Definición Conceptual**

El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país” (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).

Definición Operacional

Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP.

Dimensiones:

Capacidad Instalada

La capacidad instalada es una ratio de producción que determina el máximo rendimiento posible esperable por parte de una empresa teniendo en cuenta unos recursos empleados y en un periodo de tiempo. La principal importancia de la estimación de la capacidad instalada es valorar el posible rendimiento económico que una empresa obtendrá operando en un mercado en concreto, conociendo sus posibilidades de abastecimiento del mismo. (JAVIER SANCHEZ GALAN, 2020)

Indicadores:

Demanda de GLP

La demanda de GLP se mide como la cantidad (volumen o masa) que se requiere para abastecer el consumo de este combustible por el usuario final (doméstico, industrial o vehicular). Esta demanda puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, disponibilidad de GLP y por la presencia en el mercado de sus principales sustitutos (por ejemplo, el gas natural).

$$D_{GLP} = CC_{GLP}$$

Dónde:

D_{GLP} : Demanda de GLP)

CC_{GLP} : Capacidad consumida GLP

Nota: Medición anual

Producción nacional de GLP

La producción nacional de GLP está basada en la producción obtenida por los procesos de refinación de crudo en las refinerías del país (refinería Talara y Refinería La Pampilla); así como, desde las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente desde la Planta de Fraccionamiento de NGL de Pisco).

$$P_{GLP} = CP_{GLP}$$

Dónde:

P_{GLP}: Producción GLP

CP_{GLP}: Cantidad producida GLP

Nota: Medición anual

Importación de GLP

Con la finalidad de mantener un equilibrio entre la oferta y demanda de GLP en el país, se requiere de realizar importaciones de GLP desde otras fuentes de producción en el mundo, cuyos precios están regidos por los marcadores internacionales de precio (para el GLP es el Henry Hub).

$$I_{GLP} = Ci_{GLP}$$

Dónde:

I_{GLP} = Importación GLP

Ci_{GLP} = Cantidad Importación **GLP**

Nota: Medición anual

Nota: respecto a la variable 1 y la variable 2; lo que se tiene es que al incrementar la variable 1 (terminales) permitirá cubrir la proyección de la variable 2 (seguridad energética), quedando en el campo descriptivo; no existiendo ninguna relación.

Con relación al trabajo de investigación es que a partir de la información obtenida se va a analizar la situación actual y proyectada de la seguridad energética en el Perú.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.

3.3.1 Población:

La población es un conjunto de todos los elementos que forman parte para ser investigados (Arias, Villasís y Miranda, 2016, p.202).

En el presenta trabajo de investigación la población está conformada por la totalidad de información disponible para analizar la oferta demanda de GLP; siendo la unidad de análisis los registros de oferta y demanda anual de GLP en el país.

Criterios de selección

a. Criterios de inclusión: Se consideran registro emitidos por organismos gubernamentales.

b. Criterios de exclusión: No se consideran registros e información de otros países.

3.3.2 Muestra

La muestra es el subconjunto de los elementos extraídos de la población los mismos que fueron seleccionados a través de alguna técnica (Mosterio y Porto, 2017, p. 33).

Está constituida por la información referente a la oferta, producción, demanda e importación de GLP en el periodo de los últimos 5 años.

Se consideran los últimos 5 años debido a la estabilidad económica y política del país, el crecimiento de la demanda nacional (PBI) y los efectos del desarrollo de sustitutos ya desarrollados (gas natural, por ejemplo). Asimismo, es el periodo más cercano y objetivo que podemos tener para realizar la proyección de la oferta, producción, demanda e importación de GLP para los próximos años.

3.3.3 Muestreo

Según Ríos (2017), lo define como, “Técnica para elegir las unidades o elementos que conformaran la muestra.” (p.89); se considera el no probabilístico intencional.

3.3.4 Unidad de análisis

Registros de oferta y demanda anual de GLP

3.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

3.4.1. Técnicas

La técnica es un requisito que forma parte del proceso de la investigación científica ya que, integra la estructura del proyecto de investigación, existen dos tipos de técnicas de investigación. (Nel, 2015, p.35).

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos.

Ríos (2017, p.103), son herramientas que el investigador utiliza para la recolección de datos en el campo de análisis.

Para la presente investigación los instrumentos son:

- Registro de Demanda de GLP
- Registro de Producción de GLP
- Registros de Oferta de GLP
- Base de datos de infraestructura instalada (Terminales de GLP)
- Registro de importación de GLP

3.4.3. Validación y confiabilidad

Validez

Para la presente investigación la validación de los instrumentos que se utilizó en la recopilación de datos fue el criterio de jueces, conocedores del tema quienes son docentes de la universidad Cesar Vallejo. En la Tabla 2 se indica el juicio de expertos.

Tabla 2. Firma de Juicio de Expertos.

Validador	Grado	Especialidad	Resultado
Jorge Rafael Díaz Dumont	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas	Magister	Ingeniero Industrial	Aplicable
Jorge Lázaro Franco Medina	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable
Leónidas Manuel Bravo Rojas	Doctor	Ingeniero Industrial	Aplicable

Fuente: elaboración propia.

3.4.6. Confiabilidad del Instrumento.

Según, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.200), la confiabilidad de un instrumento de medición es el grado de precisión o exactitud de la medida en que su aplicación a un determinado elemento u objeto genera resultados iguales.

Por tratarse de información en base a data histórica y proyecciones, se considera una confiabilidad del 95%

3.5 Procedimientos

3.5.1. Situación Actual

Oferta de GLP:

La oferta de GLP en el Perú está compuesta por la producción de las refinerías (Talara y La Pampilla), las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente la Planta de Fraccionamiento de Pisco) y las importaciones realizadas.

Para el análisis del proyecto, se ha considerado las proyecciones de producción para Lima (sin considerar la producción de las plantas del Norte y Selva), al ser, la que concentra la mayor demanda actual y proyectada, la cual estará en función principalmente de la producción desde la Planta de Fraccionamiento de Pisco. Se estima que habrá una disminución gradual de esta producción, en función a la explotación de las reservas de Camisea, que, a su vez, se ve influenciada principalmente por:

- La demanda de Gas Natural, la cual establece las cargas a las unidades de producción de la Planta Malvinas, la que a su vez establece la producción de líquidos del gas natural, de acuerdo al factor de recuperación de líquidos¹. Dados los incentivos del Estado de promover un mayor consumo de gas natural, se podría establecer una mayor demanda de este hidrocarburo y por ende un mayor nivel de producción de hidrocarburos líquidos.
- La evolución del factor de recuperación de hidrocarburos líquidos, la cual, de acuerdo al comportamiento de los reservorios, debería disminuir gradualmente conforme se mantenga su explotación.
- La ejecución de proyectos de recuperación de hidrocarburos líquidos, los mismos que están en continua evaluación para mantener el nivel de producción de hidrocarburos líquidos.

¹ Factor de Recuperación = Barriles de Hidrocarburos Líquidos / Millón de Pies Cúbicos de Gas Procesado

Por otro lado, se debe considerar que existe la posibilidad de desarrollo de otros lotes colindantes a Camisea que incorporen una mayor producción de hidrocarburos líquidos cuando estén en etapa de producción, lo cual podría equilibrar la producción nacional. En la actualidad, no se tiene en agenda del Estado peruano el desarrollo de algún proyecto relacionado.

Infraestructura

Para la actividad de almacenamiento y abastecimiento, el GLP proviene de una fuente productora (refinerías o plantas de procesamiento) o de la importación del producto por vía marítima y terrestre, para luego ser almacenados en instalaciones que cuentan con tanques acondicionados de gran capacidad. Los Terminales o Plantas de Abastecimiento de GLP, por lo general cuentan con instalaciones portuarias para atención de buques y recepción de GLP vía marítima, o suministro por medio de ductos de transporte de GLP. En el Perú se cuenta con 9 plantas o terminales de almacenamiento de GLP, con una capacidad total de almacenamiento de 1,341 MB, siendo la Planta de Pluspetrol ubicada en Pisco la que tiene mayor capacidad de almacenamiento con 858 MB, la segunda planta es la Zeta Gas en el Callao con una capacidad de almacenamiento de 136 MB, seguido por la Planta de Solgas ubicada en Lima con una capacidad de 134 MB, la planta de Petroperú en Talara con 84 MB de capacidad de almacenamiento, Terminales del Perú en el Callao con 25 MB de capacidad, Relapasa con 25 MB de capacidad, Procesadora de Gas Pariñas en Talara con 25MB, Aguaytía Energy del Perú ubicada en Ucayali con 19 MB y la planta de Graña y Montero Petrolero también ubicada en Talara con 7MB de capacidad.

3.5.2 Demanda de GLP – Actual y Proyectada

La demanda de GLP desde Lima se verá influenciada principalmente por el crecimiento de las actividades económicas del país, considerando una recuperación gradual para los próximos años post pandemia.

Para el análisis de los modelos, la demanda a abastecer será principalmente a la demanda desde Lima y las zonas Sur y Centro del país, considerando que la zona Norte será abastecida principalmente desde Talara y los productores de esa zona.

En la Figura 3, se muestra la proyección de la demanda al 2030, a nivel nacional. Esta información ha sido considerada para la estimación de la demanda proyectada para el periodo de evaluación de los modelos (20 años), considerando el crecimiento promedio de la demanda de los últimos tres años de proyección (0.25%), como escenario conservador, dado que la demanda está sujeta al desarrollo de la economía y en la medida de la sustitución por otros hidrocarburos (principalmente gas natural) o el desarrollo de energías limpias.

MBDC	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Lima - Env	17.76	18.93	12.39	4.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lima - Granel	13.48	14.71	22.24	22.83	30.92	31.52	32.05	32.46	32.73	33.19	33.40	33.60	33.80	33.98
Centro - Env	3.32	3.73	3.43	1.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Centro - Granel	2.62	3.03	3.87	4.98	7.05	7.19	7.31	7.40	7.46	7.57	7.62	7.66	7.71	7.75
Norte - Env	5.91	6.51	5.89	2.33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norte - Granel	5.64	5.92	6.94	10.16	13.34	13.59	13.82	14.00	14.11	14.31	14.40	14.49	14.58	14.65
Oriente - Env	1.05	1.28	1.39	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oriente - Granel	0.18	0.20	0.30	1.20	1.70	1.73	1.76	1.79	1.80	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87
Sur - Env	5.41	5.17	4.80	1.77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sur - Granel	1.71	1.51	2.20	5.91	8.07	8.23	8.37	8.47	8.54	8.67	8.72	8.77	8.82	8.87
	45.52	48.57	50.62	42.70	47.75	48.68	49.49	50.12	50.53	51.25	51.57	51.88	52.19	52.46

Figura 3. Proyección de la demanda de GLP al 2030

Fuente: PETROPERÚ S.A

Por otro lado, una mayor demanda que la estimada favorece los escenarios evaluados en los modelos, dado que incrementaría la necesidad de equilibrar la mayor diferencia entre la oferta y la demanda proyectada.

Frente a este escenario, el comportamiento esperado de Pluspetrol como mayor productor de GLP, será la de cubrir este crecimiento de la demanda, en primer lugar, incrementando la producción de líquidos (considerando lo expuesto en el punto anterior) y en su defecto a través de la importación. En la Figura 4, se muestra la evolución proyectada de la demanda para el periodo de evaluación del proyecto (20 años), contado a partir del año 2024, en la que se estima que podría iniciar la operación del terminal.

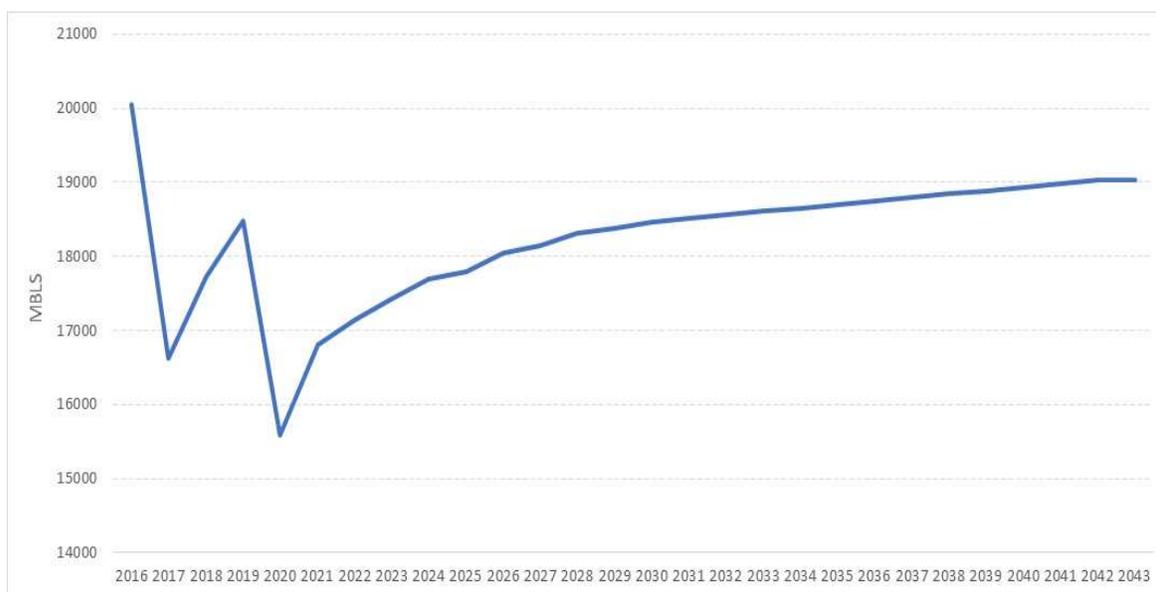


Figura 4. Proyección de la Demanda de GLP para el Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

Riesgos para el Proyecto

Respecto a la evolución de la demanda, los riesgos para el análisis de los modelos y para el proyecto estarán enfocados principalmente en los siguientes aspectos:

- Una mayor participación de los sustitutos, principalmente del gas natural, fomentado por los proyectos de masificación que el Estado impulse como lo viene haciendo. En este mismo sentido, el desarrollo de fuentes de energía renovables cada vez más competitivas, tanto en disponibilidad como en rentabilidad, constituye un riesgo que podría afectar la demanda proyectada de GLP.

- Efectos de contracción de la economía por factores de contexto externo, que impacten en el desarrollo de las actividades productivas y de consumo. Asimismo, efectos como la pandemia por Covid-19 que se viene atravesando, afectarían significativamente los resultados del proyecto.

3.5.3. Seguridad Energética actual

Analizando a nivel macro el balance Oferta – Demanda de GLP para el periodo de evaluación del proyecto, se ha proyectado la evolución de la diferencia entre la oferta y la demanda de GLP, de acuerdo a los considerandos establecidos en los puntos anteriores. En la figura 5, se muestra la evolución de la oferta-demanda de GLP para el análisis de los modelos.

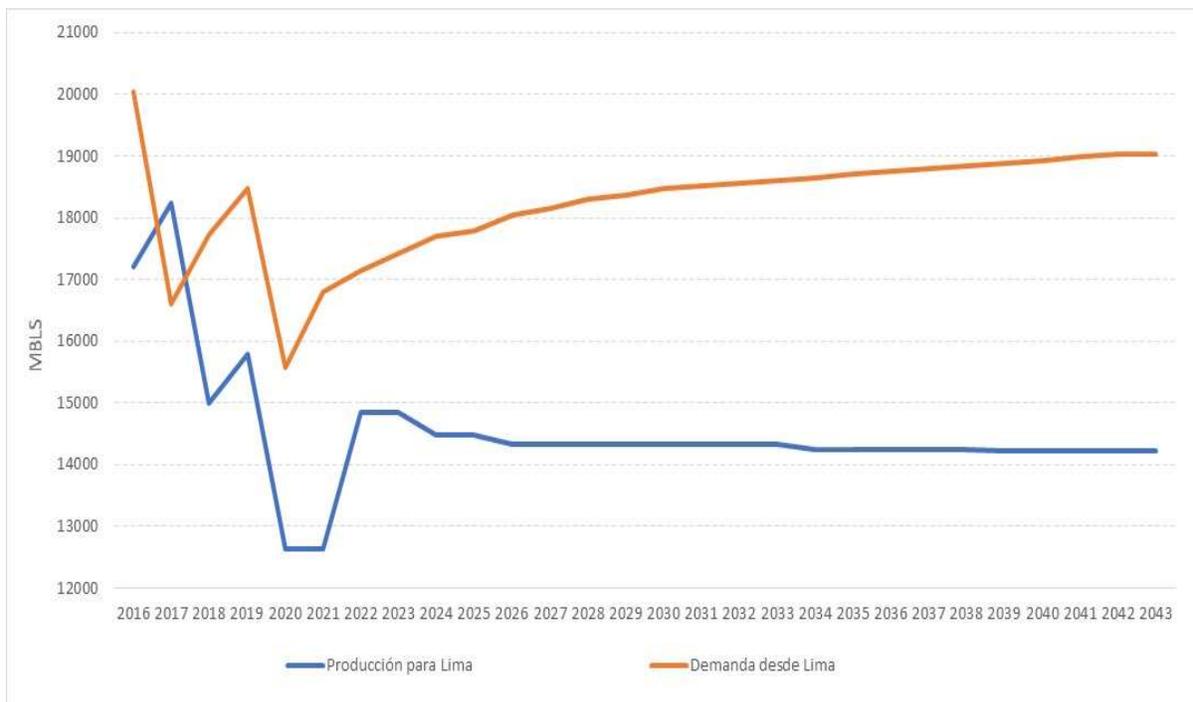


Figura 5. Proyección de la oferta-demanda de GLP para el proyecto.

Como se puede observar en la figura 5, y considerando escenarios conservadores en las proyecciones de oferta y demanda, existe una brecha sostenida entre la oferta y demanda de GLP que significaría la oportunidad de desarrollo para el proyecto, lo que constituye un factor de riesgo latente a la seguridad energética nacional, respecto al abastecimiento de GLP, y que debe suplirse por mayores importaciones que cubran ese déficit y contar con la infraestructura necesaria para tal fin.

En la Figura 6 podemos mostrar que la mayor necesidad de importación de GLP ya se viene experimentando, de acuerdo a la oferta y demanda registradas en los últimos 5 años, principalmente desde el año 2018, donde se evidencia los efectos de la menor producción de GLP desde la Planta de Fraccionamiento de Pisco y una tasa de crecimiento mayor de la demanda, por lo que se espera que esa necesidad se sostenga, en la medida que los riesgos expuestos en los puntos anteriores no se concreten.

