



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRIA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN
LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

TEMA:

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN EN UNA
EMPRESA DE ACOPIO DE GLP EN LA CIUDAD DE AMBATO.**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Magister en Ingeniería Industrial con mención en Logística y Cadena de Suministro.

Autor

Ing. Masaquiza Muyulema, Alex Santiago

Tutor

Mgr, Mantilla Garcés, Diego Marcelo

AMBATO-ECUADOR
2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Masaquiza Muyulema Alex Santiago, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre **“ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE ACOPIO DE GLP EN LA CIUDAD DE AMBATO”**, como requisito para optar al grado de **MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO** y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UI).

Los usuarios del RDI-UI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Ambato, a los 18 días del mes de Julio de 2025, firmo conforme:

Autor: Masaquiza Muyulema Alex Santiago

Firma:

Número de Cédula: 1804761805.

Dirección: Tungurahua, Ambato.

Correo Electrónico: alexsanthiago5@gmail.com

Teléfono: 0987355348.

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE ACOPIO DE GLP EN LA CIUDAD DE AMBATO”, presentado por: Masaquiza Muyulema Alex Santiago, para optar por el Título de Magister en ingeniería industrial con mención en logística y cadena de suministro.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Ambato, 15 de julio del 2025

.....

Mgrt, Mantilla Garcés Diego Marcelo

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en ingeniería industrial con mención en logística y cadena de suministro, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Ambato, 18 de julio 2025

.....
Masaquiza Muyulema Alex Santiago

1804761805

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LOGÍSTICA Y DISTRIBUCIÓN EN UNA EMPRESA DE ACOPIO DE GLP EN LA CIUDAD DE AMBATO, previo a la obtención del Título de MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENSIÓN EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Titulación.

Ambato, 18 de julio de 2025

.....

Mgtr, Naranjo Mantilla Olga Marisol
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Mgtr, Pozo Espin Israel Alejandro
VOCAL DE TRIBUNAL

DEDICATORIA

Una tarde sentado viendo el atardecer. A mi querida esposa Abigail que es mi apoyo fundamental y mi compañera de aventuras, a mis padres Oswaldo Masaquiza y Rosmeri Muyulema que me enseñaron que siempre hay que seguir adelante, a mis hermanos Joel y Gabriela que siempre los tengo presente, a mis abuelitos Enrique Muyulema, Fabiola Guaita y Alicia Sisalema que con su sabiduría y enseñanzas me impulsaron a conseguir este objetivo.

Masaquiza Muyulema Alex Santiago

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y permitirme llegar a conseguir una meta más en mi vida, a mis padres por su esfuerzo y apoyo incondicional, a mis abuelitos por cuidarme desde pequeño y enseñarme lo bonita que es la vida, a mis suegros Braulio y Lucia por el apoyo día con día, a mis docentes que hicieron que esta etapa de mi vida este llena de nuevas experiencias y conocimientos tanto académicos como personales y a todas las personas que gracias a su apoyo de una u otra forma hicieron posible el desarrollo de este trabajo.

Masaquiza Muyulema Alex Santiago

INDICE DE CONTENIDOS

PORTADA	i
AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE LECTORES.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN EJECUTIVO.....	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Problematización	3
Antecedentes.....	4
Justificación	6
Objetivo general	7
Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO II.....	9
METODOLOGÍA.....	9
Área de estudio	9

Enfoque.....	11
Justificación de la metodología	12
Diseño del trabajo.....	13
Operacionalización de las variables	13
Población y muestra.....	15
Técnicas e instrumentos de recolección de la información	15
Procedimiento para la obtención y análisis de datos	16
Hipótesis	18
CAPITULO III	20
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	20
Respuestas de la entrevista dirigida a los distribuidores de tanques de GLP	20
Caracterización del proceso de distribución de los tanques de GLP.....	21
Esquema de rutas	25
Datos logísticos en la distribución de tanques de GLP	29
Colocación de los dispositivos GPS en los vehículos de transporte.....	29
Áreas de la ciudad de Ambato recorridas por los distribuidores.....	29
Registro de distancia recorrida y unidades vendidas por el distribuidor uno.....	30
Registro de distancia recorrida y unidades vendidas por el distribuidor dos	31
Resumen de los parámetros de los distribuidores de gas GLP	32
Costos de distribución en el período febrero – abril 2024.....	34
Costos directos.....	34
Costos indirectos del distribuidor uno	35
Costos indirectos del distribuidor dos	35
Resumen de costos de distribución.....	36
Ventas de los tanques de gas GLP en el período febrero – abril 2024.....	36
CAPÍTULO IV	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40

Utilidad de los tanques de gas GLP en el período febrero – abril 2024	40
Utilidad en la logística de distribución de tanques de GLP.....	41
Rentabilidad en la logística de distribución de tanques de GLP	42
Descripción y análisis exploratorio de datos	43
Verificación de hipótesis	45
Hipótesis	45
Prueba de normalidad	45
Análisis de correlación	46
Coefficientes	49
Contraste de resultados con otras investigaciones.....	52
CAPITULO V.....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
Conclusiones.....	54
Recomendaciones	55
BIBLIOGRAFÍA	56
ANEXOS	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Información de la investigación	9
Tabla 2 Enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación	12
Tabla 3 Variable independiente, Logística y Distribución	14
Tabla 4: Variable dependiente, Costos operativos de distribución	14
Tabla 5 Síntesis de respuestas de los distribuidores de tanques de GLP.....	20
Tabla 6 Procesos para la distribución de tanques de GLP.....	21
Tabla 6 Caracterización de los procesos de distribución de tanques de GLP	24
Tabla 7. Parroquias recorridas por los distribuidores de tanques de GLP.....	30
Tabla 9 Registro de distancia recorrida y unidades vendidas febrero – abril 2024 del distribuidor uno.....	31
Tabla 10 Pagos al personal	34
Tabla 11 Costo de los tanques de GLP.....	34
Tabla 12 Costos indirectos del distribuidor uno en febrero – abril 2024	35
Tabla 13 Costos indirectos del distribuidor dos en febrero – abril 2024.....	35
Tabla 14 Ventas efectuadas por los distribuidores en febrero – abril 2024	37
Tabla 15 Ganancia por las unidades vendidas	40
Tabla 16 Utilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor uno	41
Tabla 17 Utilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor dos.....	42
Tabla 18 Rentabilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor uno.....	42
Tabla 19 Rentabilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor dos	43
Tabla 20 Análisis de los resultados obtenidos	44
Tabla 21 Prueba de normalidad por el método Kolmogorov-Smirnova	45
Tabla 23 Modelo estadístico aplicado sobre los resultados de la investigación.....	48
Tabla 25 Resumen del modelo de regresión múltiple aplicado en el estudio.....	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problemas	4
Gráfico 2 Escala de Valoración	18
Gráfico 3 Colocación del dispositivo GPS	29
Gráfico 4 Distancia recorrida en el período febrero – abril 2024.....	33
Gráfico 5: Unidades vendidas en el período febrero – abril 2024.....	33
Gráfico 6 Costos de distribución en el período febrero – abril 2024	36

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Ruta Atahualpa – Martínez.....	25
Imagen 2 Ruta Huachi Grande – La Libertad.....	26
Imagen 3 Ruta Huachi San Alfonso – El Progreso – Santa Rosa.....	26
Imagen 4 Ruta La Joya – Pishilata	27
Imagen 5 Ruta La Joya – Pishilata	27
Imagen 6 Ruta Terremoto – Totoras.....	28
Imagen 7 Universidad - Huachi Chico	28
Imagen 8 Matriz de correlación entre variables logísticas y económicas en la distribución de GLP.....	47
Imagen 9 Diagnóstico del modelo de regresión lineal múltiple aplicado a la variable Utilidad.....	49
Imagen 10 Zonas de mayor demanda de producto.....	51

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo de entrevista dirigida al personal de distribución de tanques de GLP	59
Entrevista sobre la distribución de tanques de Gas Licuado de Petróleo (GLP)	59
Anexo 2. Registro de la toma de datos de la distancia recorrida y unidades vendidas por semana del distribuidor uno.....	60
Anexo 3. Registro de la toma de datos de la distancia recorrida y unidades vendidas por semana del distribuidor dos	73

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN

MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENSIÓN EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

TEMA: ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO EN LA DISTRIBUCIÓN DE TANQUES DE GLP EN LA CIUDAD DE AMBATO

AUTOR: Masaquiza Muyulema, Alex Santiago

TUTOR: Mgrt, Mantilla Garcés Diego Marcelo

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como objetivo analizar el factor económico de la logística en la distribución de tanques de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en la ciudad de Ambato empleando dos distribuidores. Por medio de las visitas técnicas se colocó un GPS sobre los vehículos de distribución a fin de recolectar datos de las distancias recorridas y las unidades vendidas en el período de febrero – abril 2024. El estudio se complementó con entrevistas realizadas para determinar los datos fundamentales de los procesos realizados a diario y las zonas de distribución. Entre los principales resultados se obtuvo que los dos distribuidores recorren 15 zonas de la ciudad de Ambato durante la semana. La distancia recorrida del distribuidor uno en febrero 2285 km., en marzo 2289 km. y abril de 2319 km. y las unidades vendidas fueron de 1956, 1961 y 1875 respectivamente. La distancia recorrida del distribuidor dos en febrero 2268 km., en marzo 2299 km. y abril de 2285 km. y las unidades vendidas fueron de 2138, 2169 y 2156 respectivamente. Teniendo como resultado una rentabilidad de entre el 23% - 25% que oscila según las condiciones de cada mes y distribuidor. Finalmente se realizó un análisis estadístico con las variables, dependientes e independientes para conocer si existe relación estadísticamente significativa entre estas variables y calcular un modelo de regresión múltiple predictivo.

DESCRIPTORES: logística de distribución, tanques de GLP, análisis económico, predictivo.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

**Master's Degree in Industrial Engineering with major in Logistics
and Supply Chain**

AUTHOR: MASAQUIZA MUYULEMA ALEX SANTIAGO

TUTOR: MG. MANTILLA GARCES DIEGO MARCELO

ABSTRACT

**ECONOMIC ANALYSIS OF LOGISTICS AND DISTRIBUTION IN AN LPG STORAGE
COMPANY IN THE CITY OF AMBATO**

The objective of this research is to analyze the economic factors affecting logistics in the distribution of Liquefied Petroleum Gas (LPG) tanks in the city of Ambato, using two distributors. Through technical visits, GPS devices were placed on the distribution vehicles to collect data on distances traveled and units sold during the period from February to April 2024. The study was complemented by interviews to gather fundamental data on daily processes and distribution areas. Among the main results, it was found that the two distributors cover 15 zones of the city of Ambato each week. The distance traveled by distributor one in February was 2,285 km, in March 2,289 km, and in April 2,319 km; the units sold were 1,956, 1,961, and 1,875, respectively. The distance traveled by distributor two in February was 2,268 km, in March 2,299 km, and in April 2,285 km; the units sold were 2,138, 2,169, and 2,156, respectively. The profitability achieved ranged between 23% and 25%, varying according to the conditions of each month and distributor. Finally, a statistical analysis was performed with the dependent and independent variables to determine whether there was a statistically significant relationship between these variables, and to calculate a predictive multiple regression model.

KEYWORDS: Keywords: distribution logistics, economic analysis , LPG tanks, predictive.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Los cambios en los procesos de las industrias del área de distribución de productos han generado grandes aspectos sobre el grado de competitividad global siendo necesario emplear nuevos métodos que respondan a las necesidades del mercado (Yuccha 2020). Un proceso estandarizado puede asegurar menores costos de distribución de forma que la eficiencia permita mejorar los niveles del sistema de una empresa proyectando datos estadísticos basados en la información pudiendo mejorar la toma de decisiones de forma que se asignen los recursos equitativamente.

A través de la historia se han desarrollado diversos métodos para la toma de datos que incluyen instrumentos cada vez más sofisticados que cumplan con las funciones de un campo específico (Calapiña 2020). Esto permite que la información pueda ser tratada y visualizada en tiempo real. La ingeniería entonces reduce estos retos mediante el empleo de actividades como agrupar, clasificar y estudiar el problema durante el trabajo (Pico 2022). Las industrias de áreas como la de manufactura, petrolera, transporte y distribución han introducido los métodos logísticos de forma que han adecuado sus operaciones a un orden que permita optimizar sus procesos internos.

Una de las industrias que maneja la distribución y transporte bajo métodos de logística es la de Gas Licuado de Petróleo (GLP), está que emplea la mezcla de propano y butano de formar procesada por refinación (Chávez 2021). Solo en el Ecuador existe una demanda de 1,61 millones de unidades al mes (Sandoval 2020). El GLP tiene diversos usos para la comunidad siendo el más común la fuente de energía para dispositivos eléctricos y

electrónicos. Al ser un producto de alta demanda, requiere que la industria maneje datos que regulen su distribución eficiente sin generar pérdidas en la empresa.

La distribución del GLP es importante porque destina recorridos que permitan garantizar un adecuado suministro en la ciudad de Ambato (Parra et al., 2022). Un aspecto vital es la generación de métodos seguros que no alteren las condiciones de reparto del GLP. Por el bajo impacto y la versatilidad que tiene este producto, la industria y el hogar en general, tiene una alta exigencia de obtención de este (Nava, 2009). El incremento de la demanda del GLP está produciendo problemas en la eficiencia de entrega que reduce la eficiencia de distribución de este de forma que afecta a la industria en términos económicos y de la logística interna (Godoy, 2014).

En Ambato, por los factores de incremento de la sociedad presente a lo largo del territorio se ha visto afectado por la falta de un estudio que permita determinar el aspecto logístico de distribución del GLP (Torres et al., 2020). El sector industrial y doméstico que sufre cambios constantes a través del tiempo ha enfrentado un gran desafío durante la adquisición del GLP (Padilla et al., 2021). Así mismo, se ha evidenciado un índice crítico en la distribución de su producto por la falta del estudio adecuado que permita una logística de entregas adecuadas para optimizar los costos operativos. Esto limita los fundamentos de ahorro de costos y la accesibilidad que se requiere al adquirir el GLP (De La Torre, 2023).

La necesidad del análisis de la logística de entrega de GLP por parte del personal permite que la industria pueda reducir los problemas de entrega (Bortz et al. 2020). Factores como los tiempos de entrega, la correcta infraestructura logística y la falta de rutas adecuadas han generado desafíos que repercuten directamente en la distribución. El impacto generado por la falta de una adecuada distribución afecta directamente a la rentabilidad y la entrega adecuada del GLP al usuario final (Zamora y Navarro, 2022).

Este punto de partida centra al presente estudio a enfocarse en un análisis logístico que permita mejorar el aspecto económico en el ámbito de la distribución de GLP en la ciudad de Ambato (Hurtado, 2020). Este factor entonces permitirá que el manejo adecuado de los datos obtenidos pueda brindar resultados favorables en términos de optimización de recursos financieros y de tiempo. Al determinar las deficiencias y formar oportunidades se puede tener un mayor enfoque sobre los métodos logísticos adecuados de distribución.

Además, se debe destacar que es indispensable analizar este sector por la falta de textos que brinden toda la información respecto al manejo de este sector (Malagón-Suárez y Orjuela-Castro 2023).

En la ciudad de Ambato existe escasa información de este sector sobre los temas que se relacionan con la logística de distribución limita el enfoque en el área local (Zamora, 2019). Entonces, la generación de un estudio puede influir en problemas económicos que se retribuyen por el inadecuado estudio logístico en el área de distribución de GLP. Al llenar el vacío con la generación de resultados reales se puede proporcionar un estudio adecuado para formar rutas adecuadas de cada vehículo de transporte del producto. Este estudio además brinda datos para una ciudad pequeña pero que influye directamente en el aspecto económico.

A fin de obtener los resultados se realiza un análisis de costos operativos, eficiencia en la distribución, logística de trabajo. Todos estos factores son aquellos que afectan de forma directa en el manejo de distribución del GLP. Al identificar las causas de este problema, se puede identificar oportunidades que mejoren las condiciones de la logística en el trabajo de distribución de GLP en la ciudad de Ambato. Esto permite un adecuado perfil que mejora la eficiencia y la rentabilidad obtenida para los distribuidores de GLP hacia los clientes finales. El estudio también permite ser un punto de partida sobre tratamiento de información para futuras investigaciones orientadas a mejorar las condiciones en las ciudades del país y del mundo.

