



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TITULO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Inteligencia de Negocios aplicada a la planificación de viajes en la Compañía
LIBERPESA

AUTOR

Chalén Balón, Sabino Javier

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del grado académico en
MAGISTER EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TUTOR

Vera Flores, Hugo Giovanni

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.
COORDINADORA DEL
PROGRAMA**

**Ing. Hugo Vera Flores, Mgtr.
TUTOR**

**Ing. Fabian Hurtado Vargas, Mgtr.
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**Ing. Jorge Herrera Tapia, Ph. D
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**Abg. María Rivera, Mgtr.
SECRETARIA GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Sabino Javier Chalén Balón, como requerimiento para la obtención del título de Magister en Tecnologías de la Información.

TUTOR

Ing. Hugo Vera Flores, Mgtr.

Santa Elena, 16 de abril de 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Sabino Javier Chalén Balón**

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, “Inteligencia de Negocios aplicada a la planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA” previo a la obtención del título en Magister en Tecnologías de la Información, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 16 de abril de 2024

EL AUTOR

Sabino Javier Chalén Balón



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO**

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado “Inteligencia de Negocios aplicada a la planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA”, presentado por el estudiante, Sabino Javier Chalén Balón fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 6%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.



CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

tesis_maestria_antiplagio

6%
Textos sospechosos



5% Similitudes
0% similitudes entre comillas
2% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: tesis_maestria_antiplagio.docx
ID del documento: afacc234455dd629f9143fe6ea2b17411ba7892f
Tamaño del documento original: 2,39 MB

Depositante: HUGO GIOVANNY VERA FLORES
Fecha de depósito: 16/4/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 16/4/2024

Número de palabras: 14.780
Número de caracteres: 98.755

TUTOR

Ing. Hugo Vera Flores, Mgtr.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Sabino Javier Chalén Balón

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 16 de abril de 2024

EL AUTOR

Sabino Javier Chalén Balón

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, cuyo apoyo incondicional ha sido mi mayor fortaleza durante este proceso. A mis respetados profesores, les agradezco por impartirme valiosos conocimientos y por su orientación experta. También estoy profundamente agradecido con el ing. Orozco por facilitar el contacto con la empresa donde se desarrolló este trabajo, lo cual hizo posible mi investigación.

A todas estas personas, gracias por su contribución invaluable a este trabajo de tesis y por ser parte fundamental de mi crecimiento académico.

Sabino Javier, Chalén Balón

DEDICATORIA

A mis queridos padres, su paciencia y apoyo han sido fundamentales en este viaje académico. A ustedes les debo todo. Gracias por ser mi fuente de fortaleza y por creer en mí desde el principio.

A mi futura esposa, tu paciencia, comprensión y apoyo incondicional han sido mi mayor bendición. Gracias por ser mi compañera de vida y mi apoyo incondicional.

Sabino Javier, Chalén Balón

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	IV
CERTIFICACIÓN DE ANTIPLAGIO.....	V
AUTORIZACIÓN	VI
AGRADECIMIENTO	VII
DEDICATORIA	VIII
ÍNDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
RESUMEN	XIV
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento de la investigación.....	2
Formulación del problema de investigación	2
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos.....	3
Planteamiento hipotético.....	3
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	4
1.1. Revisión de literatura.....	4
1.2. Desarrollo teórico y conceptual.....	9
1.2.1. Solución analítica de nueva generación	9
1.2.2. Fuentes de datos.....	10
1.2.3. Ingeniería de datos	11
1.2.3.1. Data pipelines.....	11
1.2.3.2. Extract-Transform-Load (ETL)	12
1.2.3.3. Extract-Load-Transform (ELT)	12
1.2.3.4. Procesamiento por lotes y en tiempo real	12
1.2.4. Data Lake	12