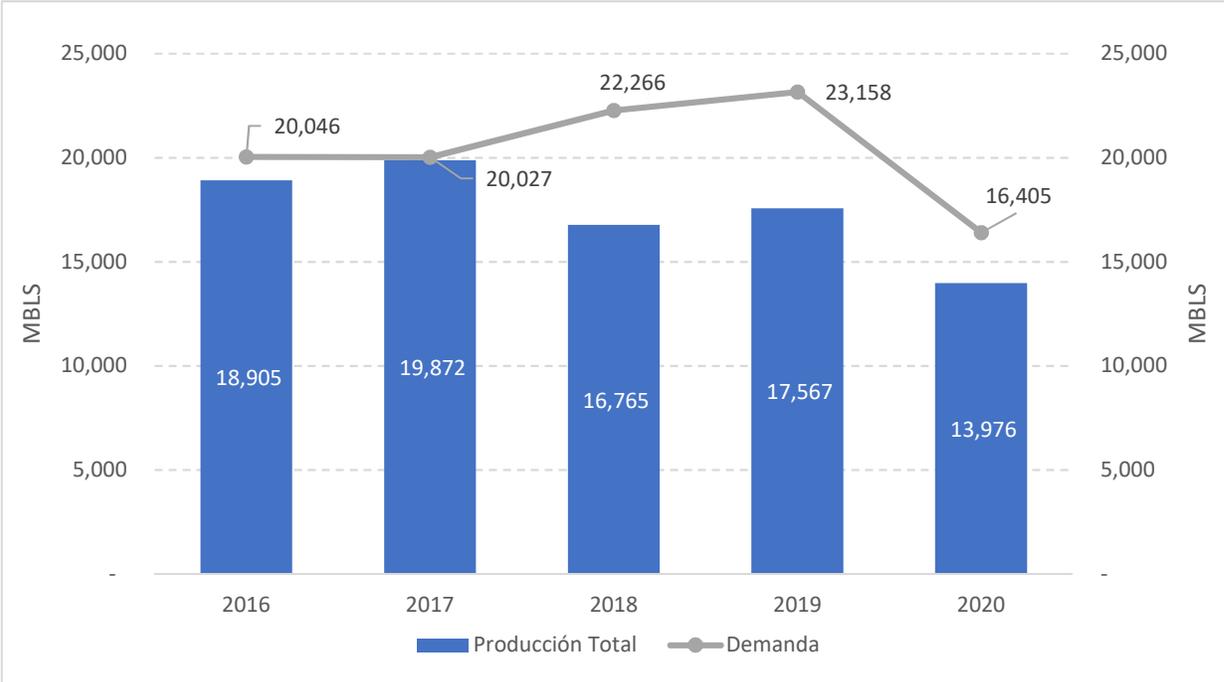


Figura 6. Seguridad energética en el escenario actual

Situación de la Seguridad energética Proyectada

En la Tabla 3, se muestra la evolución de la brecha entre la oferta y demanda, para el periodo de evolución del proyecto (20 años). Como se puede apreciar, considerando los escenarios de proyección de la demanda y de la producción para el periodo de evaluación, esta brecha va en aumento, llegando hasta el valor de 481.622 TN anuales, lo que equivaldría a tener una capacidad de 20,563 TN de capacidad requeridas, considerando el despacho promedio necesario para cubrir esa brecha (1,371 TN/día) y los requerimientos de inventarios mínimos de acuerdo al D.S. No. 045-2010-EM, Art. 8, que establece que la capacidad de almacenamiento mínima debe ser igual a 15 días de ventas de GLP (promedio de los últimos 6 meses).

Bajo este escenario, es que la propuesta para un terminal de almacenamiento de GLP sea de 20,563 TN de capacidad, para cubrir estos requisitos y que supla íntegramente esta brecha entre la demanda y la oferta actual y proyectada.

Tabla 3. Proyección de la seguridad energética requerida y proyectada

INFORMACION PARA ANÁLISIS	UNIDAD	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Producción para Lima	MBLS	14,475	14,475	14,321	14,321	13,498	13,498	13,498	13,169	13,169	13,169	12,676	12,676	12,676	11,855	11,855	11,855	11,855	11,527	11,527	11,527
Importación	MBLS	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498
Oferta	MBLS	16,973	16,973	16,819	16,819	15,996	15,996	15,996	15,667	15,667	15,667	15,174	15,174	15,174	14,353	14,353	14,353	14,353	14,025	14,025	14,025
Demanda desde Lima	MBLS	17,690	17,787	18,041	18,152	18,312	18,372	18,467	18,513	18,560	18,606	18,653	18,699	18,746	18,793	18,840	18,887	18,934	18,982	19,029	19,029
Oferta - Demanda	MBLS	718	815	1,223	1,333	2,316	2,376	2,472	2,846	2,893	2,939	3,478	3,525	3,572	4,440	4,487	4,534	4,581	4,957	5,004	5,004
Necesidad de Abastecimiento	TN	146,715	156,413	197,205	208,242	306,575	312,580	322,103	359,570	364,199	368,839	422,765	427,428	432,103	481,441	486,140	478,359	483,080	495,682	500,427	500,377
Despacho Requerido	TN/Día	402	429	540	571	840	856	882	985	998	1,011	1,158	1,171	1,184	1,319	1,332	1,311	1,324	1,358	1,371	1,371
Almacenamiento Requerido Mínimo	TN	2,010	2,143	2,701	2,853	4,200	4,282	4,412	4,926	4,989	5,053	5,791	5,855	5,919	6,595	6,659	6,553	6,618	6,790	6,855	6,854
Almacenamiento Requerido Máximo	TN	6,029	6,428	8,104	8,558	12,599	12,846	13,237	14,777	14,967	15,158	17,374	17,566	17,758	19,785	19,978	19,659	19,853	20,370	20,565	20,563

Fuente: elaboración propia

En la figura 7, se muestra la evolución de la producción de GLP para el análisis de los modelos, bajos los considerados anteriormente mencionados. Se estima que habrá una recuperación de los niveles de producción para los próximos años, en la medida que se reactive las actividades económicas post pandemia; así como, una disminución gradual de la producción desde la Planta de Fraccionamiento de Pisco, como un escenario conservador. En el caso que no se desarrolle el mercado de Gas Natural o que no se desarrollen nuevos proyectos de producción de hidrocarburos o de recuperación en los lotes de Camisea, esta tendencia sería mucho más marcada y favorecería a los modelos en la necesidad de mayores cantidades de importación de GLP, el cual sería el escenario más crítico.

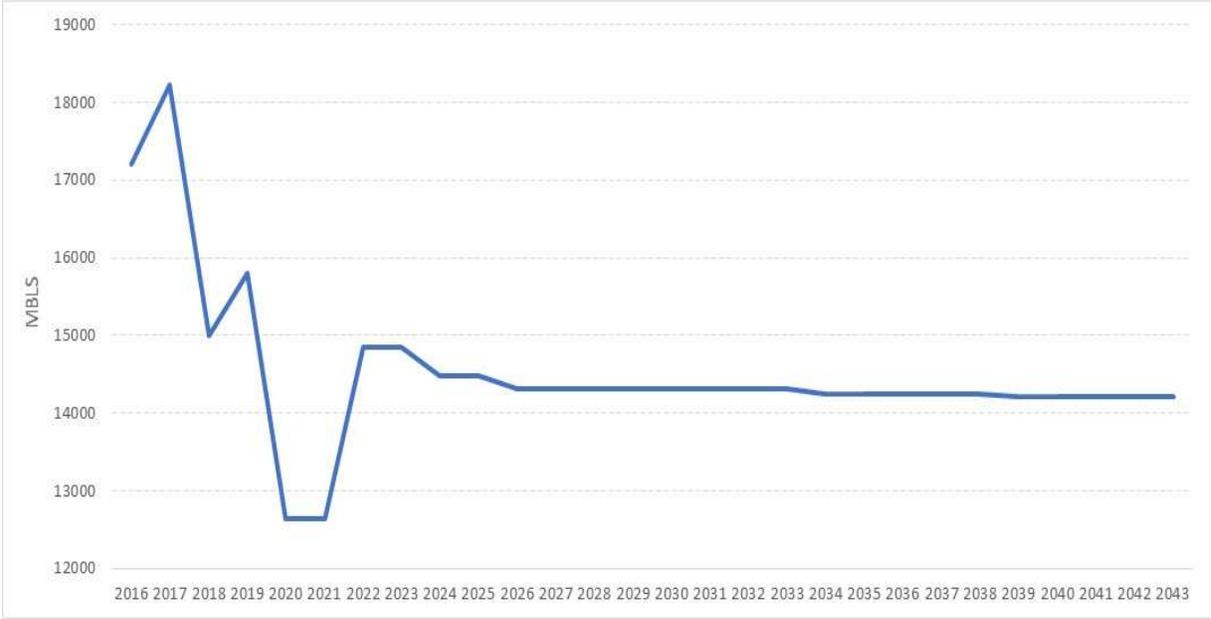


Figura 7. Proyección de la producción de GLP

Fuente: Elaboración Propia

En este análisis se considera también que en la medida que la producción de hidrocarburos líquidos disminuya por efectos propios de la explotación de los reservorios de Camisea, se produciría una mayor reinyección de gas natural seco a

los pozos, con la finalidad de mantener el nivel de producción de hidrocarburos líquidos.

Por lo expuesto, el comportamiento esperado de Pluspetrol será la de mantener la producción de GLP, aplicando los escenarios mencionados anteriormente, gestionando la producción de hidrocarburos líquidos, tanto en Planta Malvinas como en Planta de Fraccionamiento de Pisco.

Riesgos para el Proyecto

Respecto a la evolución de la oferta, los riesgos para el análisis de los modelos y para el proyecto estarán enfocados principalmente en los siguientes aspectos:

- La puesta en marcha de nuevos proyectos de producción de hidrocarburos líquidos, que contengan en su composición GLP y con ello equilibren la oferta respecto a la demanda. Actualmente, no se tiene en agenda nacional el desarrollo de nuevos proyectos de producción de hidrocarburos en el corto plazo (5 años), a excepción del Proyecto de Modernización de la Refinería Talara, cuya mayor cuota de producción estará destinada principalmente a la demanda de la zona Norte.
- Proyectos de recuperación de producción de hidrocarburos líquidos en los reservorios de Camisea, que permitan recuperar los niveles de producción actuales o por lo menos amortiguar la tendencia decreciente.

3.6 Propuesta de mejora: Implementación de terminal de GLP

3.6.1. Determinación de la capacidad de almacenamiento

De acuerdo al análisis de la información, se tienen las siguientes consideraciones principales:

- La capacidad de almacenamiento de la mezcla GLP será de 20,563 Tn. La distribución será de 65% - 70% de propano (C3) y 35% - 30% de Butano (C4).

- La capacidad mínima (stock) requerida por razones de seguridad operativa (prevenir falta de Stock), será de 5 días.
- De acuerdo a normativa nacional vigente (D.S. No. 045-2010-EM, Art. 8), la capacidad de almacenamiento mínima debe ser igual a 15 días de ventas de GLP (promedio de los últimos 6 meses).
- En función de la diferencia entre la oferta y la demanda de GLP, se determinará la cantidad en toneladas por día necesarias para cubrir esa diferencia, a la cual se le aplicará el factor de los 15 días de despacho, para determinar la capacidad de almacenamiento máxima requerida.
- Para el periodo de evaluación, se ha determinado que la máxima cantidad de despacho en toneladas por día equivaldría a 1,371 TN/Día (máximo valor en el periodo de evaluación), que aplicando lo establecido en el D.S. No. 045-201-EM, Art. 8, tendríamos una capacidad de almacenamiento requerida de 20,563 TN, para cumplir con este requisito.

Capacidad de Almacenamiento Requerida = (1,371 TN/día) x 15 días = 20,563 TN

Asimismo, se estima que los lotes de GLP a ser recibidos en el futuro proyecto, serán de 20,563 TN cada uno, con una frecuencia de 2 ingresos durante un mes, para cumplir con los requerimientos de despachos proyectados.

Se entiende que la frecuencia de los buques está contemplada y que esta situación no debería influenciar en la capacidad requerida de almacenamiento, que su finalidad es atender la demanda del área de influencia y cumplir con la normativa de almacenamiento para fines de seguridad de abastecimiento.

3.6.2. Descripción de los esquemas de almacenamiento de GLP

3.6.2.1 Almacenamiento Presurizado

- El almacenamiento de GLP se realiza a la presión de vapor de equilibrio, en relación a la temperatura de operación establecida (60 – 135 psig @ 0° - 20° C). Esto estará vinculado a la composición del GLP almacenado.
- En función de la temperatura de almacenamiento, este esquema no requiere de una etapa de acondicionamiento previo al despacho a las cisternas (se puede despachar directamente desde los tanques de almacenamiento).
- Dependiendo de las condiciones de almacenamiento (composición, temperatura, presión, condiciones atmosféricas, etc.), se dimensionará la unidad VRU (Vapor Recovery Unit).

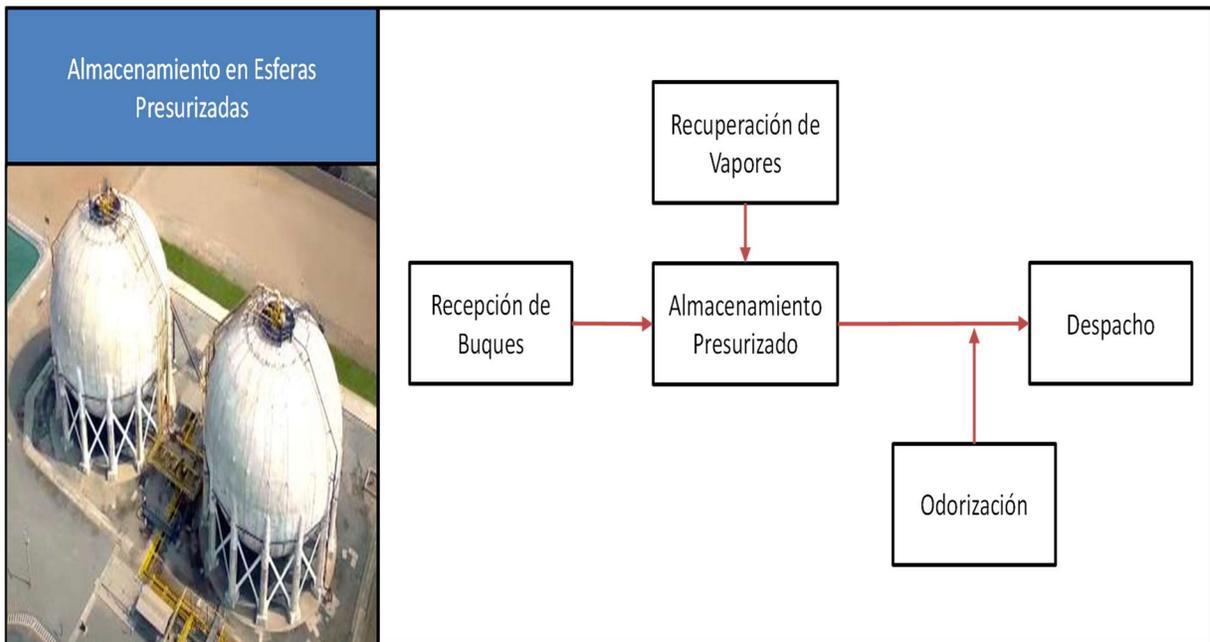


Figura 8. Esquema de almacenamiento presurizado de GLP

Fuente: Elaboración Propia

3.6.2.2 Almacenamiento Refrigerado

- El almacenamiento de GLP se realiza temperatura refrigerada (-25°C a -40°C , dependiendo de la composición), a una presión cercana a la atmosférica.
- Dada la temperatura de almacenamiento refrigerada, este esquema requiere de una etapa de calentamiento del GLP y acondicionamiento previo al despacho a las cisternas (no se puede despachar cisternas con GLP refrigerado, debido a la presurización que ocurriría durante el trayecto de la cisterna por el incremento de temperatura).

Este esquema requiere de un Sistema de Recuperación de Vapores (VRU), para el control de presión del tanque y el equilibrio presión-temperatura

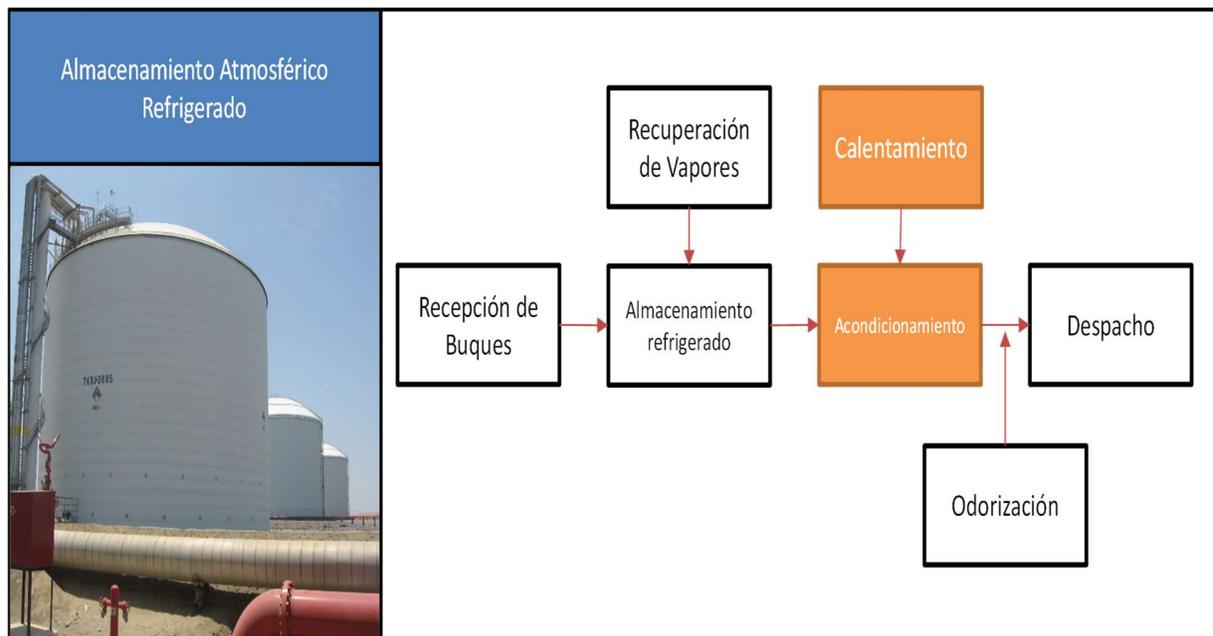


Figura 9. Esquema de almacenamiento refrigerado de GLP

Fuente: Elaboración Propia

3.6.3 Descripción de los esquemas de recepción de GLP

El Proyecto considera que se recibirá desde un Buque Tanque el propano y butano (Terminal Marino) el cual se asume estará almacenado en forma refrigerada a -40°F y -1°F respectivamente. Desde el Buque estos productos serán transferidos mediante un sistema de bombeo con una presión máxima de 245 psig, a un rate promedio de 3000-3500 BPH. Dependiendo del sistema de almacenamiento que se prevé en Tierra, estos productos serán transferidos en “batch” en forma refrigerada y de forma segregada (propano seguido del butano); caso contrario, y confirmando que el Buque cuenta con sistemas de calentamiento, los productos serán calentados a 0°C para su posterior bombeo en forma presurizada. Así mismo, si el Buque cuenta con las facilidades del caso se podría hacer la mezcla en línea y transferir como una mezcla definida (GLP).