Problematización

Para determinar los factores que afectan directamente al problema de la logística de distribución, el Gráfico 1, muestra las causas raíz identificadas que definen los efectos en el sector de transporte y distribución de GLP.

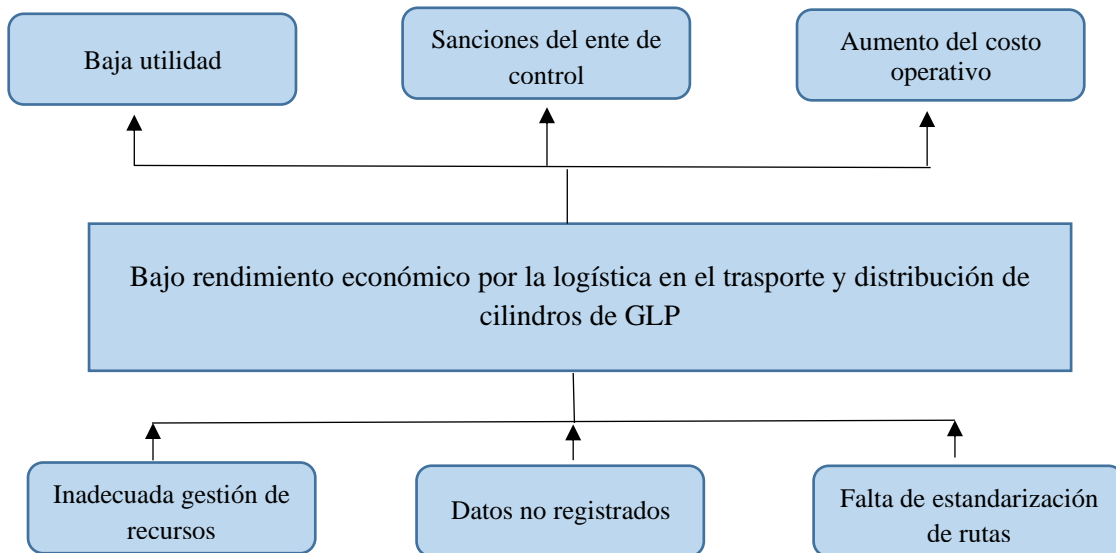


Gráfico 1: Árbol de problemas

Elaborado por: Masaquiza (2024)

Como se evidencia en el árbol de problemas, el sector de distribución de tanques de GLP en la ciudad de Ambato produce deficiencias logísticas que afectan directamente en el ámbito económico de los transportistas. La rentabilidad entonces es reducida y produce una pérdida de recursos producto de la falta de una infraestructura que determine las rutas diarias adecuadas de cada vehículo de transporte. El resultado de esta deficiencia está en el costo de las operaciones de los transportistas. Como consecuencia, las empresas tienen dificultad en determinar las operaciones que generen beneficios de ganancia aceptables y está generando un aumento de precios y retrasos en el suministro de productos. En este contexto, el análisis económico permite detallar la logística que debe llevar el transporte y manejo del GLP en Ambato para mejorar el rendimiento económico en la cadena de suministro.

Antecedentes

El GLP es una fuente de energía eficiente utilizada a nivel mundial por sus prestaciones versátiles que permiten que la sociedad pueda desarrollarse. Los ámbitos domésticos incluyen el cocinado, generar energía, control de calefacción y el combustible para los vehículos. En el Ecuador, el GLP es un producto accesible para la población en cualquier zona de una ciudad, sin embargo, en el sector rural tiene una mayor dificultad en términos de suministro.

En el estudio realizado por Quiróz, et. al. (2019) se enfocó en elaborar un análisis de la planeación de un sistema que permita mejorar la logística de distribución del producto. La metodología empleada fue la recolección de información por medio de entrevistas en los involucrados de la planta de producción para obtener datos valiosos que permitan determinar las causas raíz del problema. Entre los resultados se obtuvo que un adecuado diseño logístico tiene la capacidad de aumentar el aspecto funcional a fin de dinamizar el trabajo tradicional en el mercado. Se concluyó que el plan logístico relacionado con la distribución de producto puede mejorar las operaciones y aumentar su clientela en zonas potenciales.

Por su parte, Chávez (2021) determino la relación que tiene la satisfacción del cliente en función de una adecuada logística de distribución de productos en el área. Mediante el empleo de un enfoque cuantitativo de forma que se tomaron 100 encuestas relacionadas con las variables descritas. Una vez que se extrajo la información, se concluyó que la satisfacción es necesaria durante el empleo de una buena distribución dado que, un cliente que recibe sus productos en los tiempos establecidos adquiere un hábito que se convierte en fidelidad por la marca. Entonces, se puede afirmar que la planificación adecuada puede mejorar la cartera de clientes regulando los ingresos de una empresa para que se obtenga un mayor beneficio del cliente.

La ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador, depende mucho de la obtención de GLP por sus usos en la vida cotidiana. Al ser un sector con vías de crecimiento de la población tiene una mejora en el ámbito económico. Esto hace que la alta demanda de la fuente de energía obtenida del GLP sobrepase al que pueden distribuir las empresas de este sector. Sin embargo, la disponibilidad y la falta de un estudio por sectores resulta en problemas de accesibilidad que repercute en costos de transporte. En Ambato, la cadena de suministro es un tema de crecimiento constante que involucra varias industrias que parten desde la producción hasta la distribución. Las etapas inician con la recepción de un pedido hasta la entrega del gas a su cliente final.

Este proceso en ciertas industrias ha presentado una variedad de problemas logísticos que afectan la rentabilidad del mercado y la satisfacción del cliente. Algunas deficiencias son la falta de planificación semanal, el erróneo tiempo de entregas, la falta de un estudio de inventarios, el cambio no programado de rutas, entre otros. El resultado es que los costos operativos incrementan de forma que reducen los márgenes de ganancia general. Esto

afecta directamente en los precios al consumidor y los retrasos. Esto crea una necesidad por determinar el factor monetario producido durante la distribución. Si bien, existen estudios relacionados al tema, solo se han considerado los aspectos regulatorios o técnicos y no los relacionados con el factor económico que puede llegar a influir en un adecuado manejo de la rentabilidad empresarial.

En la investigación de Bonin et al. (2023) buscaron la solución a la manipulación de los productos para reducir los tiempos de distribución del producto a través de procesos que ahorren espacio en el almacén mejorando el desempeño de la empresa. Al considerar un enfoque principal sobre la carga con base en la infraestructura del lugar, la adecuada reestructuración en la logística puede mejorar la seguridad en el enfoque de las entradas y salidas diarias satisfaciendo la necesidad que tiene un cliente con la empresa. El resultado fue un cambio sustancial en las líneas de distribución para emparejar los tiempos entre los productos de mayor y menor demanda.

Por lo tanto, es necesario establecer un análisis económico exacto que permita determinar si la logística de distribución de GLP para identificar las oportunidades que retribuyan en mayores márgenes de ganancia. El análisis además de identificar las deficiencias puede permitir el ingreso de la cadena de suministro que se adecue a cada transporte mediante la obtención de información estratégica para la toma de decisiones. Las industrias del sector de transporte de artículos por medio del estudio pueden mejorar la rentabilidad en el trabajo de distribución de GLP en la ciudad de Ambato.

Justificación

El análisis económico generado por la logística de una empresa de distribución de tanques de GLP tiene varios factores clave. Al ser una fuente de energía esencial para la sociedad es indispensable que exista una correcta cadena de suministro que permita cubrir la demanda del mercado. Por lo tanto, es necesario garantizar una distribución rentable por parte de los vehículos de transporte sin afectar la rentabilidad de estos de forma que exista una mejor retribución del mercado.

El impacto que tiene una correcta distribución se refleja en la satisfacción del cliente. En el ámbito económico, un menor costo operativo significa que la rentabilidad afecta de forma directa sobre el consumidor y el distribuidor. Mejorar logística de distribución puede tener repercusiones positivas en el desarrollo económico de la industria. Además,

permite que los precios sean constantes y no afecten a la sociedad. De forma que la productividad y el bienestar sean indispensables en términos de costos al público de forma que se optimicen los tiempos de entrega.

El beneficio que tiene el estudio parte de dos aspectos fundamentales. El primero que se enfoca en mejorar la distribución del producto de forma estandarizada para solventar los costos operativos con un mayor margen de ganancia. Esto repercute en la optimización de procesos y en la rentabilidad operativa. El segundo que se enfoca en la satisfacción del cliente por la mejora de la eficiencia, accesibilidad y disposición de primera mano del producto.

Al determinar los aspectos fundamentales que tiene la distribución de GLP, se puede considerar la retribución monetaria que tiene implementar el sistema por sectores en base a la demanda del mercado, esto permite que el personal pueda determinar puntos clave en los que realice las entregas diarias con el máximo de la eficiencia deseada para reducir los costos de trabajo.

En resumen, evaluar la logística actual de distribución de tanques de GLP en la ciudad de Ambato tiene un impacto en los aspectos de rentabilidad y eficiencia en las entregas. Esto permite proponer alternativas que mejoren el servicio de distribución y cumplan con la demanda del mercado. Como resultado se obtiene un adecuado desarrollo económico en la región de forma que el trabajo sea sostenible con el tiempo.

Objetivo general

Analizar el impacto económico de la logística en la distribución de tanques de Gas Licuado de Petróleo (GLP) en la ciudad de Ambato.

Objetivos Específicos

- Describir el proceso logístico de distribución de tanques de GLP en la ciudad de Ambato.
- Recopilar los datos logísticos de la distribución de GLP para cuantificar los parámetros establecidos.

- Evaluar los costos de distribución de GLP para determinar su rentabilidad semanal.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Área de estudio

Este estudio se realizó en la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, y Ecuador, donde la distribución de Gas Licuado de Petróleo (GLP) es un componente de la cadena de suministro de energía. La creciente demanda de GLP, junto con las ineficiencias logísticas, justifican la necesidad de realizar un análisis detallado con el objetivo de optimizar el beneficio y la eficiencia del sector.

A fin de delimitar los aspectos fundamentales de la investigación, la Tabla 1, muestra los aspectos básicos del área de estudio.

Tabla 1 Información de la investigación

Área de estudio	Delimitación del objeto de estudio
Dominio:	La sociedad y tecnología
Línea de investigación:	Gestión de la Cadena de Suministro
Campo:	Ingeniería Industrial
Área:	Organizacional
Aspecto:	Análisis económico
Objeto de estudio:	Análisis económico de la logística en el transporte y distribución tanques de GLP
Periodo de análisis:	Enero – Junio 2024

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Para realizar el análisis económico, el enfoque metodológico comprende:

1. **Recolección de datos:** En esta etapa se recopila la información relevante sobre la distribución de tanques de GLP en la ciudad de Ambato. La misma incluye los datos de costos operativos, rutas empleadas, capacidad instalada, demanda diaria y los costos al mercado. Los datos primarios obtenidos por medio de entrevistas y encuestas de satisfacción del cliente permiten evaluar los resultados para mejorar el nivel del análisis concluyente.
2. **Análisis de costos:** Después de caracterizar el sistema de distribución, la siguiente etapa implica evaluar los costos directos e indirectos asociados con la operación. Durante esta fase, se examinan los gastos operativos con la intención de evaluar la rentabilidad del modelo de negocio logístico vigente, que es de gran importancia para definir las opciones de mejora y las muchas posibilidades descuidadas de gestión del transporte.
3. **Evaluación de la eficiencia de las rutas de distribución:** Se analiza el rendimiento de las rutas utilizadas en la distribución de cilindros de GLP con el fin de calcular su rentabilidad y eficiencia operativa. Para ello, se tienen en cuenta factores como el tiempo, la distancia, la congestión vehicular y la demanda por área geográfica. Durante esta fase, se realiza un análisis de red que determina aquellas rutas que ofrecen la mayor demanda en términos de días y horas de operación.
4. **Estudio del impacto de las deficiencias logísticas:** Se realiza una investigación de campo con el fin de determinar los problemas logísticos más importantes que inhiben la distribución efectiva de cilindros de GLP en la ciudad de Ambato. Se estudian los costos no documentados, los retrasos en las entregas y la satisfacción del cliente. Para estos fines, se llevaron a cabo entrevistas estructuradas con los centros de distribución y los depósitos de GLP, que brindan una evaluación general sobre el servicio y sus deficiencias.
5. **Propuesta de recomendaciones:** Teniendo en cuenta los hallazgos de las etapas anteriores, se hacen recomendaciones para mejorar la rentabilidad y eficiencia de la distribución de GLP. Estas recomendaciones buscan mejorar la logística de transporte, reducir los costos operativos y disminuir el tiempo de entrega mediante

la implementación de un modelo de distribución más eficiente y amigable con el medio ambiente en la región.

Al utilizar esta metodología, es posible realizar un análisis integral de los factores logísticos y económicos relacionados con la distribución de GLP en Ambato, lo que permite formular estrategias destinadas a mejorar el rendimiento del sector y facilitar una distribución más eficiente del recurso

Enfoque

Para entender el sistema de distribución de tanques de GLP en Ambato, este estudio se esfuerza por comprenderlo utilizando un enfoque mixto, utilizando tanto enfoques cuantitativos como cualitativos al mismo tiempo. Este enfoque, como lo expresa Hernández et. al (2014), permite la incorporación de datos numéricos y cualitativos, lo cual es favorable para una mejor comprensión de los fenómenos al combinar las mediciones objetivas y la percepción de los actores relevantes.

Desde una perspectiva cuantitativa, se recopilan datos numéricos relacionados con distancias recorridas, plazos de entrega, gastos operativos y volúmenes de distribución, que se someten a análisis estadísticos de tendencias y eficiencia operativa. Este enfoque se apoya en la idea del uso de métricas para determinar la rentabilidad y la optimización de los procesos logísticos (Torres et al., 2020).

Por el contrario, el enfoque cualitativo añade profundidad al análisis al recopilar percepciones y experiencias de informantes clave como transportistas, distribuidores y clientes. Se les pregunta, a través de entrevistas estructuradas y encuestas, qué perciben como los principales obstáculos y posibles mejoras en la distribución de GLP. Según Morse (2019), el uso de datos cualitativos en estudios logísticos permite comprender aspectos no cuantificables, como la satisfacción del cliente, la percepción de eficiencia y la identificación de problemas estructurales en la cadena de suministro.

El enfoque considerado en este trabajo es mixto, la Tabla 2, muestra los fundamentos para el estudio.

Tabla 2 Enfoques cuantitativo y cualitativo de la investigación

Cuantitativo	Cualitativo
Se emplea en la medición de distancias recorridas, volúmenes de entrega y costos operativos. Estos datos se obtienen a partir de registros de distribución, rutas empleadas y estados financieros	Se utiliza para analizar la rentabilidad en la distribución de tanques de GLP, identificando factores que afectan la eficiencia logística y la satisfacción del usuario.
Permite establecer indicadores clave de desempeño (KPI), como tiempos de entrega, demanda por zona y eficiencia del transporte.	Facilita la comprensión de los desafíos operativos mediante entrevistas estructuradas y encuestas a distribuidores y clientes.
Se aplican métodos estadísticos como análisis de regresión y evaluación de tendencias para identificar correlaciones entre variables.	Aporta información relevante sobre percepciones, limitaciones y oportunidades de mejora en la cadena de distribución.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

La aplicación del enfoque mixto en este estudio permite la triangulación metodológica, donde los datos medibles ofrecen una base objetiva para el análisis y la información cualitativa profundiza en los elementos operativos y estratégicos de la distribución de GLP. Esta combinación sirve a un propósito metodológico que es fundamental para identificar oportunidades de mejora y desarrollar estrategias más efectivas para la gestión logística.

Justificación de la metodología

Este es el resumen de una investigación exploratoria-descriptiva: Primero, es exploratoria porque hay muy poca literatura disponible sobre la distribución de cilindros de GLP en la ciudad de Ambato, lo que necesita un primer acercamiento al fenómeno (Hernández Sampieri et al, 2017). En segundo lugar, es descriptiva porque tiene como objetivo caracterizar el estado presente del sistema logístico mediante la recolección y análisis de datos resultantes del trabajo de campo.