1.2.4.1. Arquitectura de un Data Lake	13
1.2.4.2. Plataformas Data Lake populares	14
1.2.5. Data Warehouse	14
1.2.5.1. Bases de datos SQL	15
1.2.5.2. Bases de datos NoSQL.....	15
1.2.5.3. Bases de datos NewSQL.....	16
1.2.5.4. Data mart.....	17
1.2.6. Inteligencia de Negocios.....	17
1.2.6.1. Atributos clave de la Inteligencia de Negocios de nueva generación	18
1.2.6.2. Diferencias entre la Inteligencia de Negocios tradicional y nueva generación.....	19
1.2.7. Dashboard	20
1.2.8. Data Storytelling	20
1.2.8.1. Visualización de datos	21
1.2.8.2. Elementos clave para contar una historia basada en datos.....	22
1.2.9. Herramientas de inteligencia de negocios.....	23
1.2.9.1. Tipos de herramientas de inteligencia de negocios.....	23
1.2.9.2. Herramientas populares de inteligencia de negocios	24
1.2.10. Transporte de pasajeros.....	25
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	26
2.1. Contexto de la investigación	26
2.2. Diseño y alcance de la investigación	27
2.3. Tipo y métodos de investigación	27
2.4. Población y muestra.....	27
2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.....	28
2.7. Desarrollo.....	29
2.7.1. Análisis de requerimientos.....	29
2.7.1.1. Aplicación de encuestas previo al uso de inteligencia de negocios	29
2.7.1.2. Definición de indicadores	30
2.7.2. Análisis de fuentes de datos	32
2.7.2.1. Modelo conceptual.....	32
2.7.3. Modelo dimensional.....	33
2.7.4. Arquitectura de la solución	33
2.7.5. Proceso de Integración de datos.....	34
2.7.6. Job.....	36
2.7.7.1. Diseño de dashboards	37

Ilustración 19. Dashboard de ocupación – último mes	39
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
3.1. Aplicación de encuestas posterior al uso de inteligencia de negocios	50
3.2. Entrega del prototipo.....	50
3.3. Resultados y Discusión.....	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	60
Anexo 1 Encuesta 1 para personal de LIBERPESA S.A.	60
Anexo 2 Encuesta 2 para personal de LIBERPESA S.A.	62
Anexo 3 Encuesta 1 para clientes de LIBERPESA S.A.	63
Anexo 4 Encuesta 2 para clientes de LIBERPESA S.A.	64
Anexo 5 Análisis y Resultados de Encuesta 1 para personal de LIBERPESA S.A.....	65
Anexo 6 Análisis y Resultados de Encuesta 1 para clientes de LIBERPESA S.A.	68
Anexo 7 Análisis y Resultados de Encuesta 2 para personal de LIBERPESA S.A.....	70
Anexo 8 Análisis y Resultados de Encuesta 2 para clientes de LIBERPESA S.A.	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. BI Tradicional vs BI Nueva Generación.....	19
Tabla 2. Indicadores.....	30
Tabla 3. Comparación de las encuestas realizadas al personal de la compañía.....	51
Tabla 4. Comparación de las encuestas realizadas a clientes	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Arquitectura de una solución analítica de nueva generación.....	9
Ilustración 2. Componentes básicos de la arquitectura de un Data Lake.....	13
Ilustración 3. Estructura de almacenamiento de bases de datos SQL y NoSQL	16
Ilustración 4. Arquitectura de CockroachDB.....	17
Ilustración 5. Ejemplo de dashboard financiero	20
Ilustración 6. Estructura data storytelling	21
Ilustración 7. Ejemplo de historia basada en datos	23
Ilustración 8. Ubicación de la ventanilla de LIBERPESA en el terminal terrestre SUMPA...26	
Ilustración 9. Modelo conceptual.....	32
Ilustración 10. Modelo dimensional	33
Ilustración 11. Arquitectura de la solución	34
Ilustración 12. Consulta para la extracción de la dimensión tiempo	34
Ilustración 13. ETL - Extracción	35
Ilustración 14. ETL – Detalle de la extracción	35
Ilustración 15. ETL - Transformación	35
Ilustración 16. ETL - Carga	36
Ilustración 17. Job para ejecutar el ETL	36
Ilustración 18. Modelo de datos hecho en Power BI	37
Ilustración 19. Dashboard de ocupación – último mes	39
Ilustración 20. Dashboard de ocupación - comparativa anual por buses.....	40
Ilustración 21. Dashboard de ocupación - comparativa anual por horarios.....	41