Las Líneas (tuberías) submarinas de recepción de propano, butano o mezcla GLP, permitirán la transferencia desde el Buque Tanque a los tanques de almacenamiento del Terminal. Estas tuberías serán de acero al carbono para transferencias a baja presión, y dependiendo de si los productos son transferidos en forma refrigerada o no, podrán tener especificaciones adicionales, como calidad del acero, sistema de aislamiento y protección entre otros.

El sistema de transferencia constará de los tramos submarino y terrestre y sus longitudes dependerán del sitio seleccionado para la ubicación del Terminal Marino y la Planta.

3.6.4 Descripción de los esquemas de despacho de GLP

Por las características del mercado de GLP, se asume que el despacho será presurizado con una mezcla de propano/ butano (GLP). Para todos los escenarios, se contempla que el despacho a camiones-tanque será la mezcla GLP en condiciones de presión y temperatura que lo mantengan en estado líquido y en las especificaciones del producto GLP según la reglamentación vigente.

Se ha considerado que la mezcla que será preparada para el despacho en la futura Planta será de: 65% de propano (C3) y 35% de Butano (C4).

Este es el producto comercial más común, sin embargo, la demanda específica dependerá de las empresas Distribuidoras de GLP en la zona de interés. Se ha considerado que la capacidad de despacho a cisternas será:

- N° de posiciones de despacho o islas: Inicialmente 4;
- Ampliación del N° de posiciones de despacho: 01 (una) Futura;
- Régimen de bombeo: 350 gpm por punto de despacho.

Entre otras consideraciones para el área de despacho se ha estimado:

- Un solo ingreso a la zona de carga de camiones, la cual estará separada de cualquier otra área de ingreso a la Planta y fácilmente accesible a la vía pública.
- Un área de estacionamiento de camiones que estará cerca de la Planta, que tendrá suficiente acceso para que los camiones entren y salgan de cada estación de carga, sin interferencias.
- La instalación de una Balanza para el pesaje de la carga de camiones, que estará ubicada cerca de la entrada para facilidad del pesaje de los camiones cuando ingresan y antes de su salida. Considerando que la balanza será el sistema de medición para la venta de los productos, proveer una balanza por Isla, permitiría la medición inmediata de los camiones sin interrupciones. La desventaja de ello es el mayor costo involucrado. Por otro lado, una sola balanza a la entrada y otra a la salida puede provocar interrupciones en el flujo de camiones en la medida que se tenga un mayor número de camiones que serán atendidos por día. La ventaja es su menor costo respecto a la primera alternativa

3.6.5 Análisis económico financiero estimado de la inversión.

Para el análisis económico financiero, se debe establecer el nivel de inversión para cada uno de los esquemas de proceso descritos en el punto 3.6.2. De este análisis se definirá desde el punto de vista de la inversión, el esquema más adecuado para el análisis económico y financiero.

3.6.5.1 Presupuesto de Inversión – Almacenamiento Presurizado

De acuerdo a lo descrito en el punto 3.6.2, para las características de este esquema de almacenamiento, se tendría un presupuesto de inversión estimada de 90.2 MM USD, cuyo esquema general presupuestal se muestra en la tabla 4, la inversión para este caso, estaría conformado de la siguiente manera:

Tabla 4. Presupuesto estimado- almacenamiento presurizado

Descripción	Monto (MMUSD)	Porcentaje (%)
Costo directo (equipos e instalaciones)	59.5	66.0
Servicios (mano de obra, gestiones, etc.)	26.5	29.4
Contingencias y otros	4.2	4.6
Total inversión	90.2	100

Fuente: elaboración propia

El detalle del presupuesto para la inversión propuesta se puede apreciar en la tabla 5, la mayor partida presupuestaría estará enfocada en la inversión de los tanques, en este caso, esféricos, que representa el 45.8% del monto total de la inversión estimada.

Tabla 5. Detalle de presupuesto-almacenamiento presurizado GLP

Descripción	Unidad	Medida	CU	Total (USD)	Porcentaje
Sistema de Recepción				784,000	0.9%
Sistema de Almacenamiento Presurizado de GLP				41,260,000	45.8%
Tanque esférico (04) de 5M TN c/u, 87 pies (26,52 m) de diámetro	un	4	9,850,000	39,400,000	43.7%
Unidad de Recuperación de Vapores (VRU)	un	1	1,500,000	1,500,000	1.7%
Válvulas e Instrumentos	un	1	330,000	330,000	0.4%
Línea de ingreso y salida a VRU	m	100	300	30,000	0.0%
Sistema de Despacho de GLP				734,300	0.8%
Obras Civiles y Metal Mecánicas				8,700,000	9.7%
Cimentación de Tanque Esférico	un	4	1,800,000	7,200,000	8.0%
Cimentación Unidad de Recuperación de Vapores (VRU)	un	1	200,000	200,000	0.2%
Embalse remoto y diques	m	1	500,000	500,000	0.6%
Mejoramiento de suelos	un	1	320,000	320,000	0.4%
Soportería de Estructuras y Líneas	un	1	480,000	480,000	0.5%
Sistemas Auxiliares				5,020,000	5.6%
Sistema de Control y Monitoreo				1,770,000	2.0%
Edificios				1,240,000	1.4%
Total Costo Directo				59,508,300	66.0%
Servicios				26,481,194	29.4%
Contingencias y Otros				4,165,581	4.6%
Total Proyecto				90,155,075	

Fuente: elaboración Propia

3.6.5.2 Presupuesto de Inversión – Almacenamiento Refrigerado

De acuerdo a lo descrito en el punto 3.6.2, para las características de este esquema de almacenamiento, dentro del esquema general presupuestaría, se tendría un presupuesto de inversión estimada de 72.8 MM USD, cuyo detalle se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. *Presupuesto estimado- almacenamiento refrigerado*

Descripción	Monto (MMUSD)	Porcentaje (%)
Costo directo (equipos e instalaciones)	48.0	66.0
Servicios (mano de obra, gestiones, etc.)	21.4	29.4
Contingencias y otros	3.4	4.6
Total inversión	72.8	100

Fuente: elaboración propia

El detalle del presupuesto para la inversión propuesta se puede apreciar en la tabla 7, como se puede apreciar, la mayor partida presupuestaría estará enfocada en la inversión de los tanques, en este caso cilíndricos, que representa el 31.1% del monto total de la inversión estimada.

Tabla 7. Detalle de presupuesto-almacenamiento refrigerado de GLP

Descripción	Unidad	Medida	CU	Total (USD)	Porcentaje
Sistema de Recepción				1,279,000	1.8%
Sistema de Almacenamiento Refrigerado de GLP				22,630,000	31.1%
Tanque Refrigerado - Full Containment Inner (Tank 22.8 m x 46 m Outer Tank 25 m x 48 m)	un	1	19,250,000	19,250,000	26.5%
Bombas In Tank Refrigeradas	un	2	450,000	900,000	1.2%
Unidad de Recuperación de Vapores (VRU)	un	1	1,800,000	1,800,000	2.5%
Válvulas e Instrumentos	un	1	650,000	650,000	0.9%
Línea de ingreso y salida a VRU	m	100	300	30,000	0.0%
Sistema de Acondicionamiento de GLP				2,537,500	3.5%
Unidad de Calentamiento	un	1	1,000,000	1,000,000	1.4%
Bullets (5 de 5 x 22 m) 500 m3	un	5	206,000	1,030,000	1.4%
Válvulas e Instrumentos	un	1	445,000	445,000	0.6%
Línea desde Almacenamiento Refrigerado a Sistema de Acondicionamiento	m	250	250	62,500	0.1%
Sistema de Despacho de GLP				734,300	1.0%
Obras Civiles y Metal Mecánicas				13,280,000	18.3%
Cimentación de Tanque Refrigerado	un	1	10,000,000	10,000,000	13.8%
Cimentación de Bullets	un	5	80,000	400,000	0.6%
Cimentación Unidad de Recuperación de Vapores (VRU)	un	1	200,000	200,000	0.3%
Cimentación Unidad de Calentamiento	un	1	150,000	150,000	0.2%
Embalse remoto y diques	m	1	1,150,000	1,150,000	1.6%
Mejoramiento de suelos	un	1	250,000	250,000	0.3%
Soportería de Estructuras y Líneas	un	1	1,130,000	1,130,000	1.6%
Sistemas Auxiliares				4,520,000	6.2%
Sistema de Control y Monitoreo				1,770,000	2.4%
Edificios				1,240,000	1.7%
Total Costo Directo				47,990,800	66.0%
Servicios				21,355,906	29.4%
Contingencias y Otros				3,359,356	4.6%
Total Proyecto				72,706,062	

Fuente: elaboración propia

3.6.5.3 Comparación Operativa de Esquemas

A parte del análisis de la inversión a realizar, se deben tener en cuenta aspectos propios operacionales de cada esquema que se debe tener en cuenta para el análisis económico y financiero, tales como: costo operativo, disponibilidad de espacio para la construcción del proyecto, aspectos relacionados al cumplimiento normativo y de seguridad.

	Ventajas	Desventajas
Almacenamiento Refrigerado	<ul style="list-style-type: none"> Menor espacio disponible para la instalación de tanques de almacenamiento. Menor inversión en sistemas auxiliares para el almacenamiento (instrumentos, accesorios, SCI, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor requerimiento de inversión inicial. Mayores procesos y equipos (impacto en mayor Opex) – 8 USD/TM aprox. Menor flexibilidad operativa en el almacenamiento (diferenciación de mezclas, intervenciones de mantenimiento, etc.) Mayores consideraciones para espacio de contención de derrames
Almacenamiento Presurizado	<ul style="list-style-type: none"> Posibilidad de implementar el proyecto gradualmente (validando los modelos de negocio). Menores procesos y equipos (impacto en menor Opex) – 6 USD/TM aprox. Mayor flexibilidad operativa en el almacenamiento (diferenciación de mezclas, intervenciones de mantenimiento, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Mayor espacio requerido para la instalaciones de tanques de almacenamiento Mayor inversión en sistemas auxiliares para el almacenamiento (instrumentos, accesorios, SCI, etc.)

Figura 10. Comparación operativa de esquemas

Elaboración propia

3.6.5.4. Descripción del análisis financiero

Para realizar la evaluación económica se ha empleado el análisis de los flujos netos de fondos del Proyecto de cada alternativa planteada. Este método permite tener como resultado los indicadores económicos para determinar su viabilidad. Las alternativas identificadas para la presente evaluación son las siguientes:

Modelo 1: Escenario Conservador

Modelo 2: Escenario Crítico

Para realizar la evaluación económica es necesario primero identificar el horizonte de tiempo de evaluación del Proyecto y los supuestos o variables externas que rigen para la evaluación económica. Para el análisis se ha considerado un periodo de evaluación de 20 años.

Adicional a ello, se deben identificar las variables que servirán como “inputs” para desarrollar el modelo económico. En ese sentido, las variables más importantes son: la generación de ingresos, la cual estará basada por el beneficio que obtendría el proyecto como resultado de las ventas del GLP y de las importaciones (precio internacional) de grandes lotes, el CAPEX (Inversión Inicial) y el OPEX (Costo Operativo). Dichos valores permiten realizar el flujo de caja proyectado del Proyecto y plantear diversos escenarios para la evaluación.

Indicadores de Evaluación

Las alternativas evaluadas serán comparadas en función de los indicadores de evaluación de viabilidad del proyecto: Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Como criterio de aceptabilidad consideraremos los siguientes escenarios:

- VAN debe ser positivo y la TIR Mayor a la tasa de referencia o de financiamiento

ANÁLISIS ECONÓMICO - ESCENARIO CONSERVADOR

INFORMACION PARA ANÁLISIS	UNIDAD/VALOR	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Producción para Lima	MBLS	14,475	14,475	14,321	14,321	14,321	14,321	14,321	14,244	14,244	14,244	14,244	14,244	14,213	14,213	14,213	14,213	14,213	14,155	14,155	14,155
Importación	MBLS	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498
Oferta	MBLS	16,973	16,973	16,819	16,819	16,819	16,819	16,819	16,742	16,742	16,742	16,742	16,742	16,711	16,711	16,711	16,711	16,711	16,653	16,653	16,653
Demanda desde Lima	MBLS	17,690	17,787	18,041	18,152	18,312	18,372	18,467	18,513	18,560	18,606	18,653	18,699	18,746	18,793	18,840	18,887	18,934	18,982	19,029	19,029
Oferta - Demanda	MBLS	718	815	1,223	1,333	1,493	1,553	1,649	1,771	1,818	1,864	1,911	1,958	2,035	2,082	2,129	2,176	2,223	2,328	2,376	2,376
Necesidad de Abastecimiento	TN	146,715	156,413	197,205	208,242	224,270	230,274	239,798	252,070	256,699	261,339	266,034	270,697	278,428	283,115	287,813	292,546	297,268	307,778	312,523	312,523
Despacho Requerido	TN/Día	402	429	540	571	614	631	657	691	703	716	729	742	763	776	789	801	814	843	856	856
Almacenamiento Requerido Mínimo	TN	2,010	2,143	2,701	2,853	3,072	3,154	3,285	3,453	3,516	3,580	3,644	3,708	3,814	3,878	3,943	4,007	4,072	4,216	4,281	4,281
Almacenamiento Requerido Máximo	TN	6,029	6,428	8,104	8,558	9,217	9,463	9,855	10,359	10,549	10,740	10,933	11,125	11,442	11,635	11,828	12,022	12,216	12,648	12,843	12,843

ANÁLISIS DEL INVERSOR

Tarifa RAD	USD/TM	50																				
Ingresos RAD	USD	7,335,743	7,820,666	9,860,236	10,412,112	11,213,480	11,513,720	11,989,901	12,603,511	12,834,929	13,066,926	13,301,694	13,534,852	13,921,402	14,155,727	14,390,638	14,627,313	14,863,400	15,388,901	15,626,170	15,626,170	
Ingresos Totales	USD	7,335,743	7,820,666	9,860,236	10,412,112	11,213,480	11,513,720	11,989,901	12,603,511	12,834,929	13,066,926	13,301,694	13,534,852	13,921,402	14,155,727	14,390,638	14,627,313	14,863,400	15,388,901	15,626,170	15,626,170	
Depreciación (USD)	10%	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	
Opex (USD)	4	586,859	625,653	788,819	832,969	897,078	921,098	959,192	1,008,281	1,026,794	1,045,354	1,064,136	1,082,788	1,113,712	1,132,458	1,151,251	1,170,185	1,189,072	1,231,112	1,250,094	1,250,094	
Intereses de deuda	USD	3,867,962	3,805,180	3,735,717	3,658,863	3,573,832	3,479,754	3,375,665	3,260,502	3,133,085	2,992,112	2,836,138	2,663,569	2,472,639	2,261,394	2,027,672	1,769,082	1,482,979	1,166,433	816,208	428,718	
Antes de Impuestos	USD	- 4,389,686	- 3,880,773	- 1,934,905	- 1,350,326	- 528,036	- 157,738	384,437	1,064,122	1,404,443	1,758,854	2,108,542	2,462,276	2,816,010	3,169,744	3,523,478	3,877,212	4,230,946	4,584,680	4,938,414	5,292,148	
Impuesto a la Renta (USD)	30%	-	-	-	-	-	-	115,331	319,237	421,333	523,429	625,525	727,621	829,717	931,813	1,033,909	1,136,005	1,238,101	1,340,197	1,442,293	1,544,389	
Después de Impuestos		- 4,389,686	- 3,880,773	- 1,934,905	- 1,350,326	- 528,036	- 157,738	269,106	744,885	983,110	1,231,198	1,479,217	1,727,236	2,075,255	2,423,274	2,771,293	3,119,312	3,467,331	3,815,350	4,163,369	4,511,388	
Flujo de Fondos	USD	2,880,921	3,389,833	5,335,701	5,920,280	6,742,570	7,112,869	7,539,712	8,015,492	8,253,716	8,501,804	8,750,088	9,000,000	9,250,000	9,500,000	9,750,000	10,000,000	10,250,000	10,500,000	10,750,000	11,000,000	
Amortización de Deuda	USD	590,064	652,847	722,310	799,164	884,195	978,273	1,082,361	1,197,525	1,324,941	1,465,915	1,621,889	1,794,457	1,985,388	2,196,633	2,430,355	2,688,944	2,975,048	3,291,593	3,641,819	4,029,308	
Flujo del Proyecto	USD	2,290,856	2,736,986	4,613,391	5,121,116	5,858,375	6,134,595	6,457,351	6,817,967	6,928,775	7,035,889	7,138,203	7,241,543	7,345,612	7,450,367	7,555,645	7,661,456	7,767,808	7,874,707	7,982,156	8,089,992	
Flujo del Inversionista (USD)	-	36,353,031	2,290,856	2,736,986	4,613,391	5,121,116	5,858,375	6,134,595	6,457,351	6,817,967	6,928,775	7,035,889	7,138,203	7,241,543	7,345,612	7,450,367	7,555,645	7,661,456	7,767,808	7,874,707	7,982,156	

VAN Inversionista (USD)	3,403,927
TIR Inversionista (%)	12.4%
Pay Back Inversionista (Años)	8
Utilidad Promedio Anual (USD)	5,422,672

Flujo de Deuda del Inversor

Monto de la Inversión	USD	-72,706,062																				
Poccentaje a Financiar	%	50%																				
Tasa de Interés	%	10.64%																				
Cuota	USD	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	
Intereses	USD	3,867,962	3,805,180	3,735,717	3,658,863	3,573,832	3,479,754	3,375,665	3,260,502	3,133,085	2,992,112	2,836,138	2,663,569	2,472,639	2,261,394	2,027,672	1,769,082	1,482,979	1,166,433	816,208	428,718	
Amortización	USD	590,064	652,847	722,310	799,164	884,195	978,273	1,082,361	1,197,525	1,324,941	1,465,915	1,621,889	1,794,457	1,985,388	2,196,633	2,430,355	2,688,944	2,975,048	3,291,593	3,641,819	4,029,308	
Saldo	USD	36,353,031	35,762,967	35,110,120	34,387,810	33,588,646	32,704,451	31,726,178	30,643,816	29,446,291	28,121,350	26,655,435	25,033,546	23,239,089	21,253,701	19,057,068	16,626,713	13,937,769	10,962,721	7,671,127	4,029,308	

