



# Diseño de un dashboard para la gestión de costos y rendimiento de una empresa de fletes



**Año 2025**

**AUTOR: MAURIN TOBÍAS**

***maurintobias0@gmail.com***

**TUTORA: VICTORIA AGOSTINA CORBALAN PARADA**



## Índice

|                                         |           |
|-----------------------------------------|-----------|
| <b>Resumen .....</b>                    | <b>3</b>  |
| <b>Introducción.....</b>                | <b>4</b>  |
| <b>Situación Problemática.....</b>      | <b>4</b>  |
| <b>Preguntas de Investigación .....</b> | <b>5</b>  |
| <b>Objetivo General .....</b>           | <b>5</b>  |
| <b>Objetivos Específicos .....</b>      | <b>5</b>  |
| <b>Marco Metodológico .....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>Marco Teórico .....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>Aplicación .....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>Recomendaciones .....</b>            | <b>49</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>               | <b>50</b> |
| <b>Referencias.....</b>                 | <b>52</b> |
| <b>Apéndice.....</b>                    | <b>53</b> |



## Resumen

En el entorno empresarial actual, la toma de decisiones basada en datos es fundamental para asegurar la eficiencia y la competitividad, especialmente en sectores como el transporte de flete, donde cada detalle importa. Sin embargo, muchas empresas no explotan al máximo los datos, lo que limita su capacidad para tomar decisiones informadas y oportunas.

Este trabajo se centra en la empresa Fletes del Norte SA, empresa de transporte de fletes de larga distancia, con sede principal en La Banda del Río Salí, Tucumán. La organización en la cual se desarrollará este trabajo de campo cuenta con diversas unidades de negocio. Las dos principales, relevantes para comprender el proceso en análisis, son la venta de azúcar y el transporte de carga de larga distancia, para el cual la empresa utiliza su propia flota de camiones. La principal actividad de la empresa es la comercialización de azúcar, mientras que el transporte de carga, inicialmente concebido para la distribución de este producto, ha evolucionado hasta convertirse en una unidad de negocio complementaria e indispensable.

El transporte de fletes no solo facilita el envío de azúcar a los clientes, sino que también representa una oportunidad de ingresos adicionales al ofrecer servicios de logística a terceros. Sin embargo, dado el contexto altamente competitivo en el que se desarrolla la logística, resulta esencial analizar de forma rigurosa los costos y rendimientos del proceso logístico. La empresa cuenta con bases de datos que registran información relevante, pero carece de herramientas analíticas que permitan transformar los datos en información útil para la toma de decisiones estratégicas.

Desde una perspectiva teórica, este trabajo se basa en los aportes de autores como Anthony y Govindarajan (2008), quienes destacan la importancia del control de gestión para alinear la operación con los objetivos estratégicos. También se apoya en Davenport y Harris (2007), quienes resaltan el valor de la analítica como ventaja competitiva en la gestión moderna, y en Silberschatz et al. (2010), para la correcta estructuración de bases de datos relacionales. Estos marcos conceptuales permiten sustentar el diseño de un dashboard como herramienta clave para mejorar la gestión del proceso logístico.

El objetivo principal de este trabajo es diseñar y proponer un tablero de control que obtenga datos en tiempo real y transformarlos en información visual dinámica e interactiva, con herramientas avanzadas de análisis de datos, para contar con información relevante a la hora de tomar las decisiones de logística. Estos dashboards permitirán a los encargados de la planificación del proceso de fletes, visualizar las variables clave que afectan la operación de los camiones y tomar decisiones estratégicas basadas en datos precisos y actualizados.

La metodología adoptada incluye un enfoque mixto con diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS), combinando el análisis de las bases de datos existentes con la evaluación de herramientas avanzadas de visualización y análisis de datos, como es Power BI. Se realizarán entrevistas con los responsables de logística y la administración para comprender mejor las necesidades informativas de la empresa.

Como resultado de la investigación, se diseña un dashboard interactivo compuesto por cinco páginas clave que permiten monitorear el estado de resultados, analizar los costos por, evaluar el rendimiento operativo y detectar patrones de eficiencia. La implementación del



tablero permite mejorar la visualización de los datos, identificar oportunidades de ahorro (como el uso de GNC frente al gasoil), y generar reportes automáticos más claros y eficientes. Además, se proponen indicadores clave de rendimiento (KPIs) que no existían previamente en la empresa.

Este enfoque no solo mejora significativamente la calidad de los informes mensuales, sino que también sienta las bases para una cultura organizacional orientada a la toma de decisiones basada en datos, contribuyendo así al crecimiento y sostenibilidad de la empresa.

**Palabras Clave:** datos, información, dashboard, decisiones basadas en datos, control de gestión

## Introducción

El transporte de cargas de larga distancia constituye un pilar fundamental en la economía argentina, al posibilitar el traslado de bienes entre distintas regiones del país. En este contexto, el camión ocupa un lugar central, representando aproximadamente el 92 % del transporte terrestre interno, y se proyecta que su predominio continuará en expansión en los próximos años. No obstante, el sector enfrenta diversos desafíos derivados de la creciente competencia, el aumento de los costos operativos y la necesidad de mejorar la eficiencia logística. En consecuencia, las empresas del rubro deben optimizar sus procesos para sostener su competitividad y garantizar su sostenibilidad en el largo plazo.

Fletes del Norte SA es una empresa dedicada al transporte de carga de larga distancia. Esta unidad forma parte de un grupo empresario cuya actividad principal es la comercialización de azúcar, siendo el transporte inicialmente concebido para acompañar la distribución de dicho producto. Con el tiempo, sin embargo, esta actividad logística ha evolucionado hasta convertirse en una unidad de negocio complementaria e indispensable, prestando servicios tanto para la distribución interna como para clientes externos.

El crecimiento de esta unidad operativa ha generado una creciente complejidad en su gestión, especialmente en lo que respecta al control de costos y al análisis del rendimiento operativo. Actualmente, la empresa almacena grandes volúmenes de datos en hojas de cálculo de Excel, pero no cuenta con herramientas analíticas adecuadas que permitan transformar esa información en insumos útiles para la toma de decisiones.

En este marco, el presente trabajo tiene como propósito diseñar un tablero de control interactivo que facilite la visualización de variables clave del proceso de fletes. A través del uso de herramientas avanzadas de análisis de datos, se busca mejorar la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados.

## Situación Problemática

La empresa Fletes del Norte SA enfrenta un desafío significativo en la gestión eficiente de los datos relacionados con el proceso de fletes de larga distancia. En la actualidad, la organización depende principalmente de hojas de cálculo de Excel para almacenar y analizar



dicha información, lo cual genera una serie de limitaciones. Este enfoque manual no solo dificulta la interpretación de los datos, sino que también implica un trabajo constante de actualización y recálculo, incrementando el riesgo de errores y demandando un tiempo considerable que podría destinarse a tareas de mayor valor estratégico.

Entre las principales problemáticas detectadas se encuentran la desorganización de las bases de datos, la duplicación de registros, el uso de criterios inconsistentes en la carga de información y la presencia de errores frecuentes en el ingreso de datos. Estas falencias afectan la calidad y confiabilidad de la información, dificultando su análisis posterior.

Asimismo, la empresa no cuenta con representaciones visuales como gráficos ni con indicadores clave de rendimiento (KPIs) que faciliten la lectura y análisis de los datos. Esta carencia impide realizar diagnósticos rápidos, comparar el desempeño entre periodos o choferes, detectar desviaciones operativas y anticiparse a posibles inefficiencias. En consecuencia, se limita la posibilidad de tomar decisiones informadas y estratégicas.

Por otro lado, la falta de herramientas avanzadas de análisis y visualización impide identificar tendencias, patrones y oportunidades de mejora que podrían contribuir a optimizar el rendimiento operativo, reducir costos y aumentar la rentabilidad del proceso logístico. La información existe, pero no se convierte en conocimiento útil para la toma de decisiones.

## Preguntas de Investigación

- ¿Cómo se gestiona el proceso de la logística de los fletes en la empresa?
- ¿Qué factores claves se tienen en cuenta para tomar decisiones de logística?
- ¿De qué forma están organizadas las bases de datos?
- ¿Cuáles son los indicadores clave que deben analizarse para evaluar el rendimiento operativo de los fletes de larga distancia en la empresa?

## Objetivo General

Diseñar y proponer un tablero de control que obtenga datos en tiempo real y transformarlos en información visual dinámica e interactiva, con herramientas avanzadas de análisis de datos, para contar con información relevante a la hora de tomar las decisiones de logística.

## Objetivos Específicos

- Diagramar el proceso de logística de los fletes con el fin de comprender el mismo y poder realizar un análisis que aporte valor.
- Reconocer factores claves para la toma de decisiones en la logística de los fletes.
- Normalizar y estructurar la base de datos, de modo que sea compatible en softwares de visualización de datos y permita presentar información precisa y confiable.



- Elaborar indicadores claves que permitan llevar control sobre el rendimiento y eficiencia de las operaciones.

## Marco Metodológico

Este estudio, según Roberto Hernández Sampieri y Christian Paulina Mendoza Torres, 2018, adopta un enfoque mixto, con diseño exploratorio secuencial (DEXPLOS). Este enfoque permite una comprensión integral del tema a trabajar mediante una combinación de métodos cualitativos y cuantitativos. El proceso metodológico se divide en dos fases: la primera, orientada a la recolección de datos cualitativos y cuantitativos para obtener una visión profunda del contexto y los procesos involucrados; y la segunda, centrada en la aplicación de técnicas cuantitativas para el análisis detallado de los datos numéricos:

### Fase 1

- **Entrevista no estructurada con el encargado de logística:** se busca comprender cómo se recopilan los datos, qué datos se recolectan, su finalidad y cómo influyen en la toma de decisiones. Esta fase también tiene como objetivo entender el proceso completo de recopilación de datos para garantizar que la información obtenida sea relevante y precisa. Por último, se reconocen cuáles son los factores claves de éxito a analizar.
- **Revisión de las bases de datos:** se analiza la estructura y contenido de las bases de datos para identificar la necesidad de limpieza y normalización de los datos. Esta fase asegura que los datos estén listos para el análisis cuantitativo posterior. Se utilizan herramientas de análisis de datos en Excel o software especializado.

### Fase 2

- **Carga y visualización de Datos:** se transforman los datos limpios en información visualmente comprensible a través de un dashboard, facilitando así la interpretación y el análisis posterior. Se utilizan herramientas de análisis estadístico en Excel o softwares especializados y métodos estadísticos adecuados para el análisis de los datos. Por último, se generan informes basados en los resultados del análisis cuantitativo, destacando los hallazgos clave y proporcionando recomendaciones basadas en los datos.

## Marco Teórico

**Anthony y Govindarajan (2008)** son autores ampliamente reconocidos en el campo del control de gestión. Su obra resulta fundamental para comprender cómo las empresas diseñan, implementan y utilizan sistemas de control para asegurar el cumplimiento de los objetivos organizacionales. Proponen un marco teórico donde el control de gestión se concibe como un proceso mediante el cual los gerentes influyen en los miembros de la organización para implementar estrategias y alcanzar metas predefinidas.



Además, explican cómo diseñar e implementar sistemas que alineen las acciones de los empleados con los objetivos estratégicos, a través de herramientas como presupuestos, evaluación del rendimiento e incentivos adecuados.

Complementariamente, **Davenport y Harris (2007)** introducen el concepto de *competing on analytics*, donde destacan que las organizaciones que logran sobresalir en el uso estratégico de los datos poseen una ventaja competitiva considerable frente a aquellas que no lo hacen. Estas organizaciones basan sus decisiones no en la intuición o la experiencia, sino en análisis rigurosos, convirtiendo a la analítica en el núcleo de su estrategia. Esto les permite adaptarse rápidamente a los cambios del mercado, predecir tendencias, optimizar procesos o personalizar servicios. El uso de modelos de análisis predictivo y descriptivo les permite reducir la incertidumbre y gestionar mejor los riesgos.

Los autores también proponen que las organizaciones pasan por diferentes niveles de madurez en su uso de la analítica. Estos niveles se agrupan en tres categorías principales:

- **Analítica descriptiva:** En este nivel, las empresas simplemente informan lo que ha sucedido a través de informes históricos y análisis básicos. Las organizaciones en este nivel son reactivas y solo usan datos para explicar resultados pasados.
- **Analítica predictiva:** Las empresas que alcanzan este nivel son capaces de usar datos para predecir lo que podría suceder en el futuro. Utilizan modelos predictivos y simulaciones para anticipar tendencias y ajustar sus estrategias.
- **Analítica prescriptiva:** El nivel más avanzado, donde las organizaciones no sólo predicen lo que sucederá, sino que además recomiendan las acciones específicas que deberían tomarse para obtener los mejores resultados. Esto implica el uso de algoritmos avanzados, inteligencia artificial y machine learning.

Continuando con el análisis de los fundamentos del uso de datos, **Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y S. Sudarshan (2010)**, en el libro *Database System Concepts* 6ta edición, abarcan temas fundamentales de bases de datos, incluyendo el modelo relacional y las estructuras necesarias para organizar los datos de manera eficiente y lógica, ideal para tu proyecto en Power BI.

Los autores proponen que el modelo relacional es un enfoque de organización de datos donde estos se estructuran en tablas o relaciones. Cada relación representa una entidad (por ejemplo, "Clientes", "Pedidos" o "Productos") y está compuesta por columnas y filas, llamadas respectivamente campos y registros. Este modelo es el fundamento de la mayoría de los sistemas de bases de datos modernos, y es especialmente útil para integrarse con herramientas de análisis de datos como Power BI.

Para comprender a fondo el modelo relacional, es crucial entender los siguientes conceptos, todos detallados en el Capítulo 2 del libro de Silberschatz et al.:

- **Tablas o relaciones:** Cada tabla representa una entidad y contiene datos estructurados en filas y columnas. Por ejemplo, una tabla llamada "Pedidos"





tendría una fila para cada pedido y columnas para detalles como la fecha del pedido, el cliente y el total del pedido.

- Campos o atributos: Los campos son las columnas de una tabla, y representan las características de la entidad. En la tabla de “Clientes”, las columnas podrían incluir campos como “Nombre del Cliente”, “Dirección” y “Teléfono”.
- Registros o tuplas: Cada registro, o fila, contiene datos específicos de una entidad. En la tabla “Clientes”, cada fila representaría un cliente individual con información única en cada columna.
- Claves primarias y foráneas: La clave primaria es un campo o conjunto de campos que identifica de manera única cada registro en una tabla, evitando duplicados. Por otro lado, la clave foránea establece relaciones entre tablas, vinculando una clave primaria de una tabla con un campo en otra, como el campo "ID\_Cliente" en la tabla "Pedidos" que apunta a un cliente en la tabla "Clientes".

La integridad en las bases de datos es esencial para mantener la precisión y coherencia de los datos.