Ilustración 22. Dashboard de ocupación - feriados.....	42
Ilustración 23. Dashboard de ocupación - proyección.....	43
Ilustración 24. Dashboard de carga de viajes – resumen del último mes	44
Ilustración 25. Dashboard de carga de viajes - comparativa anual.....	45
Ilustración 26. Dashboard de carga de viajes - proyección	46
Ilustración 27. Dashboard de ventas - resumen del último mes	47
Ilustración 28. Dashboard de ventas - comparativa anual	48
Ilustración 29. Dashboard de ventas - por clase y año/mes	49

RESUMEN

Este estudio se enfocó en mejorar la gestión de viajes en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena mediante la aplicación de Inteligencia de Negocios (BI). Se realizaron encuestas al personal y a los pasajeros antes y después de utilizar la solución BI. Los resultados indicaron una mejora significativa en la gestión eficiente de unidades y choferes, gracias al aumento en el uso de reportes para la planificación y la identificación de anomalías. Se concluyó que la toma de decisiones basada en datos objetivos mejora la eficiencia en la planificación de viajes. Además, se destacó la importancia de definir cuidadosamente los indicadores y utilizar herramientas como Power BI integradas con una sólida infraestructura de análisis para maximizar el valor de la visualización de datos en la empresa. Este estudio demuestra la efectividad de la implementación de BI en la mejora de la gestión de viajes.

Palabras claves: planificación, liberpesa, inteligencia

ABSTRACT

This study focused on improving travel management at LIBERPESA S.A. Company in Santa Elena through the application of Business Intelligence (BI). Surveys were conducted with both the staff and the passengers before and after using the BI solution. The results showed a significant enhancement in the efficient management of vehicles and drivers, attributed to the increased use of reports for planning and anomaly identification. It was concluded that decision-making based on objective data enhances efficiency in travel planning. Additionally, the importance of carefully defining indicators and utilizing tools such as Power BI integrated with a robust analytics infrastructure was highlighted to maximize the value of data visualization within the company. This study demonstrates the effectiveness of implementing BI in improving travel management.

Keywords: planning, liberpesa, intelligence

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la evolución tecnológica y la creciente importancia del análisis de datos en la toma de decisiones empresariales, surge una demanda imperante de enfoques innovadores en la gestión operativa. La riqueza de datos históricos presenta una oportunidad valiosa para el desarrollo empresarial, ya que su explotación eficaz puede conferir una ventaja competitiva significativa y permitir una optimización de recursos. En la industria del transporte, la planificación de viajes adquiere una vital importancia al estar directamente vinculada con la rentabilidad de la empresa, lo que enfatiza la pertinencia de respaldar esta actividad con soluciones tecnológicas avanzadas.

La planificación de los viajes representa una faceta crucial en la compleja red de operaciones de una empresa de transporte. Es, además, una de las más perceptibles para los usuarios, ya que el servicio de transporte es la oferta principal. Sin embargo, existen otros factores igualmente determinantes para garantizar la satisfacción del cliente, como la puntualidad de los servicios, la seguridad de los viajes y la calidad de la flota. Aunque su impacto puede no ser tan inmediato como la disponibilidad de viajes hacia diferentes destinos, estos aspectos son esenciales para brindar una experiencia de transporte óptima y satisfacer las expectativas de los clientes.