ANÁLISIS ECONÓMICO - ESCENARIO CRITICO

INFORMACION PARA ANÁLISIS	UNIDAD/VALOR	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Producción para Lima	MBLS	14,475	14,475	14,321	14,321	13,498	13,498	13,498	13,169	13,169	13,169	12,676	12,676	12,676	11,855	11,855	11,855	11,855	11,527	11,527	11,527
Importación	MBLS	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498	2,498
Oferta	MBLS	16,973	16,973	16,819	16,819	15,996	15,996	15,996	15,667	15,667	15,667	15,174	15,174	15,174	14,353	14,353	14,353	14,353	14,025	14,025	14,025
Demanda desde Lima	MBLS	17,690	17,787	18,041	18,152	18,312	18,372	18,467	18,513	18,560	18,606	18,653	18,699	18,746	18,793	18,840	18,887	18,934	18,982	19,029	19,029
Oferta - Demanda	MBLS	718	815	1,223	1,333	2,316	2,376	2,472	2,846	2,893	2,939	3,478	3,525	3,572	4,440	4,487	4,534	4,581	4,957	5,004	5,004
Necesidad de Abastecimiento	TN	146,715	156,413	197,205	208,242	306,575	312,580	322,103	359,570	364,199	368,839	422,765	427,428	432,103	481,441	486,140	478,359	483,080	495,682	500,427	500,377
Despacho Requerido	TN/Día	402	429	540	571	840	856	882	985	998	1,011	1,158	1,171	1,184	1,319	1,332	1,311	1,324	1,358	1,371	1,371
Almacenamiento Requerido Mínimo	TN	2,010	2,143	2,701	2,853	4,200	4,282	4,412	4,926	4,989	5,053	5,791	5,855	5,919	6,595	6,659	6,553	6,618	6,790	6,855	6,854
Almacenamiento Requerido Máximo	TN	6,029	6,428	8,104	8,558	12,599	12,846	13,237	14,777	14,967	15,158	17,374	17,566	17,758	19,785	19,978	19,659	19,853	20,370	20,565	20,563

ANÁLISIS DEL INVERSOR

Tarifa RAD	USD/TM	50																				
Ingresos RAD	USD	7,335,743	7,820,666	9,860,236	10,412,112	15,328,750	15,628,989	16,105,170	17,978,511	18,209,929	18,441,926	21,138,252	21,371,411	21,605,152	24,072,069	24,306,980	23,917,926	24,154,013	24,784,085	25,021,354	25,018,854	
Ingresos Totales	USD	7,335,743	7,820,666	9,860,236	10,412,112	15,328,750	15,628,989	16,105,170	17,978,511	18,209,929	18,441,926	21,138,252	21,371,411	21,605,152	24,072,069	24,306,980	23,917,926	24,154,013	24,784,085	25,021,354	25,018,854	
Depreciación (USD)	10%	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606	7,270,606											
Opex (USD)	4	586,859	625,653	788,819	832,969	1,226,300	1,250,319	1,288,414	1,438,281	1,456,794	1,475,354	1,691,060	1,709,713	1,728,412	1,925,766	1,944,558	1,913,434	1,932,321	1,982,727	2,001,708	2,001,508	
Intereses de deuda	USD	3,867,962	3,805,180	3,735,717	3,658,863	3,573,832	3,479,754	3,375,665	3,260,502	3,133,085	2,992,112	2,836,138	2,663,569	2,472,639	2,261,394	2,027,672	1,769,082	1,482,979	1,166,433	816,208	428,718	
Antes de Impuestos	USD	- 4,389,686	- 3,880,773	- 1,934,905	- 1,350,326	3,258,012	3,628,310	4,170,485	6,009,122	6,349,443	6,703,854	16,611,054	16,998,128	17,404,100	19,884,909	20,334,749	20,235,409	20,738,713	21,634,925	22,203,438	22,588,627	
Impuesto a la Renta (USD)	30%	-	-	-	-	977,403	1,088,493	1,251,145	1,802,737	1,904,833	2,011,156	4,983,316	5,099,439	5,221,230	5,965,473	6,100,425	6,070,623	6,221,614	6,490,477	6,661,031	6,776,588	
Después de Impuestos		- 4,389,686	- 3,880,773	- 1,934,905	- 1,350,326	2,280,608	2,539,817	2,919,339	4,206,385	4,444,610	4,692,698	11,627,738	11,898,690	12,182,870	13,919,437	14,234,325	14,164,787	14,517,099	15,144,447	15,542,406	15,812,039	
Flujo de Fondos	USD	2,880,921	3,389,833	5,335,701	5,920,280	9,551,214	9,810,423	10,189,946	11,476,992	11,715,216	11,963,304	11,627,738	11,898,690	12,182,870	13,919,437	14,234,325	14,164,787	14,517,099	15,144,447	15,542,406	15,812,039	
Amortización de Deuda	USD	590,064	652,847	722,310	799,164	884,195	978,273	1,082,361	1,197,525	1,324,941	1,465,915	1,621,889	1,794,457	1,985,388	2,196,633	2,430,355	2,688,944	2,975,048	3,291,593	3,641,819	4,029,308	
Flujo del Proyecto	USD	2,290,856	2,736,986	4,613,391	5,121,116	8,667,019	8,832,150	9,107,584	10,279,467	10,390,275	10,497,389	10,005,849	10,104,232	10,197,483	11,722,804	11,803,970	11,475,842	11,542,051	11,852,854	11,900,588	11,782,731	
Flujo del Inversionista (USD)	-	36,353,031	2,290,856	2,736,986	4,613,391	5,121,116	8,667,019	8,832,150	9,107,584	10,279,467	10,390,275	10,005,849	10,104,232	10,197,483	11,722,804	11,803,970	11,475,842	11,542,051	11,852,854	11,900,588	11,782,731	

VAN Inversionista (USD)	23,350,946
TIR Inversionista (%)	17.7%
Pay Back Inversionista (Años)	7
Utilidad Promedio Anual (USD)	9,246,232

Flujo de Deuda del Inversor

Monto de la Inversión	USD	- 72,706,062																				
Pocentaje a Financiar	%	50%																				
Tasa de Interés	%	10.64%																				
Cuota	USD	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	4,458,027	
Intereses	USD	3,867,962	3,805,180	3,735,717	3,658,863	3,573,832	3,479,754	3,375,665	3,260,502	3,133,085	2,992,112	2,836,138	2,663,569	2,472,639	2,261,394	2,027,672	1,769,082	1,482,979	1,166,433	816,208	428,718	
Amortización	USD	590,064	652,847	722,310	799,164	884,195	978,273	1,082,361	1,197,525	1,324,941	1,465,915	1,621,889	1,794,457	1,985,388	2,196,633	2,430,355	2,688,944	2,975,048	3,291,593	3,641,819	4,029,308	
Saldo	USD	36,353,031	35,762,967	35,110,120	34,387,810	33,588,646	32,704,451	31,726,178	30,643,816	29,446,291	28,121,350	26,655,435	25,033,546	23,239,089	21,253,701	19,057,068	16,626,713	13,937,769	10,962,721	7,671,127	4,029,308	

3.6. Métodos de análisis de datos.

3.6.1 Análisis descriptivo

Se le denomina descriptivo a la variable cuantitativa porque suele recurrir a determinadas medidas numéricas los que son empleados para resumir un grupo de observaciones y resultados estadísticos se manera que puedan ser analizadas y entendidas (HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014, p.299). Para realizar este análisis descriptivo se utilizó tablas y gráficos estadísticos, utilizando el software Microsoft Excel.

Para el presente proyecto, se utilizarán a los cálculos y estimaciones definidas en la parte III. Metodología, tomando como base, toda la información recolectada.

3.7 Aspectos éticos.

El trabajo de investigación se desarrolló respetando estrictamente la propiedad intelectual de todos los autores para tal efecto, todo aporte en base a su conocimiento son mencionados en este trabajo de investigación al mismo tiempo respetando los protocolos se precisa las fuentes bibliográficas de donde se requirió o consulto el aporte, se mencionan datos que son proporcionados por parte de los mismos organismos gubernamentales tales como Osirnergmin, Petroperú , Ministerio de Energía y Minas, cuyos datos son mencionados y sirven para la ejecución de este trabajo. “La propiedad intelectual escrita propiamente, está referida a los derechos de autor” (DIAZ, 2018, p. 89).

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

4.1.1 Impacto del Proyecto en la Seguridad Energética

El balance entre la oferta y demanda es lo que medirá el nivel de seguridad energética en el país, respecto al GLP, tanto en la actualidad (como se vio en el punto 3.5.3), y esas brechas o déficit proyectado es lo que el proyecto debe atender, con la finalidad de que no esté en riesgo el abastecimiento de GLP.

En la figura 11 se muestra la seguridad energética del GLP, en los últimos 5 años.

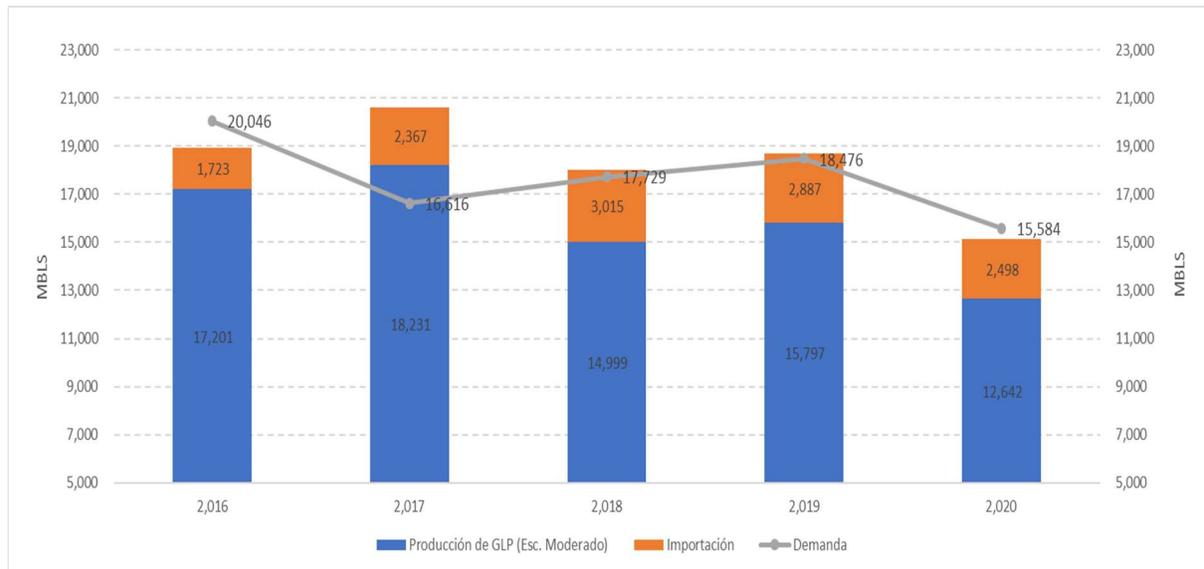


Figura 11. Seguridad energética del GLP

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar cómo las importaciones de GLP se han incrementado en los últimos 5 años, especialmente desde el año 2018, debido principalmente al crecimiento de la demanda nacional, al mantenimiento de las plantas de almacenamiento en Callao y a la caída progresiva de los rendimientos volumétricos de Líquidos del Gas Natural (LGN) del yacimiento de Camisea, lo que genera una necesidad de importación cada vez mayor.

En la figura 12, se muestra la seguridad energética del GLP, proyectada para los próximos 20 años a partir del 2024, sin la implementación de la propuesta.

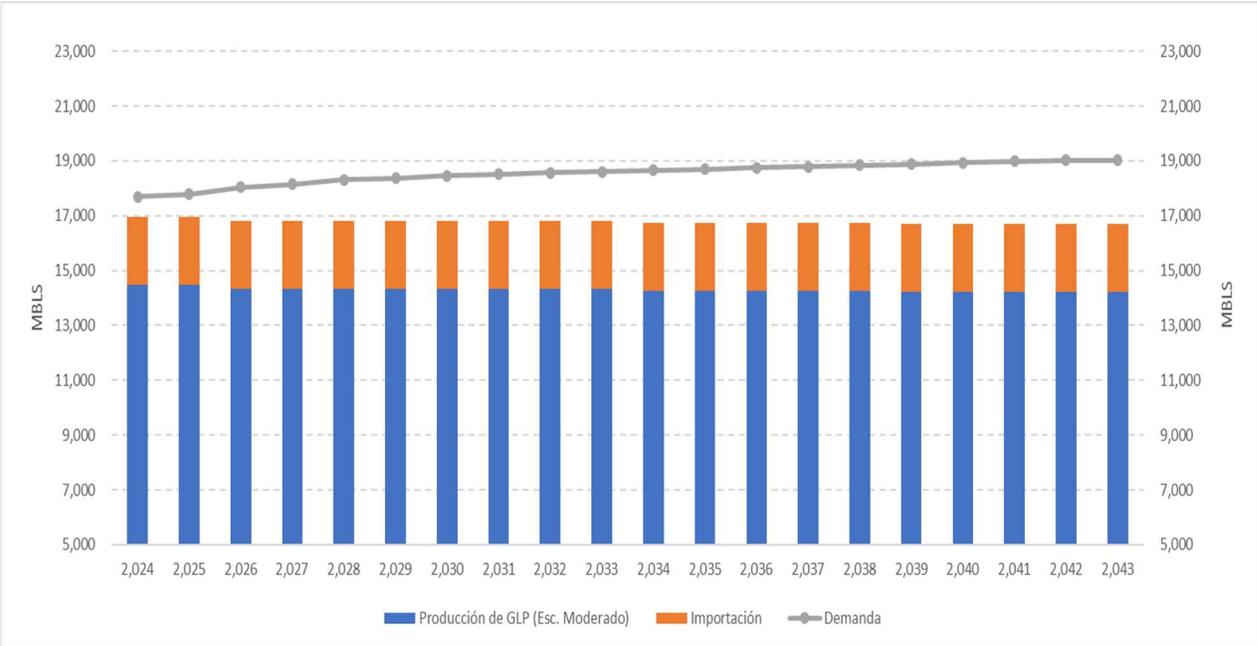


Figura 12. Brecha energética sin la propuesta

Fuente: Elaboración Propia

Considerando escenarios conservadores en las proyecciones de oferta y demanda, podemos ver que existe una brecha sostenida entre la oferta y demanda de GLP que significaría la oportunidad de desarrollo para el proyecto, lo que constituye un factor de riesgo latente a la seguridad energética nacional, respecto al abastecimiento de GLP, y que debe suplirse por mayores importaciones que cubran ese déficit y contar con la infraestructura necesaria para tal fin, es ahí donde la propuesta de implementar un terminal de almacenamiento y despacho de GLP cobra mayor importancia ya que será necesario contar con la infraestructura para recibir los lotes de importación de GLP que se tendrá que recibir para lograr suplir la demanda futura.

En la figura 13, se muestra el impacto del proyecto en la seguridad energética del GLP, luego de la implementación del nuevo terminal de GLP a partir de la puesta en servicio del nuevo terminal, a partir año 2024, año que entraría en servicio.

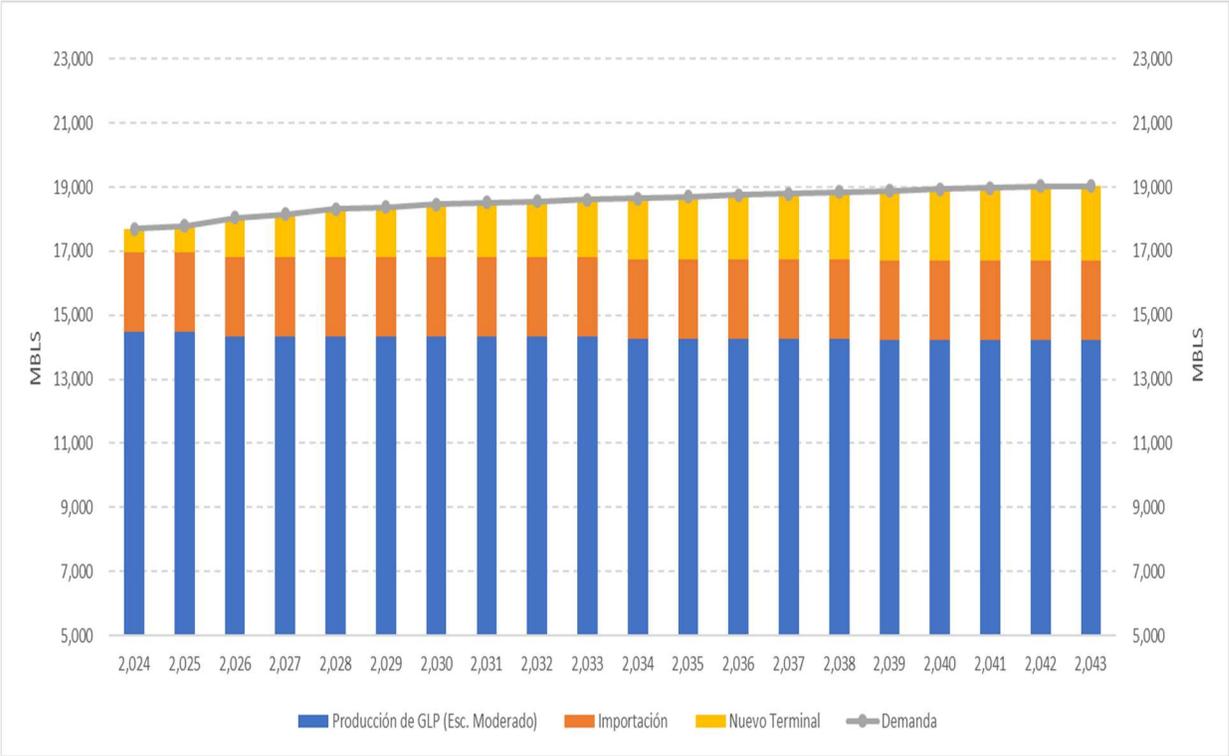


Figura 13. Brecha energética con nuevo terminal

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos observar en la figura 13 la brecha energética se ve reducida con la implementación del nuevo terminal de almacenamiento y despacho de GLP, ya que se sumará a la capacidad instalada actual, la capacidad adicional que podrá brindar este nuevo terminal, será muy importante la ejecución de proyectos de inversión que permitan cerrar la brecha de infraestructura en el país necesaria para garantizar el suministro de energía, y permitirá contar con nueva infraestructura para satisfacer de manera óptima las necesidades logísticas y operativas para la importación de GLP y atención de la demanda.