El diseño metodológico es experimental porque implica la manipulación de las variables dependientes e independientes y se analiza su impacto en la distribución de GLP. El

estudio también es de tipo transversal porque la recopilación de datos se especifica dentro de un período de tiempo. Esto permite al investigador obtener datos sobre el estado del sistema logístico en un momento particular (Hernández Sampieri et al, 2017).

Desde una perspectiva metodológica, la investigación combina dos enfoques principales: documental y trabajo de campo. La investigación bibliográfica consiste en estudiar libros y otros materiales para construir el marco de la investigación y defender el análisis utilizando datos estadísticos disponibles y modelos logísticos. En contraste, la investigación de campo consiste en visitas técnicas y el uso de herramientas de recolección de datos, como encuestas y entrevistas, para reunir información sobre la logística involucrada en la distribución de GLP (Universidad Veracruzana, 2022).

Este enfoque metodológico permite no solo comprender la situación actual de la logística del GLP en Ambato, sino también encontrar problemas y formular estrategias para mejorar la eficiencia de la distribución de recursos energéticos.

Diseño del trabajo

Operacionalización de las variables

A nivel empírico, se determina los elementos que permitan definir operacionalmente todos los elementos que permitan dar lugar a la medición exacta del fenómeno de estudio para crear conceptos reales que permitan tener un enfoque adecuado a la investigación del caso (véase Tabla 3 y 4) (Arias, 2021).

Tabla 3 Variable independiente, Logística y Distribución

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Interrogantes del investigador	Técnicas e Instrumentos
Es la planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento eficiente de bienes y servicios desde el punto de origen hasta el consumidor final (Rodrigo y Quiróz 2019).	Nivel de operatividad	- Tiempo promedio de entrega. - Frecuencia de entregas.	¿Se aplica correctamente la logística y distribución en el transporte de GLP?	Técnica: Observación directa, entrevistas. Instrumento: Fichas de registro

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Tabla 4: Variable dependiente, Costos operativos de distribución

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Interrogantes del Investigador	Técnicas e Instrumentos
Gastos asociados con el traslado de productos desde el fabricante hasta el consumidor final que es esencial para calcular el precio final del producto y optimizar la eficiencia logística (Arias y Vallejo 2020).	Rentabilidad operativa	- Margen operativo. - Costo logístico por unidad. - Nivel de rentabilidad por ruta.	¿Cuál es el nivel de rentabilidad en el transporte de GLP?	Técnica: Observación directa Instrumento: Cuestionario

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Población y muestra

Las personas responsables de la distribución de GLP en la matriz ubicada en el área mayorista de Ambato forman la población de este estudio. La empresa tiene dos vehículos de transporte asignados para la distribución del producto dentro de varios sectores de la ciudad.

Dado que el número de distribuidores es pequeño y no supera las 100 unidades, se utilizó un método de muestreo censal, lo que significa que toda la población fue incluida en la investigación. Esta metodología proporciona datos más precisos y representativos sobre el comportamiento del sistema de distribución en cuestión.

Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Para el levantamiento de datos, se emplearon diversas técnicas e instrumentos que permitieron obtener información precisa y confiable sobre la distribución de GLP en Ambato.

- **Observación directa**

Se utilizó la técnica de observación directa, definida por Molina y Murillo (2020) como “un método que permite al investigador analizar el fenómeno en su contexto natural sin intervenir en su desarrollo”. Mediante esta técnica, se registraron los recorridos diarios realizados por los distribuidores, las unidades de GLP vendidas y los costos asociados a la distribución. Esto permitió evaluar el rendimiento operativo y económico de los trabajadores.

- **Entrevista estructurada**

El primer instrumento empleado fue la entrevista estructurada. Según (Almeida 2022), esta es una técnica de recolección de datos basada en un diálogo planificado entre el investigador y el participante, con el objetivo de obtener información específica sobre el tema de estudio. En este caso, se diseñó una entrevista para conocer detalles sobre los procedimientos operativos de distribución, los desafíos logísticos y las estrategias utilizadas por los transportistas para cumplir con la demanda en las diferentes zonas de la ciudad.

- **Sistema de Posicionamiento Global (GPS)**

Como segundo instrumento, se empleó un dispositivo de posicionamiento global (GPS), el cual, según Almeida (2022), “es una herramienta tecnológica basada en una red de satélites que permite determinar con precisión la ubicación geográfica de un objeto en movimiento”. Este dispositivo fue instalado en las unidades de transporte de GLP para registrar las distancias recorridas diariamente y analizar la distribución geográfica de las entregas.

- **Software de análisis estadístico IBM SPSS**

Para el procesamiento y análisis de los datos recopilados, se emplea el software IBM SPSS, ampliamente reconocido en el ámbito académico y profesional por su capacidad de realizar análisis estadísticos avanzados (Almeida, 2022). Este programa permite establecer correlaciones entre las variables de estudio, evaluar el impacto de las estrategias de distribución y determinar la significancia estadística de los resultados obtenidos. Dentro de la investigación, se utilizó el software SPSS para determinar la relación entre la logística y distribución con los costos operativos de distribución.

Procedimiento para la obtención y análisis de datos

Para la recolección de datos se establecieron dos etapas fundamentales descritas a continuación:

Etapas de recolección de la información

Primero, se realizaron las visitas técnicas a la planta de distribución de tanques GLP para determinar las técnicas que emplean durante una jornada laboral para distribuir el producto en la ciudad de Ambato. En este punto se consideraron los recursos empleados desde que ingresan los distribuidores hasta que realizan el inventario de los tanques de GLP vendidos y las ventas realizadas en el día detallando todos los aspectos en el software Excel.

Etapas de análisis de datos

Con la obtención de las unidades vendidas junto con las ventas realizadas en el día, se realiza un análisis de los costos de transporte con relación al beneficio obtenido de la

distribución diaria; mediante el ingreso de los valores obtenidos se puede tabular la información en el software Excel que permite determinar los porcentajes de rendimiento que tienen los distribuidores respecto de las ventas realizadas.

Etapa de evaluación de la relación entre las variables de estudio

En la última etapa se evaluó la relación que existe entre las variables de estudio planteadas para verificar la hipótesis de estudio. En primera instancia se realizó el análisis mediante la prueba de normalidad a través del método de Kolmogorov-Smirnova que establece los métodos según el nivel de significancia entre las variables de estudio determinadas entre la distancia que recorre el personal de distribución con las unidades vendidas al mes.

Asimismo, se emplea el método de correlación en el que intervienen el análisis económico respecto de la eficiencia operativa a través del empleo de la prueba no paramétrica del coeficiente de Rho Spearman que emplea los métodos de p para definir la relación existente entre las variables de estudio. para el estudio. El Coeficiente de Spearman se calcula según la Ecuación 1.

$$r_R = 1 - \frac{6 \sum_i^0 d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1)$$

Donde:

n = Puntos totales entre las variables de estudio.

d_i^2 = Amplitud de rango de los elementos que intervienen en el estudio.

Los valores que puede tomar el coeficiente están en el rango de 1 y -1 donde se considera que para:

1 = Existe una correlación.

0 = No existe una correlación.

-1 = Existe una correlación negativa entre los valores.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Gráfico 2 Escala de Valoración

Fuente: Montaña (2016)

A través de la técnica estadística de regresión simple se analiza la relación entre las dos variables cuantitativas: la variable independiente (predictora) y la variable dependiente (respuesta). Este aspecto permite determinar el nivel de significancia que tiene la relación para determinar la posición que tiene la retribución monetaria con relación a las unidades vendidas.

Por el método ANOVA se aplica el modelo residual en el que se emplean 7 grados de libertad para obtener una media cuadrática según las variables de estudio permitiendo obtener un análisis enfocado en la técnica estadística utilizada para comparar las medias de los tres grupos.

Hipótesis

El análisis económico tiene una relación estadísticamente significativa con la eficiencia operativa en la empresa de acopio de GLP en la ciudad de Ambato en el periodo de febrero – abril 2024.

Variable independiente

- Logística y distribución

Variable dependiente

- Costos de distribución

Hipótesis Nula H_0 : Sig. $P < 0,05$ si existe relación o influencia

El análisis económico si tiene una relación estadísticamente significativa con la eficiencia operativa en la empresa de acopio de GLP en la ciudad de Ambato en el periodo de febrero – abril 2024.

Hipótesis Alterna H_a : Sig. $P > 0,05$ no existe relación o influencia

El análisis económico no tiene una relación estadísticamente significativa con la eficiencia operativa en la empresa de acopio de GLP en la ciudad de Ambato en el periodo de febrero – abril 2024.

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Respuestas de la entrevista dirigida a los distribuidores de tanques de GLP

En la búsqueda de reunir información intensiva sobre la logística de distribución de tanques de GLP en Ambato, se realizaron entrevistas a las personas encargadas de proporcionar dichos servicios. Durante estas entrevistas, los participantes detallaron sus procedimientos operativos diarios, como la programación de rutas, la planificación y otros factores esenciales que influyen en la distribución logística. La información recopilada se ha condensado en la Tabla 5 para intentar dar una respuesta precisa a las preguntas más relevantes. Esta síntesis permite un análisis comparativo visual de los temas clave planteados por los distribuidores al analizar los componentes críticos del sistema de distribución actual. Ver Anexo 1.

Tabla 5 *Síntesis de respuestas de los distribuidores de tanques de GLP*

Pregunta	Síntesis de respuestas
¿Cuál es el proceso de distribución de los tanques de GLP?	La distribución inicia a las 7:30 am con la recepción de solicitudes y carga de tanques. Se planifican las rutas según zonas establecidas y se realiza el abastecimiento y descarga en la distribuidora. El proceso está estandarizado con planificación semanal, aunque puede haber modificaciones.
¿Recepta pedidos diarios para la entrega de tanques de GLP para adecuar la distribución diaria de los productos?	Sí, los pedidos se reciben vía telefónica y se asignan a los distribuidores según la ruta correspondiente. Un coordinador centraliza la información para optimizar la entrega y cubrir la mayor demanda posible.



¿De qué forma analiza las entregas diarias para determinar las zonas de distribución durante la jornada laboral?	Hay una coordinación entre el receptor de pedidos y los distribuidores para reducir tiempos y mejorar la eficiencia. La planificación semanal es establecida y rara vez cambia.
¿Qué tipo de distribución se utiliza?	No hay un método de ingeniería definido. Las rutas se organizan en función de la recepción de pedidos y las ventas diarias.
¿Qué factores se consideran para seleccionar las parroquias de distribución?	Se priorizan las zonas con mayor demanda y los pedidos telefónicos. Se busca cubrir la mayor cantidad de entregas intercalando áreas de alta demanda.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Caracterización del proceso de distribución de los tanques de GLP

A fin de determinar los parámetros para observar la distribución de los tanques de GLP, la Tabla 6, muestra la descripción general de los procesos elaborados por los elementos de estudio.

Tabla 6 *Procesos para la distribución de tanques de GLP*

Proceso	Descripción	Ilustración del proceso
Recolección de tanques de GLP en el centro de acopio	El proceso inicia con el camión ubicado en la distribuidora para abastecer de unidades según la orden de pedido de cada distribuidor.	
Recepción de pedidos	El distribuidor verifica las solicitudes de los clientes para agendar y determinar los recorridos diarios que se siguen para entregar los tanques de GLP.	

<p>Distribución de los tanques de GLP</p>	<p>Una vez planificado el recorrido de distribución, se inicia el viaje de forma que se cubre el área y las entregas planificadas por solicitud de los clientes hasta terminar los productos o la hora de trabajo.</p>	
<p>Reabastecimiento de los tanques de GLP</p>	<p>El transportista revisa si requiere reabastecer el camión con tanques de GLP según el color que se encuentre en faltante para continuar con el proceso de distribución.</p>	
<p>Almacenaje de los tanques en bodega</p>	<p>Los tanques no vendidos durante la jornada laboral se almacenan en la bodega de cada distribuidor para reabastecer el 100% de la capacidad del camión.</p>	
<p>Abastecimiento de combustible</p>	<p>Una vez que finaliza el día, el distribuidor llena el tanque de combustible del camión para iniciar el día con el primer proceso.</p>	

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Existen 5 procesos indispensables para realizar la distribución de tanques de GLP durante una jornada laboral, el distribuidor recolecta los productos durante la mañana para iniciar el recorrido hasta llegar al depósito calificado para almacenar lo que no se vendió. Esto

permite que durante dos días el transportista no se desplace al distribuidor general obteniendo un ahorro en combustible y depreciación del vehículo.

Para desglosar de forma adecuada cada uno de los procesos, a continuación, la Tabla 6, muestra la caracterización de los procesos realizados por los operadores de los camiones de transporte.

Tabla 7 Caracterización de los procesos de distribución de tanques de GLP

Proceso	Datos del proceso				
	Entradas	Recursos		Controles	Salidas
		Humanos	Materiales		
Recolección de tanques de GLP en el centro de acopio	Tanques de GLP vacíos	Ayudante. Distribuidor.	Tanques de GLP vacíos. Camión de carga.	Verificar que los taques no se encuentren vacíos.	Tanques de GLP llenos; factura de la compra de los tanques.
Recepción de pedidos	Reservación por agenda; tanques de GLP	Ayudante. Distribuidor.	Tanques de GLP llenos.	Verificar los pedidos por sector.	Agenda llena con los datos de los pedidos de los clientes.
Distribución de los tanques de GLP	Tanques de GLP listos para la distribución	Ayudante. Distribuidor.	Tanques de GLP llenos.	Verificar que se han entregado todos los tanques de GLP.	Tanques de gas entregados.
Reabastecimiento de los tanques de GLP	Tanques de GLP vacíos	Ayudante. Distribuidor.	Tanques de GLP vacíos. Orden del número de tanques. Camión de carga.	Verificar la orden de pedido de los tanques de GLP.	Tanques de GLP llenos; factura de la compra de los tanques.
Almacenaje de los tanques en bodega	Tanques de GLP sobrantes	Ayudante. Distribuidor.	Tanques de GLP llenos.	Descargar todos los tanques de GLP llenos.	Tanques de GLP vacíos colocados en el camión.
Abastecimiento de combustible	Tanque de combustible vacío	Distribuidor.	Camión de carga.	Verificar que se ha llenado el tanque de combustible del camión.	Tanque de combustible lleno.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

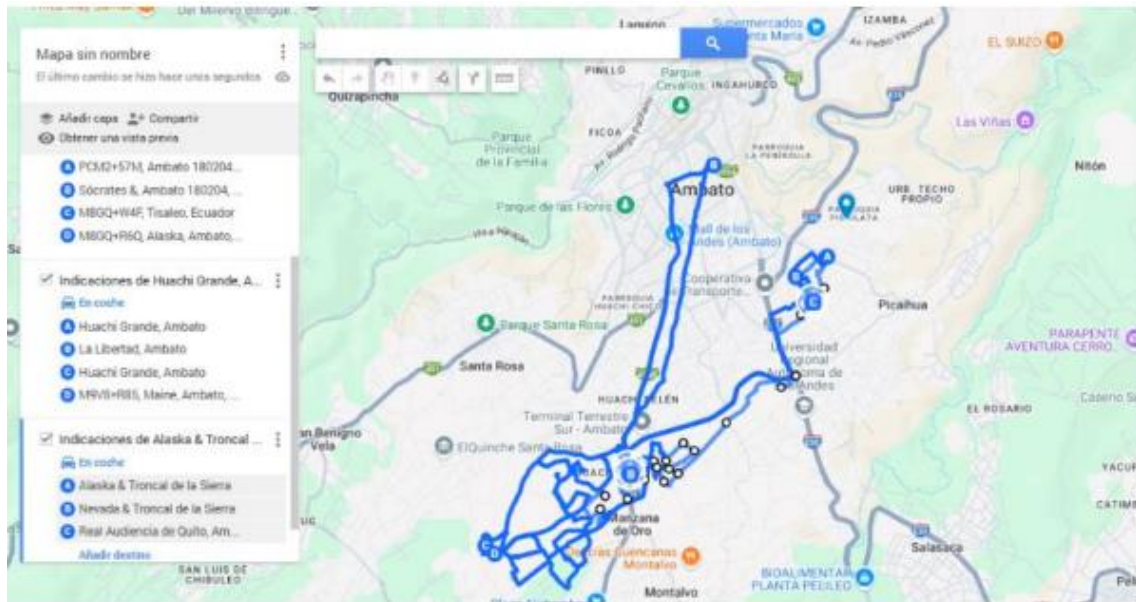


Imagen 2 Ruta Huachi Grande – La Libertad

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Ruta Huachi San Alfonso – El Progreso – Santa Rosa: Esta ruta incluye una serie de áreas estratégicas que han sido identificadas con constantes solicitudes a lo largo del día