La planificación de viajes en el transporte de pasajeros se ha convertido en un desafío creciente para las ciudades en desarrollo. A medida que la población urbana crece, satisfacer la creciente demanda de transporte se vuelve cada vez más complicado. Por esta razón, este problema ha sido objeto de análisis durante varios años, abordado desde diversos contextos y perspectivas. Según (ANT, 2022), en el año 2022 se contabilizaron un total de 70 terminales terrestres en funcionamiento. Durante el feriado del 7 al 10 de octubre, estos terminales registraron un traslado de 836,619 usuarios distribuidos en 60,863 unidades que fueron inspeccionadas por los brigadistas de la agencia. A lo largo del año se presentan 10 feriados nacionales, en los cuales se experimenta un incremento variable en la afluencia de pasajeros por los terminales terrestres.

Resulta fundamental llevar a cabo una planificación meticulosa de los itinerarios ofrecidos por las cooperativas de transporte, con el propósito de maximizar la rentabilidad y garantizar una prestación de servicio de alta calidad a los usuarios. Además, es relevante mencionar que durante el resto del año se observa un flujo constante, aunque menos significativo, de movilización a través de dichos terminales.

En la provincia de Santa Elena, las cooperativas de transporte tienen retos que cumplir en cuanto a la planificación de viajes y el uso de su información. Actualmente, la oferta de boletos para diversas rutas se realiza de manera presencial en las ventanillas del terminal, así como de manera remota a través de aplicaciones web y móviles. En el caso específico de la Compañía LIBERPESA, los horarios de los viajes ofertados presentan una similitud notable, con apenas pequeñas variaciones durante los feriados.

Planteamiento de la investigación

La industria del transporte de pasajeros, al igual que otras industrias, debe adaptarse a los avances tecnológicos para aprovechar sus datos. La actividad principal de venta de boletos está intrínsecamente ligada a la planificación de viajes. Por lo tanto, una planificación deficiente impacta directamente en la satisfacción del cliente y en los ingresos de las empresas.

La urgencia del problema radica en obtener una ventaja competitiva en la provincia y frente al mercado de transporte, ya que las cooperativas de transporte interprovincial existentes tienen retos que cumplir con respecto a la planificación de viajes y el uso de su información.

De acuerdo con lo expuesto, la investigación es viable, ya que ayuda a resolver un problema de competitividad y eficiencia, además se cuentan con los recursos de software, hardware, económicos, humanos y la fuente de información necesarios para llevar a cabo el estudio.

El estudio beneficiará a diferentes segmentos de la población. Desde la perspectiva de los usuarios, generará un mayor nivel de satisfacción al ofrecer una cantidad de viajes más acorde con la demanda en diversas fechas del año. Desde el punto de vista empresarial, optimizará el gasto al reducir la cantidad de viajes con baja ocupación.

En términos metodológicos, este trabajo es valioso, ya que marcaría el inicio del aprovechamiento de la información histórica en la compañía LIBERPESA. Esto puede abrir la puerta a futuras investigaciones que analicen otros aspectos del negocio, permitiendo también análisis comparativos con investigaciones similares en ubicaciones y períodos específicos.

Formulación del problema de investigación

El problema científico que abordará esta investigación es: “¿Cómo la planificación de viajes puede ser beneficiada con la implementación de inteligencia de negocios en la Compañía LIBERPESA S.A.?”

Objetivo General

Desarrollar una solución BI utilizando datos históricos para mejorar la gestión de viajes en la compañía LIBERPESA S.A.

Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual de la planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena.
- Identificar los indicadores principales para mejorar la planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena.
- Desarrollar un Datamart para la planificación de viajes de la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena.
- Desarrollar un prototipo de visualización de datos que permita analizar los indicadores de planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena.