4.1.2 Impacto económico

En cuanto a la elección del tipo de terminal más adecuado a implementar y analizando el aspecto financiero para ambos esquemas, (refrigerado y presurizado) la opción de Almacenamiento Refrigerado, brinda un escenario más favorable para la evaluación económica y financiera, dado que el monto es menor en más de 17 MM USD. Por los aspectos anteriormente mencionados el esquema de un Terminal de almacenamiento refrigerado sería el elegido para el presente proyecto. En la figura 14 podemos apreciar el monto total de inversión requerido para cada esquema.

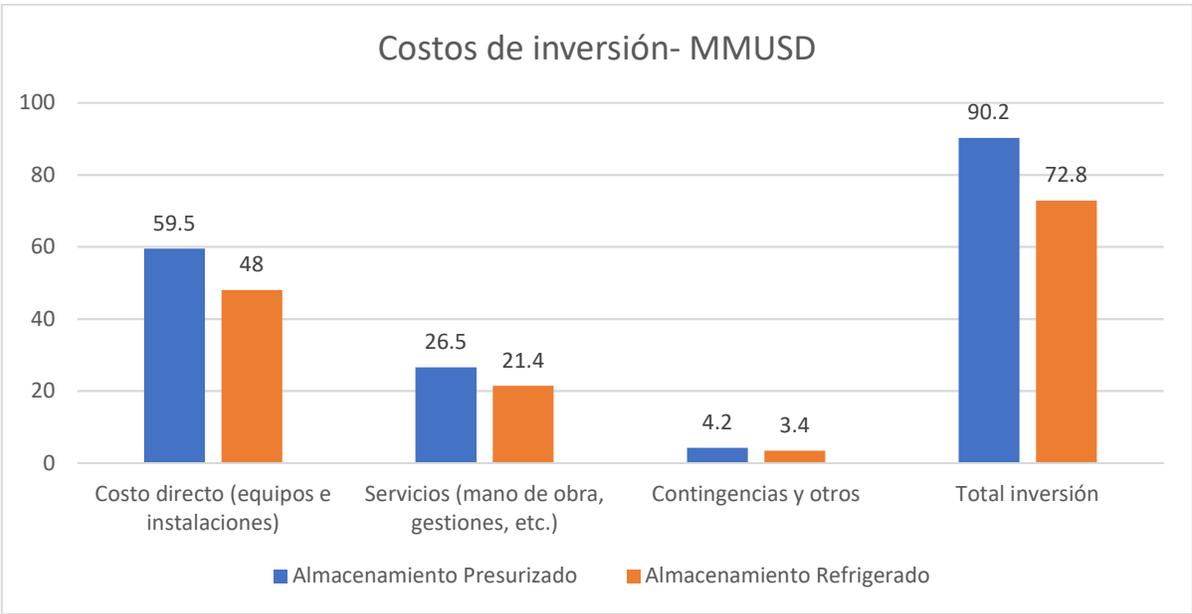


Figura 14. Costo de inversión

Fuente: elaboración propia

Asimismo, bajo los aspectos costo operativo, disponibilidad de espacio para la construcción del proyecto, aspectos relacionados al cumplimiento normativo y de seguridad, el esquema refrigerado representa una mejor alternativa dado que requiere un menor espacio de terreno para la construcción.

4.1.3 Impacto en la capacidad instalada

Actualmente se cuenta con 9 plantas o terminales de almacenamiento de GLP, siendo la Planta de Pluspetrol ubicada en Pisco la que tiene mayor capacidad de almacenamiento con 858 MB, la segunda planta es la Zeta Gas en el Callao con una capacidad de almacenamiento de 136 MB, seguido por la Planta de Solgas ubicada en Lima con una capacidad de 134 MB, la planta de Petroperú en Talara con 84 MB de capacidad de almacenamiento, Terminales del Perú en el Callao con 25 MB de capacidad, Relapasa en el Callao con 25 MB de capacidad, Procesadora de Gas Pariñas en Talara con 25MB, Aguaytía Energy del Perú ubicada en Ucayali con 19 MB y la planta de Graña y Montero Petrolero también ubicada en Talara con 7MB de capacidad.

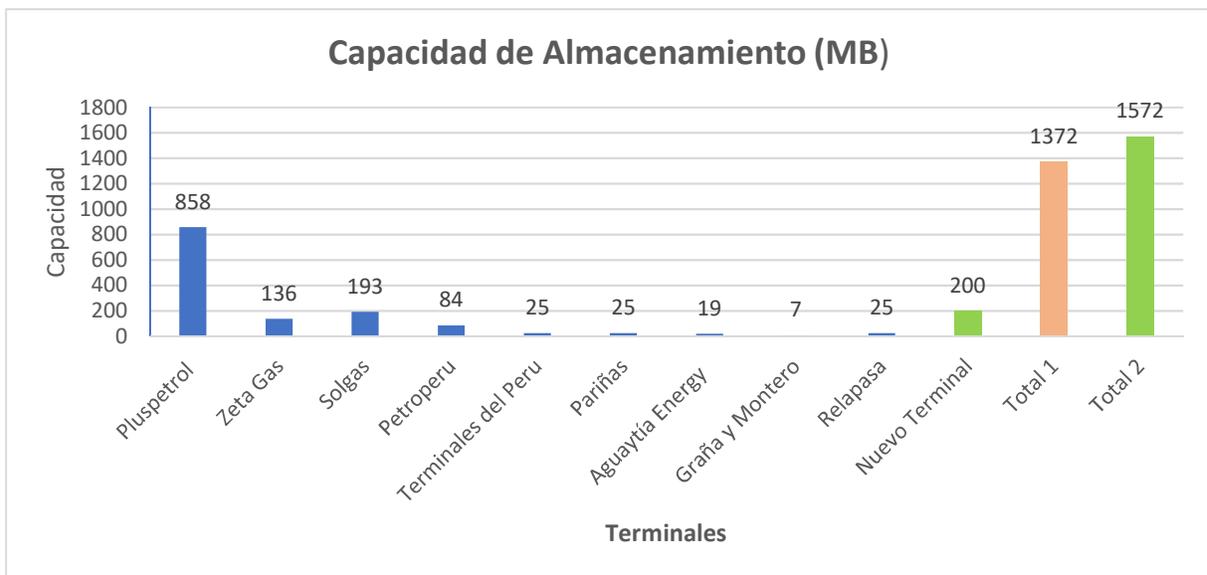


Figura 15. Capacidad de almacenamiento actual y futura

Fuente: elaboración propia

Las plantas o terminales actuales de GLP suman una capacidad total de almacenamiento de 1,372 MB, con la implementación de un nuevo terminal de GLP permitirá incrementar esta capacidad instalada actual en 200 MB, llegando a una capacidad total de 1,572 MB aproximadamente.

V. DISCUSIÓN

De los análisis efectuados en el presente trabajo de investigación respecto a la hipótesis específica 1: La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú, permitiendo cubrir las brechas de corto y largo plazo, tanto en el escenario conservador como en el escenario crítico. Debemos tener en cuenta que las importaciones de GLP, están mostrando una evolución ascendente, para el año 2020 la balanza comercial, representó el 19.2% de la oferta nacional de este combustible

En cuanto a la relevancia de este trabajo de investigación es que a partir de una necesidad de asegurar la seguridad energética en el Perú se pudo determinar que la implementación de un Terminal de GLP permitirá cubrir la brecha de la oferta y demanda de GLP proyectado para los próximos 20 años. Vale precisar, que esta evaluación debe contemplar los riesgos o cambios que se pudiesen suscitar, por lo que su validación debe darse de manera continua con la finalidad de mantener una evaluación actualizada y vigente para la toma de decisiones. Se debe considerar que no hay agenda de nuevos proyectos de producción de hidrocarburos líquidos en el corto plazo, y de acuerdo a la necesidad de asegurar el abastecimiento nacional de GLP dentro del marco de la seguridad energética, el país requerirá de mayor infraestructura de almacenamiento para poder soportar las mayores cantidades de importaciones que se requerirán, tanto para la recepción vía marítima

De los hallazgos encontrados en el presente trabajo de investigación se demostró que la hipótesis específica 2: La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la producción nacional de GLP, esto se verá reflejado en la determinación de la máxima cantidad de despacho en toneladas por día ya que equivaldría a 1,371 TN/Día (máximo valor en el periodo de evaluación), que aplicando lo establecido en el D.S. No. 045-201-EM, Art. 8, tendríamos una capacidad de almacenamiento adicional de 200 MB, luego de la implementación del terminal.

De los hallazgos encontrados en el presente trabajo de investigación se demostró que la hipótesis específica 3: La implementación de un terminal de recepción,

almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a importación de GLP. Considerando que se cuenta con 9 plantas o terminales de almacenamiento de GLP, con una capacidad total de almacenamiento de 1,341 MB, siendo la Planta de Pluspetrol ubicada en Pisco con 858 MB, la segunda planta es la Zeta Gas en el Callao con una capacidad de almacenamiento de 136 MB, seguido por la Planta de Solgas ubicada en Lima con una capacidad de 134 MB, la planta de Petroperú en Talara con 84 MB de capacidad de almacenamiento, Terminales del Perú en el Callao con 25 MB de capacidad, Procesadora de Gas Pariñas en Talara con 25MB, Relapasa 25 MB, Aguaytía Energy del Perú ubicada en Ucayali con 19 MB y la planta de Graña y Montero Petrolero también ubicada en Talara con 7MB de capacidad, se pudo determinar que la implementación de un Terminal de GLP permitirá recibir el incremento de importación de GLP proyectado para los próximos años para satisfacer la demanda nacional.

VI. CONCLUSIONES

Primera: Con respecto al objetivo específico 1, la presente investigación demuestra que; tendríamos un terminal que podrá cubrir la brecha energética en cuanto a la oferta demanda de GLP, en función de los escenarios evaluados en el presente trabajo de investigación.

Segunda: Con respecto al objetivo específico 2: la presente investigación demuestra que; tendremos un terminal adicional que se suma a la disponibilidad para recibir y comercializar la producción nacional de GLP, incrementando la capacidad nacional instalada y permitiendo contar con una infraestructura moderna y de ventajas logísticas significativas (almacenamiento refrigerado) respecto a la infraestructura actual que viene operando (longeva y poco competitiva),

Tercera: Con respecto al objetivo específico 3 la presente investigación demuestra que; tendríamos un terminal con la capacidad de almacenamiento adicional de 20,563 TN, el cual podrá recibir el incremento de importación de GLP proyectado para los próximos 20 años. En los escenarios evaluados, el proyecto es financieramente viable, debido al resultado obtenido en su evaluación: Escenario Conservador: VAN = 3.4 MM USD y TIR = 12.4% (mayor a 10.6% de tasa de financiamiento de referencia), Escenario Crítico: VAN = 23.4 MM USD y TIR = 17.7% (mayor a 10.6% de tasa de financiamiento de referencia). Asimismo, bajo los aspectos costo operativo, disponibilidad de espacio para la construcción del proyecto, aspectos relacionados al cumplimiento normativo y de seguridad, el esquema refrigerado representa una mejor alternativa dado que requiere un menor espacio de terreno para la construcción, básicamente porque se requiere de un solo tanque, mientras que en el esquema presurizado se requieren cuatro; así como, un menor costo de inversión en 17 MM USD en aspectos relacionados a seguridad o respuesta a emergencias.

Cuarta: Finalmente respecto al objetivo general, la presente investigación demuestra que; se puede observar que la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá cubrir la brecha energética proyectada para los próximos años, esto se puede demostrar a partir de contar con infraestructura suficiente que permita comercializar el porcentaje de importación de GLP proyectado, con lo que se puede concluir que la propuesta planteada es un aporte positivo para mejorar la seguridad energética del Perú. Permitirá incrementar en 200 MB la capacidad instalada actual.

VII. RECOMENDACIONES

Primera: A partir de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación y con respecto al objetivo general, determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú, por tanto, se recomienda desarrollar infraestructura de almacenamiento de GLP para satisfacer la demanda actual y futura, dentro del marco de la seguridad energética del país como una política de Estado y una necesidad estratégica nacional

Segunda: A partir de los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y con respecto a los objetivos específicos; determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la demanda, producción nacional e importación de GLP, se recomienda la implementación de un terminal de GLP, bajo el esquema de almacenamiento refrigerado de 20.563 TN de capacidad instalada.

Como se podrá apreciar, el impacto del proyecto cubriría la brecha entre la oferta y demanda de GLP dentro del periodo de evaluación, Por lo que, su implementación permitirá asegurar la seguridad energética para los próximos años, significando una alternativa viable para el asegurar el suministro de GLP para satisfacer la demanda proyectada.

Asimismo , considerando que no hay agenda de nuevos proyectos de producción de hidrocarburos líquidos en el corto plazo, y de acuerdo a la necesidad de asegurar el abastecimiento nacional de GLP dentro del marco de la seguridad energética se recomienda establecer el marco regulatorio que permita impulsar nuevos proyectos de exploración de gas natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADANIYA (2019), "Abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

ADANIYA HIGA, Beatriz Juana. (2019) Abastecimiento de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Análisis Causal de los Factores que lo impactan mediante Análisis Multivariable, disponible en: <https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2019/DOCTORADO/tesis35.pdf>

Arias-Gómez J, Villasís-Keever MÁ, Miranda-Novales MG. "El protocolo de investigación III: la población de estudio". Rev Alerg Méx. 2016 abr-jun;63(2):201-206.

Baena, P. G. M. E. (2017). "Metodología de la investigación" (3a. ed.). Disponible en : <http://ebookcentral.proquest.com>

BERNAL, Cesar. "Metodología de la investigación" 3ª ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. 108 pp.

CERVAM (2014) "Modelo para evaluar la seguridad energética en los países de Latinoamérica",

DIAZ DUMONT, Jorge Rafael., Políticas públicas en propiedad intelectual escrita. Una escala de medición para educación superior del Perú. Revista Venezolana de Gerencia [en línea]. 2018, 23(81), 88-105[fecha de Consulta 29 de septiembre de 2019]. ISSN: 13159984. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/rvg/article/view/23470/23679>

GOMERO (2012), "Implementación de un sistema integrado de prevención de riesgos en una planta de GLP" ISBN: 978-968-18-7177-2

GOMERO LUNA, Visitación Eulogio, (2012), "Implementación de un sistema integrado de prevención de riesgos en una planta de GLP" , disponible en: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1148>

Hernández, Fernández y Batista (2010, p.152), "Metodología de la Investigación"

Javier Sánchez Galán (30 de agosto, 2020). *Capacidad instalada*. Economipedia.com

LLATAS SALAS, Jhon Darwin, (2019) “Proyecto para la instalación de planta envasadora de gas licuado de petróleo en el distrito de Bagua Grande-Utcubamba Amazonas”, disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4933/BC-TES-3741%20SALAS%20LLATAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Luyo, Jaime. (2009). Oportunidad de cambio de la matriz energética para el desarrollo sostenible en Perú. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/46563255_Oportunidad_de_cambio_de_la_matriz_energetica_para_el_desarrollo_sostenible_en_Peru

Mc Dermott (2021) Presupuesto de una Esfera de Almacenamiento de GLP de 9.500 M3 para el Proyecto EPC Terminal de Almacenamiento de GLP de Salaverry, Perú.

MÉNDEZ, Carlos. Diseño y desarrollo del proceso de investigación con énfasis en las ciencias empresariales. 4ta ed. México: Limusa, 2011. pp. 196-200.

Ministerio de Energía y Minas (2017), Informe Multianual de Inversiones en Asociaciones Público Privadas.

OSINERGMIN (2017) en su reporte especial de análisis económico N°004-2017 “Análisis sobre seguridad energética: el caso peruano”,

OSINERGMIN, Gerencia de Políticas y Análisis Económico, (2017), “Análisis sobre seguridad energética: el caso peruano”, Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1400511/Reporte%20Especial%20de%20An%C3%A1lisis%20Econ%C3%B3mico%20N%C2%BA%20004-2017.pdf>

PADILLA (2018) “Seguridad e integración energética con Estados Unidos: de la confianza a la incertidumbre”

Peter Brook, Foster Wheeler Energy Limited, UK (2005) LPG storage systems, atmospheric vs pressurized. Presupuesto Operativo Referencial de Plantas de Almacenamiento de GLP.

Ríos (2017), “Técnica para elegir las unidades o elementos que conformaran la muestra.” (p.89)

RODRIGUEZ PADILLA, Víctor. Seguridad e integración energética con Estados Unidos: de la confianza a la incertidumbre. Norteamérica [online]. 2018, vol.13, n.2 [citado 2021-07-11], pp.61-83. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-35502018000200061

SALAS (2019) en su trabajo de investigación “Proyecto para la instalación de planta envasadora de gas licuado de petróleo en el distrito de Bagua grande - Utcubamba- Amazonas”

SANTOS CMI (2021) Cotización de Equipos para Instalaciones de GLP – Proyecto Salaverry

SENER 2018- Secretaria de Energía-México- Prospectiva de Gas L.P 2018-2032. Disponible en : https://base.energia.gob.mx/Prospectivas18-32/PGLP_18_32_F.pdf

SOLGAS (2018) Proyecto de Ampliación Planta de Abastecimiento de GLP Ventanilla

TAMAYO, Leticia. Metodología de la investigación científica. Argentina: Limusa. 2006.

Think Tankage (2021) Estimación de Costo - Clase IV Escenario II Tanque Single Containment

Think Tankage (2021) Estimación de Costo - Clase IV Escenario III Tanque Esférico

TORRES (2020) en su trabajo de investigación “Transición energética: obstáculo o estímulo al desarrollo”

TORRES FLORES, Ramón Carlos. Política energética: problemas y posibles soluciones. Economía UNAM [online]. 2019, vol.16, n.46 [citado 2021-07-19], pp.109-117. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2019000100109&lng=es&nrm=iso

TORRES FLORES, Ramón Carlos. Transición energética: obstáculo o estímulo al desarrollo. Economía UNAM [online]. 2020, vol.17, n.49 [citado 2021-07-19], pp.46-65. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2020000100046&lng=es&nrm=iso.