En paralelo, **Alberto M. Ballvé (2008)**, define el tablero de control o dashboard como “el conjunto de indicadores cuyo seguimiento periódico permitirá contar con un mayor conocimiento de la situación de su empresa o sector apoyado con nuevas tecnologías informáticas”.

El autor menciona que la metodología del tablero de control comienza con la identificación de aquellos temas relevantes a monitorear y cuyo fracaso permanente impediría la continuidad y el progreso de la empresa o sector dentro de un entorno competitivo, aún cuando el resultado de todas las demás áreas fuera bueno.

Según el autor los tableros de control o dashboards se clasifican en tres tipos principales:

- Tableros Estratégicos: Estos tableros están diseñados para la alta dirección y se centran en el control de los objetivos estratégicos de la organización. Presentan indicadores de desempeño a largo plazo y están alineados con la visión y misión de la empresa. Permiten evaluar el cumplimiento de las metas organizacionales.
- Tableros Tácticos: Orientados a los niveles intermedios de gestión, estos tableros se enfocan en el control de procesos clave. Los tableros tácticos suelen incluir indicadores que permiten supervisar la eficiencia y efectividad de áreas específicas de la organización, facilitando la toma de decisiones operativas.
- Tableros Operativos: Estos tableros son utilizados en el día a día por los equipos operativos y se enfocan en el monitoreo de las actividades y tareas diarias. Los tableros operativos ofrecen datos en tiempo real sobre el desempeño de las operaciones, permitiendo a los responsables ajustar rápidamente las actividades para mejorar la eficiencia y cumplir con los objetivos inmediatos.

A esta perspectiva se suma el enfoque de **Stephen Few (2009)**, un experto en la visualización de datos, centrando su trabajo en cómo diseñar dashboards que permitan una





comunicación clara y eficiente de la información. Su enfoque se basa en principios de diseño que prioriza la simplicidad, la claridad y la relevancia de los datos presentados.

Few argumenta que un buen dashboard debe ser intuitivo y fácil de interpretar. Su teoría sugiere que los dashboards bien diseñados pueden mejorar significativamente la toma de decisiones, al permitir que la información clave sea accesible y comprensible para los gerentes.

El siguiente paso del análisis descriptivo, es la predicción, que permite tener una visión a futuro mediante diferentes herramientas analíticas. Una de estas son los modelos de pronóstico, herramientas fundamentales en la planificación empresarial, ya que permiten estimar la demanda futura de productos y servicios a partir de datos históricos. De acuerdo con **Render y Heizer (2013)**, los modelos de pronóstico se clasifican en diferentes categorías:

Modelos de series de tiempo: Analizan patrones históricos de datos para identificar tendencias y ciclos en la demanda. Pueden incluir métodos como el análisis de estacionalidad y

tendencias lineales. Entre ellos se encuentran:

- Promedio móvil: Calcula el promedio de los últimos períodos para suavizar fluctuaciones aleatorias. Es útil cuando la demanda no presenta tendencias marcadas.
- Promedio móvil ponderado: Similar al promedio móvil, pero asigna pesos distintos a cada período, dando más importancia a los datos más recientes.
- Suavizamiento exponencial: Utiliza una fórmula que otorga un peso mayor a los valores recientes y un peso decreciente a los valores anteriores, ajustando la sensibilidad del modelo mediante un factor de suavizamiento (alfa).

Modelos causales: buscan establecer relaciones entre variables. Un ejemplo común es la regresión lineal, que modela la demanda (variable dependiente) en función de una o más variables independientes.

- La regresión lineal simple es un método estadístico que permite modelar la relación entre una variable dependiente (por ejemplo, litros de combustible consumidos) y una variable independiente (por ejemplo, kilómetros recorridos).

La precisión de un modelo de pronóstico se evalúa mediante diversas medidas de error.

Algunas de las más utilizadas son:

- Error Medio Absoluto (MAD): Calcula el promedio de los errores absolutos entre la demanda real y el pronóstico, proporcionando una medida directa de la exactitud.
- Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE): Expresa el error medio en términos porcentuales respecto a los valores reales, facilitando comparaciones entre diferentes conjuntos de datos.

Estas medidas permiten evaluar cuán confiable es un modelo de pronóstico, facilitando la selección del método más adecuado según las características de los datos y la naturaleza de la demanda.



Para guiar el análisis, **David M. Levine. (2006)**, en el libro “Estadística para administración”, desarrolla el concepto DROPA como una metodología para realizar un análisis de datos.

- **Defina las variables para las cuales desea obtener conclusiones**  
Este primer paso establece la base de cualquier análisis estadístico. Definir correctamente las variables implica identificar los aspectos de interés que se desea investigar, medir o evaluar. Estas variables pueden ser cualitativas (por ejemplo, el tipo de producto) o cuantitativas (por ejemplo, ventas mensuales). La claridad en la definición de las variables es de vital importancia porque cualquier ambigüedad en esta fase afectará el resto del análisis. Por ejemplo, en el contexto de una empresa, las variables podrían ser los costos de producción y las ventas, las cuales permitirán entender su relación e impacto en los ingresos.
- **Reúna los datos de las fuentes adecuadas**  
Una vez que se han definido las variables, el siguiente paso es recolectar los datos necesarios. Aquí es vital identificar fuentes de información fiables y relevantes, ya que la calidad del análisis depende de la precisión y representatividad de los datos. Las fuentes pueden ser primarias (encuestas, experimentos, observaciones, etc.) como secundarias (revisión de base de datos, revistas, etc.).
- **Organice los datos reunidos mediante tablas**  
El tercer paso en el proceso es organizar los datos de una manera que facilite su interpretación y análisis. Para esto, las tablas son herramientas fundamentales, ya que permiten estructurar los datos de forma clara y lógica. La organización de los datos mediante tablas facilita la identificación de patrones, tendencias y valores atípicos. Cada campo de la tabla deberá tener su formato y tipo de dato adecuado. Dependiendo del tipo de datos, las tablas pueden ser simples, mostrando valores brutos, o más complejas, como tablas de contingencia para análisis de múltiples variables. Por ejemplo, una tabla podría mostrar las ventas por producto en diferentes regiones, permitiendo visualizar las variaciones entre ellas.
- **Presente los datos utilizando gráficas**  
Una vez organizados los datos, se deben presentar de manera visual mediante gráficos que resuman la información clave de forma comprensible. Gráficos como barras, líneas, Pareto o diagramas de dispersión son útiles para identificar tendencias, comparaciones o distribuciones. La selección del tipo de gráfico depende de la naturaleza de los datos y el objetivo del análisis. Las gráficas permiten ver relaciones entre variables, por ejemplo, la evolución de las ventas a lo largo del tiempo o la correlación entre los costos de producción y las ganancias.



- **Analice los datos** examinando las tablas y gráficas adecuadas para sacar conclusiones

El paso final consiste en analizar los datos en función de las tablas y gráficas generadas. El análisis debe estar orientado a extraer conclusiones sobre las hipótesis planteadas o las preguntas de investigación formuladas al inicio. Esto puede incluir el cálculo de medidas estadísticas como la media, la mediana, la desviación estándar, o el uso de métodos más complejos como análisis de regresión o correlación. En esta etapa, el analista debe ser capaz de interpretar los resultados de manera que generen valor para la toma de decisiones empresariales o estratégicas. Por ejemplo, si los datos muestran que los costos han disminuido en las mismas regiones donde las ventas han aumentado, se podrían tomar decisiones para aumentar la inversión en esas áreas.

Este enfoque metódico de DROPA es útil en el contexto administrativo porque garantiza que las decisiones basadas en datos estén respaldadas por un análisis bien estructurado y riguroso. Cada paso lleva a un análisis más profundo y preciso, lo que aumenta la calidad de las conclusiones obtenidas y su aplicabilidad en la gestión empresarial.

Para culminar en la conexión entre diseño y análisis, Según **Bragean Luis Vargas M y Luis Angel I. (2021)**, El diseño adaptado al usuario es primordial para la elaboración de dashboards, y para lograr un resultado óptimo, se emplea el enfoque de Design Thinking, que consta de cinco fases:

- **Investigación - Empatizar:** Recolectar información utilizando técnicas tradicionales y aplicando empatía para entender al usuario final, poniéndose en su lugar para identificar sus necesidades y preferencias.
- **Organización - Definir e Idear:** Organizar la información obtenida con criterios técnicos, agrupándola en ideas relacionadas que serán la base para las siguientes fases, como el prototipado.
- **Prototipado - Prototipar:** Crear prototipos que permitan al usuario final interactuar y proporcionar feedback, lo que ayuda a ajustar el diseño eliminando o agregando características según sus percepciones.
- **Pruebas - Testear:** Evaluar los prototipos mediante pruebas iterativas, buscando la mejora continua con interfaces flexibles que se ajusten según los resultados obtenidos.
- **Diseño:** Culminar el proceso con un diseño final refinado, tras haber corregido errores, añadido mejoras y haber eliminado elementos innecesarios a lo largo de las etapas de Design Thinking. El resultado es un producto tangible optimizado para el usuario.

Finalmente, **Torres, P & Ramirez, J. (2023)** hablan sobre la optimización de procesos en empresas de transporte. Se enfoca en analizar y proponer mejoras en los procesos operativos de las empresas de transporte, con un énfasis particular en la optimización de la eficiencia y la reducción de costos en las operaciones logísticas.



Los autores sugieren la implementación de métodos de mejora continua, como el ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), para abordar y corregir las ineficiencias detectadas. Proponen un enfoque sistemático la implementación de ajustes basados en datos empíricos.

Torres y Ramirez, también mencionan en su artículo ciertos indicadores clave de rendimiento (KPIs) específicos para las empresas de transporte como:

- Costo por Kilómetro: Este KPI mide el costo total asociado a cada kilómetro recorrido por los vehículos de la flota.
- Utilización de la Flota: Este indicador mide el porcentaje de uso de la flota en relación con su capacidad total.
- Consumo de Combustible por Kilómetro: Este KPI rastrea la cantidad de combustible consumido por kilómetro recorrido.

## Aplicación

### FASE 1

La fase uno del trabajo corresponde al enfoque cualitativo y se estructura en dos etapas. En la primera, se lleva a cabo una observación directa y una entrevista no estructurada con el encargado de logística, con el objetivo de comprender el proceso general, la forma en que se recopilan los datos y los factores claves de dicho proceso.

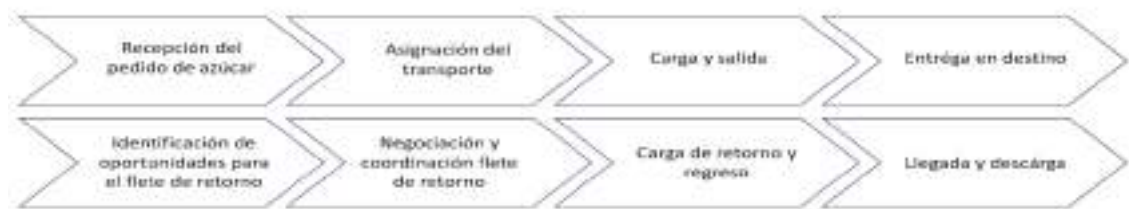
#### 1era etapa:

De esta primera etapa, se obtiene la siguiente información:

Proceso de logística:

A continuación, se presenta la segmentación del proceso de logística y luego se explicará en qué consiste cada parte del proceso:

*Imagen N°1: Diagrama del proceso de logística de fletes*



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **1. Recepción del Pedido de Azúcar:**

El proceso comienza cuando un cliente realiza un pedido de azúcar a la empresa. Este pedido se gestiona en el sistema de ventas y se verifica la disponibilidad de stock, junto con los requerimientos específicos de transporte y entrega.

El cliente envía una OC en la que indica la cantidad y tipo de carga y la fecha en la que debe ser entregado el pedido.



**2. Asignación del transporte:**

El encargado de logística asigna un chofer y camión propio de la empresa para el flete de azúcar. Se planifica la ruta y se coordina el tiempo de carga, estableciendo una fecha y hora de salida para maximizar la eficiencia y respetar la fecha de entrega pactada.

Luego se procede a entregarle una hoja de ruta al chofer, en la cual irá anotando todos los detalles del viaje, como fecha de salida y llegada, cliente, mercadería que transporta, cargas de combustibles, kilometraje de salida y llegada, etc.

**3. Carga y salida:**

El camión se carga en las instalaciones de la empresa con la cantidad de azúcar solicitada, asegurando las normas de seguridad y la optimización de espacio en el vehículo.

Luego, se despacha el camión hacia la localidad de destino.

**4. Entrega en destino:**

Al llegar a la localidad de destino, el camión realiza la entrega del azúcar. Se registra la recepción conforme por parte del cliente, y el equipo de logística procede a registrar la finalización de esta etapa del flete.

**5. Identificación de oportunidades para el flete de retorno:**

Una vez completada la entrega, el encargado de logística identifica la disponibilidad de un cliente en la localidad de destino inicial que requiera un flete de carga hacia la localidad de origen de la empresa. Muchas veces este cliente puede ser el mismo al que se le entregó el azúcar, ya que envían productos terminados (realizados con el azúcar como materia prima) para distribuir en Tucumán.

Esto permite aprovechar al máximo la capacidad del camión en el viaje de regreso y minimizar los costos asociados a un retorno vacío.

**6. Negociación y coordinación del flete de retorno:**

Se contacta al cliente potencial y, en caso de acuerdo, se establece el tipo de carga, las condiciones de transporte, y los términos de entrega en la sede de la empresa.

**7. Carga de retorno y regreso:**

El camión se carga con la mercadería del cliente de flete de regreso y parte de la localidad de destino inicial hacia el destino pactado, cumpliendo con el viaje de retorno sin desplazamientos vacíos.

**8. Llegada y descarga en la empresa**

El camión llega de regreso a la empresa, donde se descarga el nuevo producto transportado y luego el regresa al predio de la empresa Fletes del Norte SA.

Este proceso se completa cuando el chofer entrega la hoja de ruta completa al encargado de logística.

**Proceso de recopilación y análisis de los datos:**

En relación con la recopilación de datos, se analiza el procedimiento mediante el cual se registran y gestionan los datos del proceso logístico. Una vez que el chofer entrega la hoja de ruta, el encargado de logística registra la información en planillas de Excel, con el fin de elaborar reportes mensuales y realizar un análisis operativo del servicio de fletes.



Los datos ingresados incluyen fechas y horarios de salida y llegada, cliente, tipo y cantidad de mercadería transportada, número de remitos, kilometraje inicial y final, así como los gastos vinculados al viaje, entre los que se encuentran los tickets de combustible, peajes, viáticos y otros costos imprevistos que puedan surgir durante el trayecto.