Planteamiento hipotético

El uso de una solución de Inteligencia de Negocios en la Compañía LIBERPESA S.A. permite gestionar de manera eficiente sus unidades y choferes para distribuir equitativamente la carga de viajes y mejorar la experiencia del usuario.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Revisión de literatura

En (Hine & Scott, 2000) Viajes fluidos y accesibles, se muestran opiniones de los usuarios sobre el viaje y el intercambio en transporte público. Este informe presenta los resultados de grupos de discusión y entrevistas exhaustivas realizadas a usuarios tanto del transporte público como de vehículos particulares, como parte de un estudio financiado por el Gobierno escocés sobre intercambios y opciones de viaje. El enfoque adoptado en este estudio se basó en la utilización de grupos de discusión y entrevistas exhaustivas para explorar diversas cuestiones asociadas con la transferencia y los desplazamientos fluidos. Estas técnicas de investigación cualitativa suministran información valiosa sobre las percepciones y la cognición relacionadas con los procesos de toma de decisiones, contribuyendo así a las fases subsiguientes del programa de investigación. Los resultados de la investigación cualitativa presentados en este artículo han revelado las opiniones de los usuarios sobre los viajes sin inconvenientes. Este trabajo ha corroborado la percepción negativa de los usuarios respecto a la transferencia como parte del viaje en transporte público, identificando también áreas que podrían mejorarse para hacer más eficientes los desplazamientos que implican cambios.

En el estudio Tecnologías de la información y comunicación y competitividad administrativa de agencias de viajes minoristas en Mérida (Caro Encalada et al., 2010), se evaluó el impacto del comercio electrónico en la competitividad de agencias de viajes minoristas en Mérida, Yucatán. Se analizaron factores como la infraestructura, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y las habilidades del personal para obtener ventaja competitiva. Se seleccionaron 36 agencias de una muestra aleatoria del 35% de 102 identificadas por la Secretaría Estatal de Turismo. Se utilizó un cuestionario con 36 preguntas que abordaron temas como el uso de sitios web, correo electrónico, y sistemas de reservas. Una conclusión destacada es que, gracias a las tecnologías de la información, la industria turística ha experimentado beneficios significativos, como mejorar operaciones, comprender mejor las necesidades de los clientes, ofrecer un mejor servicio, llegar a más clientes y mercados, y optimizar recursos para aumentar la eficiencia. Se citan ejemplos como sistemas de reservas en línea, venta de boletos por Internet y sistemas de minería de datos para comprender las necesidades de los clientes.

En (White, 2016) Transporte público, Su Planificación, Gestión y Operación, se abarca la planificación de todos los sistemas de transporte público, incluyendo autobuses, autocares, trenes, taxis y transporte aéreo nacional, tanto en Gran Bretaña como en otros países con sistemas similares. El término "planificación" se refiere tanto a las funciones de las autoridades locales y del gobierno central como al trabajo realizado por los operadores de transporte, abordando aspectos como las estructuras de red y la selección de tipos de vehículos. Se destaca que en el sector interurbano o de larga distancia se encuentra la mayor calidad del servicio de transporte público y un mayor uso por parte de quienes disponen de automóviles para el trayecto en cuestión. En muchas rutas, la mejora del servicio ha impulsado un aumento en la utilización total, a pesar del crecimiento en la propiedad de automóviles. A diferencia del mercado de corta distancia, la productividad ha aumentado con el tamaño y la velocidad de los vehículos, y se señala la existencia de numerosas oportunidades de inversión comercialmente viables.

Según (Centeno, 2019) Diseño de un tablero de comando para una empresa de transporte interurbano de pasajeros de la ciudad de Córdoba durante el año 2018, el propósito de este diseño es facilitar la sistematización y fundamentación del proceso de toma de decisiones. La metodología se centró inicialmente en la recopilación y análisis de la información de la empresa, para luego enfocarse en el diseño del Cuadro de Mando Integral. Se emplearon técnicas cuantitativas como encuestas y análisis documental, y técnicas cualitativas como entrevistas semiestructuradas y observación directa. Una vez completado el diseño, se llevó a cabo la selección de indicadores estratégicos con el objetivo de mejorar las operaciones y la calidad de los servicios. Además, se reconoció la necesidad de implementar este tablero de comandos para lograr dichos objetivos.