TORRES FLORES, Ramón Carlos. Transición energética: obstáculo o estímulo al desarrollo. Economía UNAM [online]. 2020, vol.17, n.49 [citado 2021-07-11], pp.46-65.

Unidad de Planeación Minero Energetica, UMPE, (2017), Cadena del gas licuado del petróleo en Colombia, disponible en: https://www1.upme.gov.co/Hidrocarburos/publicaciones/Cadena_GLP_2017_30032017.pdf

UPME, Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia (2017) “Cadena del gas licuado del petróleo”,

Vásquez Cordano, Arturo; De la Cruz, Ricardo; Coello, Francisco y Julio Llocle (2017). Análisis del mercado de GLP para dos regiones del Perú: Lima y Lambayeque. Documento de Trabajo No 39, Gerencia de Políticas y Análisis Económico – OSINERGMIN, Perú. Disponible en : [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios Economicos/Documentos de Trabajo/Documento-Trabajo-39.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Documentos_de_Trabajo/Documento-Trabajo-39.pdf)

VASQUEZ y DE LA CRUZ, (2017) OSINERGMIN “Análisis del mercado de GLP para dos regiones del Perú: Lima y Lambayeque”

VENEGAS VASCONEZ, Diego y AYABACA SARRIA, César. Análisis del almacenamiento en sistemas de gas licuado de petróleo: tanques estacionarios vs. cilindros. Ingenius [online]. 2019, n.22 [citado 2021-07-10], pp.113-122. Disponible en : http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-860X2019000200113

VENEGAS y AYABACA (2019) en su trabajo de investigación “Análisis del almacenamiento en sistemas de gas licuado de petróleo: tanques estacionarios vs. cilindros”

Warren Group (2021) Technical Proposal for the EPC of 20,000 MT LPG Refrigerated Tank - Salaverry Terminal International – Trujillo, Peru

Warren Group (2021) Technical Proposal for the EPC of Two (2) 86' D-12 kg/cm²LPG Sphere - Salaverry Terminal International – Trujillo, Peru

Anexos

Anexo 1 Declaratoria de originalidad.

Yo, Fernández Centurión Pedro Israel, alumno de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo - Los Olivos, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan a la Tesis titulada: **“Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú”**, es de mi autoría por lo tanto declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis provenientes de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima, 15 de julio del 2021.

Fernandez Centurión, Pedro Israel	
DNI:16791193	Firma 
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7140-0453)	

Anexo 2. Declaratoria de Autenticidad del Asesor.



DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Jorge Rafael Diaz Dumont, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la “Universidad César Vallejo Los Olivos, asesor de la Tesis titulada **“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERÚ”** del autor Pedro Israel Fernández Centurión, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Lima, 10 de Julio del 2021.

Apellidos y Nombres del Asesor: Dr. Diaz Dumont, Jorge Rafael	
DNI: 08698815	Firma 
ORCID: 0000-0003-0921-338X	



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Propuesta de implementación de un Terminal de Recepción,
Almacenamiento y Despacho de GLP para la seguridad energética en el
Perú.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Fernanda Centurión, Pedro Irujal (ORCID: <https://orcid.org/10096-0002-7146-6463>)

ASESOR:

Dr. Dar Dumort, Jorge Rabal (ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9821-388X>)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LMA - PERU

2021

[Handwritten signature]
Dr. Jorge Rabal / Dar Dumort (PND)
Investigador Cabeza y Responsable
SesACT1 - Registro Regional 18887

Resumen de coincidencias

14 %

De están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 repositorio.ucv.edu.pe 2 %
Fuente de Internet
- 2 cybertesis.uni.edu.pe 2 %
Fuente de Internet
- 3 ru.micoan.unim.mx 1 %
Fuente de Internet
- 4 cybertesis.uniam.edu... 1 %
Fuente de Internet
- 5 www.osinergmin.gob.pe 1 %
Fuente de Internet
- 6 revistas.ups.edu.ec 1 %
Fuente de Internet
- 7 www.t.upme.gov.co 1 %
Fuente de Internet
- 8 Entregado a Universidad... 1 %
Trabajo del estudiante

Anexo 3: Matriz de Operacionalización

Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú.2021

AUTOR: PEDRO ISRAEL FERNÁNDEZ CENTURIÓN

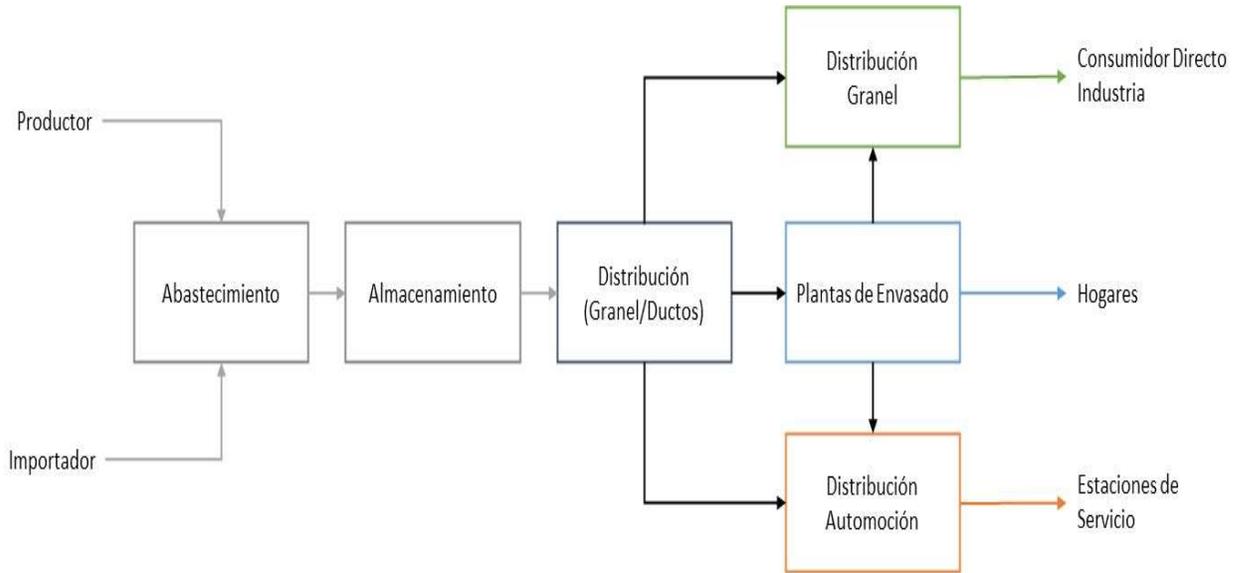
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE 1 Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho	Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinera o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.	La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá cálculos que implican capacidad de recepción capacidad de Almacenamiento y capacidad de Despacho	Recepción	Capacidad de recepción	$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$ <i>CR_{GLP}</i> : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Almacenamiento	Capacidad de Almacenamiento	$CA_{GLP} : TGLP + DGLP * T$ <i>CA_{GLP}</i> : Capacidad de Almacenamiento. (en TN) TGLP: Capacidad disponible en Tanques DGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Despacho	Capacidad de Despacho	$RDGLP = CDEGLP$ RDGLP : Régimen de despacho (TN/Hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada (TN)	Valor
VARIABLE 2: Seguridad energética	““El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país” (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).	Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP	Capacidad Instalada	Demanda de GLP	$D_{GLP} = CC_{GLP}$ <i>D_{GLP}</i> : Demanda de GLP) <i>CC_{GLP}</i> : Capacidad consumida GLP Nota: Medición anual	Valor
				Producción Nacional de GLP	$P_{GLP} = CP_{GLP}$ <i>P_{GLP}</i> : Producción GLP <i>CP_{GLP}</i> : Cantidad producida GLP Nota: Medición anual	Valor
				Importación de GLP	$I_{GLP} = Ci_{GLP}$ <i>I_{GLP}</i> = Importación GLP <i>Ci_{GLP}</i> = Cantidad Importación GLP Nota: Medición anual	Valor

Anexo 4: Matriz de Coherencia

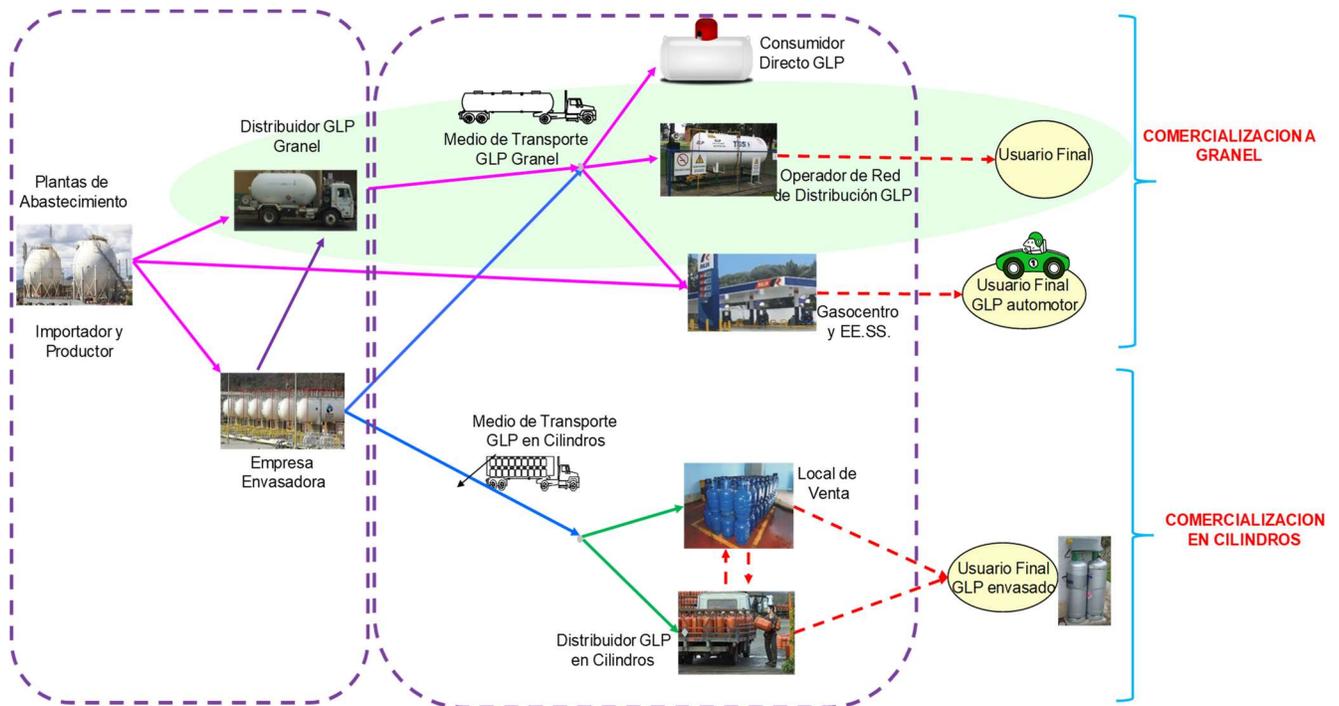
Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú
AUTOR: PEDRO FERNÁNDEZ CENTURIÓN

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿Cómo implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú?	Determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú.	La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP asegura la seguridad energética en el Perú.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿Cómo la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la demanda de GLP?	Determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la demanda de GLP	La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la demanda de GLP.
¿Cómo la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la producción nacional de GLP?	Determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la producción nacional de GLP	La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a la producción nacional de GLP.
¿Cómo la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a importación de GLP?	Determinar como la implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a importación de GLP	La implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP permitirá incrementar la capacidad instalada en cuanto a importación de GLP.

Anexo 5. Cadena de Valor del GLP



Anexo 6. Cadena Comercial del GLP



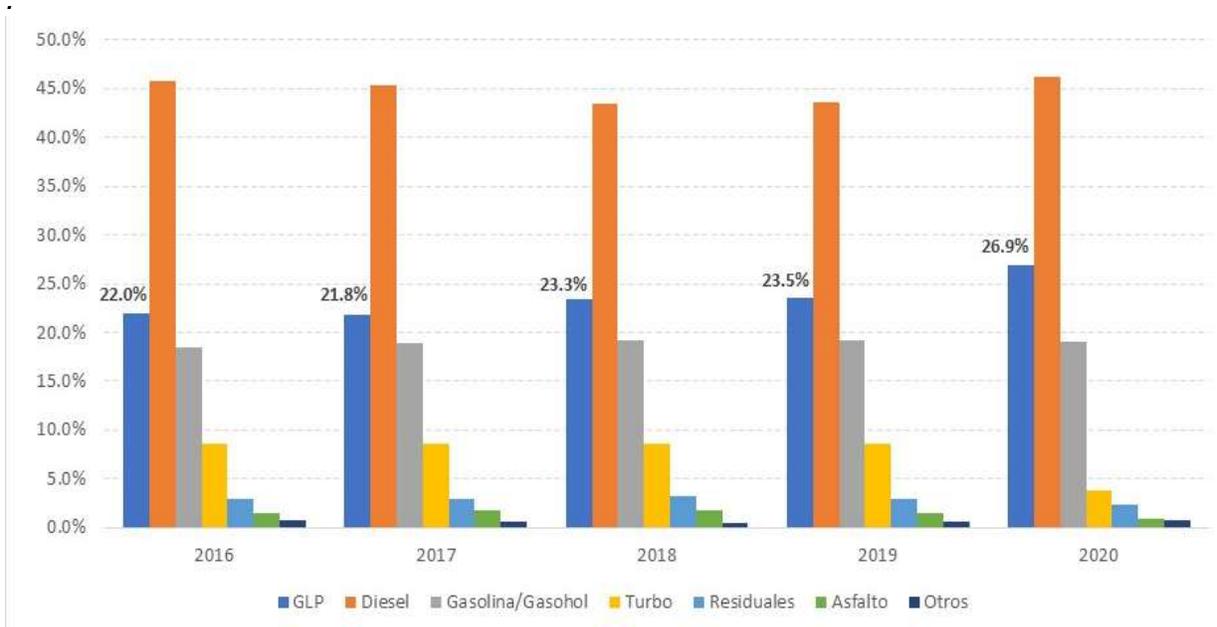
Anexo 7. Agentes Participantes de la Cadena Comercial de GLP.

Agente	Alcance	Agentes a los que abastece o comercializa
Productores	En operaciones de Refinación y Procesamiento, suministra o vende GLP, Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, a través de su propia producción o importación.	Planta Envasadora, Distribuidor a Granel, Consumidor Directo y Gasocentro.
Refinerías, Planta de Procesamiento y Planta de Producción de GLP	Es la instalación en un bien inmueble, en el cual los hidrocarburos pueden ser objeto de procesos de transformación con el objeto de producir propano, butano o mezcla de los mismos.	
Importadores	Toda aquella persona que compra propano, butano o GLP en el mercado internacional para su comercialización dentro del país.	Planta Envasadora, Distribuidor a Granel, Consumidor Directo y Gasocentro.
Plantas de Abastecimiento o Planta de Ventas de GLP	Es la instalación en un bien inmueble en la cual el GLP a granel puede ser objeto de las operaciones de recepción, almacenamiento y trasvase, para su posterior distribución, sin que en ella se realice el envasado del producto en cilindros.	Planta Envasadora, Distribuidor de GLP a Granel y Gasocentros
Plantas Envasadoras	Establecimiento especial e independiente en el que una Empresa Envasadora almacena GLP con la finalidad de envasarlo en cilindros o trasgarlo a Camiones Tanques. Este establecimiento puede actuar como Planta de Abastecimiento y/o Local de Venta.	Distribuidor GLP a Granel, Consumidor Directo, Red de Distribución de GLP, Gasocentro, Distribuidor de GLP en Cilindros y Local de Venta
Distribuidoras de GLP a Granel	Adquiere GLP a granel para su comercialización únicamente con Gasocentros, Consumidores Directos de GLP y Redes de Distribución de GLP, para lo cual cuenta con tanque para GLP montado en vehículo automotor. Volumen máximo de venta mensual por cliente no deberá exceder de 113.56 m ³ (30 000 galones).	Consumidor Directo, Red de Distribución de GLP, y Gasocentro,
Distribuidor de GLP en cilindros	Se dedica a la comercialización de GLP en cilindros, para lo cual cuenta con depósitos, áreas y/o vehículos exclusivos.	Local de Venta
Local de Venta	Instalación en un bien inmueble en la cual los cilindros son objeto de recepción, almacenamiento y venta al público.	Usuario Final de GLP Envasado
Transportista	Prestan servicio de transporte del GLP en cilindros o a grane utilizando camión, camión tanque, barco, barcaza, carro-tanque de ferrocarril u otro medio transporte autorizados.	Prohibidos de comercializar
Redes de Distribución	Instalación situada en un bien inmueble que cuenta con uno o más tanques estacionarios propios o cedidos en uso por un Distribuidor a Granel o Empresa Envasadora, para almacenar	Usuario Final

Agente	Alcance	Agentes a los que abastece o comercializa
	GLP con el fin de distribuirlo mediante tuberías a consumidores finales que lo empleen para uso propio y exclusivo.	
Gasocentros	Instalación en un bien inmueble para la venta de GLP para uso automotor exclusivamente a través de dispensadores, y que, además, pueden prestar otros servicios como: Lavado y engrase, cambio de aceite, venta de llantas, venta de GLP envasado en cilindros, y cualquier otra actividad comercial ligada a la prestación de servicio al público en sus instalaciones.	Usuario Final de GLP automotor
Consumidores Directos de GLP	Persona que opera una instalación y cuenta con uno o más tanques estacionarios propios o cedidos en uso por un Distribuidor a Granel o Empresa Envasadora, donde el GLP a granel es objeto de recepción y almacenamiento para consumo propio.	Prohibidos de comercializar