En función de lo mencionado anteriormente, se destacan los siguientes puntos a mejorar:

- Los datos no se cargan de manera regular ni consistente, lo que dificulta la toma de decisiones en tiempo real debido a reportes obsoletos e imprecisos. Esta situación deriva en una asignación ineficiente de recursos.
- Varias personas dentro de la empresa tienen acceso a las bases de datos, pudiendo editar y cargar registros sin control. Esto provoca duplicación de información, errores y discrepancias que afectan la confiabilidad de los informes. Ante esta problemática, resulta recomendable implementar un sistema de permisos con accesos restringidos.
- La ausencia de procedimientos estandarizados para la carga de datos permite que cada usuario utilice criterios propios, generando inconsistencias en el formato y estructura. Esta falta de uniformidad dificulta el análisis, incrementa el riesgo de errores y demanda mayor esfuerzo para consolidar la información. Una solución adecuada consiste en diseñar tablas con formatos y definiciones estandarizadas por campo.
- El análisis se realiza directamente en las planillas de Excel, a través de cuadros o tablas dinámicas. Esta práctica complica la comprensión de la información y aumenta la posibilidad de errores involuntarios al modificar o eliminar datos. Además, reduce la confiabilidad y agilidad del análisis. Frente a esto, se propone utilizar herramientas de visualización como Power BI, que permiten representar la información de forma clara, mediante indicadores y gráficos dinámicos actualizados en tiempo real.
- La empresa no utiliza indicadores de desempeño, lo que impide medir la efectividad de los procesos, detectar áreas de mejora o establecer metas operativas. Para abordar esta deficiencia, se sugiere definir y monitorear indicadores clave de rendimiento (KPIs) como el costo por kilómetro, consumo de combustible por chofer o ingresos por viaje.
- Actualmente, no se realiza un análisis detallado de costos; solo se calcula el beneficio mensual del proceso. Esta limitación impide identificar fuentes de desperdicio o sobrecostos, lo que representa una pérdida de oportunidades para optimizar recursos. Resulta conveniente implementar un análisis de costos por categoría, chofer o periodo, observando su evolución histórica para detectar patrones o desviaciones.
- El análisis se limita a evaluar el estado de resultados y los ingresos generados por cada chofer, sin profundizar en las causas o factores subyacentes que explican los resultados. Esta visión superficial impide generar propuestas de





mejora. La implementación de tableros de control con métricas detalladas y representaciones visuales facilitaría una comprensión más profunda del desempeño.

- No se utilizan gráficos, lo que dificulta comparar el rendimiento entre choferes, periodos o tipos de costos. La ausencia de visualizaciones limita la capacidad de interpretar datos rápidamente e identificar tendencias o anomalías. Como ya se mencionó, la incorporación de dashboards con indicadores gráficos resulta una solución eficaz a esta problemática.
- Cada vez que se requiere realizar un análisis, se deben reconstruir manualmente los cuadros y cálculos, ya que el proceso no se encuentra automatizado. Esto conlleva una duplicación de esfuerzos, pérdida de tiempo y aumento del riesgo de errores. La automatización mediante dashboards en Power BI permitiría realizar análisis actualizados de forma inmediata, asegurando la consistencia de los datos y mejorando la eficiencia del proceso analítico.

#### **Necesidades del encargado de logística:**

A partir de diversas entrevistas no estructuradas con el encargado del proceso, se concluye que el área requiere múltiples mejoras. Entre ellas, se destacan la necesidad de identificar factores clave de éxito, definir indicadores clave de desempeño (KPIs), incorporar herramientas de visualización y análisis de datos, y construir bases de datos funcionales que permitan un análisis confiable y de calidad.

Esta sección se enfoca en comprender las necesidades del usuario para, posteriormente, definir, idear y prototipar soluciones adecuadas.

El primer paso en el desarrollo del tablero consiste en identificar los factores clave de éxito del proceso. En conjunto con el encargado de logística, se determinan los siguientes:

- Eficiencia en la Gestión de Costos: Un análisis detallado y continuo de costos fijos y variables (combustible, mantenimiento, sueldos, peajes, entre otros) permite una mayor competitividad en precios y mejora los márgenes de ganancia.
- Rendimiento: El rendimiento del chofer y del camión es fundamental para optimizar la logística de transporte y asegurar la rentabilidad del proceso. La eficiencia en estos aspectos (kilometraje eficiente, gastos de combustible, evaluación de desempeño, utilización de recursos, etc.) se traduce en una serie de beneficios que impactan directamente en los costos y la efectividad operativa.
- Uso de Tecnología y Herramientas de Análisis: Integrar sistemas de monitoreo de flota y herramientas de análisis de datos de desempeño permite tomar decisiones informadas y rápidas, mejorando el control del proceso logístico y facilitando la identificación de áreas de mejora.

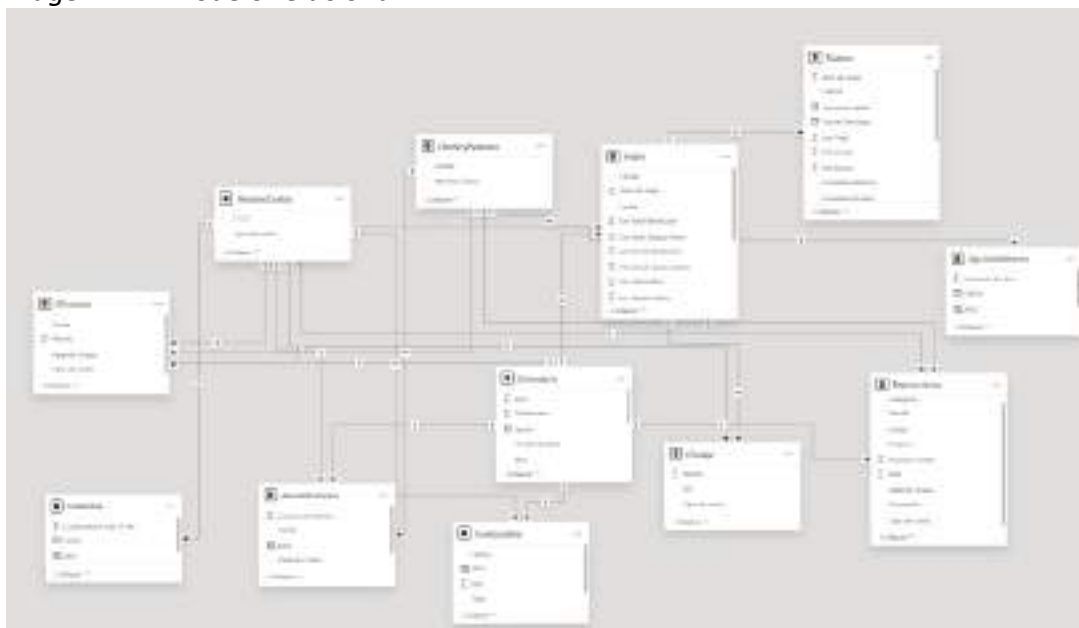






El impacto negativo de una base de datos desorganizada también genera ineficiencias a medida que el volumen de información crece. Reduce la velocidad de procesamiento y dificulta el uso de funciones automatizadas en herramientas de análisis avanzadas, además de entorpecer el mantenimiento y actualización de la base de datos.

*Imagen N°4: Modelo relacional.*



En la imagen se muestran las distintas tablas que componen el modelo relacional, organizadas y conectadas mediante relaciones de uno a uno, o de uno a muchos. Estas relaciones permiten que Power BI conecte eficientemente las tablas de la base de datos, estableciendo asociaciones clave que facilitan la extracción y análisis de los datos. Gracias a esta estructura, Power BI puede realizar visualizaciones precisas y dinámicas, ya que el modelo relacional asegura que los datos estén integrados y organizados de manera que cada visualización refleje correctamente la información y sus conexiones.



Una vez se finaliza el modelo entidad-relación, se procede a la construcción de las tablas definitivas en Excel, siguiendo la estructura previamente establecida. Este paso implica una reestructuración de las planillas, transformándolas en tablas estructuradas, asignando sus campos específicos y estableciendo las relaciones correspondientes entre ellas.

Se lleva a cabo una reestructuración de la base de datos mediante procesos de normalización y organización sistemática de la información. Esto implica estructurar cada planilla en tablas bien definidas, utilizando nombres de columnas descriptivos y aplicando reglas de validación de datos que eviten la duplicación y los errores de carga. La estructuración adecuada de la base de datos permite no solo una mejor integración con herramientas de análisis como Power BI, sino que también habilita un sistema de consulta flexible y capaz de generar insights precisos y confiables.

A continuación, se realiza una limpieza profunda de los datos, eliminando duplicados, corrigiendo errores y verificando la consistencia de los valores en cada columna. También se normalizan los formatos de datos (números, fechas, textos) para asegurar que la base de datos sea compatible con el software de análisis y visualización, como lo es Power BI.

Con el modelo final y los datos depurados, la base de datos se encuentra lista para su carga en Power BI, donde es posible visualizar y analizar la información de manera estructurada y adecuada. A continuación, se muestran algunas imágenes del resultado final de la base, ahora organizada y lista para su análisis en el software y con la explicación de sus campos.

*Imagen N°5: Tabla de choferes de la base de datos.*

| Chofer   | Patente Chasis |
|----------|----------------|
| Lopez    | AE637          |
| Avila    | AA400          |
| Pastrana | AF428          |
| Rios     | AB651          |
| Ale      | AF812          |
| Miranda  | JAE4           |
| Arias    | KKK4           |
| Ortiz    | AB116          |
| Soria    | KGG2           |
| Flores   | AG575          |

*Fuente: Elaboración propia en Excel.*

En la imagen anterior se observan los siguientes campos:

- Chofer: En el mismo se presenta el nombre de cada chofer. (Tipo de dato: texto)
- Patente Chasis: Muestra la patente del camión que maneja cada chofer. (PK. Tipo de dato: texto)



Imagen N°6: Tabla de viajes de la base de datos.

| Fecha     | Chofer | Patente 10 | Días | Km Inicial Tanque Lleno | Km Final Tanque Lleno | Km Tanque    | Km Inicial Rendición | Km Final Rendición | Km recorridos | Litros de Tanque |
|-----------|--------|------------|------|-------------------------|-----------------------|--------------|----------------------|--------------------|---------------|------------------|
| 3/3/2020  |        |            | 0    | 0                       | 0                     | 0            | 0                    | 0                  | 0             | 0                |
| 3/3/2020  |        |            | 3    | 6,5                     | 425,550,00            | 429,050,00   | 3,880,00             | 435,150,00         | 439,500,00    | 1,111,11         |
| 3/3/2020  |        |            | 3    | 3                       | 1,828,480,00          | 1,831,107,00 | 2,993,00             | 1,838,490,00       | 1,841,107,00  | 2,993,00         |
| 4/3/2020  |        |            | 4    | 4,5                     |                       |              |                      |                    |               |                  |
| 3/3/2020  |        |            | 5    | 5                       | 1,509,091,00          | 1,510,590,00 | 1,500,00             | 1,509,898,00       | 1,512,395,00  | 3,395,00         |
| 3/3/2020  |        |            | 6    | 6                       | 1,818,380,00          | 1,818,793,00 | 8,163,00             | 1,822,290,00       | 1,825,817,00  | 2,533,00         |
| 8/3/2020  |        |            | 7    | 7                       | 1,805,133,00          | 1,815,615,00 | 2,983,00             | 1,831,133,00       | 1,835,805,00  | 2,684,00         |
| 3/3/2020  |        |            | 8    | 8                       | 88,079,00             | 88,312,00    | 2,294,00             | 81,777,00          | 85,851,00     | 3,706,00         |
| 3/3/2020  |        |            | 9    | 9                       | 88,331,00             | 88,828,00    | 5,996,00             | 89,833,00          | 97,889,00     | 2,881,00         |
| 9/3/2020  |        |            | 10   | 10                      | 888,724,00            | 890,187,00   | 1,473,00             | 891,194,00         | 892,416,00    | 2,381,00         |
| 3/3/2020  |        |            | 11   | 11                      |                       |              |                      | 87,598,00          | 88,819,00     | 1,120,00         |
| 11/3/2020 |        |            | 12   | 12                      |                       |              |                      | 1,539,823,00       | 1,542,195,00  | 2,564,00         |
| 11/3/2020 |        |            | 13   | 13                      | 429,880,00            | 431,888,00   | 2,330,00             | 436,508,00         | 438,818,00    | 2,420,00         |
| 11/3/2020 |        |            | 14   | 14                      | 1,633,055,00          | 1,635,167,00 | 2,540,00             | 1,633,405,00       | 1,635,167,00  | 2,386,00         |
| 14/3/2020 |        |            | 15   | 15                      | 894,341,00            | 898,888,00   | 4,547,00             | 897,594,00         | 903,508,00    | 2,975,00         |
| 14/3/2020 |        |            | 16   | 16                      |                       |              |                      | 88,818,00          | 91,408,00     | 1,020,00         |
| 14/3/2020 |        |            | 17   | 17                      | 898,191,00            | 899,545,00   | 1,344,00             | 892,448,00         | 895,805,00    | 3,595,00         |
| 15/3/2020 |        |            | 18   | 18                      |                       |              |                      | 1,517,381,00       | 1,519,893,00  | 2,512,00         |
| 18/3/2020 |        |            | 19   | 19                      | 898,541,00            | 898,778,00   | 8,181,00             | 898,805,00         | 899,124,00    | 3,421,00         |
| 19/3/2020 |        |            | 20   | 20                      | 958,580,00            | 961,195,00   | 2,605,00             | 960,519,00         | 965,140,00    | 2,471,00         |
| 23/3/2020 |        |            | 21   | 21                      | 1,636,161,00          | 1,639,420,00 | 3,260,00             | 1,635,357,00       | 1,640,410,00  | 2,760,00         |
| 23/3/2020 |        |            | 22   | 22                      | 88,388,00             | 88,680,00    | 6,773,00             | 91,848,00          | 94,944,00     | 2,736,00         |
| 23/3/2020 |        |            | 23   | 23                      |                       |              |                      | 1,309,893,00       | 1,315,398,00  | 5,503,00         |
| 28/3/2020 |        |            | 24   | 24                      | 955,782,00            | 956,694,00   | 1,090,00             | 951,240,00         | 955,127,00    | 3,085,00         |
| 29/3/2020 |        |            | 25   | 25                      |                       |              |                      | 899,194,00         | 899,699,00    | 500,00           |
| 29/3/2020 |        |            | 26   | 26                      | 898,773,00            | 900,537,00   | 1,053,00             | 899,694,00         | 901,348,00    | 2,586,00         |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

En la anterior captura se encuentran las siguientes variables:

- Fecha: Fecha en la que se realiza el viaje. (Tipo de dato: fecha)
- Chofer: Nombre del chofer que realiza el viaje. (Tipo de dato: texto)
- Patente chasis: Número de patente del camión con el que se realiza el viaje. (Tipo de dato: texto)
- Días de viaje: Cantidad de días que dura el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km inicial tanque lleno: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se llena el tanque por primera vez en el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km final tanque lleno: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se llena el tanque por última vez en el viaje. Tanto este campo como el mencionado anteriormente, sirven para calcular el rendimiento de litros por kilómetro. (Tipo de dato: número)
- Km tanque lleno: La cantidad de kilómetros que se recorrieron desde la primera vez que se llenó el tanque, hasta la última. (Tipo de dato: número)
- Km inicial rendición: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento que se inicia el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km final rendición: Kilometraje que marca el tablero del camión en el momento en que se finaliza el viaje. (Tipo de dato: número)
- Km recorridos: La cantidad total de kilómetros que recorrió el camión en el viaje. (Tipo de dato: número)
- Litros de tanque lleno: La cantidad total de litros consumidos desde la primera vez que llenó el tanque, hasta la última vez que lo hizo en el viaje. (Tipo de dato: número)

Imagen N°7: Tabla maestro de costos de la base de datos.





| Tipo de costo     | F O V    |
|-------------------|----------|
| Combustible       | Variable |
| Cubiertas         | Variable |
| Produccion chofer | Variable |
| Mantenimiento     | Variable |
| Gastos en viaje   | Variable |
| Aguinaldo + Bono  | Variable |
| Amortizacion      | Variable |
| Patente           | Fijo     |
| Seguro            | Fijo     |
| Aporte + monot    | Fijo     |
| Satelital         | Fijo     |
| GPS Scania        | Fijo     |
| Telepeaje         | Fijo     |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Esta tabla presenta los siguientes atributos:

- Tipo de costo: Es el nombre del costo. (Tipo de dato: texto)
- F O V: Asigna la clasificación del costo, ya sea fijo o variable. (Tipo de dato: texto)

Imagen N°8: Tabla costos de combustible de la base de datos.

| Fecha  | Tipo de co  | Tipo   | PPP       |
|--------|-------------|--------|-----------|
| 30-ene | Combustible | Gasoil | \$ 693,41 |
| 30-ene | Combustible | GNC    | \$ 363,24 |
| 28-feb | Combustible | Gasoil | \$ 747,85 |
| 28-feb | Combustible | GNC    | \$ 363,24 |
| 31-mar | Combustible | Gasoil | \$ 812,43 |
| 31-mar | Combustible | GNC    | \$ 444,63 |
| 30-abr | Combustible | Gasoil | \$ 836,65 |
| 30-abr | Combustible | GNC    | \$ 456,22 |
| 31-may | Combustible | Gasoil | \$ 859,45 |
| 31-may | Combustible | GNC    | \$ 497,98 |
| 30-jun | Combustible | Gasoil | \$ 887,25 |
| 30-jun | Combustible | GNC    | \$ 480,05 |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Esta tabla de costo de combustible detalla lo siguiente:

- Fecha: Indica a qué periodo corresponde el registro. (Tipo de dato: fecha)
- Tipo de costo: Indica el tipo de costo, para poder relacionar esta tabla con la de maestro costos. (Tipo de dato: texto)
- Tipo: Indica el tipo de combustible, ya sea gasoil o GNC. (Tipo de dato: texto)
- PPP: Es el precio promedio ponderado del combustible en dicho periodo. Sirve para luego calcular el gasto de combustible, si se lo multiplica por la cantidad de litros consumidos. (Tipo de dato: número)

## **FASE 2**

### **Diseño del dashboard**



Luego de finalizar el modelo relacional, limpiar los datos y registros, y construir las tablas de la base de datos en forma normalizada, se procede a cargar la base en Power BI. Con la base cargada, se usa Power Query, herramienta que facilita la limpieza de datos, la asignación de tipos de datos a cada campo (como fecha, texto, número, moneda, etc.) y la creación de columnas calculadas, entre otras funciones. En este caso, dicho software se emplea principalmente para seleccionar el tipo de dato adecuado para cada campo, ya que la limpieza se realiza la mayor parte en Excel.

Establecer los tipos de datos desde Power Query ofrece ventajas significativas en comparación con hacerlo en otros entornos. Esta asignación se realiza antes de cargar la información en el modelo de Power BI, lo que permite que el procesamiento se lleve a cabo de forma directa y eficiente, garantizando que los datos ingresen con el formato correcto.

Este enfoque minimiza errores, asegura la uniformidad en la carga y contribuye al mantenimiento de la integridad del modelo relacional. Además, Power Query permite aplicar correcciones automáticas a los tipos de datos durante la actualización, reduciendo la necesidad de ajustes manuales y favoreciendo la estabilidad del modelo.

Por el contrario, definir los tipos de datos fuera de Power Query implica trasladar esos formatos correctamente al momento de la importación. En ese proceso pueden producirse inconsistencias, especialmente cuando se trabaja con grandes volúmenes de información o con fuentes que se actualizan con frecuencia.

El siguiente paso es crear una tabla calendario, que permite relacionar distintas tablas mediante fechas. Esta tabla es especialmente útil para gestionar costos, ya que muchos tienen una tarifa o cuota asignada a un mes específico y deben multiplicarse por los kilómetros recorridos o los litros consumidos en ese período. Por ejemplo, para calcular el gasto en combustible de enero, se multiplican los litros consumidos ese mes por el precio promedio ponderado del combustible en el mismo período. Esta tabla se genera utilizando DAX (el lenguaje de Power BI), aplicando la siguiente fórmula:

```
Calendario =  
VAR Fecha = CALENDAR(  
    min(Viajes[Fecha]),  
    MAX(Tramos[Fecha Descarga])  
) return SELECTCOLUMNS(  
    Fecha,  
    "Fecha", [Date],  
    "Año", YEAR( [Date] ),  
    "Mes", UPPER( FORMAT( [Date], "MMM" ) ),  
    "MesNro", INT( FORMAT( [Date], "M" ) ),  
    "NroDia", INT( FORMAT( [Date], "d" ) ),  
    "DiaSemana", WEEKDAY( [Date], 2 ),  
    "Semana", WEEKNUM( [Date], 2 ),  
    "Fin de Semana", WEEKDAY( [Date], 2 ) IN {6,7},  
    "Nombre Dia", UPPER( FORMAT( [Date], "DDDD" ) ),
```





"TrimNro", ROUNDUP( MONTH( [Date] ) / 3, 0 ),  
"Trimestre", "T" & ROUNDUP( MONTH([Date]) / 3, 0))

Imagen N°9: Tabla calendario.

| Fecha              | Año  | Mes | Medio | Inicio | DíaSemana | Semana | Fin de Semana | Nombre Día      | Trimestre |
|--------------------|------|-----|-------|--------|-----------|--------|---------------|-----------------|-----------|
| 1/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 1     | 1      | 1         | 1      |               | Fecha MONDAY    | 1 T1      |
| 2/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 2     | 2      | 2         | 1      |               | Fecha TUESDAY   | 2 T1      |
| 3/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 3     | 3      | 3         | 1      |               | Fecha WEDNESDAY | 3 T1      |
| 4/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 4     | 4      | 4         | 1      |               | Fecha THURSDAY  | 4 T1      |
| 5/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 5     | 5      | 5         | 1      |               | Fecha FRIDAY    | 5 T1      |
| 6/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 6     | 6      | 1         | 2      |               | Fecha MONDAY    | 6 T1      |
| 7/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 7     | 7      | 2         | 2      |               | Fecha TUESDAY   | 7 T1      |
| 8/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 8     | 8      | 3         | 2      |               | Fecha WEDNESDAY | 8 T1      |
| 9/1/2024 00:00:00  | 2024 | JAN | 9     | 9      | 4         | 2      |               | Fecha THURSDAY  | 9 T1      |
| 10/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 10    | 10     | 5         | 2      |               | Fecha FRIDAY    | 10 T1     |
| 11/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 11    | 11     | 1         | 3      |               | Fecha MONDAY    | 11 T1     |
| 12/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 12    | 12     | 2         | 3      |               | Fecha TUESDAY   | 12 T1     |
| 13/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 13    | 13     | 3         | 3      |               | Fecha WEDNESDAY | 13 T1     |
| 14/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 14    | 14     | 4         | 3      |               | Fecha THURSDAY  | 14 T1     |
| 15/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 15    | 15     | 5         | 3      |               | Fecha FRIDAY    | 15 T1     |
| 16/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 16    | 16     | 1         | 4      |               | Fecha MONDAY    | 16 T1     |
| 17/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 17    | 17     | 2         | 4      |               | Fecha TUESDAY   | 17 T1     |
| 18/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 18    | 18     | 3         | 4      |               | Fecha WEDNESDAY | 18 T1     |
| 19/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 19    | 19     | 4         | 4      |               | Fecha THURSDAY  | 19 T1     |
| 20/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 20    | 20     | 5         | 4      |               | Fecha FRIDAY    | 20 T1     |
| 21/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 21    | 21     | 1         | 5      |               | Fecha MONDAY    | 21 T1     |
| 22/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 22    | 22     | 2         | 5      |               | Fecha TUESDAY   | 22 T1     |
| 23/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 23    | 23     | 3         | 5      |               | Fecha WEDNESDAY | 23 T1     |
| 24/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 24    | 24     | 4         | 5      |               | Fecha THURSDAY  | 24 T1     |
| 25/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 25    | 25     | 5         | 5      |               | Fecha FRIDAY    | 25 T1     |
| 26/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 26    | 26     | 1         | 6      |               | Fecha MONDAY    | 26 T1     |
| 27/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 27    | 27     | 2         | 6      |               | Fecha TUESDAY   | 27 T1     |
| 28/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 28    | 28     | 3         | 6      |               | Fecha WEDNESDAY | 28 T1     |
| 29/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 29    | 29     | 4         | 6      |               | Fecha THURSDAY  | 29 T1     |
| 30/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 30    | 30     | 5         | 6      |               | Fecha FRIDAY    | 30 T1     |
| 31/1/2024 00:00:00 | 2024 | JAN | 31    | 31     | 6         | 6      |               | Fecha SATURDAY  | 31 T1     |

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Luego, se continua con la elaboración de medidas calculadas en Power BI para facilitar la creación de visualizaciones significativas. Estas medidas calculadas permiten obtener métricas de los factores claves de éxito y realizar análisis detallados, como el costo total de combustible o los ingresos por kilómetro recorrido, esenciales para el análisis de costos y desempeño de la logística.

A continuación, se crean varias medidas en DAX, como por ejemplo:

- Ingresos totales:  $\text{INGRESO TOTAL} = \text{SUM}(\text{Tramos}[\text{V.A}])$
- Costos totales:  $\text{COSTOS Y GASTOS} = \text{'!medidas costos'}[\text{COSTOS FIJOS}] + [\text{GTOS COMB}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTO AMORT}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTO MANTENIM.}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTO PROD. CHOFE}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTOS EN VIAJE}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTO CUBIERTAS}] + \text{'!medidas costos'}[\text{COSTO AGUIN Y BONO}]$
- % de costos:  $\% \text{ costos} = \text{'!medidas costos'}[\text{COSTOS Y GASTOS}] / [\text{INGRESO TOTAL}]$
- % de beneficios:  $\% \text{ beneficio} = [\text{BENEFICIO}] / [\text{INGRESO TOTAL}]$
- Costo de cubiertas:  $\text{COSTO CUBIERTAS} = (\text{CALCULATE}(\text{SUM}(\text{Viajes}[\text{Km recorridos}]), \text{Viajes}[\text{Mes}] = \text{"Jan"})) * \text{CALCULATE}(\text{SELECTEDVALUE}(\text{Cubiertas}[\text{Cuota amort cub. X km}], \text{Cubiertas}[\text{MES}] = \text{"Jan"}))$



- + (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "Feb") \*  
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]),  
Cubiertas[MES] = "Feb"))
- + (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "Mar") \*  
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]),  
Cubiertas[MES] = "Mar"))
- + (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "Apr") \*  
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]),  
Cubiertas[MES] = "Apr"))
- + (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "May") \*  
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]),  
Cubiertas[MES] = "May"))
- + (CALCULATE(SUM(Viajes[Km recorridos]), Viajes[Mes] = "Jun") \*  
CALCULATE(SELECTEDVALUE(Cubiertas[Cuota amort cub. X km]),  
Cubiertas[MES] = "Jun"))
- Beneficio por KM: Benficio por KM = DIVIDE([BENEFICIO], SUM(Viajes[Km recorridos]))
- Costo promedio por chofer: costo promedio por chofer = '!medidas costos'[COSTOS Y GASTOS] / DISTINCTCOUNT(ChoferyPatentes[Chofer])
- Rendimiento Lts x Km: Rendimiento = DIVIDE(SUM(Viajes[km Tanque lleno]), SUM(Viajes[Total Litros]))

Una vez establecidas y calculadas las medidas necesarias para crear las visualizaciones, se procedió al diseño del tablero (etapa de prototipo de design thinking). Este dashboard está orientado al encargado del proceso de logística, quien, además de gestionar diariamente la operación, tiene la responsabilidad de presentar mensualmente un informe sobre los resultados a la alta gerencia. Con este tablero, el encargado puede realizar un monitoreo constante y preciso del desempeño operativo, lo que permite realizar ajustes en tiempo real y encaminar el proceso hacia una mayor eficiencia y éxito. Además, el dashboard sirve como soporte para la elaboración de reportes mensuales, ofreciendo detalles profundos en análisis de costos y rendimiento por chofer, facilitando una presentación clara y detallada a sus superiores.

El tablero contiene cinco páginas, las cuales se muestran a continuación:

**Página 1:** Portada

*Imagen N°10: Portada del dashboard.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Esta página cumple la función de portada del tablero de control. Contiene un título introductorio, logo de la empresa y una barra de navegación con el nombre de cada página del tablero. La barra de navegación y la portada cumplen una función vital en la organización y accesibilidad del contenido. Una portada clara y una navegación estructurada permiten que el usuario entienda, desde el primer momento, la estructura del dashboard y cómo moverse dentro de él. Esto lo hace más intuitivo y evita que el usuario se sienta perdido o confundido mientras navega. Al incorporar los colores y el logo de la empresa, el dashboard refuerza la identidad visual. A la vez, transmite profesionalismo, recordando al usuario que se encuentra en un entorno corporativo alineado con los valores de la empresa. Además, ayuda a que los usuarios asocien el dashboard con la entidad empresarial, incrementando el sentido de pertenencia y compromiso con los objetivos de la organización. Un diseño claro y bien estructurado, con botones, secciones y navegación intuitiva, permite que el usuario acceda rápidamente a la información que necesita y cuando el diseño es estéticamente atractivo, es menos probable que el usuario se sienta fatigado al trabajar en el dashboard durante largos períodos, lo que puede mejorar su concentración y precisión al realizar tareas.