En este artículo (Gamboa-Rosales et al., 2020), Visualizando la estructura intelectual y la evolución de los sistemas de transporte inteligentes, se llevó a cabo un análisis temático exhaustivo sobre los Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) en la literatura, utilizando SciMAT para evaluar su estructura intelectual y su evolución. Este análisis incluyó la cuantificación de los principales indicadores de desempeño bibliométrico y la identificación de las áreas de investigación más destacadas, así como de los autores, revistas y países más relevantes en este campo. Se examinaron publicaciones relacionadas con ITS desde 1993 hasta 2019, disponibles en la Web of Science (WoS) Core Collection, con un total de 7,649 publicaciones analizadas. Entre los resultados más destacados se encuentra el mapa de temas

de investigación más recientes sobre ITS, que proporciona una visión detallada de su estructura intelectual, evolución y relaciones. Este mapa puede ser útil para definir e implementar estrategias, identificar oportunidades científicas, académicas y comerciales, y establecer futuras líneas de investigación para fortalecer el papel de los ITS en los nuevos modelos urbanos. Algunos de los temas identificados en el ámbito de los sistemas avanzados de transporte público incluyen redes neuronales, sistemas de inteligencia empresarial, algoritmos de planificación de rutas, algoritmos genéticos, vehículos basados en GPS, datos de tráfico en tiempo real y transporte sostenible, entre otros.

En este artículo (Václav et al., 2021), titulado Utilización de herramientas de inteligencia de negocios en el control de carga, se presenta el diseño de una aplicación de Inteligencia de Negocios destinada a procesar los costos y beneficios intermodales de trenes especializados, así como a fusionar tres productos distintos. Esta aplicación busca unificar tres transportistas/proveedores diferentes en una sola plataforma y proporcionar informes en tiempo real sobre los resultados de los trenes. Se utiliza MS Excel con tablas y gráficos de contingencia para este propósito, con el objetivo de mejorar la generación de informes y convertirla en una herramienta de fácil uso para la gestión de trenes propios a nivel de contenedores individuales. La aplicación se diseñó utilizando configuraciones regionales de la versión americana de Windows 10 y Power Query. Se encontró que la aplicación cumple su propósito, proporcionando un proceso de informes más rápido y sencillo en línea, organizado y tecnológicamente avanzado. Se intentaron versiones en MS Access y Power BI, aunque se optó finalmente por utilizar herramientas gratuitas en MS Excel como Power Query, Power Pivot y DAX, que resultaron óptimas para trabajar con datos de trenes especializados. La aplicación procesa fácilmente los datos sobre el transporte intermodal de trenes, proporcionando una herramienta de informes avanzada accesible en línea para revisar la carga completa en relación con unidades de contenedores, trenes, productos y más.

En (Roque Vargas & Cadillo Montesinos, 2022) Solución de inteligencia de negocios que permita automatizar la disponibilidad de la información enfocado en una empresa de transporte, el propósito es automatizar la disponibilidad de la información en el proceso de ventas de una empresa de transporte. Para lograr esto, se llevó a cabo un análisis de diversas herramientas para la creación de flujos de procesamiento ETL y plataformas para tableros gráficos en el desarrollo de la solución de inteligencia de negocios. La elección final incluyó el uso de Microsoft Power Automate para automatizar la recepción y envío de informes a AWS S3,

Pentaho Data Integration (PDI) para transformar los datos y almacenarlos en AWS Redshift, y PowerBI para presentar gráficamente los informes. Se realizaron pruebas de concepto con datos proporcionados por la organización para validar la solución, y el resultado esperado fue la reducción del tiempo de disponibilidad de la información en los informes de ventas de pasajes. Esta implementación también facilitó un enfoque más eficiente en la generación de informes y exportación de datos en tableros gráficos interactivos, permitiendo a la organización analizar la información procesada y crear estrategias más efectivas para la toma de decisiones.