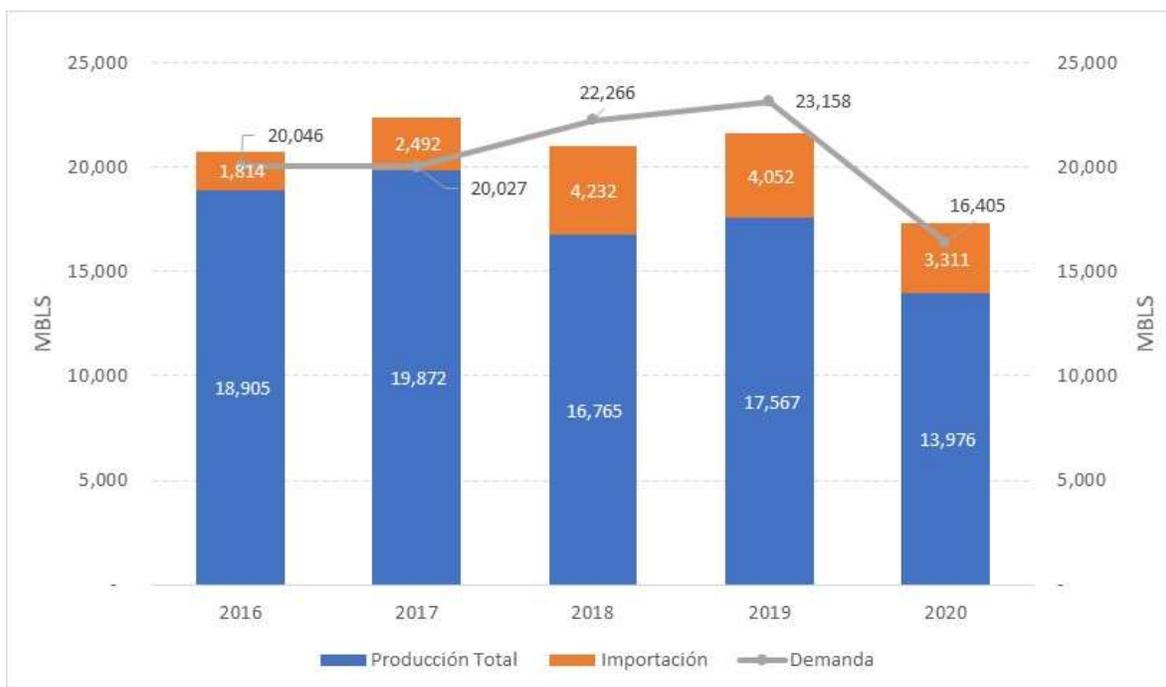
Fuente: Osinergmin

Anexo 8. Participación de GLP en los últimos 5 años

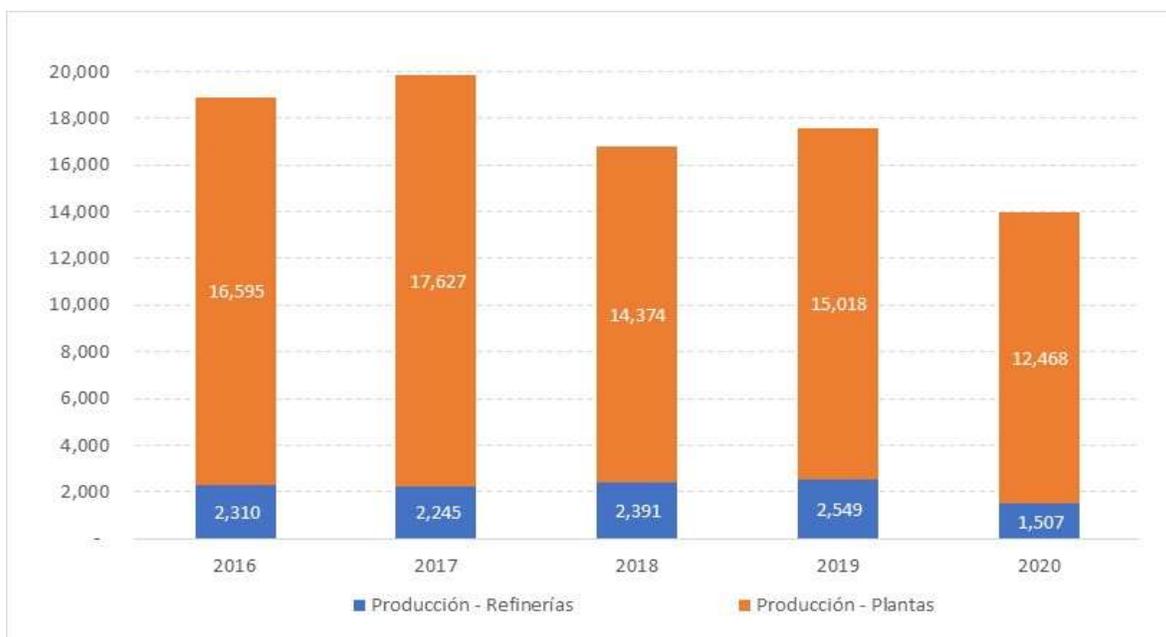


Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Anexo 9. Evolución del Balance Oferta – Demanda de GLP Nacional.

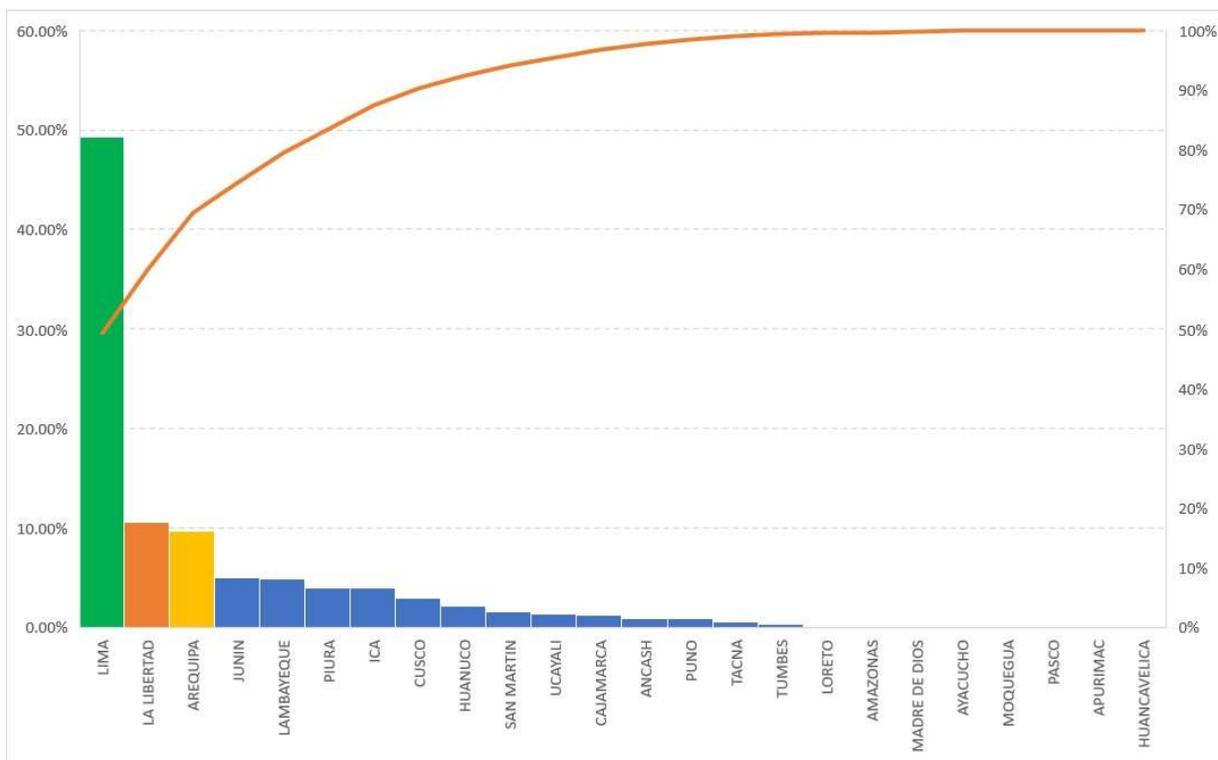


Anexo 10. Evolución de la Producción Nacional de GLP.



Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Anexo 11. Demanda Nacional de GLP por Departamentos.



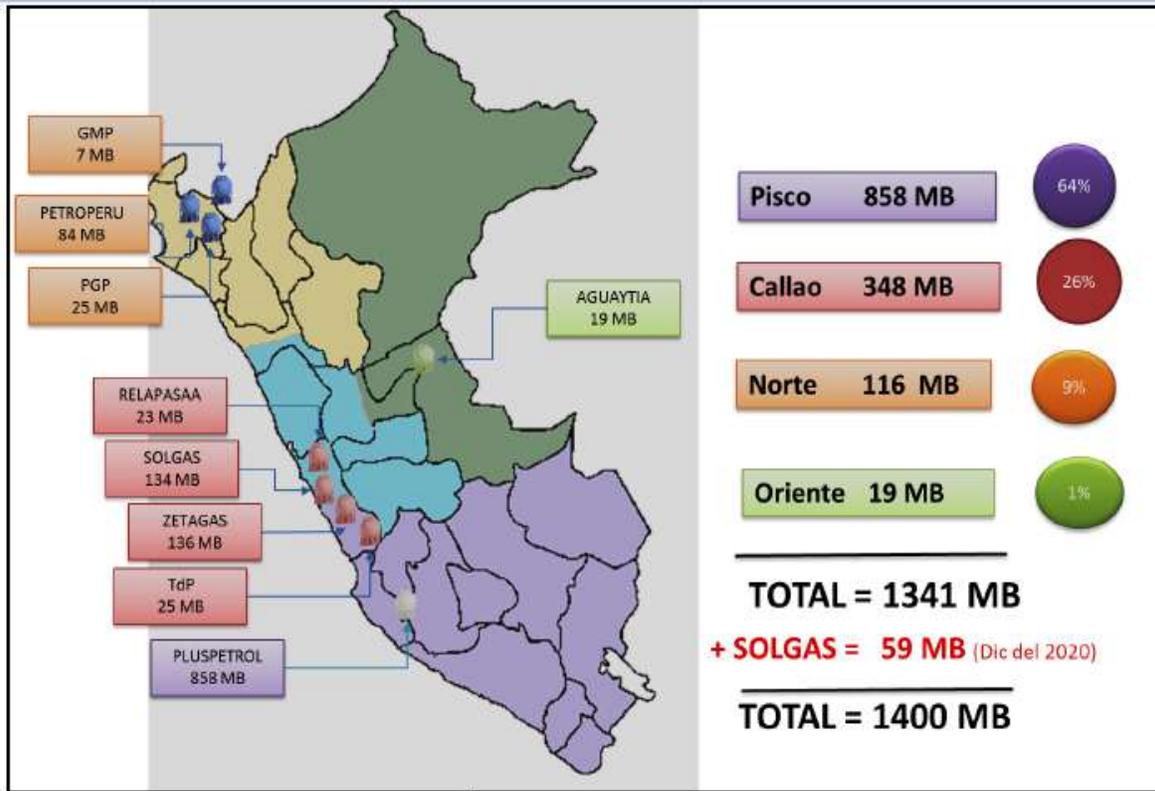
Fuente: Ministerio de Energía y Minas

Anexo 12. Demanda de GLP por departamento año 2020

Descripción	Frecuencia (TN)	Porcentaje	Acumulado (TN)	Porcentaje acumulado
LIMA	10,032,659	49.27%	10,032,659	49.27%
LA LIBERTAD	2,157,012	10.59%	12,189,671	59.87%
AREQUIPA	1,958,435	9.62%	14,148,106	69.48%
JUNÍN	1,025,910	5.04%	15,174,016	74.52%
LAMBAYEQUE	1,003,980	4.93%	16,177,996	79.45%
PIURA	809,094	3.97%	16,987,090	83.43%
ICA	799,358	3.93%	17,786,448	87.35%
CUSCO	589,648	2.90%	18,376,096	90.25%
HUÁNUCO	440,842	2.17%	18,816,938	92.41%
SAN MARTÍN	331,612	1.63%	19,148,550	94.04%
UCAYALI	268,302	1.32%	19,416,852	95.36%
CAJAMARCA	259,596	1.27%	19,676,448	96.63%
ANCASH	193,367	0.95%	19,869,815	97.58%
PUNO	186,411	0.92%	20,056,226	98.50%
TACNA	102,292	0.50%	20,158,518	99.00%
TUMBES	75,912	0.37%	20,234,430	99.37%
LORETO	29,529	0.15%	20,263,959	99.52%
AMAZONAS	26,627	0.13%	20,290,586	99.65%
MADRE DE DIOS	24,668	0.12%	20,315,254	99.77%
AYACUCHO	22,691	0.11%	20,337,945	99.88%
MOQUEGUA	15,791	0.08%	20,353,736	99.96%
PASCO	7,885	0.04%	20,361,621	100.00%
APURIMAC	255	0.00%	20,361,876	100.00%
HUANCAVELICA	-	0.00%	20,361,876	100.00%
TOTAL	20,361,876	100.00%		

Fuente: Osinergmin

Anexo 13. Plantas de Almacenamiento de GLP en el Perú.



Anexo 14. Validaciones



CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 8 de mayo de 2021

Señor: Dr. Jorge Lazaro Franco Medina

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del TALLER DE TESIS de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú.2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Firma
Fernandez Centurion, Pedro Israel
D.N.I: 16791193

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinera o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.

Dimensiones de la variable: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Dimensión 1: Recepción

La capacidad de recepción de un terminal de almacenamiento se mide como la cantidad de producto que es capaz de recibir a través de una instalación física (ductos de transferencia), dentro de un periodo de tiempo. Esta capacidad de recepción tiene valores mínimos y máximos, la cual está en función de las características físicas (diseño) de cada instalación.

$$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$$

Dónde:

CR_{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP)

TN: Cantidad recibida GLP

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 2: Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de un terminal se mide por el espacio disponible (medido en volumen o e masa) en sus tanques de recepción en tierra. Asimismo, durante las operaciones de descarga de buques (abastecimiento), la capacidad de almacenamiento se mide por ese espacio disponible al inicio de la recepción más la cantidad despachada de producto a los clientes del terminal, durante el periodo de tiempo que dura la recepción.

$$CA_{GLP} : CDGLP + RDGLP * T$$

Dónde:

CA_{GLP} : Capacidad de almacenamiento

CDGLP: Capacidad disponible en Tanques

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 3: Despacho

La capacidad de despacho de un terminal se mide como la cantidad de producto que se puede despachar a los clientes finales, por unidad de tiempo. Esta capacidad depende de factores de diseño de la instalación, frecuencia de atención de unidades a despachar y la capacidad de las unidades que se despachan.

$$RDGLP = CDEGLP$$

Dónde:

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

CDEGLP: Cantidad de GLP despachada

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Seguridad Energética

El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).

Dimensiones de la variable: Seguridad Energética

Dimensión 1: Capacidad Instalada

La capacidad instalada es una ratio de producción que determina el máximo rendimiento posible esperable por parte de una empresa teniendo en cuenta unos recursos empleados y en un periodo de tiempo. La principal importancia de la estimación de la capacidad instalada es valorar el posible rendimiento económico que una empresa obtendrá operando en un mercado en concreto, conociendo sus posibilidades de abastecimiento del mismo. (JAVIER SANCHEZ GALAN, 2020)

1.1 Demanda de GLP

La demanda de GLP se mide como la cantidad (volumen o masa) que se requiere para abastecer el consumo de este combustible por el usuario final (doméstico, industrial o vehicular). Esta demanda puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, disponibilidad de GLP y por la presencia en el mercado de sus principales sustitutos (por ejemplo, el gas natural).

$$D_{GLP} = CC_{GLP}$$

Dónde:

D_{GLP} : Demanda de GLP)

CC_{GLP} : Capacidad consumida GLP

Nota: Medición Mensual

1.2 Producción nacional de GLP

La producción nacional de GLP está basada en la producción obtenida por los procesos de refinación de crudo en las refinerías del país (refinería Talara y Refinería La Pampilla); así como, desde las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente desde la Planta de Fraccionamiento de NGL de Pisco).

$$P_{GLP} = CP_{GLP}$$

Dónde:

P_{GLP} : Producción GLP

CP_{GLP} : Cantidad producida GLP

Nota: Medición Mensual

1.3: Importación de GLP

Con la finalidad de mantener un equilibrio entre la oferta y demanda de GLP en el país, se requiere de realizar importaciones de GLP desde otras fuentes de producción en el mundo, cuyos precios están regidos por los marcadores internacionales de precio (para el GLP es el Henry Hub).

$$I_{GLP} = Ci_{GLP}$$

Dónde:

i_{GLP} = Importación GLP

Ci_{GLP} = Cantidad Importación GLP

Nota: Medición Mensual

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho	Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones, sistema, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.	La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá variables y cálculos que describen y permiten la ejecución de las actividades de manera eficiente, eficaz y segura.	Recepción	Capacidad de recepción	$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$ CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Almacenamiento	Capacidad de Almacenamiento	$CA_{GLP} = TGLP + DGLP * T$ CA _{GLP} : Capacidad de Almacenamiento. (en TN) TGLP: Capacidad disponible en Tanques DGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Despacho	Capacidad de Despacho	$RDGLP = CDEGLP$ RDGLP: Régimen de despacho (TN/Hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada (TN)	Valor
DEPENDIENTE: Seguridad energética	"El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).	Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP	Capacidad Instalada	Demanda de GLP	$D_{GLP} = CC_{GLP}$ D _{GLP} : Demanda de GLP) CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Producción Nacional de GLP	$P_{GLP} = CP_{GLP}$ P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Importación de GLP	$I_{GLP} = CI_{GLP}$ I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual	Valor

Fuente: Elaboración propia.

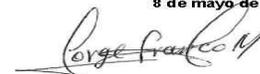
CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERU.2022

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho Dimensión 1: Recepción CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CR_{GLP} = \frac{CR}{CT}$	×		×		×		
Dimensión 2: Almacenamiento CA _{GLP} : Capacidad de almacenamiento CDGLP: Capacidad disponible en Tanques RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CA_{GLP} = TGLP + DGLP + T$	×		×		×		
Dimensión 3: Despacho RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada $RDGLP = CDEGLP$	×		×		×		
VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad energética Dimensión 1 : Capacidad instalada	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1.1: Demanda GLP D _{GLP} : Demanda de GLP CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual $D_{GLP} = CC_{GLP}$	×		×		×		
1.2: Producción de GLP P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual $P_{GLP} = CP_{GLP}$	×		×		×		
1.3: Importación GLP I _{GLP} = Importación GLP CI _{GLP} = Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual $I_{GLP} = CI_{GLP}$	×		×		×		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SUFICIENCIA** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Jorge Lázaro Franco Medina
DNI: 06104551
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
8 de mayo de 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 2 de mayo de 2021

Señor: Dr. Jorge Rafael Diaz Dumont

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del TALLER DE TESIS de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú.2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Firma

Fernandez Centurion, Pedro Israel
D.N.I: 16791193

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.