## **Página 2: Glosario**

*Imagen N°11: Glosario.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

La página de glosario en un dashboard es de vital importancia para garantizar que los usuarios comprendan el propósito y la funcionalidad de cada sección. Actúa como una guía inicial para que entiendan qué información se presenta en cada página, cuál es su propósito y cómo pueden aprovecharla. Al explicar la estructura del dashboard y el contenido de cada página, también ayuda a identificar rápidamente dónde encontrar la información que se necesita. La especificación de la frecuencia de uso de cada sección, permite que los usuarios puedan priorizar qué páginas revisar con mayor regularidad (por ejemplo, aquellas que se actualizan diariamente) y cuáles consultar en momentos específicos (como reportes mensuales o análisis detallados). Por último, si el dashboard es utilizado por distintos roles dentro de la organización (por ejemplo, encargados de logística, analistas o alta gerencia), el glosario permite que cada usuario comprenda cómo utilizar las páginas más relevantes para sus funciones específicas.

### **Página 3: Estado de resultados**

*Imagen N°12: Estado de resultados.*



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Esta página proporciona una visión integral de los ingresos, costos y beneficios generados por el proceso operativo de logística de transporte en un período específico. A través de gráficos y tarjetas, se facilita un análisis detallado de la rentabilidad y eficiencia operativa, así como la relación entre ingresos y costos, la rentabilidad por chofer, y la identificación de los principales clientes en términos de ingresos generados. Este tablero está diseñado para ayudar al encargado de logística y a la gerencia a comprender el desempeño financiero de la operación y a tomar decisiones para mejorar la rentabilidad.

En la empresa Fletes del Norte SA se debe presentar un reporte mensual sobre los resultados del proceso operativo del transporte de flete. Por lo tanto, con esta página del dashboard, se puede hacerlo de una forma automática sin repetición de cálculos y análisis ya que, al actualizar la base de datos, el tablero también se actualiza. Además, se presenta de una forma visual más comprensible y agradable que el estado de resultados en forma de cuadro tradicional.

A continuación, se explica la funcionalidad e interpretación de cada gráfico o tarjeta:

- Tarjeta de ingresos totales

Imagen N°13: Tarjeta ingresos totales.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.



Muestra el total de ingresos generados en el período analizado. Este valor permite entender el volumen de ingresos que genera el transporte de carga y se debe compararlo con los costos. Este ingreso debe ser monitoreado en comparación con objetivos de ventas y metas de ingresos. Si los ingresos están por debajo de lo esperado, se puede explorar la forma de aumentar el número de fletes (campañas de marketing o alianzas estratégicas y contratos con clientes activos) o negociar tarifas más competitivas con clientes, ya que puede ser que las mismas estén desactualizadas. De todos modos, esta tarjeta sirve para tener un indicio general de lo sucedido, el análisis más profundo se hace con los gráficos que complementan el análisis en esta página.

- Tarjeta de costos y gastos totales

*Imagen N°14: Tarjeta de costos y gastos.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Muestra el total de costos y gastos operativos en el período. Costos altos en relación a los ingresos, podría generar una alarma y un llamado de atención a revisar la página de análisis de los mismos, para revisar que no haya sucedido algo inusual o alguna operación ineficiente que esté incrementándolos.

- Tarjeta de utilidad operativo

*Imagen N°15: Tarjeta de utilidad operativa.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Indica la utilidad operativa total generada, tras restar los costos de los ingresos. Nuevamente se lo debe analizar teniendo en cuenta el ingreso y los costos totales y el porcentaje que representa sobre los ingresos, ya que el guiarse del número nominal solamente, podría llevar a confusiones.

- Gráfico de líneas: ingresos vs costos totales por mes.

*Imagen N°16: Gráfico de líneas.*





#### INGRESO VS COSTO TOTAL POR MES



#### March

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ● BENEFICIO       | \$ 35,411,427,3377 |
| ● COSTOS Y GASTOS | \$ 59,313,951,7814 |
| ● INGRESO TOTAL   | \$ 94,725,379,1191 |
| % costos          | 62,62 %            |
| % beneficio       | 37,38 %            |
| % Ingresos        | 100,00 %           |

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Compara ingresos, costos y beneficios mensuales, permitiendo observar tendencias de rentabilidad a lo largo del tiempo. Este gráfico da lugar a comparar el comportamiento por mes de las variables mencionadas anteriormente. Pasando el mouse por los distintos puntos se puede observar el monto nominal y la representación porcentual de cada variable. En base a esto, se puede comparar las variaciones en las proporciones de costos y beneficios.

Se observa que en el mes de enero los costos fueron más altos de lo habitual, siendo un 83.72% de los ingresos. Este periodo da lugar a realizar un análisis detallado de los costos, donde se podrían identificar situaciones fuera de lo normal, como podrían ser: altos gastos de reparación de los camiones ante posibles roturas de los mismos en ese periodo, o gastos más elevados de combustible por cargar en lugares con precios más altos.

En marzo, además de obtener mayores ingresos, se puede observar que los costos son una proporción menor, siendo un 62.62% de los ingresos, y por lo tanto, incrementando los beneficios. Esto indica que fue el mes que mejor resultado se obtuvo, por lo que da lugar a pensar que se hicieron cosas mejor que en los otros meses. Si los costos bajaron en este mes, es posible que la empresa haya optimizado ciertos aspectos operativos, como una reducción en los gastos de mantenimiento o de combustible, o mejores condiciones de negociación con proveedores. También es probable que haya menos incidencias operativas o imprevistos, como alguna rotura inusual de los camiones, lo cual disminuye los costos totales. Habiendo observado esta situación, lo óptimo sería identificar los motivos de esta reducción de costos para poder imitarlo y realizarlo de manera regular, mientras sea posible.

- Gráfico de barras: ingresos generados por cliente.

Imagen N°17: Gráfico de barras.

#### INGRESOS GENERADOS POR CLIENTE



INGRESO TOTAL

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.



El análisis de los ingresos totales por cliente en los distintos periodos permite identificar a los más relevantes. Entre ellos, se destaca el cliente UL, quien representa el mayor aporte, con un total de ingresos de \$234,62 millones. Esta concentración evidencia la necesidad de preservar la relación comercial con dicho cliente mediante estrategias de fidelización y atención personalizada.

Sin embargo, la alta dependencia de un único cliente plantea un riesgo operativo, ya que su eventual pérdida podría generar una disminución significativa en los ingresos. En este contexto, se recomienda avanzar hacia una mayor diversificación de la cartera, reduciendo el nivel de exposición y fortaleciendo la estabilidad financiera.

Para incrementar la participación de otros clientes, se sugiere establecer acuerdos estratégicos o condiciones preferenciales como tarifas más competitivas, beneficios adicionales o servicios personalizados que incentiven un mayor volumen de operaciones con la empresa.

- Indicador de rentabilidad sobre ingresos.

*Imagen N°18: Indicador de rentabilidad.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Muestra el porcentaje de rentabilidad sobre los ingresos totales. El gráfico permite establecer una marca del objetivo para ver si es alcanzado o superado. En este caso la empresa establece un objetivo de 30% de rentabilidad sobre ingresos para los primeros seis meses del año. Se observa que, en los meses de enero y febrero no se llegó al objetivo, aunque en el segundo estuvo muy cerca. En todos los meses siguientes se logró y hasta se superó el objetivo. Esto puede dar un indicio de que, al conseguir la meta durante varios meses seguidos, se podría establecer un objetivo brevemente más alto y ambicioso, siguiendo un método de mejora continua.

- Indicador de utilidad por Km

*Imagen N°19: Indicador de utilidad por Km.*





*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Muestra el beneficio generado por kilómetro recorrido. Este indicador permite evaluar la eficiencia de cada viaje en términos de rentabilidad, es decir cuál será la utilidad operativa obtenida por cada kilómetro que un camión recorra durante los fletes. Al igual que el indicador anterior, permite establecer objetivos y saber si el mismo se está cumpliendo o no.

- Tabla de resultados por chofer

*Imagen N°20: Tabla de resultados por chofer*

| Chofer     | INGRESO TOTAL      | COSTOS Y GASTOS    | BENEFICIO          | RENTAB. SOBRE ING |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Ortiz T    | \$ 50.493.059,6126 | \$ 30.693.770,2465 | \$ 19.799.289,3661 | 39,21 %           |
| Pastrana G | \$ 51.504.717,2538 | \$ 32.453.495,6401 | \$ 19.051.221,6137 | 36,99 %           |
| Avila P    | \$ 53.100.269,6106 | \$ 33.855.191,7568 | \$ 19.245.077,8538 | 36,24 %           |
| Flores C   | \$ 14.763.725,3    | \$ 9.931.667,6854  | \$ 4.832.057,6146  | 32,73 %           |
| Ale M      | \$ 58.398.216,2784 | \$ 39.696.287,8759 | \$ 18.701.928,4025 | 32,02 %           |
| Rios O     | \$ 55.925.983,8812 | \$ 38.622.343,7012 | \$ 17.303.640,18   | 30,94 %           |
| Lopez S    | \$ 57.599.452,1401 | \$ 40.621.659,1016 | \$ 16.977.793,0385 | 29,48 %           |
| Miranda L  | \$ 52.954.041,4599 | \$ 37.876.172,2966 | \$ 15.077.869,1633 | 28,47 %           |

*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

La tabla de resultados por chofer responde a una necesidad específica de la empresa, alineada con una perspectiva centrada en las personas (principios del design thinking). Aunque contablemente es inusual discriminar resultados financieros por unidades operativas como los choferes, esta tabla es de suma importancia tanto para el encargado de logística como para la alta gerencia, ya que permite a la empresa tener un paneo inicial sobre los resultados generados por cada uno de los choferes en términos monetarios. Dado que los choferes son empleados fijos, su desempeño impacta directamente en la eficiencia y rentabilidad de las operaciones logísticas.

Esta tabla es una herramienta clave para identificar patrones en los ingresos y costos asociados a cada chofer, lo que permite detectar diferencias significativas en el desempeño. Por ejemplo, un chofer con mayores costos relativos podría estar enfrentando problemas operativos, como mayor consumo de combustible, rutas menos óptimas, bajos rendimientos o tiempos prolongados en entregas. Estas discrepancias en rentabilidad se convierten en un punto de partida para realizar un análisis más profundo por chofer, el cual se lo podrá hacer en una de las próximas páginas del dashboard. Además, permite detectar posibles causas y definir estrategias de mejora, como capacitaciones específicas, optimización de rutas o ajustes en el mantenimiento de los vehículos.

En este caso, se observa que el chofer Pastrana presenta la mayor rentabilidad sobre los ingresos, alcanzando un 47.61%, lo cual representa una diferencia significativa respecto al segundo lugar. Esta situación genera la inquietud acerca de las razones detrás de este fenómeno. La respuesta puede encontrarse en el hecho de que Pastrana opera un camión que



utiliza GNC (gas natural comprimido) como combustible, a diferencia del resto de los camiones de la flota que funcionan con gasoil.

A lo largo del análisis en el dashboard, se identifica que el costo de combustible representa el mayor gasto del proceso, y el GNC resulta considerablemente más económico en comparación con el gasoil. Por lo tanto, la diferencia significativa en la rentabilidad puede atribuirse al tipo de combustible empleado por el camión.

Este hallazgo podría representar una oportunidad para que la empresa evalúe la viabilidad de incorporar vehículos que funcionen con GNC en toda la flota. Sin embargo, sería necesario realizar un análisis que considere tanto las ventajas como las posibles desventajas de dicho cambio.

#### Página 4: Análisis de costos

Imagen N°21: Página de análisis de costos



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La página de "Análisis de Costos" está diseñada para proporcionar una visión detallada de los costos operativos asociados con el transporte de fletes. El objetivo principal es identificar áreas de alto impacto económico, evaluar la distribución entre costos fijos y variables, y analizar los costos incurridos por chofer. Esta información permite a los tomadores de decisiones identificar inefficiencias y proponer estrategias para optimizar los recursos.

- Tarjeta de costo total y promedio por chofer

Imagen N°22: Tarjeta de costos totales.



### COSTOS TOTALES



\$ 308,55M

Costo promedio por chofer \$ 30,86M

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Esta tarjeta presenta el costo total acumulado en un periodo seleccionado, junto con el costo promedio por chofer. El costo promedio por chofer puede indicar niveles de gasto consistentes o desbalanceados. Si los costos por chofer varían ampliamente, a comparación de otros periodos, podría ser una alarma para preguntarse el porqué de la variación.

- Tarjeta de costo por Km

Imagen N°23: Tarjeta de costo por Km

### COSTO POR KM



\$ 632,9488

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Muestra el costo por kilómetro, es decir cuánto le cuesta a la empresa por cada kilómetro que recorre un camión. Este indicador puede variar según las rutas, las condiciones del transporte y la eficiencia del manejo. Un valor alto podría señalar un consumo excesivo de recursos.

- Gráfico de anillos de costos fijos vs variables

Imagen N°24: Gráfico de anillo.

### COSTOS FIJOS VS VARIABLES



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

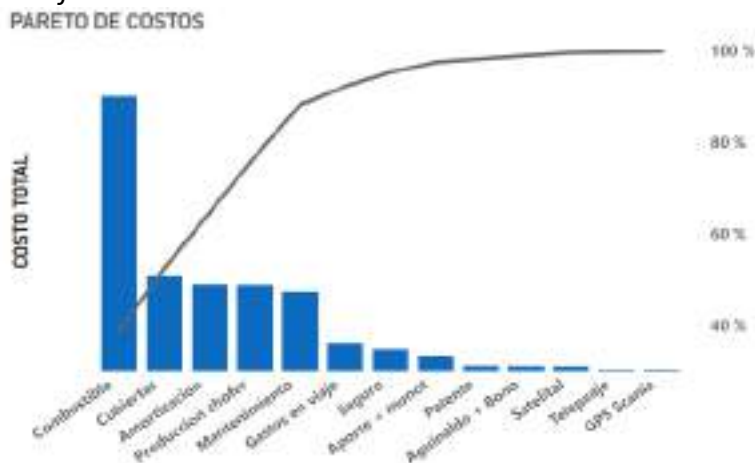
El gráfico de anillo detalla la proporción de los costos variables (\$287,08M, 93,04%) frente a los costos fijos (\$21,47M, 6,96%). Los costos variables incluyen elementos como



combustible, reparaciones de la flota, cubiertas, mientras que los costos fijos corresponden a gastos más estables como costo de patentes y seguros. El conocimiento de estas proporciones permite reconocer a qué tipo de costos darle más importancia e intentar eficientizarlos, ya que a lo mejor no sería tan significativo realizar esfuerzos para optimizar costos que solo representan un 7% del proceso operativo.

- Gráfico de Pareto de costos

*Imagen N°25: Gráfico de Pareto de costos*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

De acuerdo con el principio de Pareto, el 80 % de las consecuencias se derivan del 20 % de las causas. En este contexto, se observa que la mayor parte de los costos está concentrada en unas pocas categorías, como el combustible, las cubiertas, la producción del chofer, el mantenimiento y los gastos en viaje, las cuales en conjunto representan el 87 % del total de los costos. A partir de este análisis, se concluye que estas categorías deben ser el foco principal de las estrategias de optimización y eficiencia, ya que cualquier esfuerzo destinado a las restantes tendría un impacto insignificante en la reducción general de costos.

Para mejorar y eficientizar las categorías que representan el 87 % de los costos, se pueden considerar las siguientes propuestas:

- Implementar programas de capacitación para los choferes en técnicas de conducción eficiente, como mantener velocidades constantes, evitar aceleraciones y frenadas bruscas, y optimizar el uso de marchas.
- Evaluar rutas alternativas que minimicen el consumo de combustible mediante herramientas de planificación logística.
- Establecer puntos de carga de combustibles donde el precio del mismo sea más barato, ya que este varía entre las distintas provincias.



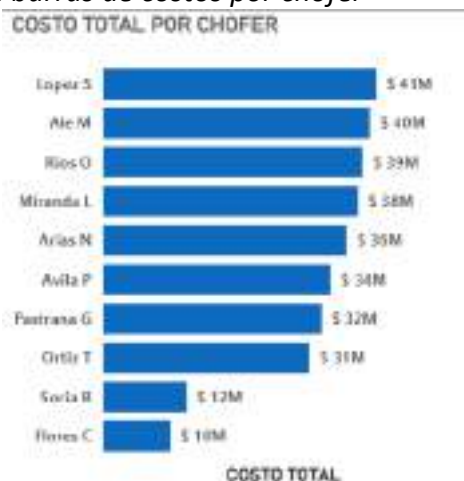


- Negociar contratos con proveedores de combustible para obtener descuentos por compras a granel y almacenar en la cisterna de la empresa o realizar acuerdos estratégicos con estaciones de servicio.
- Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya revisiones periódicas de la presión de las cubiertas, ya que una presión incorrecta aumenta el desgaste y el consumo de combustible.
- Invertir en cubiertas de mayor durabilidad que, aunque puedan tener un costo inicial más alto, reduzcan los gastos a largo plazo.
- Planificar ciclos de mantenimiento preventivo para evitar interrupciones operativas, priorizando revisiones en períodos de baja demanda.
- Negociar con proveedores locales en puntos clave de las rutas para obtener precios más competitivos en alojamientos y comidas.

En caso de implementar estas propuestas, sería fundamental realizar un análisis periódico de los resultados obtenidos en los periodos posteriores para evaluar su efectividad. De observar mejoras en los indicadores clave, se puede concluir que las prácticas adoptadas han resultado efectivas. Por el contrario, sería necesario replantear las estrategias implementadas y explorar nuevas prácticas que puedan contribuir a la optimización de los costos y la eficiencia operativa. Este enfoque basado en la retroalimentación permite un proceso continuo de mejora y adaptación a las necesidades específicas de la organización.

- Gráfico de barras de costo por chofer

*Imagen N°26: Gráfico de barras de costos por chofer*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

El gráfico de barras que clasifica a los choferes según el costo total asociado a sus operaciones, proporciona una visión general de los costos operativos individuales, permitiendo identificar a aquellos conductores que generan mayores o menores gastos. Sin embargo, para interpretar correctamente este gráfico, es necesario considerar otros factores



relacionados, como la cantidad de viajes realizados, los kilómetros recorridos, las características de las rutas asignadas y otros aspectos operativos. Esto es fundamental, ya que la mayor parte de los costos asociados a los choferes provienen de costos variables, como combustible, mantenimiento del vehículo y gastos en viaje.

La siguiente página del análisis, que profundiza en el desglose por chofer, permite complementar esta información al evaluar indicadores específicos de eficiencia operativa, ayudando a determinar qué choferes están optimizando sus recursos y cuáles podrían necesitar intervenciones para mejorar su desempeño.

Por último, al pasar el mouse por la barra de cada chofer, se puede observar los costos desglosados por categorías, obteniendo así, información más profunda y detallada.

*Imagen N°27: Gráfico de barras de costos por chofer*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

#### **Pagina 5: Análisis por chofer**

*Imagen N°28: Gráfico de barras de costos por chofer*



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La página de análisis por chofer está diseñada para evaluar el desempeño y rendimiento operativo y el consumo de recursos de cada conductor, basándose en métricas clave como viajes realizados, rendimiento en kilómetros por litro, kilómetros recorridos y consumo de combustible. Este análisis permite identificar patrones de eficiencia y áreas de oportunidad en el desempeño individual, conociendo así, cuáles son los choferes con mejor y peor desempeño y tomar decisiones y acciones en base a esto.

- Tarjeta de viajes realizados

Imagen N°29: Tarjeta de viajes realizados

VIAJES REALIZADOS



186

Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

La tarjeta muestra el total de viajes completados. Esta página se puede filtrar por periodo y chofer, por lo que la tarjeta se adapta a dichos filtros. Indica el volumen de actividad realizado por todos los choferes. Este dato ayuda a evaluar la carga operativa y la distribución de trabajo. Si los viajes están concentrados en pocos choferes, se puede redistribuir la carga para equilibrar el desgaste, que podría generar pérdida de eficiencia.

- Tarjeta de promedio de Km por viaje



Imagen N°30: Tarjeta promedio km por viaje



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

- Tarjeta de promedio litros consumidos por viaje

Imagen N°31: Tarjeta promedio litros por viaje



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Indica el promedio de consumo de combustible por viaje. Es una métrica clave para identificar patrones de consumo que pueden ser optimizados.

- Gráfico de barras de rendimiento por chofer

Imagen N°32: Gráfico de barras. Rendimiento Km por litros.



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

Este gráfico permite analizar y comparar el rendimiento de cada chofer en términos de kilómetros recorridos por litro de combustible. En este sentido, los conductores con un rendimiento inferior (por ejemplo, 2.1 km/lit) podrían estar operando de manera menos eficiente o enfrentándose a condiciones más desafiantes. Es fundamental investigar las causas



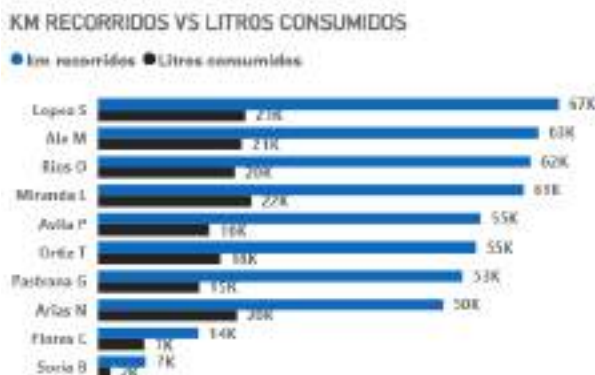
detrás de estas variaciones en el rendimiento, que podrían estar asociadas a diferencias en las características de los camiones (ya que no todos los camiones tienen el mismo nivel de eficiencia) o a las habilidades y prácticas de conducción de cada chofer.

Una estrategia para abordar esta situación sería fomentar el intercambio de experiencias entre los conductores. Aquellos con mayor rendimiento podrían asesorar y compartir sus técnicas de manejo con sus compañeros, promoviendo una cultura de aprendizaje colaborativo. Además, se recomienda implementar capacitaciones específicas para todos los choferes, enfocadas en técnicas de conducción eficiente que contribuyan a mejorar el rendimiento en ruta y reducir los costos operativos.

Por último, este análisis permite tomar decisiones estratégicas relacionadas con la asignación de viajes. Priorizar a los choferes con mayor rendimiento puede optimizar los costos, ya que su eficiencia en el consumo de combustible contribuye directamente a reducir los gastos y, por ende, a maximizar los beneficios operativos de la empresa.

- Gráfico de barras. Kilómetros recorridos vs litros consumidos

*Imagen N°33: Gráfico de barras apiladas. Km recorridos vs litros consumidos por chofer*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Permite comparar la distancia recorrida (Kms) y el consumo de combustible (Lts) para cada chofer. De esta manera, se puede identificar choferes que recorren grandes distancias con consumos desproporcionados de combustible, como sería el caso de Miranda y Arias, que habiendo recorrido menos kilómetros que otros choferes, aun así consumieron una igual o mayor cantidad de litros. Esto da a entender que están teniendo un rendimiento menor al que debería, que podría deberse al manejo del chofer, al camión o a otros aspectos relacionados.

- Gráfico de líneas. Rendimiento por mes

*Imagen N°34: Gráfico de líneas. Rendimiento por mes*



RENDIMIENTO KMS/LTS POR MES



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.

El propósito de este gráfico es analizar la tendencia mensual del rendimiento en kilómetros por litro de cada chofer, lo que permite evaluar cómo varía su desempeño a lo largo del tiempo. Este análisis es fundamental para identificar patrones en su eficiencia en el uso del combustible y determinar si su rendimiento está mejorando, empeorando o manteniéndose estable.

Si se observa una disminución en el rendimiento de un chofer, se pueden tomar acciones como mantener una conversación personalizada para identificar las posibles causas. Estas podrían estar relacionadas con cambios en las rutas, fallas mecánicas en el vehículo o incluso factores personales. Por otro lado, si se detecta una mejora constante en el desempeño, es importante analizar qué prácticas ha implementado el chofer y buscar maneras de replicarlas en el resto del equipo. Este análisis también permite planificar de manera más estratégica la asignación de recursos, priorizando a los choferes más eficientes para las rutas u operaciones más críticas.

Para potenciar el impacto de este análisis, sería recomendable la implementación de sistemas de incentivos que recompensen a los choferes con mejor rendimiento, lo que no solo incrementaría la motivación, sino que también podría contribuir a un uso más eficiente de los recursos. También, registrar y analizar factores que impactan el rendimiento en tiempo real, facilitando la identificación de áreas de mejora. Finalmente, proporcionar informes personalizados sobre el desempeño mensual de cada chofer puede fomentar la autoevaluación y promover el compromiso con la mejora constante

- Gráfico de líneas. Gasto de combustible por mes

Imagen N°35: Gráfico de líneas. Gasto de combustible por mes

GASTO DE COMBUSTIBLE POR MES



Fuente: Elaboración propia en Power Bi.





Este gráfico permite analizar la evolución del gasto en combustible a lo largo del tiempo para cada chofer, proporcionando una perspectiva valiosa sobre cómo varía este costo operativo en diferentes periodos. Es esencial relacionar esta información con el gráfico de barras que muestra la relación entre los kilómetros recorridos y los litros consumidos, ya que juntos permiten obtener una visión más completa del rendimiento y los costos asociados.

Como principal conclusión del análisis descriptivo del proceso, se puede observar que el combustible es el factor más influyente en el proceso logístico de los fletes, impactando en los costos, el desempeño y, en última instancia, en la rentabilidad del proceso operativo

En consecuencia, con el objetivo de aportar valor al análisis descriptivo realizado mediante el dashboard, se lleva a cabo un análisis predictivo que le permita a la empresa anticiparse al futuro, mediante un pronóstico del consumo de combustible y del costo que este generará en el próximo período. Para ello, se recopilan datos correspondientes a 26 meses sobre los kilómetros recorridos y los litros consumidos mensualmente. Primero se realiza el análisis en Excel y luego se lo plasma en visualizaciones en una página del dashboard de Power Bi.

*Imagen N°36: Tabla de datos Km recorridos y litros consumidos por mes.*

| AÑO  | MES        | KM RECORRIDOS | LITROS CONSUMIDOS |
|------|------------|---------------|-------------------|
| 2023 | enero      | 70.196,00     | 25.451,76         |
|      | febrero    | 65.252,00     | 21.751,15         |
|      | marzo      | 82.682,00     | 27.516,76         |
|      | abril      | 108.751,00    | 35.428,02         |
|      | mayo       | 99.842,00     | 34.438,63         |
|      | junio      | 74.003,00     | 24.304,38         |
|      | julio      | 63.624,00     | 21.138,42         |
|      | agosto     | 83.454,00     | 27.252,74         |
|      | septiembre | 62.201,00     | 18.618,29         |
|      | octubre    | 71.398,00     | 23.838,49         |
|      | noviembre  | 87.742,00     | 30.240,07         |
|      | diciembre  | 69.371,00     | 23.333,04         |
| 2024 | enero      | 90.554,00     | 29.974,59         |
|      | febrero    | 78.240,00     | 27.340,83         |
|      | marzo      | 99.069,00     | 33.514,69         |
|      | abril      | 77.315,00     | 25.890,56         |
|      | mayo       | 72.650,00     | 25.211,61         |
|      | junio      | 73.872,00     | 27.022,00         |
|      | julio      | 99.577,00     | 32.219,94         |
|      | agosto     | 82.528,00     | 30.702,62         |
|      | septiembre | 74.056,00     | 25.668,51         |
|      | octubre    | 99.943,00     | 35.591,56         |
|      | noviembre  | 94.278,00     | 33.842,87         |
|      | diciembre  | 62.287,00     | 21.727,34         |
| 2025 | enero      | 82.220,00     | 22.186,38         |
|      | febrero    | 98.817,00     | 31.965,61         |

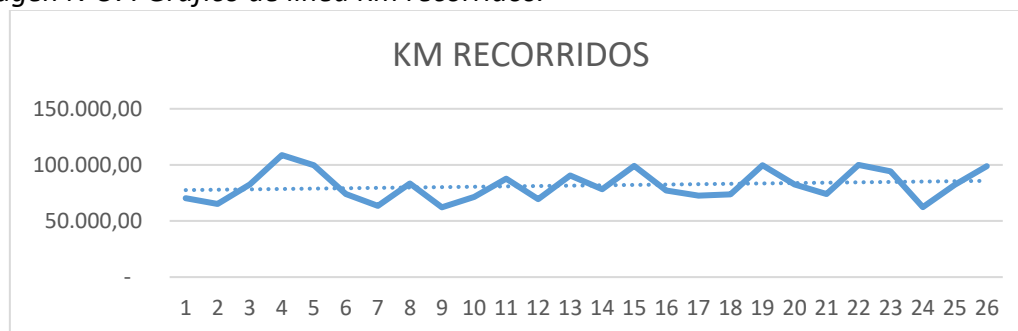
*Fuente: Elaboración propia en Excel.*

En base a los datos obtenidos, se elabora un gráfico de líneas representando los kilómetros recorridos a lo largo del tiempo con el fin de identificar comportamientos y tendencias. Posteriormente, se construye un gráfico de dispersión entre los kilómetros recorridos y los litros consumidos con el propósito de analizar la correlación entre ambas variables. Este análisis permite determinar el modelo de pronóstico más adecuado para proyectar los kilómetros recorridos del próximo mes, validando distintos modelos y seleccionando el más preciso en función de las medidas de exactitud MAD (error medio absoluto) y MAPE (error medio absoluto porcentual). Una vez se obtiene la proyección de los kilómetros recorridos, se procede a realizar un análisis de regresión lineal, considerando los kilómetros recorridos como variable independiente y los litros consumidos como variable dependiente. De este modo, se obtiene la ecuación de regresión, en la cual se reemplaza el



valor de X (kilómetros recorridos) con la cantidad pronosticada, permitiendo así estimar el valor de Y (litros consumidos) para el próximo período.