En su estudio sobre la automatización del análisis de retroalimentación en empresas de transporte urbano, (Bańka et al., 2022) destacan el uso de la herramienta Power BI como un medio para mejorar la interacción con los pasajeros. Esta tecnología permite una respuesta inmediata a los comentarios de los usuarios y facilita la implementación de cambios en el servicio ofrecido por la compañía. Además, señalan que las herramientas de inteligencia empresarial ofrecen la capacidad de analizar datos de manera rápida y sencilla, lo que resulta beneficioso debido a los bajos costos de implementación. Sin embargo, advierten que Power BI podría no ser adecuado para manejar grandes volúmenes de datos transaccionales, como aquellos presentes en sistemas de transporte público con cientos de millones de registros procesados diariamente. Aunque es ideal para gestionar componentes de procesos más pequeños, como la recopilación y el análisis de comentarios, una limitación importante es la capacidad de actualizar datos, particularmente en las versiones gratuitas que restringen la frecuencia de actualización a un máximo de 8 veces al día, lo que podría ser una desventaja en el contexto del transporte público donde la información de los pasajeros puede ser relevante en cualquier momento.

En la publicación de (Iliashenko et al., 2022), Aplicación de Sistemas de Inteligencia de Negocios en Empresas de Transporte y Logística, se explora el papel de los sistemas de inteligencia empresarial digital, con un enfoque específico en su aplicación en la logística del transporte. Los autores resaltan las ventajas significativas que ofrecen estos sistemas en las empresas. Los hallazgos de la investigación destacan los desafíos principales que los sistemas de BI pueden abordar en las empresas de transporte y logística digital. Además, se presenta un mapa de las principales áreas de aplicación de las funciones de BI en logística. Se incluye una lista de indicadores clave de rendimiento en forma de tabla, que pueden analizarse y reflexionarse en un sistema de informes analíticos. Los principales métodos utilizados son la evaluación comparativa y la agrupación.

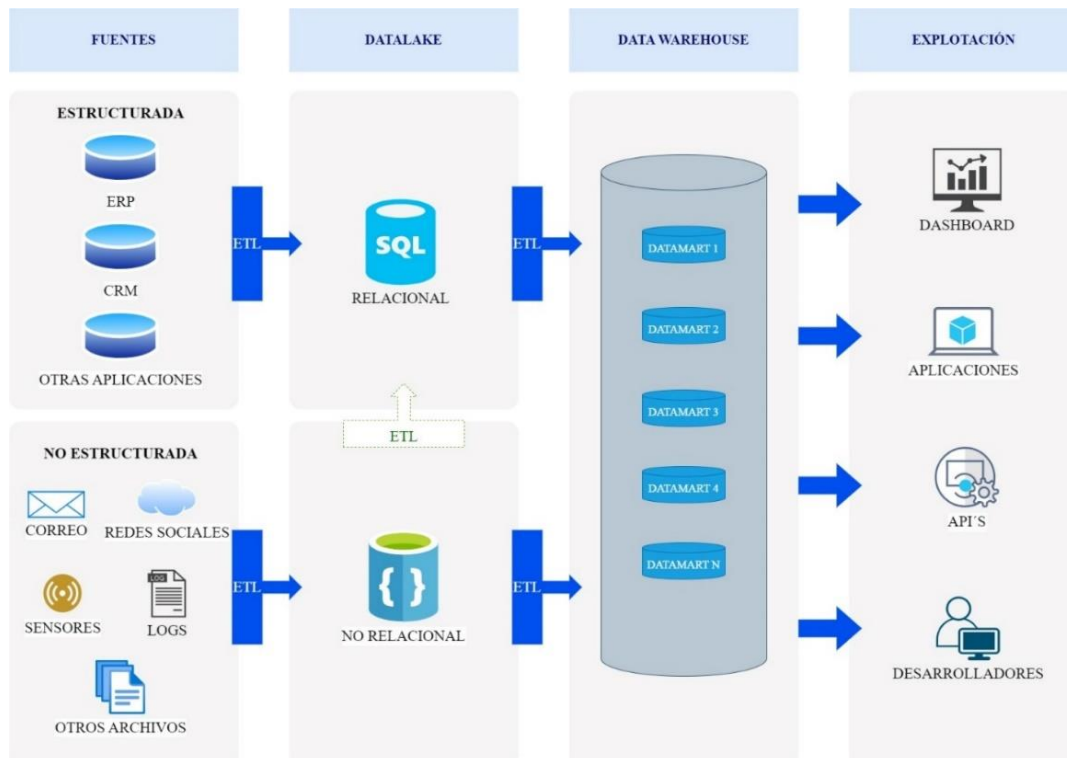
En el artículo de (Sartzetaki et al., 2023), Un marco conceptual para el desarrollo de servicios inteligentes para empresas de transporte, se aborda la necesidad de servicios digitales específicos en el sector del transporte, con el objetivo de encontrar un sistema de gestión basado en datos adecuado para mejorar la toma de decisiones en este campo. Se propone un marco conceptual para desarrollar servicios y plataformas inteligentes adaptadas a empresas de transporte, enfatizando la importancia de un enfoque orientado a servicios y la necesidad de equilibrar los requisitos de los usuarios y las limitaciones de recursos. Se destaca un sólido análisis de flujo de datos para generar resultados confiables. La respuesta positiva de los usuarios indica interés en estas soluciones, lo que sugiere que la integración de servicios inteligentes puede mejorar la eficiencia y competitividad de las empresas de transporte.