Dimensiones de la variable: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Dimensión 1: Recepción

La capacidad de recepción de un terminal de almacenamiento se mide como la cantidad de producto que es capaz de recibir a través de una instalación física (ductos de transferencia), dentro de un periodo de tiempo. Esta capacidad de recepción tiene valores mínimos y máximos, la cual está en función de las características físicas (diseño) de cada instalación.

$$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$$

Dónde:

CR_{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP)

TN: Cantidad recibida GLP

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 2: Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de un terminal se mide por el espacio disponible (medido en volumen o e masa) en sus tanques de recepción en tierra. Asimismo, durante las operaciones de descarga de buques (abastecimiento), la capacidad de almacenamiento se mide por ese espacio disponible al inicio de la recepción más la cantidad despachada de producto a los clientes del terminal, durante el periodo de tiempo que dura la recepción.

$$CA_{GLP} : CDGLP + RDGLP * T$$

Dónde:

CA_{GLP} : Capacidad de almacenamiento

CDGLP: Capacidad disponible en Tanques

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 3: Despacho

La capacidad de despacho de un terminal se mide como la cantidad de producto que se puede despachar a los clientes finales, por unidad de tiempo. Esta capacidad depende de factores de diseño de la instalación, frecuencia de atención de unidades a despachar y la capacidad de las unidades que se despachan.

$$RDGLP = CDEGLP$$

Dónde:

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

CDEGLP: Cantidad de GLP despachada

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Seguridad Energética

El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).

Dimensiones de la variable: Seguridad Energética

Dimensión 1: Capacidad Instalada

La capacidad instalada es una ratio de producción que determina el máximo rendimiento posible esperable por parte de una empresa teniendo en cuenta unos recursos empleados y en un periodo de tiempo. La principal importancia de la estimación de la capacidad instalada es valorar el posible rendimiento económico que una empresa obtendrá operando en un mercado en concreto, conociendo sus posibilidades de abastecimiento del mismo. (JAVIER SANCHEZ GALAN, 2020)

1.1 Demanda de GLP

La demanda de GLP se mide como la cantidad (volumen o masa) que se requiere para abastecer el consumo de este combustible por el usuario final (doméstico, industrial o vehicular). Esta demanda puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, disponibilidad de GLP y por la presencia en el mercado de sus principales sustitutos (por ejemplo, el gas natural).

$$D_{GLP} = CC_{GLP}$$

Dónde:

D_{GLP} : Demanda de GLP)

CC_{GLP} : Capacidad consumida GLP

Nota: Medición Mensual

1.2 Producción nacional de GLP

La producción nacional de GLP está basada en la producción obtenida por los procesos de refinación de crudo en las refinerías del país (refinería Talara y Refinería La Pampilla); así como, desde las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente desde la Planta de Fraccionamiento de NGL de Pisco).

$$P_{GLP} = CP_{GLP}$$

Dónde:

P_{GLP} : Producción GLP

CP_{GLP} : Cantidad producida GLP

Nota: Medición Mensual

1.3: Importación de GLP

Con la finalidad de mantener un equilibrio entre la oferta y demanda de GLP en el país, se requiere de realizar importaciones de GLP desde otras fuentes de producción en el mundo, cuyos precios están regidos por los marcadores internacionales de precio (para el GLP es el Henry Hub).

$$I_{GLP} = Ci_{GLP}$$

Dónde:

I_{GLP} = Importación GLP

Ci_{GLP} = Cantidad Importación GLP

Nota: Medición Mensual

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho	Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones, cisterna, buques, tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.	La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá variables y cálculos que describen y permiten la ejecución de las actividades de manera eficiente, eficaz y segura.	Recepción	Capacidad de recepción	$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$ CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Almacenamiento	Capacidad de Almacenamiento	$CA_{GLP} = TGLP + DGLP * T$ CA _{GLP} : Capacidad de Almacenamiento. (en TN) TGLP: Capacidad disponible en Tanques DGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Despacho	Capacidad de Despacho	$RDGLP = CDEGLP$ RDGLP: Régimen de despacho (TN/Hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada (TN)	Valor
DEPENDIENTE: Seguridad energética	"El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).	Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP	Capacidad Instalada	Demanda de GLP	$D_{GLP} = CC_{GLP}$ D _{GLP} : Demanda de GLP) CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Producción Nacional de GLP	$P_{GLP} = CP_{GLP}$ P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Importación de GLP	$I_{GLP} = CI_{GLP}$ I _{GLP} = Importación GLP CI _{GLP} = Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual	Valor

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERU.2022

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho Dimensión 1: Recepción CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CR_{GLP} = \frac{CR}{CI}$	X		X		X		
Dimensión 2: Almacenamiento CA _{GLP} : Capacidad de almacenamiento CDGLP: Capacidad disponible en Tanques RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CA_{GLP} = TGLP + DGLP \cdot T$	X		X		X		
Dimensión 3: Despacho RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada $RDGLP = CDEGLP$	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad energética	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Capacidad instalada							
1.1: Demanda GLP D _{GLP} : Demanda de GLP CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual $D_{GLP} = CC_{GLP}$	X		X		X		
1.2: Producción de GLP P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual $P_{GLP} = CP_{GLP}$	X		X		X		
1.3: Importación GLP I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual $I_{GLP} = CI_{GLP}$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **SUFICIENCIA**
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: Jorge Rafael Díaz Dumont
DNI: 08698815
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
2 de mayo de 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formalizado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


 Dr. Jorge Rafael Díaz Dumont (PhD)
 INVESTIGADOR CIENTIA Y TECNOLOGÍA
 SIMACUY - INSTITUTO REGIONAL 19817

Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 2 de mayo de 2021

Señor: Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del TALLER DE TESIS de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú.2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Firma

Fernandez Centurion, Pedro Israel
D.N.I: 16791193

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.

Dimensiones de la variable: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Dimensión 1: Recepción

La capacidad de recepción de un terminal de almacenamiento se mide como la cantidad de producto que es capaz de recibir a través de una instalación física (ductos de transferencia), dentro de un periodo de tiempo. Esta capacidad de recepción tiene valores mínimos y máximos, la cual está en función de las características físicas (diseño) de cada instalación.

$$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$$

Dónde:

CR_{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP)

TN: Cantidad recibida GLP

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 2: Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de un terminal se mide por el espacio disponible (medido en volumen o e masa) en sus tanques de recepción en tierra. Asimismo, durante las operaciones de descarga de buques (abastecimiento), la capacidad de almacenamiento se mide por ese espacio disponible al inicio de la recepción más la cantidad despachada de producto a los clientes del terminal, durante el periodo de tiempo que dura la recepción.

$$CA_{GLP} : CDGLP + RDGLP * T$$

Dónde:

CA_{GLP} : Capacidad de almacenamiento

CDGLP: Capacidad disponible en Tanques

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 3: Despacho

La capacidad de despacho de un terminal se mide como la cantidad de producto que se puede despachar a los clientes finales, por unidad de tiempo. Esta capacidad depende de factores de diseño de la instalación, frecuencia de atención de unidades a despachar y la capacidad de las unidades que se despachan.

$$RDGLP = CDEGLP$$

Dónde:

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

CDEGLP: Cantidad de GLP despachada

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Seguridad Energética

El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).

Dimensiones de la variable: Seguridad Energética

Dimensión 1: Capacidad Instalada

La capacidad instalada es una ratio de producción que determina el máximo rendimiento posible esperable por parte de una empresa teniendo en cuenta unos recursos empleados y en un periodo de tiempo. La principal importancia de la estimación de la capacidad instalada es valorar el posible rendimiento económico que una empresa obtendrá operando en un mercado en concreto, conociendo sus posibilidades de abastecimiento del mismo. (JAVIER SANCHEZ GALAN, 2020)

1.1 Demanda de GLP

La demanda de GLP se mide como la cantidad (volumen o masa) que se requiere para abastecer el consumo de este combustible por el usuario final (doméstico, industrial o vehicular). Esta demanda puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, disponibilidad de GLP y por la presencia en el mercado de sus principales sustitutos (por ejemplo, el gas natural).

$$D_{GLP} = CC_{GLP}$$

Dónde:

D_{GLP} : Demanda de GLP)

CC_{GLP} : Capacidad consumida GLP

Nota: Medición Mensual

1.2 Producción nacional de GLP

La producción nacional de GLP está basada en la producción obtenida por los procesos de refinación de crudo en las refinерías del país (refinería Talara y Refinería La Pampilla); así como, desde las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente desde la Planta de Fraccionamiento de NGL de Pisco).

$$P_{GLP} = CP_{GLP}$$

Dónde:

P_{GLP} : Producción GLP

CP_{GLP} : Cantidad producida GLP

Nota: Medición Mensual

1.3: Importación de GLP

Con la finalidad de mantener un equilibrio entre la oferta y demanda de GLP en el país, se requiere de realizar importaciones de GLP desde otras fuentes de producción en el mundo, cuyos precios están regidos por los marcadores internacionales de precio (para el GLP es el Henry Hub).

$$I_{GLP} = Ci_{GLP}$$

Dónde:

I_{GLP} = Importación GLP

Ci_{GLP} = Cantidad Importación GLP

Nota: Medición Mensual

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho	Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones, cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.	La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá variables y cálculos que describen y permiten la ejecución de las actividades de manera eficiente, eficaz y segura.	Recepción	Capacidad de recepción	$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$ CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Almacenamiento	Capacidad de Almacenamiento	$CA_{GLP} : TGLP + DGLP * T$ CA _{GLP} : Capacidad de Almacenamiento. (en TN) TGLP: Capacidad disponible en Tanques DGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Despacho	Capacidad de Despacho	$RDGLP = CDEGLP$ RDGLP : Régimen de despacho (TN/Hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada (TN)	Valor
DEPENDIENTE: Seguridad energética	"El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).	Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP	Capacidad Instalada	Demanda de GLP	$D_{GLP} = CC_{GLP}$ D _{GLP} : Demanda de GLP) CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Producción Nacional de GLP	$P_{GLP} = CP_{GLP}$ P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Importación de GLP	$I_{GLP} = CI_{GLP}$ I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual	Valor

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERU.2022

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho Dimensión 1: Recepción CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CR_{GLP} = \frac{CR}{CI}$	×		×		×		
Dimensión 2: Almacenamiento CA _{GLP} : Capacidad de almacenamiento CDGLP: Capacidad disponible en Tanques RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr) $CA_{GLP} = TGLP + DGLP \cdot T$	×		×		×		
Dimensión 3: Despacho RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada $RDGLP = CDEGLP$	×		×		×		
VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad energética Dimensión 1: Capacidad instalada	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
1.1: Demanda GLP D _{GLP} : Demanda de GLP CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual $D_{GLP} = CC_{GLP}$	×		×		×		
1.2: Producción de GLP P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual $P_{GLP} = CP_{GLP}$	×		×		×		
1.3: Importación GLP I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual $I_{GLP} = CI_{GLP}$	×		×		×		

 Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA

 Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

 Apellidos y nombres del juez validador. Dr.: **Mg. Gustavo Adolfo Montoya Cárdenas**

 DNI: **07500140**

 Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

2 de mayo de 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



 GUSTAVO ADOLFO MONTAYA CÁRDENAS
 INGENIERO INDUSTRIAL
 REG. TQM N° 143804

Firma del Experto Informante

CARTA DE PRESENTACIÓN

Lima, 2 de mayo de 2021

Señor: Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante del TALLER DE TESIS de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la UCV, sede de Lima Norte, requiero validar los instrumentos con los cuales recoger la información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optar el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: "Propuesta de implementación de un terminal de recepción, almacenamiento y despacho de GLP para la seguridad energética en el Perú.2022" y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente

Atentamente.



Firma

Fernandez Centurion, Pedro Israel
D.N.I: 16791193

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Independiente: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones cisterna, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.

Dimensiones de la variable: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho de GLP

Dimensión 1: Recepción

La capacidad de recepción de un terminal de almacenamiento se mide como la cantidad de producto que es capaz de recibir a través de una instalación física (ductos de transferencia), dentro de un periodo de tiempo. Esta capacidad de recepción tiene valores mínimos y máximos, la cual está en función de las características físicas (diseño) de cada instalación.

$$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$$

Dónde:

CR_{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP)

TN: Cantidad recibida GLP

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 2: Almacenamiento

La capacidad de almacenamiento de un terminal se mide por el espacio disponible (medido en volumen o e masa) en sus tanques de recepción en tierra. Asimismo, durante las operaciones de descarga de buques (abastecimiento), la capacidad de almacenamiento se mide por ese espacio disponible al inicio de la recepción más la cantidad despachada de producto a los clientes del terminal, durante el periodo de tiempo que dura la recepción.

$$CA_{GLP} : CDGLP + RDGLP * T$$

Dónde:

CA_{GLP} : Capacidad de almacenamiento

CDGLP: Capacidad disponible en Tanques

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)

Dimensión 3: Despacho

La capacidad de despacho de un terminal se mide como la cantidad de producto que se puede despachar a los clientes finales, por unidad de tiempo. Esta capacidad depende de factores de diseño de la instalación, frecuencia de atención de unidades a despachar y la capacidad de las unidades que se despachan.

$$\mathbf{RDGLP = CDEGLP}$$

Dónde:

RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr)

CDEGLP: Cantidad de GLP despachada

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable Dependiente: Seguridad Energética

El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).

Dimensiones de la variable: Seguridad Energética

Dimensión 1: Capacidad Instalada

La capacidad instalada es una ratio de producción que determina el máximo rendimiento posible esperable por parte de una empresa teniendo en cuenta unos recursos empleados y en un periodo de tiempo. La principal importancia de la estimación de la capacidad instalada es valorar el posible rendimiento económico que una empresa obtendrá operando en un mercado en concreto, conociendo sus posibilidades de abastecimiento del mismo. (JAVIER SANCHEZ GALAN, 2020)

1.1 Demanda de GLP

La demanda de GLP se mide como la cantidad (volumen o masa) que se requiere para abastecer el consumo de este combustible por el usuario final (doméstico, industrial o vehicular). Esta demanda puede variar dependiendo de la ubicación geográfica, disponibilidad de GLP y por la presencia en el mercado de sus principales sustitutos (por ejemplo, el gas natural).

$$\mathbf{D_{GLP} = CC_{GLP}}$$

Dónde:

D_{GLP} : Demanda de GLP)

CC_{GLP} : Capacidad consumida GLP

Nota: Medición Mensual

1.2 Producción nacional de GLP

La producción nacional de GLP está basada en la producción obtenida por los procesos de refinación de crudo en las refinерías del país (refinería Talara y Refinería La Pampilla); así como, desde las plantas de procesamiento de gas natural (principalmente desde la Planta de Fraccionamiento de NGL de Pisco).

$$P_{GLP} = CP_{GLP}$$

Dónde:

P_{GLP} : Producción GLP

CP_{GLP} : Cantidad producida GLP

Nota: Medición Mensual

1.3: Importación de GLP

Con la finalidad de mantener un equilibrio entre la oferta y demanda de GLP en el país, se requiere de realizar importaciones de GLP desde otras fuentes de producción en el mundo, cuyos precios están regidos por los marcadores internacionales de precio (para el GLP es el Henry Hub).

$$I_{GLP} = Ci_{GLP}$$

Dónde:

I_{GLP} = Importación GLP

Ci_{GLP} = Cantidad Importación GLP

Nota: Medición Mensual

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho	Consiste en el transporte de los combustibles desde la refinería o planta de fraccionamiento por camiones sistema, buques tanque o ductos a los terminales de almacenamiento mayorista y luego a los centros minoristas para la venta al consumidor final (estaciones de servicio, grifos, gasocentros, etc.). (TAMAYO, JESÚS; SALVADOR, JULIO; VÁSQUEZ, ARTURO; Y DE LA CRUZ, RICARDO, 2015, p.24). Lo que se concretiza en la recepción, almacenamiento y despacho para el caso estudiado.	La recepción, almacenamiento y despacho comprenderá variables y cálculos que describen y permiten la ejecución de las actividades de manera eficiente, eficaz y segura.	Recepción	Capacidad de recepción	$CR_{GLP} = \frac{TN}{T}$ CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Almacenamiento	Capacidad de Almacenamiento	$CA_{GLP} : TGLP + DGLP * T$ CA _{GLP} : Capacidad de Almacenamiento. (en TN) TGLP: Capacidad disponible en Tanques DGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	Valor
			Despacho	Capacidad de Despacho	$RDGLP = CDEGLP$ RDGLP: Régimen de despacho (TN/Hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada (TN)	Valor
DEPENDIENTE: Seguridad energética	"El Sistema de Seguridad Energética en Hidrocarburos estará constituido por redes de ductos e instalaciones de almacenamiento consideradas estratégicas por el Estado para asegurar el abastecimiento de combustibles al país" (Ley N° 29852 – Sistema de Seguridad Energética de Hidrocarburos y el Fondo de Inclusión Social Energético).	Seguridad energética comprende la capacidad instalada respecto a la demanda, producción nacional e importación de GLP	Capacidad Instalada	Demanda de GLP	$D_{GLP} = CC_{GLP}$ D _{GLP} : Demanda de GLP) CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Producción Nacional de GLP	$P_{GLP} = CP_{GLP}$ P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual	Valor
				Importación de GLP	$I_{GLP} = CI_{GLP}$ I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual	Valor

Fuente: Elaboración propia.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN TERMINAL DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO DE GLP PARA LA SEGURIDAD ENERGÉTICA EN EL PERU.2022

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Terminal de Recepción, almacenamiento y despacho							
Dimensión 1: Recepción CR _{GLP} : Capacidad de recepción (en TN GLP) TN: Cantidad recibida GLP T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	$CR_{GLP} = \frac{CR}{T}$	X		X		X	
Dimensión 2: Almacenamiento CA _{GLP} : Capacidad de almacenamiento CDGLP: Capacidad disponible en Tanques RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) T: Tiempo de recepción de GLP (Hr)	$CA_{GLP} = TGLP + DGLP - T$	X		X		X	
Dimensión 3: Despacho RDGLP: Régimen de Despacho (TN/hr) CDEGLP: Cantidad de GLP despachada	$RDGLP = CDEGLP$	X		X		X	
VARIABLE DEPENDIENTE: Seguridad energética	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Capacidad instalada							
1.1: Demanda GLP D _{GLP} : Demanda de GLP CC _{GLP} : Capacidad consumida GLP Nota: Medición Mensual	$D_{GLP} = CC_{GLP}$	X		X		X	
1.2 Producción de GLP P _{GLP} : Producción GLP CP _{GLP} : Cantidad producida GLP Nota: Medición Mensual	$P_{GLP} = CP_{GLP}$	X		X		X	
1.3: Importación GLP I _{GLP} : Importación GLP CI _{GLP} : Cantidad Importación GLP Nota: Medición Mensual	$I_{GLP} = CI_{GLP}$	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SUFICIENCIA
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Leonidas Manuel Bravo Rojas
DNI: 08634346
Especialidad del validador: Ingeniero Industrial
2 de mayo de 2021
¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión