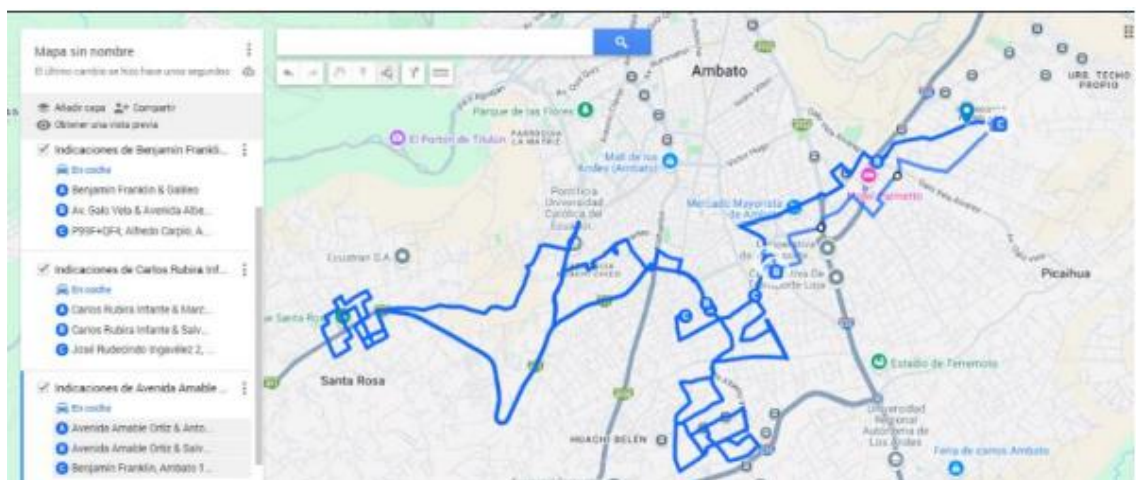


Imagen 3 Ruta Huachi San Alfonso – El Progreso – Santa Rosa

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Ruta La Joya - Pishilata: Para esta ruta, la distribución se enfoca en regiones de difícil acceso, por lo tanto, los transportistas optimizan su planificación para satisfacer la demanda de la manera más eficiente posible.

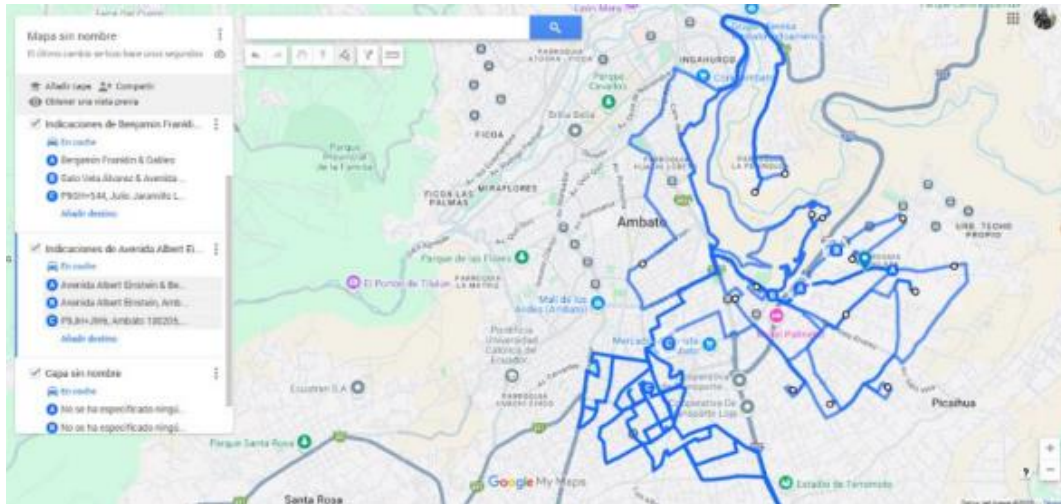


Imagen 4 Ruta La Joya – Pishilata

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Ruta Picaihua - Techo Propio: Esta ruta corresponde a la distribución en las áreas con mayor densidad poblacional, dando prioridad a la entrega de bienes en áreas residenciales.

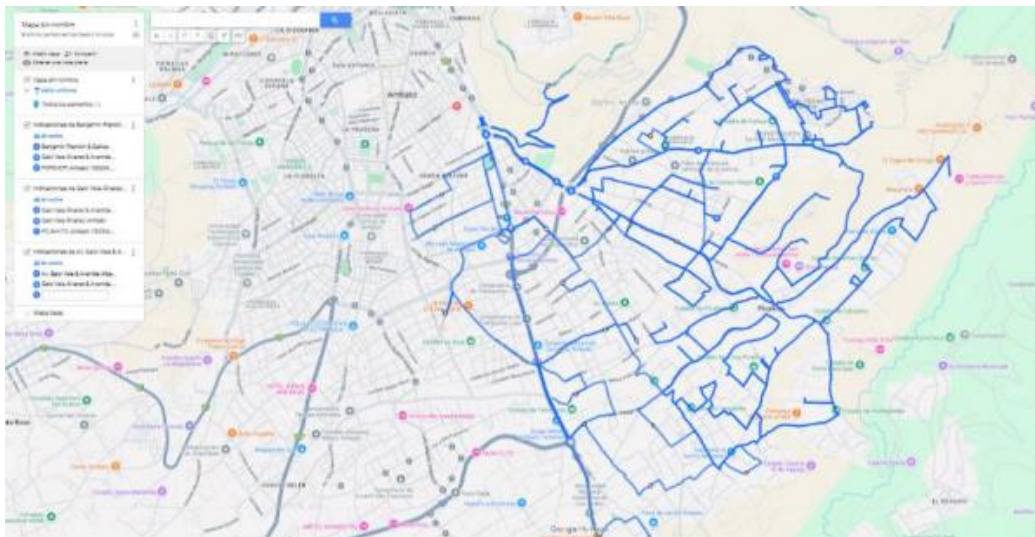


Imagen 5 Ruta La Joya – Pishilata

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Ruta Terremoto - Totoras: La planificación de esta ruta se basa en economizar recursos ya que incluye áreas con baja concentración de clientes, pero una demanda razonable.

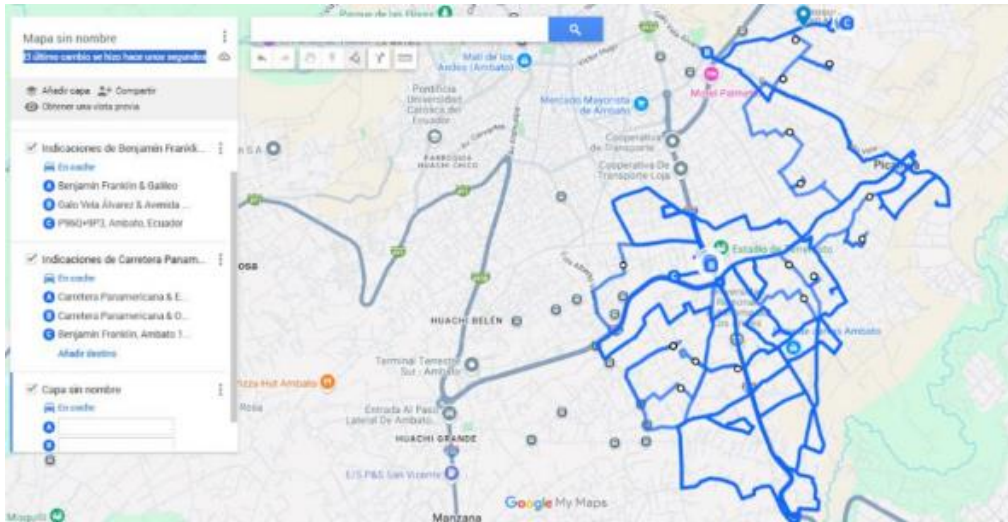


Imagen 6 Ruta Terremoto – Totoras

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Ruta Universidad - Huachi Chico: Esta es una ruta de alta circulación debido al negocio que frecuente estas áreas, entregando así a intervalos regulares.

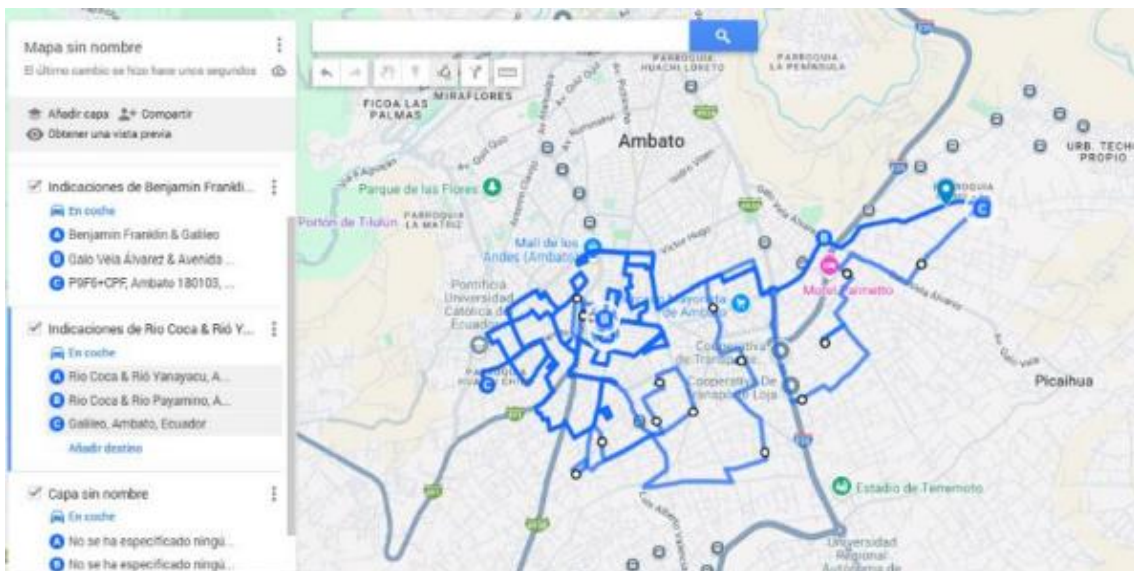


Imagen 7 Universidad - Huachi Chico

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Todos estos sistemas ofrecen una comprensión profunda de la cobertura de distribución de cilindros de GLP en la ciudad, permitiendo un análisis de posibles mejoras en la optimización de rutas y la productividad general de la empresa.

Datos logísticos en la distribución de tanques de GLP

En este epígrafe se analizaron los parámetros de las distancias recorridas del vehículo, unidades entregadas y costes de distribución para cuantificar la logística de distribución de GLP en la ciudad de Ambato.

Colocación de los dispositivos GPS en los vehículos de transporte

A fin de determinar el recorrido de la semana que tiene un tanque de distribución de GLP, se colocaron dispositivos GPS en dos vehículos para realizar el seguimiento durante las jornadas laborales según el área que abarcan (véase Gráfico 2).



Gráfico 3 Colocación del dispositivo GPS

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Una vez colocado el dispositivo GPS en el vehículo de transporte se inicia la toma de datos que se registran para determinar la distancia total recorrida.

Áreas de la ciudad de Ambato recorridas por los distribuidores

Los vehículos de transporte recorren diferentes áreas de la ciudad según el día de trabajo, a continuación, la Tabla 7, muestra la distribución de los recorridos empleados por los distribuidores.

Tabla 8. Parroquias recorridas por los distribuidores de tanques de GLP

Día	Área recorrida	Horario de trabajo	
		Mañana	Tarde
Lunes – jueves	Huachi La Libertad	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	Huachi Grande		
Martes – sábado	Huachi San Alfonso	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	El Progreso		
	Santa Rosa		
Miércoles – jueves	Huachi Chico	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	Universidad		
	Totoras		
Jueves – lunes	Terremoto	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	La Joya		
Viernes – lunes	Pishilata	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	Picaihua		
Sábado – martes	Techo Propio	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30
	Atahualpa		
Martes – miércoles	Martínez	7:30 – 12:30	13:30 – 18:30

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Los dos distribuidores estudiados en la presente investigación recorren las mismas 15 áreas durante la semana de trabajo. Los recorridos se alternan según la demanda de los clientes que agendan sus pedidos para establecer la zona de distribución.

Registro de distancia recorrida y unidades vendidas por el distribuidor uno

Por medio del GPS se registró la información sobre la distancia total recorrida y se realizó el registro manual de ventas efectuadas durante la semana de trabajo. La Tabla 9, muestra el registro mensual resumen del Anexo 2 correspondiente primer distribuidor.

Tabla 9 Registro de distancia recorrida y unidades vendidas febrero – abril 2024 del distribuidor uno

Fecha de la semana		Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
Inicio	Fin		Azules	Amarillos	Naranjas	
01/02/2024	06/02/2024	666	414	100	65	579
08/02/2024	13/02/2024	667	415	83	70	568
15/02/2024	20/02/2024	667	428	80	62	570
22/02/2024	27/02/2024	658	413	97	86	596
TOTAL		2285	1413	303	240	1956
01/03/2024	06/03/2024	633	420	83	81	584
08/03/2024	13/03/2024	683	393	99	67	559
15/03/2024	20/03/2024	700	409	112	73	594
22/03/2024	27/03/2024	681	424	82	62	568
TOTAL		2289	1400	319	242	1961
29/03/2024	03/04/2024	689	403	99	52	554
05/04/2024	10/04/2024	658	398	71	62	531
12/04/2024	17/04/2024	697	400	80	78	558
19/04/2024	24/04/2024	670	396	96	75	567
26/04/2024	29/04/2024	452	314	67	48	429
TOTAL		2319	1355	297	223	1875

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

En el período febrero – marzo 2024 el distribuidor presenta valores similares de distancia y unidades vendidas y posteriormente en abril – 2024 tiene una reducción sustancial. El recorrido de febrero, marzo y abril fue de 2285 km., 2289 km. y 2319 km. respectivamente. Por otra parte, el total de tanques de GLP vendidos durante el mismo período fue de 1956, 1961 y 1875 respectivamente.

Registro de distancia recorrida y unidades vendidas por el distribuidor dos

Por medio del GPS se registró la información sobre la distancia total recorrida y se realizó el registro manual de ventas efectuadas durante la semana de trabajo. La Tabla 9, muestra el registro mensual resumen del Anexo C correspondiente primer distribuidor.

Tabla 10. Registro de distancia recorrida y unidades vendidas febrero – abril 2024 del distribuidor dos

Fecha de la semana		Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
Inicio	Fin		Azules	Amarillos	Naranjas	
01/02/2024	06/02/2024	574	345	84	57	486
08/02/2024	13/02/2024	585	352	68	56	476
15/02/2024	20/02/2024	568	359	72	51	482
22/02/2024	27/02/2024	558	357	79	76	512
TOTAL		2268	1695	196	247	2138
01/03/2024	06/03/2024	539	357	66	74	497
08/03/2024	13/03/2024	578	331	91	56	478
15/03/2024	20/03/2024	591	342	95	59	496
22/03/2024	27/03/2024	581	370	67	53	490
TOTAL		2299	1713	193	263	2169
29/03/2024	03/04/2024	588	349	81	45	475
05/04/2024	10/04/2024	559	331	64	50	445
12/04/2024	17/04/2024	588	340	64	63	467
19/04/2024	24/04/2024	584	335	88	65	488
26/04/2024	29/04/2024	454	330	68	52	450
TOTAL		2285	1695	217	244	2156

Elaborado por: Masaquiza (2024)

En el período febrero – abril 2024 el distribuidor dos presenta una variabilidad de los valores de distancia y unidades vendidas. El recorrido de febrero, marzo y abril fue de 2268 km., 2299 km. y 2285 km. respectivamente. Por otra parte, el total de tanques vendidos durante el mismo período fue de 2138, 2169 y 2156 respectivamente.

Resumen de los parámetros de los distribuidores de gas GLP

A fin de mejorar el tratamiento de los datos, se recopila la información mensual de los dos distribuidores en el período febrero – abril 2024, la Gráfica 3, muestra el resumen de la distancia recorrida y la Gráfica 4, denota las unidades vendidas.

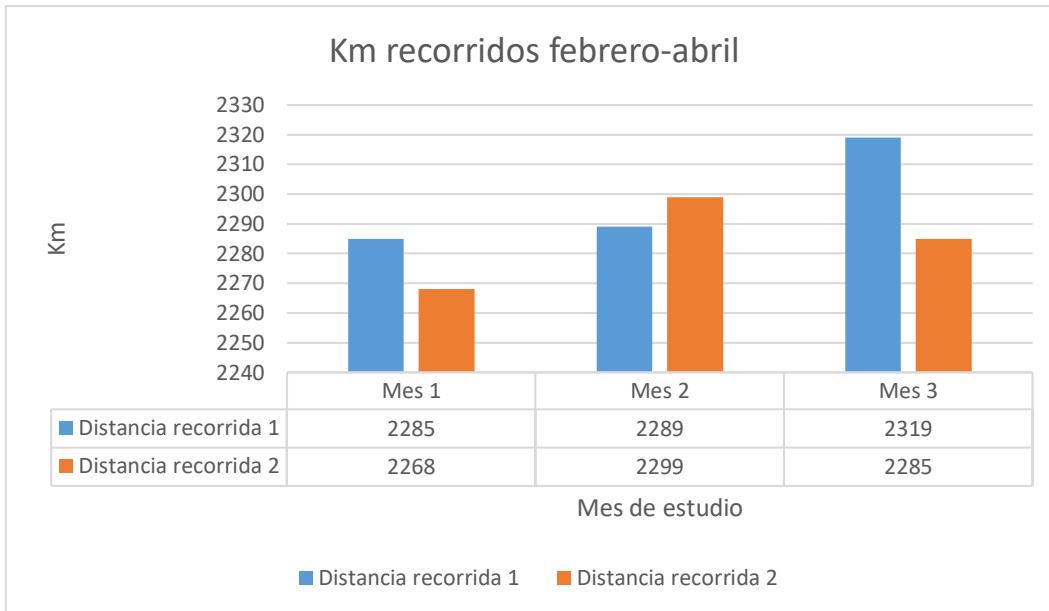


Gráfico 4 Distancia recorrida en el período febrero – abril 2024

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Para los kilómetros recorridos en el periodo febrero – abril 2024 se observa que el distribuidor dos ha recorrido mayores distancias de forma que: durante las primeras cuatro semanas ha recorrido 312 km. extra, este valor es diferencial ya que equivale a una variabilidad del 13,76%. En las siguientes cuatro semanas existe una mayor variabilidad con 338 km. equivalente al 14,70%. Para el último período existe una mayor variabilidad con 444 km. extra, equivalente al 19,15%.

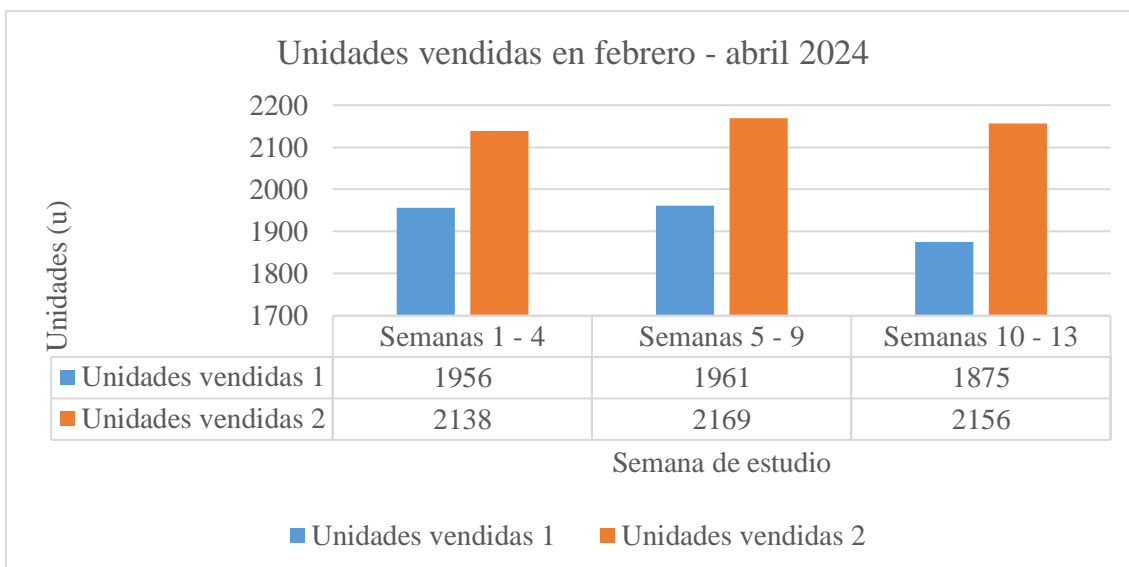


Gráfico 5: Unidades vendidas en el período febrero – abril 2024

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Para los kilómetros recorridos en el periodo febrero – abril 2024 se observa que el distribuidor ha recorrido mayores distancias de forma que: durante las primeras cuatro semanas ha vendido 182 unidades extra, equivalente al 8,51%. En las siguientes cuatro semanas existe una variabilidad de 208 unidades extra, equivalente al 9,59%. Para el último período existe una mayor variabilidad con 281 unidades extra, equivalente al 13,03%.

Costos de distribución en el período febrero – abril 2024

Para determinar objetivamente los costos de distribución se consideran los directos e indirectos.

Costos directos

Los costos directos están direccionados según las referencias del distribuidor realizados mensualmente. A continuación, la Tabla 10, muestra el desglose de nóminas del personal de trabajo directo.

Tabla 11 *Pagos al personal*

Cargo	Unidades (\$)						Subtotal
	Sueldo	Alcance	IESS (9,45%)	Décimos	Total, líquido	Vacaciones	
Transportista	500	500	47,25	41,67	452,75	20,83	515,25
Operario 01	460	460	43,47	38,33	416,53	19,17	474,03
TOTAL							\$989,28

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Para los costos del personal que realiza la distribución de tanques de GLP se requiere de costos mensuales de \$989,28 por cada mes, considerando los pagos bajo las prestaciones otorgados por las leyes del Ecuador.

A continuación, la Tabla 11, muestra el costo por cada unidad de tanque de GLP.

Tabla 12 *Costo de los tanques de GLP*

	Tanque azul	Tanque amarillo	Tanque naranja
Precio del tanque de GLP	\$ 1,64	\$ 1,64	\$ 1,48
Precio de venta al público			\$ 3,25
Utilidad por unidad	\$ 1,61	\$ 1,61	\$ 1,77

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Costos indirectos del distribuidor uno

Los costos indirectos están direccionados según la variación de gastos realizados por el distribuidor mensualmente. A continuación, la Tabla 12, muestra el desglose los gastos del distribuidor uno considerados para el período febrero – abril 2024.

Tabla 13 *Costos indirectos del distribuidor uno en febrero – abril 2024*

Rubro	Febrero	Marzo	Abril
	Subtotal		
Agua potable	\$ 30,00	\$ 35,00	\$ 32,00
Mantenimiento	\$ 80,00	\$ 60,00	\$ 140,00
Seguro del vehículo	\$ 46,00	\$ 46,00	\$ 46,00
Combustible	\$ 560,00	\$ 620,00	\$ 600,00
Depreciación	\$ 67,00	\$ 67,00	\$ 67,00
Suministros	\$ 25,00	\$ 30,00	\$ 25,00
TOTAL	\$ 808,00	\$ 858,00	\$ 910,00

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Los costos indirectos en la distribución de tanques de GLP varían según los imprevistos que tiene el personal y por los días de trabajo. En general, existen valores constantes haciendo significativo el rango de gastos empleados. Para 2024, en los meses de febrero, marzo y abril los valores fueron de \$808, \$858, y \$910 respectivamente.

Costos indirectos del distribuidor dos

Los costos indirectos están direccionados según la variación de gastos realizados por el distribuidor mensualmente. A continuación, la Tabla 13, muestra el desglose los gastos del distribuidor uno considerados para el período febrero – abril 2024.

Tabla 14 *Costos indirectos del distribuidor dos en febrero – abril 2024*

Rubro	Febrero	Marzo	Abril
	Subtotal		
Agua potable	\$ 20,00	\$ 20,00	\$ 20,00
Mantenimiento	\$ 40,00	\$ 80,00	\$ 75,00
Seguro del vehículo	\$ 55,00	\$ 55,00	\$ 55,00
Combustible	\$ 504,00	\$ 558,00	\$ 540,00
Depreciación	\$ 85,00	\$ 85,00	\$ 85,00
Suministros	\$ 25,00	\$ 25,00	\$ 25,00
TOTAL	\$ 729,00	\$ 823,00	\$ 800,00

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Los costos indirectos en la distribución de tanques de GLP varían según los imprevistos que tiene el personal y por los días de trabajo. En general, existen valores constantes

haciendo significativo el rango de gastos empleados. Para 2024, en los meses de febrero, marzo y abril los valores fueron de \$729, \$823, y \$800 respectivamente.

Resumen de costos de distribución

Una vez que se han desglosado los costos empleados en la distribución de tanques de GLP durante el período febrero – abril 2024, la Gráfica 6, muestra la suma total de cada mes.

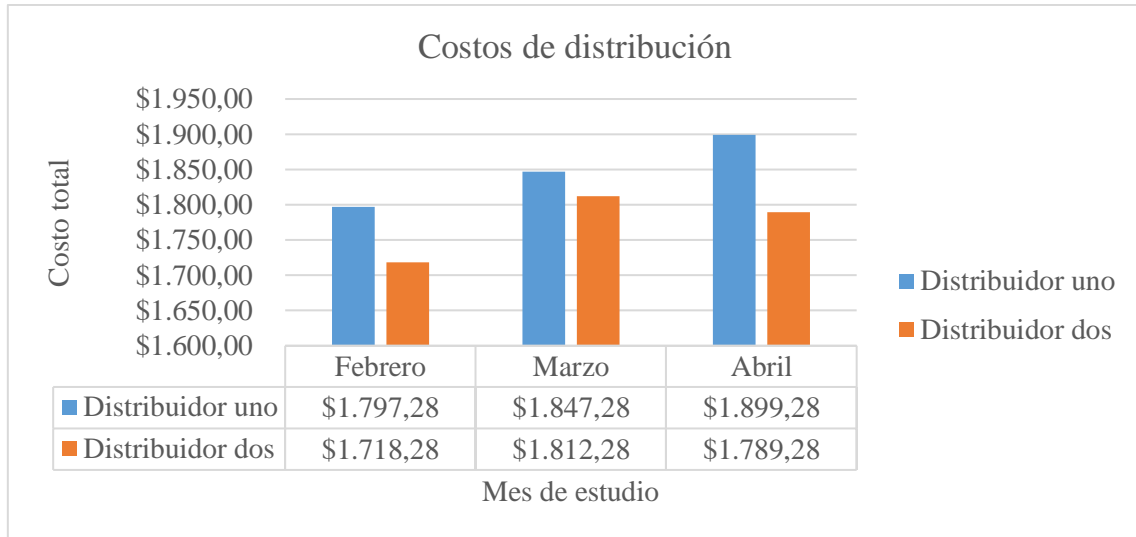


Gráfico 6 Costos de distribución en el período febrero – abril 2024

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Existe un crecimiento de los costos empleados en la distribución mensual producto de los días del mes. Dado que el personal trabaja los 7 días de la semana los gastos incrementan o disminuyen según los factores descritos en los gastos. Para el 2024, en el mes de febrero los distribuidores uno y dos tuvieron costos de \$1.797,28 y \$1.718,28 respectivamente; en marzo tuvieron costos de \$1.847,28 y \$1.812,28 respectivamente y; en abril tuvieron costos de \$1.899,28 y \$1.789,28 respectivamente.

Ventas de los tanques de gas GLP en el período febrero – abril 2024

A continuación, la Tabla 14, muestra las ventas generadas por los destruidores uno y dos considerando el precio de venta al público.

Tabla 15 Ventas efectuadas por los distribuidores en febrero – abril 2024

Distribuidor uno				
Unidades vendidas				
Mes de estudio	Azules	Amarillos	Naranjas	Total
feb-24	1413	303	240	1956
mar-24	1400	319	242	1961
abr-24	1355	297	223	1875
Costo del tanque de GLP				\$ 3,25

Ventas efectuadas por mes				
Mes de estudio	Ventas de tanques azules	Ventas de tanques amarillos	Ventas de tanques naranjas	Total
feb-24	\$ 4.592,25	\$ 984,75	\$ 780,00	\$ 6.357,00
mar-24	\$ 4.550,00	\$ 1.036,75	\$ 786,50	\$ 6.373,25
abr-24	\$ 4.403,75	\$ 965,25	\$ 724,75	\$ 6.093,75

Distribuidor dos				
Unidades vendidas				
Mes de estudio	Azules	Amarillos	Naranjas	Total
feb-24	1695	196	247	2138
mar-24	1713	193	263	2169
abr-24	1695	217	244	2156
Costo del tanque de GLP				\$ 3,25

Mes de estudio	Ventas de tanques azules	Ventas de tanques amarillos	Ventas de tanques naranjas	Total
feb-24	\$ 5.508,75	\$ 637,00	\$ 802,75	\$ 6.948,50
mar-24	\$ 5.567,25	\$ 627,25	\$ 854,75	\$ 7.049,25
abr-24	\$ 5.508,75	\$ 705,25	\$ 793,00	\$ 7.007,00

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Existen ventas que varían en función de la demanda semanal de los tanques de GLP para los dos distribuidores. Para el primer distribuidor en 2024, en los meses de febrero, marzo y abril la venta total fue de \$6.357,00, \$6.373,25 y \$6.093,75 respectivamente. Para el segundo distribuidor en 2024, en los meses de febrero, marzo y abril la venta total fue de \$6.948,50, \$7.049,25 y \$7.007,00 respectivamente.

Análisis estadístico

En la presente investigación, la metodología estadística se estructuró en varias etapas con el fin de describir, analizar y modelar el comportamiento de variables logísticas y económicas relacionadas con la distribución de tanques de GLP. La primera etapa consistió en el análisis exploratorio de datos, mediante el cual se identificaron tendencias generales, rangos de variabilidad y posibles anomalías en las variables de estudio. Esta etapa permitió conocer la estructura de los datos y guiar la selección de las técnicas analíticas posteriores.

A continuación, se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, debido al tamaño de la muestra ($n > 50$). Esta prueba tuvo como objetivo determinar si las variables seguían una distribución normal, lo cual es un criterio esencial para definir el tipo de pruebas estadísticas a utilizar. Al evidenciar que algunas variables no cumplían con el supuesto de normalidad, se optó por el uso de técnicas no paramétricas en los análisis correlacionales

En función de los resultados de normalidad, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman, adecuado para variables ordinales o que no presentan distribución normal. Esta prueba permitió identificar relaciones significativas entre variables, aportando evidencia sobre las posibles asociaciones existentes en el sistema logístico analizado.

Posteriormente, se procedió a la aplicación de un modelo de regresión lineal múltiple, cuyo objetivo fue explicar y predecir los costos de distribución en función de varias variables independientes. Previo a la estimación del modelo, se evaluaron los supuestos clásicos requeridos para su validez estadística, mediante gráficos de diagnóstico que permitieron verificar la normalidad de los residuos, la homocedasticidad y la ausencia de valores atípicos con influencia desproporcionada.

Una vez verificados los supuestos, se estimó el modelo de regresión con todas las variables propuestas inicialmente. Luego, se examinaron los coeficientes y sus niveles de significancia para determinar cuáles predictores tenían un efecto estadísticamente válido sobre la variable dependiente. A partir de estos resultados, se construyó una ecuación optimizada que conservó únicamente las variables significativas. Este modelo final, es validado mediante ANOVA y con un alto coeficiente de determinación ajustado (R^2), lo que permite estimar con precisión los costos de distribución y constituye una herramienta

de análisis útil para la toma de decisiones logísticas y económicas en la empresa.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Utilidad de los tanques de gas GLP en el período febrero – abril 2024

Para determinar la utilidad de las ventas efectuadas, la Tabla 15, muestra el cálculo de las ganancias de las ventas de los tanques de GLP.

Tabla 16 *Ganancia por las unidades vendidas*

	Tanque azul	Tanque amarillo	Tanque naranja	
Precio del tanque de GLP	\$ 1,64	\$ 1,64	\$ 1,48	
Utilidad por unidad	\$ 1,61	\$ 1,61	\$ 1,77	
Fórmula de la ganancia por tanque	$G = \text{Ventas efectuadas} \times \text{Utilidad por unidad}$			
Ganancia por unidades vendidas – distribuidor uno				
Mes de estudio	Ventas de tanques azules	Ventas de tanques amarillos	Ventas de tanques naranjas	Total
feb-24	\$ 2.274,93	\$ 487,83	\$ 424,80	\$ 3.187,56
mar-24	\$ 2.254,00	\$ 513,59	\$ 428,34	\$ 3.195,93
abr-24	\$ 2.181,55	\$ 478,17	\$ 394,71	\$ 3.054,43
Ganancia por unidades vendidas – distribuidor dos				
Mes de estudio	Ventas de tanques azules	Ventas de tanques amarillos	Ventas de tanques naranjas	Total
feb-24	\$ 2.728,95	\$ 315,56	\$ 437,19	\$ 3.481,70
mar-24	\$ 2.757,93	\$ 310,73	\$ 465,51	\$ 3.534,17
abr-24	\$ 2.728,95	\$ 349,37	\$ 431,88	\$ 3.510,20

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Existen ganancias que varían en función de la demanda semanal de los tanques de GLP para los dos distribuidores. Para el primer distribuidor en 2024, en los meses de febrero, marzo y abril la ganancia total fue de \$3.187,56, \$3.195,93 y \$3.054,43 respectivamente. Para el segundo distribuidor en 2024, en los meses de febrero, marzo y abril la venta total fue de \$3.481,70, \$3.534,17 y \$3.510,20 respectivamente.

Utilidad en la logística de distribución de tanques de GLP

Para determinar la rentabilidad se realiza la comparación entre los costos de venta y los costos de distribución para el período febrero – abril 2024. A continuación, la Tabla 16 y la Tabla 16, muestran la utilidad de la logística actual del distribuidor uno y dos respectivamente.

Tabla 17 *Utilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor uno*

Distribuidor uno		
Mes de estudio	Parámetro	Valor (\$)
Febrero – 2024	Ventas de tanques de GLP	6.357,00
	Ganancia de tanques de GLP	3.187,56
	Costos de distribución	1.797,28
	Utilidades antes de impuestos	1.372,16
	Utilidad	1.166,34
Marzo – 2024	Ventas de tanques de GLP	6.373,25
	Ganancia de tanques de GLP	3.195,93
	Costos de distribución	1.836,86
	Utilidades antes de impuestos	1.340,46
	Utilidad	1.139,39
Abril – 2024	Ventas de tanques de GLP	6.093,75
	Ganancia de tanques de GLP	3.054,43
	Costos de distribución	1.899,28
	Utilidades antes de impuestos	1.140,04
	Utilidad	969,03

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Luego de identificar los costos de distribución y los de venta al público de los tanques de GLP se identificó una rentabilidad significativa durante el período de febrero – abril 2024 teniendo como resultados que para los tres meses el distribuidor uno tuvo una utilidad de \$1.166,34, \$1.139,39 y \$969,03 respectivamente.

Tabla 18 Utilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor dos

Distribuidos dos		
Mes de estudio	Parámetro	Valor (\$)
Febrero – 2024	Ventas de tanques de GLP	6.948,50
	Ganancia de tanques de GLP	3.481,70
	Costos de distribución	1.718,28
	Utilidades antes de impuestos	1.748,52
	Utilidad	1.486,24
Marzo – 2024	Ventas de tanques de GLP	7.049,25
	Ganancia de tanques de GLP	3.534,17
	Costos de distribución	1.812,28
	Utilidades antes de impuestos	1.702,80
	Utilidad	1.447,38
Abril – 2024	Ventas de tanques de GLP	7.007,00
	Ganancia de tanques de GLP	3.510,20
	Costos de distribución	1.789,28
	Utilidades antes de impuestos	1.707,52
	Utilidad	1.451,39

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Luego de identificar los costos de distribución y los de venta al público de los tanques de GLP se identificó una rentabilidad significativa durante el período de febrero – abril 2024 teniendo como resultados que para los tres meses el distribuidor dos tuvo una utilidad de \$1.486,24, \$1.447,38 y \$1.789,28 respectivamente.

Rentabilidad en la logística de distribución de tanques de GLP

A continuación, la Tabla 18, muestra la rentabilidad para el distribuidor uno en el período febrero – abril 2024.

Tabla 19 Rentabilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor uno

Mes de estudio	Cálculo de la rentabilidad
Febrero – 2024	$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$
	$R = \frac{4.966,72}{6.357,00} * 100\%$
	$R = 21,87\%$
Marzo – 2024	$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$
	$R = \frac{5.014,18}{6.373,25} * 100\%$
	$R = 21,32\%$

Abril – 2024

$$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$$
$$R = \frac{4.938,60}{6.093,75} * 100\%$$
$$R = 18,96\%$$

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

En general, existe una buena rentabilidad en la distribución de tanques de gas GLP que corresponde al período de estudio. Para los meses de febrero, marzo y abril se obtuvieron valores de 21.87%, 21.32% y 18.96% respectivamente.

A continuación, la Tabla 19, muestra la rentabilidad para el distribuidor dos en el período febrero – abril 2024.

Tabla 20 Rentabilidad en la distribución de tanques de GLP – distribuidor dos

Mes de estudio	Cálculo de la rentabilidad
Febrero – 2024	$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$ $R = \frac{5.185,08}{6.948,50} * 100\%$ $R = 25,38\%$
Marzo – 2024	$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$ $R = \frac{5.327,36}{7.049,25} * 100\%$ $R = 24,43\%$
Abril – 2024	$R = \frac{\text{Costos}}{\text{Ventas}} * 100\%$ $R = \frac{5.286,08}{7.007,00} * 100\%$ $R = 24,56\%$

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

En general, existe una buena rentabilidad en la distribución de tanques de gas GLP que corresponde al período de estudio. Para los meses de febrero, marzo y abril se obtuvieron valores de 25.38%, 24.43% y 24.56% respectivamente.

Descripción y análisis exploratorio de datos

En la investigación sobre la distribución de tanques de GLP en Ambato, se analizaron diversas métricas relacionadas con la logística de transporte (véase Tabla 20). Se recopiló

información sobre kilómetros recorridos, números de tanques vendidos, ventas y costos asociados, salarios y fecha (días en los que se vendieron).

Tabla 21 *Análisis de los resultados obtenidos*

	N	Media	Mediana	Desviación	Mínimo	Máximo
	Válido			estándar		
Km (Distancia recorrida)	155	95,1032	96,0000	8,06723	80,00	110,00
T. Azul	155	64,6774	65,0000	8,65045	50,00	80,00
T. Amarillo	155	10,6323	10,0000	3,99028	5,00	20,00
T. Tomate	155	10,1484	10,0000	2,80721	6,00	15,00
Tanques vendidos por día	155	85,4581	86,0000	8,38074	65,00	102,00
Ventas de tanques azules	155	210,2016	211,2500	28,11397	162,50	260,00
Ventas de tanques amarillos	155	34,5548	32,5000	12,96841	16,25	65,00
Ventas de tanques naranjas	155	32,9823	32,5000	9,12344	19,50	48,75
Costo de tanques azules	155	137,5875	138,4600	13,49300	104,65	164,22
Costo de tanques amarillos	155	338,4257	340,1100	45,26342	261,63	418,60
Costo de tanques naranjas	155	61,1634	57,5300	22,95398	28,76	115,05
Costos indirectos por km	155	31,0839	31,0121	2,82605	25,31	36,86
Salarios	155	38,2947	38,3345	3,50012	31,22	45,89
Costos de distribución	155	69,4136	70,2338	6,12949	57,92	83,59
Fecha	155	3,4839	3,00	1,70696	1,00	6,00

Nota: De las variables analizadas solo la variable fecha es de tipo Nominal, las demás son tipo escala.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Se determinó que la distancia media diaria recorrida es de 95.10 km, con una mediana de 96.00 km y una desviación estándar de 8.07 km, lo cual indica una ligera variabilidad en las distancias diarias recorridas por los vehículos. En términos de ventas, los tanques

azules tuvieron una media de 210.20 unidades vendidas, los tanques amarillos 34.55 unidades y los tanques naranjas 32.98 unidades. Los costos directos e indirectos, como el costo de los tanques y salarios, también fueron considerados, mostrando una media de costos de distribución de 69.41 unidades monetarias.

Verificación de hipótesis

Hipótesis

- Ho: No existe una relación estadísticamente significativa entre el análisis económico y la eficiencia operativa en la empresa de acopio de GLP.
- Ha: Existe una relación estadísticamente significativa entre el análisis económico y la eficiencia operativa en la empresa de acopio de GLP.

Prueba de normalidad

Para determinar el tipo de distribución que existe entre los resultados obtenidos, se aplicó la prueba de normalidad por el método Kolmogorov-Smirnova (véase Tabla 21).

Tabla 22 Prueba de normalidad por el método Kolmogorov-Smirnova

Variable	Estadístico	gl	Sig.
Fecha	0,143	155	0,000
Km (Distancia Recorrida)	0,088	155	0,005
Costos de Distribución	0,070	155	0,058
Utilidad	0,049	155	0,200
Ventas de tanques azules	0,081	155	0,015
Ventas de tanques amarillos	0,101	155	0,001
Ventas de tanques naranjas	0,127	155	0,000

Nota: Para aquellos valores de Sig. menores que 0,005 no siguen una distribución normal.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Antes de realizar el análisis de correlación, se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de los datos, dado que la muestra analizada es mayor a 50 observaciones ($n = 155$). Esta prueba es adecuada para muestras grandes, ya que permite evaluar si las variables siguen una distribución normal o no.

Los resultados indicaron que las variables Km recorridos, Ventas de tanques azules, Ventas de tanques amarillos, Ventas de tanques naranjas y Fecha no presentan una

distribución normal ($p < 0.05$), mientras que Costos de distribución y Utilidad sí siguen una distribución normal ($p > 0.05$). Debido a esto, se optó por emplear métodos estadísticos no paramétricos, como la correlación de Spearman, que no requiere el supuesto de normalidad.

Se eligió Kolmogorov-Smirnov en lugar de Anderson-Darling porque esta última prueba es más sensible a la forma de la distribución en los extremos de la muestra, lo que puede no ser ideal en conjuntos de datos grandes con variabilidad en los valores centrales.

Análisis de correlación

El análisis realizado en la investigación se centra en evaluar la hipótesis planteada sobre la relación entre el análisis económico (ingresos, costos de distribución y utilidad) y la eficiencia operativa (Distancia recorrida y Fecha de distribución en días) en la empresa de acopio de GLP (véase Tabla 22).

Tabla 23. Prueba de correlación por el método de Rho de Spearman

Correlaciones			Fecha	Km (DR)	Ingresos	Costos de Distribución	Utilidad
Rho de Spearman	Fecha	Coefficiente	1,000	,037	-,017	,046	-,030
		Sig.	.	,648	,832	,572	,714
		N	155	155	155	155	155
	Km (DR)	Coefficiente	,037	1,000	-,027	,937**	-,225**
		Sig.	,648	.	,737	,000	,005
		N	155	155	155	155	155
	Ingresos	Coefficiente	-,017	-,027	1,000	-,004	,973**
		Sig.	,832	,737	.	,957	,000
		N	155	155	155	155	155
	Costos de Distribución	Coefficiente	,046	,937**	-,004	1,000	-,211**
		Sig.	,572	,000	,957	.	,008
		N	155	155	155	155	155
	Utilidad	Coefficiente	-,030	-	,973**	-,211**	1,000
				,225**			
		Sig.	,714	,005	,000	,008	.
		N	155	155	155	155	155

Nota: **. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). DR distancia recorrida.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Para investigar esta relación, se analizaron diversas variables, incluyendo la fecha, la distancia recorrida (Km), los ingresos generados por la venta de tanques, los costos de distribución y la utilidad. Las correlaciones de Spearman mostraron que existe una fuerte correlación positiva entre la distancia recorrida y los costos de distribución ($Rho=0.937$, $p<0.01$), indicando que a medida que aumenta la distancia recorrida, también aumentan los costos de distribución, lo cual apoya la hipótesis alternativa (H_a). Además, se observó una correlación negativa entre la distancia recorrida y la utilidad ($Rho=-0.225$, $p<0.01$), sugiriendo que mayores distancias pueden reducir la rentabilidad. Dentro de la variable análisis económico, se observa una correlación positiva ($Rho=0,973$, $p<0.01$), a mayor ingresos mayor utilidad, y existe una correlación negativa entre los costos de distribución y la utilidad ($Rho=-0.211$, $p<0,01$), es decir a medida que aumentan los costos de distribución, disminuye la utilidad.

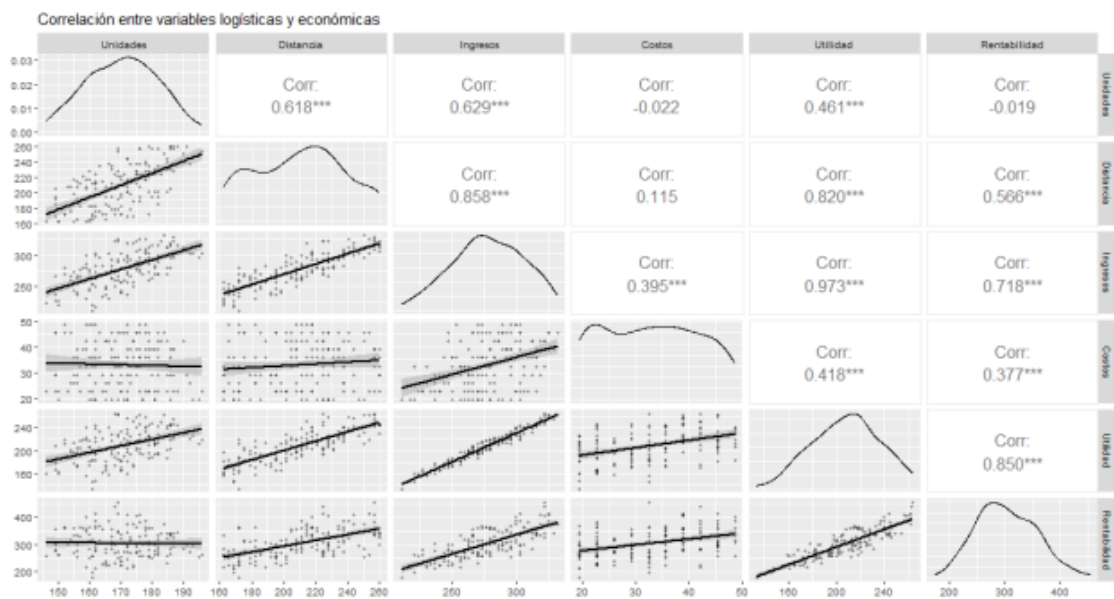


Imagen 8 Matriz de correlación entre variables logísticas y económicas en la distribución de GLP

Nota. La figura presenta una matriz de correlación entre las variables logísticas (unidades vendidas, distancia recorrida) y las variables económicas (ingresos, costos, utilidad y rentabilidad). Los valores mostrados en la parte superior representan los coeficientes de correlación de Spearman. Los asteriscos indican el nivel de significancia estadística: * $p < .05$ (), ** $p < .01$ (), *** $p < .001$ (). Las celdas diagonales muestran la distribución de cada variable (curvas de densidad), mientras que las celdas inferiores representan gráficos de dispersión con líneas de tendencia suavizadas (loess).

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

En la figura se visualiza la matriz de correlaciones entre las principales variables logísticas y económicas del estudio. Se evidencia una correlación positiva fuerte y estadísticamente significativa entre la distancia recorrida y la utilidad ($r = 0.820***$), así

como entre los ingresos y la utilidad ($r = 0.973^{***}$), lo que sugiere que a mayor actividad logística también se generan mayores beneficios económicos. Por otro lado, los costos presentan una correlación baja o nula con algunas variables, indicando que no necesariamente aumentan de forma proporcional con la operación. Estos resultados refuerzan la relación entre eficiencia operativa y rentabilidad observada en los análisis previos.

Resumen del modelo

La Tabla 23, muestra el modelo aplicado sobre los resultados de la investigación por el modelo de regresión múltiple.

Tabla 24 Modelo estadístico aplicado sobre los resultados de la investigación

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,990 _a	,980	,979	,88156	,980	1042,566	7	147	,000

Nota: Predictores: (Constante), Salarios, Ventas de tanques azules, Ventas de tanques naranjas, Ventas de tanques amarillos, Costos indirectos por km, Km (Distancia Recorrida), Fecha. Variable dependiente: Costos de Distribución.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

En la investigación, el modelo de regresión lineal mostró un coeficiente de correlación (R) de 0.990, indicando una relación muy fuerte entre las variables independientes y la variable dependiente. El R cuadrado ajustado fue de 0.979, lo que significa que el 97.9% de la variabilidad en los costos de distribución se explica por el modelo. El error estándar de la estimación fue 0.88156, lo que indica una precisión razonable en las predicciones del modelo. El cambio en R cuadrado de 0.980 y el significativo cambio en F (1042,566, $gl_1=7$, $gl_2=147$, Sig. = 0.000) confirman la significancia estadística del modelo, validando que las variables independientes seleccionadas tienen un impacto significativo en los costos de distribución.

Coefficientes

En el modelo de regresión, el coeficiente de Km (Distancia Recorrida) fue 0.493 con una significancia de $p < 0.001$, indicando que a medida que aumenta la distancia, los costos de distribución también aumentan significativamente. Los coeficientes de Ventas de tanques azules y Ventas de tanques amarillos, Venta de tanques naranjas no fueron significativos, con valores de p de 0.826, 0.433 y 0.862, respectivamente. El coeficiente de Costos indirectos por km fue -0.724 con $p < 0.001$, indicando una relación inversa significativa con los costos de distribución. Salarios mostró un coeficiente de 1.171 con $p < 0.001$, sugiriendo un impacto significativo positivo en los costos de distribución.

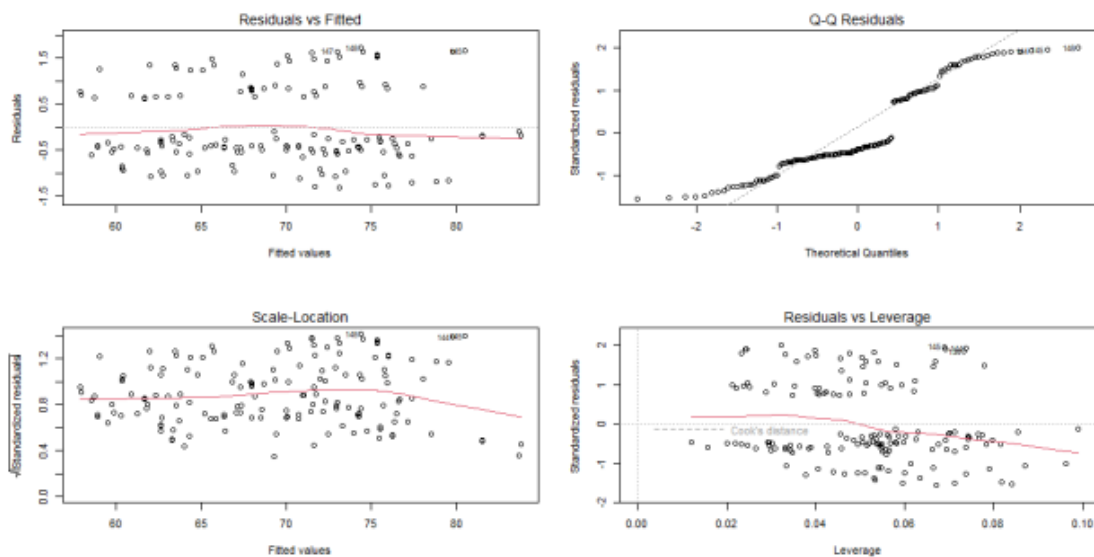


Imagen 9 Diagnóstico del modelo de regresión lineal múltiple aplicado a la variable Utilidad

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Los gráficos de diagnóstico permiten evaluar el cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión lineal. En el gráfico de residuos frente a valores ajustados se observa una dispersión relativamente aleatoria, lo que sugiere homocedasticidad, aunque con leves indicios de variación. El gráfico Q-Q muestra una ligera desviación en los extremos, indicando asimetría moderada en los residuos, pero dentro de rangos aceptables. El gráfico de escala-localización refuerza la presencia de una varianza casi constante, mientras que el gráfico de apalancamiento vs residuos estandarizados revela algunos casos influyentes (observaciones 145, 148 y 150) sin superar los umbrales críticos de Cook's Distance. En conjunto, estos resultados respaldan la validez estadística del modelo, que además presenta un alto R^2 ajustado y cumple razonablemente con los supuestos necesarios para mantener la confiabilidad de las inferencias.

Tabla 25 Resumen del modelo de regresión múltiple aplicado en el estudio

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B		Correlaciones		
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte
1 (Constante)	,236	1,188		,199	,843	-2,113	2,584			
Fecha	,010	,042	,003	,245	,807	-,073	,093	,037	,020	,003
Km (DR)	,493	,035	,649	13,962	,000	,423	,563	,943	,755	,162
Ventas de tanques azules	,001	,003	,003	,221	,826	-,006	,007	,085	,018	,003
Ventas de tanques amarillos	-,005	,006	-,011	-,786	,433	-,018	,008	-,089	-,065	-,009
Ventas de tanques naranjas	-,001	,008	-,002	-,175	,862	-,017	,014	-,105	-,014	-,002
Salarios	1,171	,048	,669	24,298	,000	1,076	1,266	,970	,895	,282
Costos indirectos por km	-,724	,091	-,334	-7,953	,000	-,904	-,544	,844	-,548	-,092

Nota: Variable dependiente: Costos de Distribución.

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Del modelo se presenta la siguiente ecuación:

$$\text{Costos de Distribución} = 0.236 + 1.171 (\text{Salarios}) - 0.724 (\text{Costos indirectos por km}) + 0.493 (\text{kilómetro de recorrido})$$

Se construyó una ecuación de regresión lineal múltiple con base en las variables estadísticamente significativas, lo que permitió optimizar el modelo sin perder capacidad explicativa. Esta ecuación es válida a nivel estadístico, ya que presenta un alto coeficiente de determinación ajustado (R^2), y cumple con los supuestos del modelo, como la normalidad de los residuos y la ausencia de multicolinealidad relevante. Gracias a esta validez, la ecuación permite predecir con precisión los costos de distribución a partir de factores clave como los salarios, los costos indirectos por kilómetro y la distancia recorrida. Su uso resulta fundamental para la toma de decisiones operativas, permitiendo estimar y controlar los costos logísticos en función de variables reales y medibles dentro del sistema de distribución.

Al finalizar el análisis de resultados, se evidencia que tanto la correlación como la regresión proporcionan evidencia estadística robusta de una relación significativa entre el análisis económico y la eficiencia operativa. Las pruebas de correlación de Spearman mostraron fuertes asociaciones entre las variables clave, mientras que el modelo de regresión lineal múltiple explicó el 97.9% de la variabilidad en los costos de distribución (R cuadrado ajustado = 0.979). Este modelo demostró que variables como la distancia recorrida, los costos indirectos por kilómetro y los salarios tienen impactos significativos en los costos de distribución, con coeficientes altamente significativos ($p < 0.001$). Estos hallazgos rechazan la hipótesis nula, la cual postulaba que no existe una relación significativa entre el análisis económico y la eficiencia operativa, y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, confirmando que sí existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables.

Zonas de mayor demanda del producto

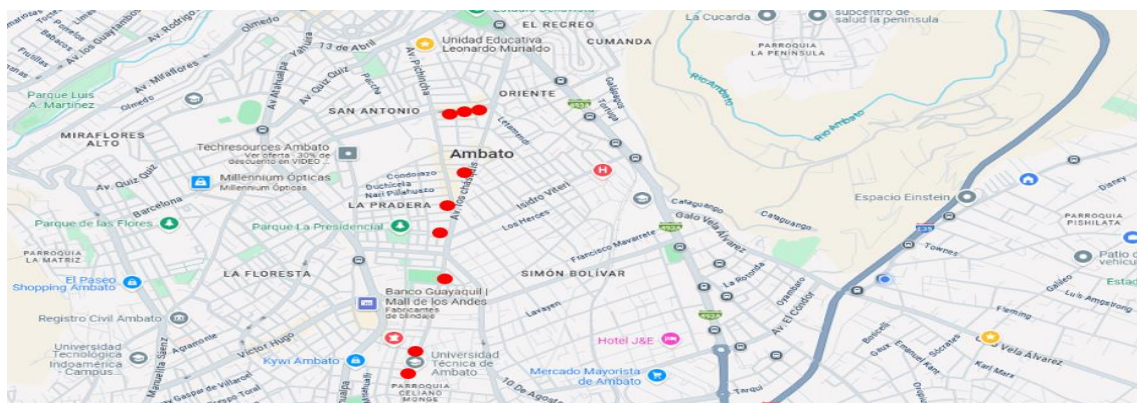


Imagen 10 Zonas de mayor demanda de producto

Elaborado por: Masaquiza, Alex (2025)

Con la base de datos se puede marcar los distintos lugares donde existe mayor venta de tanques de GLP en la ciudad de Ambato es así que las calles los Chasquis y Rumiñahui es donde existe la mayor afluencia debido a que en estos sectores existen muchos locales de comida y su consumo es diario, por lo tanto los recorridos de distribución deben empezar priorizando esta zona.

Contraste de resultados con otras investigaciones

Basado en los resultados obtenidos del estudio sobre la distribución de Tanques de Gas Licuado en la ciudad de Ambato. Se pudo determinar algunos factores clave que definen la eficiencia operativa del sistema. Según Hurtado (2020), una planificación adecuada en la distribución aumenta la eficiencia de las empresas, como fue el caso en este estudio, donde se encontró que los transportistas planifican sus viajes en función de la demanda diaria, por lo que pueden cubrir la máxima área en el mínimo tiempo y, lo más importante, el movimiento del vehículo no se realiza innecesariamente.

Los distribuidores tienen pequeñas sucursales en las que depositan los tanques de GLP llenos para no recurrir a la matriz, esto se contrasta con la investigación de Alemán et al. (2021) donde afirman que el uso de almacenes estratégicos ayuda a minimizar el tiempo de espera y, a su vez, aumenta la eficiencia operativa. En este estudio, se demostró que estos almacenes reducen los retrasos en la carga de tanques de gas, disminuyendo así la congestión y mejorando la distribución de los tanques de gas en la matriz.

Además, los hallazgos están en línea con el estudio de Quiróz, et. al. (2019) que examinó los modelos de optimización logística en los productos distribuidos a nivel nacional. Este estudio concluyó que, aunque la distribución sigue un procedimiento estándar, la eficiencia operativa está muy influenciada por la manera en que se gestionan los conductores y su capacidad para consolidar entregas dentro de sus regiones designadas. En este sentido, la coordinación entre la demanda y las rutas tomadas podría mejorarse para hacer el sistema más productivo.

La elaboración de otro asunto considerable es el efecto de la distribución en la satisfacción del cliente. Chávez (2021) señala que la capacidad de respuesta en términos de entrega tiene un impacto en la lealtad del cliente. Los hallazgos del presente estudio sugieren que

cierta preferencia por ciertos proveedores proviene efectivamente de tiempos de respuesta más bajos, lo que a su vez significa mayores ingresos. Por el contrario, un aumento repentino en la demanda sin ningún ajuste logístico puede afectar la eficiencia del sistema, disminuyendo el número de entregas productivas por día.

Como respecto al diseño de la red de distribución, Sandoval, (2020) menciona que revisar la infraestructura y las rutas disponibles, logran la optimización del transporte. En esta investigación, se constató que los distribuidores cambian sus rutas en función de la demanda diaria y la capacidad operativa, lo que ayuda en el manejo del tiempo y gasto de recursos. Sin embargo, el uso de herramientas geoespaciales aún podría incrementar la productividad del sistema.

A su vez, Muñoz, (2018) señala que el estudio del centro de trabajo y la planificación de los tiempos de carga y despacho son relevantes para la optimización de los procesos de distribución. Este estudio anotó que los distribuidores controlan su tiempo de carga como parte de su estrategia para limitar el tiempo de espera y agilizar entregas. No obstante, se observó que la falta de un sistema automatizado de asignación de rutas puede ser considerada como un defecto de la empresa.

Generalmente, los resultados de la investigación muestran que la distribución de los tanques de GLP sigue un patrón operativo funcional, aunque hay algunas lagunas en la planificación de rutas y en la eficiencia temporal. El uso de tecnología de gestión logística, junto con un análisis de demanda mejorado y capacidad operativa, podría afectar positivamente la eficiencia y rentabilidad del sistema.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El análisis operativo de la logística de distribución en la empresa demostró que si bien existe un cumplimiento riguroso de rutas establecidas y una coordinación básica del personal, la ausencia de herramientas tecnológicas especializadas limita significativamente la eficiencia en la planificación de entregas. La gestión logística sigue un modelo empírico que no permite una toma de decisiones dinámica ni adaptativa frente a variaciones diarias en la demanda o condiciones del entorno. Esta rigidez compromete la optimización de recursos y tiempos, afectando indirectamente la rentabilidad operativa.
- Se evidenció que los patrones de distribución, en cuanto a recorridos y zonas atendidas, se mantienen constantes, mientras que la demanda de unidades por zona varía semanalmente, revelando la falta de una metodología analítica para anticiparse a estos cambios. La empresa distribuye bajo una lógica de repetición y no de análisis predictivo, lo que conlleva ineficiencias en la carga transportada, desaprovechamiento de la capacidad instalada y subutilización de los recursos logísticos.
- El estudio financiero de los costos operativos reveló una estructura de gastos mayoritariamente fija que no se adapta proporcionalmente al volumen de ventas, lo que genera márgenes inestables ante caídas temporales en la demanda. Esta situación evidencia que la empresa aún no ha implementado estrategias de

economía de escala ni mecanismos de ajuste operativo que le permitan mantener una rentabilidad constante en diferentes escenarios de mercado.

- A pesar de que la rentabilidad mensual promedio de la empresa se mantiene entre el 23% y 24%, el análisis detallado por rutas sugiere que no todas las zonas operan con igual eficiencia, y no existe un sistema de evaluación financiera que permita discriminar qué rutas generan mayores beneficios o pérdidas. Esta ausencia de análisis financiero operativo impide una toma de decisiones informada y estratégica, limitando el potencial de mejora continua del modelo de distribución.

Recomendaciones

- Se recomienda implementar un sistema de gestión de transporte (TMS) que permita digitalizar y automatizar la planificación de rutas, integrando variables como ubicación del cliente, carga óptima y estado del tráfico en tiempo real, lo que contribuirá a una operación más eficiente y rentable.
- Se recomienda desarrollar un modelo de pronóstico de demanda por zonas geográficas mediante análisis estadístico de series temporales y uso de herramientas como Excel avanzado u otro software analítico, para que la planificación logística responda a tendencias de consumo y no a supuestos generalizados.
- Se recomienda diseñar e implementar un esquema de costos variable por volumen, en el cual se ajusten ciertos gastos logísticos (como combustible, mantenimiento o incentivos al personal) en función del número de unidades entregadas, fomentando así un modelo de crecimiento más rentable y sostenible.
- Se recomienda establecer un sistema de evaluación financiera por ruta que cruce información de costos logísticos, ingresos generados y volumen de ventas, lo que permitirá identificar las rutas con mayor potencial de rentabilidad y tomar decisiones de reorganización, fusión o eliminación de recorridos menos rentables.

BIBLIOGRAFÍA

Arias, Luis. 2021. Guía para elaborar la operacionalización de variables. Lima : Espacio I+D, innovación más desarrollo, 2021. Vol. x, 28. 2007-6703.

Bestratén, Manuel. 2014. *valuación de las condiciones de trabajo*. España : INSHT, 2014.

Casas, Jaime. 2019. *Estilos cognitivos y de enseñanza*. s.l. : Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 9585503336.