Imagen N°37: Grafico de línea Km recorridos.



Fuente: Elaboración propia en Excel.

En cuanto al análisis del gráfico de los kilómetros recorridos a lo largo del tiempo, se observa un comportamiento irregular, aunque manteniéndose en un rango entre 60.000 y 100.000 kilómetros, con una única excepción que supera este límite superior. Asimismo, se identifica una leve tendencia alcista a lo largo del período analizado. A pesar de las variaciones en distintos momentos, no se evidencia una estacionalidad clara, dado que los picos no coinciden en períodos específicos. Con base en estas observaciones, se prueban diferentes modelos de pronóstico, incluyendo promedio móvil, promedio móvil ponderado, suavizamiento exponencial y suavizamiento exponencial con tendencia. Tras la evaluación de los modelos, se determina que el más preciso es el suavizamiento exponencial con un coeficiente Alpha de 0,08, ya que presenta los menores valores de MAD y MAPE, con 11.862,65 y 13,76%, respectivamente. Este modelo permite estimar que el número de kilómetros recorridos en el próximo período será de 81.790,07 km.

Imagen N°38: Indicadores modelo suavizamiento exponencial, Alpha = 0,08.

| Measure                                   | Value           |
|-------------------------------------------|-----------------|
| Error Measures                            |                 |
| Bias (Mean Error)                         | 5797,042        |
| <b>MAD (Mean Absolute Deviation)</b>      | <b>11862,65</b> |
| MSE (Mean Squared Error)                  | 225615600       |
| Standard Error (denom=n-2=23)             | 15659,96        |
| <b>MAPE (Mean Absolute Percent Error)</b> | <b>13,76%</b>   |
| Forecast                                  |                 |
| <b>next period</b>                        | <b>81790,07</b> |

Fuente: Elaboración propia en Windows QM.

Imagen N°39: Tabla de datos y pronostico.



Universidad Nacional de Tucumán  
Facultad de Ciencias Económicas  
Instituto de Administración  
Práctica Profesional LA 2025



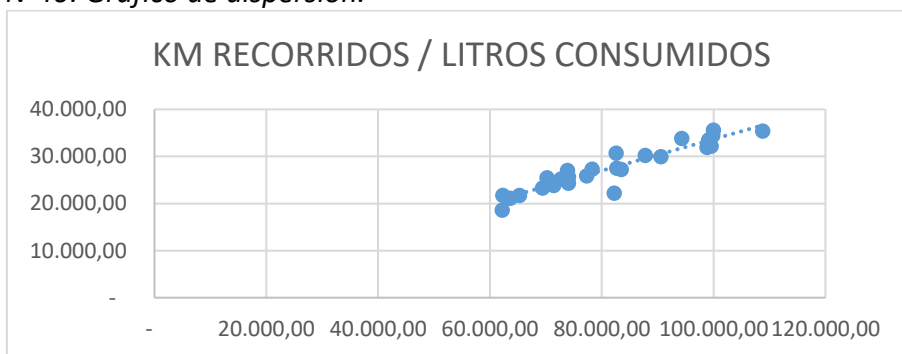
| PRONOSTICO KM RECORRIDOS SUAVIZAMIENTO EXPONENCIAL ALPHA = 0,08 |            |                    |               |             |             |
|-----------------------------------------------------------------|------------|--------------------|---------------|-------------|-------------|
| AÑO                                                             | MES        | KM RECORRIDOS REAL | PRONOSTICO KM | ERROR       | ERROR ABSOL |
| 2023                                                            | enero      | 70.196,00          |               |             |             |
|                                                                 | febrero    | 65.252,00          | 70.196,00     | - 4.944,00  | 4.944,00    |
|                                                                 | marzo      | 82.682,00          | 69.800,48     | 12.881,52   | 12.881,52   |
|                                                                 | abril      | 108.751,00         | 70.831,00     | 37.920,00   | 37.920,00   |
|                                                                 | mayo       | 99.842,00          | 73.864,60     | 25.977,40   | 25.977,40   |
|                                                                 | junio      | 74.003,00          | 75.942,79     | - 1.939,79  | 1.939,79    |
|                                                                 | julio      | 63.624,00          | 75.787,61     | - 12.163,61 | 12.163,61   |
|                                                                 | agosto     | 83.454,00          | 74.814,52     | 8.639,48    | 8.639,48    |
|                                                                 | septiembre | 62.201,00          | 75.505,88     | - 13.304,88 | 13.304,88   |
|                                                                 | octubre    | 71.398,00          | 74.441,31     | - 3.043,31  | 3.043,31    |
|                                                                 | noviembre  | 87.742,00          | 74.197,84     | 13.544,16   | 13.544,16   |
|                                                                 | diciembre  | 69.371,00          | 75.281,37     | - 5.910,37  | 5.910,37    |
| 2024                                                            | enero      | 90.554,00          | 74.808,54     | 15.745,46   | 15.745,46   |
|                                                                 | febrero    | 78.240,00          | 76.068,18     | 2.171,82    | 2.171,82    |
|                                                                 | marzo      | 99.069,00          | 76.241,93     | 22.827,07   | 22.827,07   |
|                                                                 | abril      | 77.315,00          | 78.068,09     | - 753,09    | 753,09      |
|                                                                 | mayo       | 72.650,00          | 78.007,84     | - 5.357,84  | 5.357,84    |
|                                                                 | junio      | 73.872,00          | 77.579,22     | - 3.707,22  | 3.707,22    |
|                                                                 | julio      | 99.577,00          | 77.282,64     | 22.294,36   | 22.294,36   |
|                                                                 | agosto     | 82.528,00          | 79.066,19     | - 3.461,81  | 3.461,81    |
|                                                                 | septiembre | 74.056,00          | 79.343,13     | - 5.287,13  | 5.287,13    |
|                                                                 | octubre    | 99.943,00          | 78.920,16     | 21.022,84   | 21.022,84   |
|                                                                 | noviembre  | 94.278,00          | 80.601,99     | 13.676,01   | 13.676,01   |
|                                                                 | diciembre  | 62.287,00          | 81.696,07     | - 19.409,07 | 19.409,07   |
| 2025                                                            | enero      | 82.220,00          | 80.143,34     | 2.076,66    | 2.076,66    |
|                                                                 | febrero    | 98.817,00          | 80.309,48     | 18.507,52   | 18.507,52   |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Los resultados obtenidos indican que el modelo de pronóstico aplicado presenta un error promedio de 11.862,65 kilómetros y un 13,76% en relación con el valor promedio. Estos indicadores sugieren que el modelo es bueno, adecuado y razonable, dado que el margen de error se encuentra entre el 10% y el 20% en comparación con el valor promedio. Con respecto a la columna de Km recorridos realmente, se marcan en verde aquellos valores que se encuentran dentro del rango de 60.000-100.000 Kms, en amarillos los que se encuentran muy cerca de los límites y en rojo aquellos que están fuera del rango.

Por otro lado, el gráfico de dispersión es elaborado con el fin de visualizar la relación entre las variables en estudio.

Imagen N°40: Grafico de dispersión.



Fuente: Elaboración propia en Excel.

En este gráfico, se identifica una correlación positiva significativa entre los kilómetros recorridos y los litros consumidos. Como consecuencia, se lleva a cabo una regresión lineal utilizando la herramienta de análisis de datos de Excel, con el propósito de evaluar la calidad del modelo de regresión lineal aplicado.

Una vez realizado el modelo con ambas variables, se obtienen los siguientes indicadores.



Imagen N°40: Indicadores regresión lineal.

| Estadísticas de la regresión                |             |
|---------------------------------------------|-------------|
| Coeficiente de correlación múltiple         | 0,938312947 |
| Coeficiente de determinación R <sup>2</sup> | 0,880431187 |
| R <sup>2</sup> ajustado                     | 0,875449153 |
| Error típico                                | 1713,84453  |
| Observaciones                               | 26          |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

El análisis de regresión lineal realizado arroja resultados que permiten evaluar la relación entre las variables del modelo. El coeficiente de correlación múltiple obtenido es de 0,9383, lo que indica una relación fuerte entre la variable dependiente (litros consumidos) y las variables independientes (km recorridos).

Asimismo, el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es de 0,8804, lo que implica que el 88,04% de la variabilidad de la variable dependiente es explicada por el modelo, lo que sugiere un buen ajuste. Además, el  $R^2$  ajustado, que corrige el  $R^2$  en función del número de predictores, presenta un valor de 0,8754, lo que indica que las variables incluidas en el modelo aportan información significativa y no son innecesarias.

Por otro lado, el error típico es de 1.713,84, lo que representa la desviación estándar de los residuos. Este valor indica el promedio de la discrepancia entre los valores reales y los valores estimados por el modelo, por lo que un valor más bajo sería ideal para mejorar la precisión de las predicciones.

En términos generales, los resultados obtenidos reflejan que el modelo presenta un ajuste sólido, con una fuerte relación entre las variables.

Además, la ecuación de regresión obtenida es:

$$Y = 0,3351X + 172,07$$

Sustituyendo el valor pronosticado de los kilómetros recorridos (81.790,08 km) en la variable X, se obtiene una proyección de 27.578,80 litros consumidos para el próximo período.

Para validar la precisión del modelo de pronóstico, se aplica el mismo método a los meses anteriores, cuyos valores reales ya se conocen. Esto permite comparar las proyecciones con los datos reales y determinar qué tan preciso es el modelo en la estimación del consumo de combustible.

A partir de este análisis, se obtiene un error medio absoluto de 4.366 litros y un MAPE de 15% aproximadamente, indicando estos valores un buen pronóstico. El valor del MAD representa el margen promedio de desviación entre la predicción y el consumo real, tanto por exceso como por defecto.

En la tabla presentada a continuación, se muestra la comparación entre los valores pronosticados y los reales para cada mes. En la columna de error lts, los valores están categorizados por colores para facilitar su interpretación:

- Verde: meses en los que el error estuvo dentro del rango aceptable o muy cercano a él ( $\pm \text{MAD} \cdot 1,15$  litros).



- Rojo: meses en los que el error fue significativamente alto ( $\pm \text{MAD} * 1,15$  litros o más).

Para determinar el rango aceptable (color verde), se toma como base el valor del MAD, que representa el error promedio del modelo y, por lo tanto, el mínimo de tolerancia que se podría considerar para los valores pronosticados. Considerando que el MAD es un valor promedio, al mismo se le agrega un 15% de tolerancia adicional, estableciendo un margen de error aproximado de 5.000 litros.

Este porcentaje de tolerancia es definido tras una conversación con el encargado de logística, en la que se llega a un acuerdo sobre la relevancia de esta diferencia. Se concluye que un margen de error de aproximadamente 5.000 litros no representaría un impacto significativo en la toma de decisiones operativas y presupuestarias, por lo tanto, se considera un rango válido. En el caso que en un futuro el MAD comience a incrementarse, este rango podría ya no ser tolerable, y en ese caso se debería revisar el modelo de pronóstico.

Este análisis permite evaluar la confiabilidad del modelo y establecer ajustes si es necesario, con el objetivo de mejorar la precisión en futuras proyecciones.

Imagen N°41: Tabla con pronóstico regresión lineal.

| AÑO  | MES        | KM RECORRIDOS REAL | PRONOSTICO KM | LITROS CONSUMIDOS REAL | PRONOSTICO LTS | ERROR LTS  | ERROR ABS LTS |
|------|------------|--------------------|---------------|------------------------|----------------|------------|---------------|
| 2023 | enero      | 70.196,00          |               | 25.451,76              |                |            |               |
|      | febrero    | 65.252,00          | 70.196,00     | 21.751,15              | 23.693,78      | - 1.942,63 | 1.942,63      |
|      | marzo      | 82.682,00          | 69.800,48     | 27.516,76              | 23.561,25      | 3.955,51   | 3.955,51      |
|      | abril      | 108.751,00         | 70.831,00     | 35.428,02              | 23.906,56      | 11.521,46  | 11.521,46     |
|      | mayo       | 99.842,00          | 73.864,60     | 34.438,63              | 24.923,08      | 9.515,55   | 9.515,55      |
|      | junio      | 74.003,00          | 75.942,79     | 24.304,38              | 25.619,46      | - 1.315,08 | 1.315,08      |
|      | julio      | 63.624,00          | 75.787,61     | 21.138,42              | 25.567,46      | - 4.429,04 | 4.429,04      |
|      | agosto     | 83.454,00          | 74.814,52     | 27.252,74              | 25.241,39      | 2.011,35   | 2.011,35      |
|      | septiembre | 62.201,00          | 75.505,68     | 18.618,29              | 25.472,98      | - 6.854,69 | 6.854,69      |
|      | octubre    | 71.398,00          | 74.441,31     | 23.838,49              | 25.116,33      | - 1.277,84 | 1.277,84      |
|      | noviembre  | 87.742,00          | 74.197,84     | 30.240,07              | 25.034,75      | 5.205,32   | 5.205,32      |
|      | diciembre  | 69.371,00          | 75.281,37     | 23.333,04              | 25.397,82      | - 2.064,78 | 2.064,78      |
| 2024 | enero      | 90.554,00          | 74.808,54     | 29.974,59              | 25.239,38      | 4.735,21   | 4.735,21      |
|      | febrero    | 78.240,00          | 76.068,18     | 27.340,83              | 25.661,47      | 1.679,36   | 1.679,36      |
|      | marzo      | 99.069,00          | 76.241,93     | 33.514,69              | 25.719,69      | 7.795,00   | 7.795,00      |
|      | abril      | 77.315,00          | 78.068,09     | 25.890,56              | 26.331,61      | - 441,05   | 441,05        |
|      | mayo       | 72.650,00          | 78.007,84     | 25.211,61              | 26.311,43      | - 1.099,82 | 1.099,82      |
|      | junio      | 73.872,00          | 77.579,22     | 27.022,00              | 26.167,80      | 854,20     | 854,20        |
|      | julio      | 99.577,00          | 77.282,64     | 32.219,94              | 26.068,42      | 6.151,52   | 6.151,52      |
|      | agosto     | 82.528,00          | 79.066,19     | 30.702,62              | 26.666,06      | 4.036,56   | 4.036,56      |
|      | septiembre | 74.056,00          | 79.343,13     | 25.668,51              | 26.758,86      | - 1.090,35 | 1.090,35      |
|      | octubre    | 99.943,00          | 78.020,16     | 35.591,56              | 26.617,13      | 8.974,43   | 8.974,43      |
|      | noviembre  | 94.278,00          | 80.601,99     | 33.842,87              | 27.180,69      | 6.662,18   | 6.662,18      |
|      | diciembre  | 62.287,00          | 81.696,07     | 21.727,34              | 27.547,30      | - 5.819,96 | 5.819,96      |
| 2025 | enero      | 82.220,00          | 80.143,34     | 22.186,38              | 27.027,00      | - 4.840,62 | 4.840,62      |
|      | febrero    | 98.817,00          | 80.309,48     | 31.965,61              | 27.082,67      | 4.882,94   | 4.882,94      |
|      |            |                    |               |                        |                | MAD        | MAPE          |
|      |            |                    |               |                        |                | 4.366,26   | 15%           |

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Como se puede observar, los meses en los que el pronóstico presenta una mayor desviación con respecto a los valores reales, coinciden con aquellos en los que los kilómetros recorridos registraron picos atípicos, lo cual se puede observar en los valores resaltados con color amarillo y rojo de la tabla de Km recorridos (Imagen 39). Esto puede haberse dado por ejemplo por aumento de viajes en ese periodo, como en el mes de marzo de 2024 (99.069 kilómetros recorridos). En el dashboard se puede observar que en ese mes se realizaron un total de 38 viajes cuando en los otros meses de ese semestre se realizaron entre 25 y 30 viajes, por lo que se lo considera una situación atípica. En estos casos, el modelo tiende a suavizar dichas variaciones, lo que puede representar una desventaja en términos de precisión.

Sin embargo, en comparación con otros métodos de pronóstico evaluados, este modelo demuestra ser el más preciso y adecuado para la estimación del consumo de



combustible. Un 64% del total de los valores obtenidos se encuentran dentro del rango aceptable (marcados en verde), lo que indica que el modelo logra una aproximación considerable a la realidad.

En conclusión, el modelo sí ofrece una estimación confiable. Es importante recordar que ningún modelo de pronóstico alcanza una precisión absoluta, por lo que el objetivo siempre será minimizar el margen de error y lograr la mayor aproximación posible a los valores reales.

Finalmente, se toma el precio del combustible del último período y se ajusta según la inflación correspondiente, obteniendo un precio estimado de \$1.027,07 por litro para el próximo período. Multiplicando el pronóstico del consumo de combustible (27.578,80 lts) por este precio estimado, se determina que el costo proyectado del combustible es de \$28.325.413,42. Si bien este resultado no es exacto, proporciona una estimación útil del gasto en combustible para el próximo mes.

Una vez comprobado que el modelo de pronóstico brinda un resultado aceptable y razonable, se procede a elaborar una página de pronóstico en el dashboard de Power BI.

*Imagen N°42: Pagina pronostico combustible.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Dicha página presenta, de manera visual, el pronóstico realizado y analizado previamente. Para su correcta interpretación, es fundamental leer la información contenida en cada gráfico, dado que estos están basados en modelos de pronóstico en los que se establecen ciertos supuestos. La lectura de estos cuadros informativos facilitará una mejor comprensión y claridad en el análisis.





A continuación, se presenta una breve explicación de las visualizaciones que reflejan el pronóstico elaborado, ya que el análisis completo fue abordado anteriormente.

*Imagen N°43: Tarjetas de pronóstico.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Las tarjetas muestran el valor nominal de los pronósticos realizados para el próximo período de presupuesto de gasto en combustible, kilómetros recorridos, litros consumidos y su error promedio. Esto, también nos permite obtener una noción de la posible variación en los litros consumidos y en el presupuesto, en caso de que los kilómetros recorridos difieran de lo pronosticado. Por ejemplo, si la cantidad de kilómetros recorridos es un 10 % superior a la estimada, se podría suponer que los litros consumidos y el presupuesto variarían en la misma proporción.

*Imagen N°44: Tabla y grafica de línea de los pronósticos históricos.*

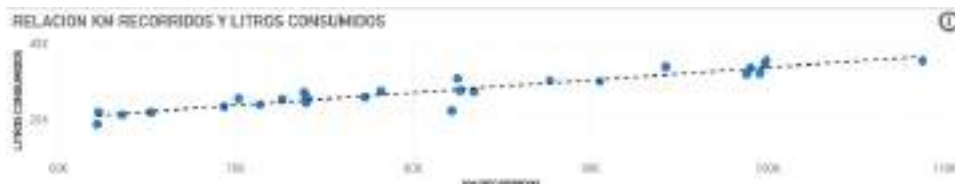


*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Tanto la tabla como el gráfico de líneas permiten evaluar la efectividad histórica del modelo de pronóstico utilizado. En la tabla, los pronósticos que se encuentran dentro del rango aceptable se destacan en color verde, mientras que aquellos que se encuentran fuera de dicho rango aparecen en rojo. Un número elevado de valores en rojo indicaría que el modelo no está funcionando correctamente y que sería necesario analizar la posibilidad de modificarlo.

En cuanto al gráfico de líneas, este compara los litros pronosticados con los valores reales, permitiendo observar el grado de precisión de las estimaciones. Además, se establecen un límite mínimo y un máximo, de manera que, cuando el valor real se aproxima a estos límites, el pronóstico se considera menos certero.

*Imagen N°44: Grafico de dispersión.*



*Fuente: Elaboración propia en Power Bi.*

Por último, el gráfico de dispersión muestra la relación entre las variables "kilómetros recorridos" y "litros consumidos", evidenciando una correlación positiva entre ambas. Es decir, a mayor cantidad de kilómetros recorridos, mayor será el consumo de litros de combustible. Si un punto del gráfico se encuentra alejado de la línea de tendencia, es probable que haya ocurrido una situación atípica. Esto sugiere la necesidad de analizar las circunstancias particulares de ese período.

En síntesis, la implementación de este modelo de pronóstico ofrece importantes beneficios financieros y presupuestarios para la empresa, permite establecer previsiones más realistas y ajustadas a las condiciones operativas de la empresa. Al contar con un margen de error controlado y conocido, se pueden definir presupuestos más precisos para cada período, evitando sobreestimaciones que inmovilicen capital innecesariamente y que podría ser utilizado eficientemente para otro motivo, o subestimaciones que generen problemas de liquidez al momento que se necesite.

Otro tipo de beneficios del pronóstico del consumo de combustible es su utilidad en la negociación con proveedores. Contar con una estimación del volumen de combustible que se requerirá en el próximo período brinda a la empresa una posición más sólida a la hora de negociar precios y condiciones de compra. En primer lugar, permite gestionar descuentos por volumen (compra a granel). Al presentar a los proveedores una proyección respaldada por datos históricos y modelos estadísticos, la empresa puede demostrar con mayor certeza la cantidad de combustible que necesitará adquirir.

Además de contribuir a la planificación presupuestaria y la negociación con proveedores, este pronóstico ofrece múltiples beneficios estratégicos para la gestión logística y financiera de la empresa. Permite evaluar distintos escenarios de costos y analizar el impacto de variaciones en el precio del combustible sobre la rentabilidad operativa, facilitando así la toma de decisiones ante posibles fluctuaciones en el mercado.

Por otro lado, este pronóstico es una herramienta clave para la planificación operativa, ya que permite anticipar la disponibilidad de recursos y programar de manera más efectiva la logística de los fletes. De este modo, se pueden evitar costos adicionales derivados de compras de último momento o interrupciones en el abastecimiento de combustible.

Finalmente, la capacidad de anticipar costos y consumos refuerza la posición de la empresa en la negociación con clientes y proveedores. Una empresa que presenta datos claros y sustentados en análisis tiene más probabilidades de generar confianza y obtener mejores condiciones en la negociación.



## Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos, se recomienda la implementación de tableros de control que permitan una visión detallada y dinámica de las operaciones, no solo en costos y rendimientos, sino también en áreas clave como la planificación de rutas y el seguimiento de la flota. Estos tableros deben diseñarse sobre bases de datos estructuradas, garantizando la integración y el análisis eficiente de la información para la toma de decisiones estratégicas. Para ello, es fundamental trabajar en la estandarización y normalización de los datos mediante procedimientos claros y uniformes, asegurando consistencia, evitando duplicaciones y minimizando errores en la carga. Este proceso debe complementarse con capacitaciones periódicas al personal, con el objetivo de destacar la importancia de la calidad de los datos para los análisis posteriores.

A fin de maximizar el impacto de los tableros, se sugiere la definición de indicadores clave de desempeño (KPIs), los cuales permitirán monitorear el rendimiento operativo y detectar áreas de mejora. Estos indicadores deben ser revisados periódicamente para garantizar su alineación con los objetivos organizacionales. Asimismo, se recomienda implementar un sistema de retroalimentación y mejora continua, evaluando la efectividad de los tableros y ajustando los análisis conforme a las necesidades emergentes. Este enfoque contribuirá a mantener la relevancia y eficacia de las herramientas utilizadas, promoviendo una gestión más eficiente y una mayor competitividad en el mercado.

Derivado del análisis obtenido a través del tablero, se aconseja también implementar capacitaciones en técnicas de conducción eficiente, enfocadas en prácticas como el mantenimiento de velocidades constantes, el uso adecuado de marchas y la reducción de aceleraciones y frenados bruscos. Estas medidas contribuirán directamente a la disminución del consumo de combustible y, en consecuencia, de los costos operativos. Adicionalmente, sería beneficioso establecer un sistema de planificación estratégica de puntos de carga de combustible, priorizando aquellas estaciones que ofrezcan precios más competitivos.

En línea con estas propuestas, se sugiere la creación de un sistema de incentivos que reconozca a los choferes con mejor desempeño en indicadores clave, como el consumo de combustible y la eficiencia operativa. Esta iniciativa no solo estimulará la mejora del rendimiento individual, sino que también fomentará una cultura organizacional orientada a la excelencia. Complementariamente, la implementación de un programa de mentoría interna permitiría que los choferes con mayor eficiencia compartan sus conocimientos y buenas prácticas con sus compañeros, promoviendo el aprendizaje colaborativo y la mejora continua dentro del equipo.

Finalmente, en términos de costos, se recomienda priorizar la gestión y optimización de aquellas categorías que representan el mayor porcentaje del gasto, según lo identificado en el pareto de costos. Entre ellas se destacan el combustible, las cubiertas y el mantenimiento preventivo. Estas áreas deben constituir el foco principal de los esfuerzos de reducción, ya que



incluso pequeñas mejoras pueden generar un impacto significativo en la rentabilidad general de la empresa.

Por último, se enfatiza la importancia de tomar decisiones basadas en datos para la asignación de choferes a los viajes. Utilizando indicadores como el rendimiento en kilómetros por litro y el historial de costos operativos, priorizando a los choferes con mejor desempeño. Este enfoque garantizará un uso óptimo de los recursos.

## Conclusiones

En conclusión, el análisis realizado sobre el proceso logístico de Fletes del Norte S.A. permite identificar áreas clave de mejora y responder a las problemáticas planteadas en este trabajo. Actualmente, el proceso logístico de los fletes se desarrolla en varias etapas que incluyen la recepción de pedidos, asignación de transporte, carga, entrega, identificación de oportunidades para fletes de retorno y cierre del viaje. Sin embargo, se detectaron ineficiencias derivadas de la falta de herramientas avanzadas de análisis y bases de datos desorganizadas, que complicaban el mismo.

Los factores clave identificados que influyen en la toma de decisiones logísticas incluyen la gestión de los costos y el rendimiento operativo de los choferes. Entre los indicadores clave analizados se encuentran el costo por kilómetro, el consumo de combustible por chofer, el rendimiento en kilómetros por litro, los ingresos por cliente y la rentabilidad operativa por viaje. Estos KPIs, integrados en el dashboard, ofrecen una visión integral del desempeño logístico, facilitando la identificación de áreas de mejora y la optimización de los recursos de la empresa.

Además, las bases de datos, que previamente presentaban problemas como duplicación de registros, criterios inconsistentes y errores en la carga, fueron transformadas mediante un proceso de limpieza y normalización. Esto permitió estructurarlas en un modelo relacional funcional que soporta análisis detallados y genera información confiable para la gestión.

Luego, se trabajó en el desarrollo de tableros de control utilizando herramientas avanzadas como Power BI. Estos tableros permitieron visualizar, comparar y analizar datos clave relacionados con costos, rendimientos y el desempeño individual de los choferes. El propósito principal fue proporcionar a la gerencia y los responsables de logística información interactiva y accesible que facilite la toma de decisiones estratégicas y operativas.

Además, se incorporaron herramientas predictivas, como el modelo de pronóstico de consumo de combustible, que refuerzan el enfoque estratégico del análisis realizado y facilitan la planificación operativa a futuro.

Por otro lado, a través del análisis obtenido del tablero de control, se identificaron áreas clave para la optimización y se realizaron algunas recomendaciones como propuestas de mejora. Estas iniciativas surgieron como respuesta directa a los patrones y tendencias observados en los datos, y buscan optimizar el proceso logístico, reducir costos operativos, mejorar la eficiencia de los recursos y fortalecer la competitividad de la empresa en el mercado.



En definitiva, este trabajo permite responder al objetivo general planteado: demostrar que el uso de dashboards contruidos a partir de datos bien estructurados optimiza el proceso de toma de decisiones en logística. Asimismo, permite confirmar que la integración de herramientas como Power BI facilita una gestión basada en datos, con beneficios tangibles en eficiencia operativa, reducción de costos y mejora continua. La experiencia obtenida en este estudio puede servir como base para futuras implementaciones analíticas en otras áreas de la empresa o en organizaciones de características similares.



## Referencias

- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth y S. Sudarshan (2010). *Database System Concepts 6ta edición*.
- Anthony R. y Govindarajan V. (2008). *Sistemas de Control de Gestión*.
- Ballvé A. (2008). *Tablero de Control*.
- Bragean Luis Vargas M y Luis Angel I. (2021). *Design Thinking aplicado al Diseño de Experiencia de Usuario*.
- David M. Levine, Timothy C. Krehbiel, Mark L. Berenson (2006). *Estadística para administración 6ta Edición*.
- Hernandez Sampieri, R (2018). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill Education.
- OpenAI. (2023). *ChatGPT*.
- Render B., Stair R., Hanna M. (2013). *Métodos cuantitativos para los negocios*. Pearson.
- Stephen Few (2009). *Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative analysis*.
- Thomas H. Davenport y Jeanne G. Harris (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*.
- Torres, P & Ramirez, J. (2023). *Optimización de procesos en empresas de transporte*.





## Apéndice

### **Preguntas de entrevistas no estructuradas al encargado de logística:**

¿Cómo funciona el proceso operativo de los fletes?

¿Cómo se recopilan los datos?

¿Cómo se registran los datos? ¿Quién lo hace?

¿Cómo están organizadas las bases de datos?

¿Qué se hace con los datos?

¿Qué aspectos considera claves para el éxito del proceso? ¿Cómo los mide?