Curay, Antonio. 2018. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS EN SEGURIDAD Y SALUD. *Universidad Tecnológica "Indoamérica"*. [En línea] 2018. <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/894/1/Curay%20Chanatasig%20Marco%20Antonio.pdf>.

Dalmau, Inés. 2001. *Evaluación de las condiciones de trabajo*. España : Work Conditions, 2001.

De La Torre, Alberto. 2023. xataka. *Que este combustible de gas* . [En línea] 8 de Febrero de 2023. <https://www.xataka.com/movilidad/glp-guia-a-fondo-que-este-combustible-gas-ventajas-e-inconvenientes>.

Espinosa, Franklin. 2018. *Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones*. s.l. : Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica, 2018. 0798-0264.

Feria, H., Matilla, M. y Mantecón, S. 2020. La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? 2020. Vol. 11, 3, págs. 62-79.

Global Occupational Health. **Ponsonby, Will. 2017.** 5, 2017, Occupational Medicine, Vol. 67, págs. 331-333.

Godoy, Robinson. 2014. *Diseño de un sistema de distribución de GLP en la compañía CONGAS*. QUITO : ESPE, 2014.

Grajales, T. 1996. *Conceptos básicos para la investigación social de la Serie Textos Universitarios*. Nuevo León : Publicaciones Universidad de Montemorelos, 1996.

Hernández Sampieri, Roberto, Fernández Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2017. *Metodología de la Investigación*. 2017. ISBN 978-607-15-0291-9.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2000. *Evaluación de Riesgos Laborales*. 2000.

—. **1982.** *NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa*. 1982.

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. 2022. Definición de accidente de Trabajo. [En línea] 2022. <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/accidentes-y-enfermedades-definiciones/definicion-de-accidente-de>.

Martínez Ortega, Rosa María, y otros. 2009. *El Coeficiente de Correlación de los rangos de Spearman. Caracterización*. La Habana : s.n., 2009. Vol. 8. 1729-519X.

Montaño, Yendri. 2016. Correlación de Pearson y Spearman. *Diapositivas*. 2016.

Muñiz, Victor. 2022. *Aplicación de análisis de trabajo seguro “ATS” en área de bodega de alumbrado público de la empresa eléctrica “CNEL” del cantón milagro*. Milagro : s.n., 2022.

Nava, Alejandra. 2009. SCIELO. *SCIELO*. [En línea] 2009. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009.

Paladines, César. 2020. Evaluación de riesgos laborales del personal técnicoadministrativo en el aeropuerto Ciudad de Catamayo , aplicando la metodología del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo INSHT. *Universidad Técnica Particular de Loja*. [En línea] 2020. <https://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/26813>.

Puetate, Rosa. 2016. Análisis y Evaluación de Riesgos Físico – Mecánicos en la Empresa Pública de Faenamiento y Procesamiento de Cárnicos en Ibarra (EP-FYPROCAI), mediante la metodología del INSHT. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR*. [En línea] 18 de Junio de 2016. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6627>.

Rea, David. 2022. Análisis y evaluación de las condiciones laborales y su incidencia en la accidentabilidad mediante la metodología INSHT en la Empresa INCOREG. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. [En línea] 2022. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16329/1/85T00691.pdf>.

Salvador, Adriana. 2015. *Análisis, evaluación y control de factores de riesgos mecánicos y físicos en el proceso de producción conformado de la empresa NOVACERO S.A. planta Guayaquil para disminuir el nivel de accidentabilidad.* 2015.

Sánchez, Maream, Fernández, Mariela y Díaz, Juan. 2021. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. 2021. Vol. 8, 1, págs. 107-121.

UNIR. 2021. Riesgos Laborales en el Trabajo: ¿Qué tipos existen? [En línea] 2021. <https://ecuador.unir.net/actualidad-unir/riesgos-laborales/>.

Universidad Veracruzana. 2022. Introducción a la Investigación: guía interactiva. [En línea] 2022. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>.

Vinueza, Paola. 2021. *Implementación de la plataforma moodle como sistema de gestión de aprendizaje en los estudiantes del Instituto Superior tecnológico Isabel de Godín.* Riobamba : s.n., 2021.

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de entrevista dirigida al personal de distribución de tanques de GLP

Entrevista sobre la distribución de tanques de Gas Licuado de Petróleo (GLP)



Por medio de las preguntas se va a establecer los puntos fundamentales para determinar la situación actual en la distribución de los tanques de GLP en la ciudad de Ambato considerando factores como la selección de las áreas de trabajo diarios.

Preguntas:

1. ¿Cuál es el proceso de distribución de los tanques de GLP?
2. ¿Recepta pedidos diarios para la entrega de tanques de GLP para adecuar la distribución diaria de los productos?
3. ¿De qué forma analiza las entregas diarias para determinar las zonas de distribución durante la jornada laboral?
4. ¿Qué tipo de distribución realiza para realizar la distribución de los tanques de GLP?
5. ¿Qué factores considera para seleccionar las parroquias en las que va a realizar la distribución de tanques de GLP?

Anexo 2. Registro de la toma de datos de la distancia recorrida y unidades vendidas por semana del distribuidor uno

Semana 1

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	01/02/2024	91	56	13	15	84
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	02/02/2024	94	57	14	6	77
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	03/02/2024	100	55	18	9	82
Universidad						
Totoras	04/02/2024	105	52	15	6	73
Terremoto						
La Joya	05/02/2024	82	56	19	10	85
Pishilata						
Picaihua	06/02/2024	102	69	5	11	85
Techo Propio						
TOTAL		574	345	84	57	486

Semana 2

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	08/02/2024	103	61	6	7	74
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	09/02/2024	96	51	13	11	75
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	10/02/2024	98	53	17	10	80
Universidad						
Totoras	11/02/2024	103	52	6	10	68
Terremoto						
La Joya	12/02/2024	97	65	9	6	80
Pishilata						
Picaihua	13/02/2024	88	70	17	12	99
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		585	352	68	56	476

Semana 3

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	15/02/2024	91	67	20	7	94
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	16/02/2024	87	50	13	7	70
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	17/02/2024	107	63	16	12	91
Universidad						
Totoras	18/02/2024	85	66	5	11	82
Terremoto						
La Joya	19/02/2024	99	60	6	7	73
Pishilata						
Picaihua	20/02/2024	99	53	12	7	72
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		568	359	72	51	482

Semana 4

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	22/02/2024	82	69	17	13	99
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	23/02/2024	85	65	12	15	92
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	24/02/2024	98	51	12	15	78
Universidad						
Totoras	25/02/2024	108	52	14	11	77
Terremoto						
La Joya	26/02/2024	82	67	10	15	92
Pishilata						
Picaihua	27/02/2024	103	53	14	7	74
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		558	357	79	76	512

Semana 5

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	01/03/2024	96	66	10	15	91
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	02/03/2024	88	65	9	13	87
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	03/03/2024	84	53	15	15	83
Universidad						
Totoras	04/03/2024	91	51	14	8	73
Terremoto						
La Joya	05/03/2024	96	54	12	11	77
Pishilata						
Picaihua	06/03/2024	94	63	17	7	87
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		539	357	66	74	497

Semana 6

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	08/03/2024	100	58	18	11	87
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	09/03/2024	103	62	17	13	92
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	10/03/2024	92	55	20	6	81
Universidad						
Totoras	11/03/2024	94	54	15	14	83
Terremoto						
La Joya	12/03/2024	88	50	12	6	68
Pishilata						
Picaihua	13/03/2024	105	62	8	11	81
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		578	331	91	56	478

Semana 7

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	15/03/2024	85	50	20	9	79
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	16/03/2024	97	61	15	10	86
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	17/03/2024	93	50	17	9	76
Universidad						
Totoras	18/03/2024	106	60	16	7	83
Terremoto						
La Joya	19/03/2024	102	64	10	15	89
Pishilata						
Picaihua	20/03/2024	109	67	17	14	98
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		591	342	95	59	496

Semana 8

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	22/03/2024	85	59	5	9	73
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	23/03/2024	86	52	11	7	70
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	24/03/2024	100	67	11	15	93
Universidad						
Totoras	25/03/2024	101	62	18	7	87
Terremoto						
La Joya	26/03/2024	101	70	10	6	86
Pishilata						
Picaihua	27/03/2024	100	54	15	9	78
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		581	370	67	53	490

Semana 9

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	29/03/2024	84	66	12	6	84
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	30/03/2024	106	53	20	7	80
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	31/03/2024	103	56	7	8	71
Universidad						
Totoras	01/04/2024	89	56	17	8	81
Terremoto						
La Joya	02/04/2024	102	62	15	7	84
Pishilata						
Picaihua	03/04/2024	101	54	18	7	79
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		588	349	81	45	475

Semana 10

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	05/04/2024	102	53	6	6	65
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	06/04/2024	99	62	11	6	79
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	07/04/2024	91	59	6	9	74
Universidad						
Totoras	08/04/2024	84	50	12	7	69
Terremoto						
La Joya	09/04/2024	97	53	15	8	76
Pishilata						
Picaihua	10/04/2024	99	67	7	12	86
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		559	331	64	50	445

Semana 11

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	12/04/2024	88	61	6	8	75
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	13/04/2024	95	59	15	8	82
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	14/04/2024	101	55	12	10	77
Universidad						
Totoras	15/04/2024	102	51	12	13	76
Terremoto						
La Joya	16/04/2024	108	58	8	13	79
Pishilata						
Picaihua	17/04/2024	109	60	16	15	91
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		588	340	64	63	467

Semana 12

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	19/04/2024	80	53	19	14	86
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	20/04/2024	99	55	15	10	80
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	21/04/2024	101	53	16	10	79
Universidad						
Totoras	22/04/2024	97	62	13	14	89
Terremoto						
La Joya	23/04/2024	98	50	11	10	71
Pishilata						
Picaihua	24/04/2024	86	61	8	10	79
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		584	335	88	65	488

Semana 13

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	26/04/2024	87	57	5	14	76
Huachi Grande						
Huachi San Alfonso	27/04/2024	89	66	19	13	98
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	28/04/2024	95	68	14	6	88
Universidad						
Totoras	29/04/2024	86	70	13	6	89
Terremoto						
Pishilata						
TOTAL		454	330	68	52	450

Anexo 3. Registro de la toma de datos de la distancia recorrida y unidades vendidas por semana del distribuidor dos

Semana 1

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	01/02/2024	96	79	7	11	97
Huachi Grande						
La Joya	02/02/2024	107	77	6	13	96
Pishilata						
Huachi San Alfonso	03/02/2024	107	73	12	8	93
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	04/02/2024	99	69	7	9	85
Universidad						
Totoras	05/02/2024	91	63	8	10	81
Terremoto						
Picaihua	06/02/2024	100	69	8	6	83
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		600	430	48	57	535

Semana 2

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	08/02/2024	83	72	8	11	91
Huachi Grande						
La Joya	09/02/2024	99	69	7	10	86
Pishilata						
Huachi San Alfonso	10/02/2024	83	64	6	7	77
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	11/02/2024	110	77	8	6	91
Universidad						
Totoras	12/02/2024	94	64	7	13	84
Terremoto						
Picaihua	13/02/2024	97	80	9	9	98
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		566	426	45	56	527

Semana 3

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	15/02/2024	110	78	8	7	93
Huachi Grande						
La Joya	16/02/2024	82	64	8	8	80
Pishilata						
Huachi San Alfonso	17/02/2024	100	70	9	14	93
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	18/02/2024	103	71	7	12	90
Universidad						
Totoras	19/02/2024	100	80	7	12	99
Terremoto						
Picaihua	20/02/2024	91	67	12	14	93
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		586	430	51	67	548

Semana 4

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	22/02/2024	84	63	12	13	88
Huachi Grande						
La Joya	23/02/2024	83	78	8	14	100
Pishilata						
Huachi San Alfonso	24/02/2024	98	79	10	12	101
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	25/02/2024	87	64	5	12	81
Universidad						
Totoras	26/02/2024	82	60	7	9	76
Terremoto						
Picaihua	27/02/2024	82	65	10	7	82
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		516	409	52	67	528

Semana 5

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	01/03/2024	97	67	8	9	84
Huachi Grande						
La Joya	02/03/2024	81	63	5	14	82
Pishilata						
Huachi San Alfonso	03/03/2024	81	69	12	12	93
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	04/03/2024	95	63	10	11	84
Universidad						
Totoras	05/03/2024	106	76	11	6	93
Terremoto						
Picaihua	06/03/2024	84	77	9	6	92
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		555	407	53	66	526

Semana 6

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	08/03/2024	95	67	11	12	90
Huachi Grande						
La Joya	09/03/2024	89	72	6	12	90
Pishilata						
Huachi San Alfonso	10/03/2024	99	80	7	10	97
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	11/03/2024	95	79	6	12	97
Universidad						
Totoras	12/03/2024	85	64	10	12	86
Terremoto						
Picaihua	13/03/2024	92	62	12	14	88
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		567	431	48	64	543

Semana 7

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	15/03/2024	101	60	9	10	79
Huachi Grande						
La Joya	16/03/2024	88	79	9	12	100
Pishilata						
Huachi San Alfonso	17/03/2024	106	80	5	9	94
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	18/03/2024	109	71	5	10	86
Universidad						
Totoras	19/03/2024	98	80	10	7	97
Terremoto						
Picaihua	20/03/2024	80	64	8	10	82
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		606	438	45	61	544

Semana 8

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	22/03/2024	96	60	11	14	85
Huachi Grande						
La Joya	23/03/2024	100	70	5	14	89
Pishilata						
Huachi San Alfonso	24/03/2024	86	75	11	12	98
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	25/03/2024	95	73	8	10	91
Universidad						
Totoras	26/03/2024	100	79	7	11	97
Terremoto						
Picaihua	27/03/2024	88	76	6	13	95
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		571	437	47	72	556

Semana 9

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	29/03/2024	82	67	11	7	85
Huachi Grande						
La Joya	30/03/2024	95	65	7	9	81
Pishilata						
Huachi San Alfonso	31/03/2024	87	75	10	7	92
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	01/04/2024	92	74	12	14	100
Universidad						
Totoras	02/04/2024	100	70	8	12	90
Terremoto						
Picaihua	03/04/2024	96	70	6	8	84
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		542	424	55	62	541

Semana 10

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	05/04/2024	88	79	9	7	95
Huachi Grande						
La Joya	06/04/2024	90	68	11	11	90
Pishilata						
Huachi San Alfonso	07/04/2024	98	75	12	9	96
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	08/04/2024	101	65	9	14	88
Universidad						
Totoras	09/04/2024	100	72	7	12	91
Terremoto						
Picaihua	10/04/2024	105	75	5	14	94
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		582	431	53	67	551

Semana 11

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	12/04/2024	106	71	9	6	86
Huachi Grande						
La Joya	13/04/2024	82	67	6	11	84
Pishilata						
Huachi San Alfonso	14/04/2024	102	73	12	7	92
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	15/04/2024	84	70	6	6	82
Universidad						
Totoras	16/04/2024	105	70	12	9	91
Terremoto						
Picaihua	17/04/2024	89	66	10	9	85
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		573	424	56	50	530

Semana 12

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	19/04/2024	105	70	7	12	89
Huachi Grande						
La Joya	20/04/2024	91	71	5	11	87
Pishilata						
Huachi San Alfonso	21/04/2024	100	64	8	11	83
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	22/04/2024	96	77	11	14	102
Universidad						
Totoras	23/04/2024	94	73	6	8	87
Terremoto						
Picaihua	24/04/2024	85	69	11	9	89
Techo Propio						
Martínez						
TOTAL		588	429	46	69	544

Semana 13

Área recorrida	Fecha	Distancia recorrida (km.)	Tanques vendidos (unidades)			Subtotal tanques vendidos
			Azules	Amarillos	Naranjas	
Huachi La Libertad	26/04/2024	106	60	10	14	84
Huachi Grande						
La Joya	27/04/2024	87	65	9	7	81
Pishilata						
Huachi San Alfonso	28/04/2024	86	66	12	9	87
El Progreso						
Santa Rosa						
Huachi Chico	29/04/2024	91	73	11	10	94
Universidad						
Totoras	30/04/2024	80	79	10	10	99
Terremoto						
TOTAL		542	411	62	58	531