La revisión bibliográfica destaca la aplicación de tecnologías de la información y comunicación en el sector del transporte, enfocándose en la optimización de la competitividad y la eficiencia operativa. Se observa una tendencia hacia la implementación de herramientas de inteligencia de negocios como Microsoft Power BI y Pentaho Data Integration para automatizar procesos y mejorar la disponibilidad de información en tiempo real, facilitando la toma de decisiones estratégicas. Además, se resalta la importancia de la visualización de datos y la analítica avanzada para comprender las necesidades de los clientes y optimizar la gestión del transporte. A pesar de los beneficios potenciales, se reconocen desafíos como la gestión de grandes volúmenes de datos y la actualización continua de la información, lo que subraya la necesidad de enfoques innovadores y soluciones tecnológicas avanzadas para abordar estos problemas de manera efectiva y aprovechar plenamente el potencial de la inteligencia de negocios en el sector del transporte.

1.2. Desarrollo teórico y conceptual

1.2.1. Solución analítica de nueva generación

Ilustración 1. Arquitectura de una solución analítica de nueva generación



Fuente: Elaboración propia, 2024

La estructura analítica de nueva generación se enfoca en maximizar la utilización de datos y análisis para potenciar el éxito empresarial en el contexto actual. Investigaciones han demostrado que las organizaciones capaces de aprovechar eficazmente sus datos para obtener valor comercial obtienen una ventaja competitiva notable. De acuerdo con un estudio llevado a cabo por Aberdeen, las empresas que adoptaron una plataforma moderna de análisis de lago de datos registraron un crecimiento orgánico de ingresos un 9% superior al de sus competidores. Estas empresas líderes en análisis pudieron llevar a cabo análisis avanzados, como el aprendizaje automático, utilizando diversas fuentes de datos almacenadas en el lago de datos, que incluyen archivos de registro, datos de secuencias de clics, redes sociales y dispositivos conectados a Internet. La adopción de este enfoque moderno de análisis de datos ofrece a las organizaciones una serie de beneficios clave, como una identificación ágil de oportunidades de negocio, desarrollo empresarial más eficiente, mejora en la atracción y retención de clientes, aumento de la productividad organizacional, mantenimiento proactivo de

dispositivos y toma de decisiones más informadas y oportunas basadas en datos precisos (Amazon Web Services, 2019).

1.2.2. Fuentes de datos

La variedad de datos disponibles es esencial para tomar decisiones empresariales informadas. Desde registros transaccionales hasta información biométrica y datos de máquinas, los diferentes tipos de datos utilizados en BI ofrecen una perspectiva completa de las operaciones empresariales y su entorno.

- **Datos de grandes transacciones:** conocidos como Big Transaction Data, abarcan registros como facturación y telecomunicaciones, presentes en formatos semiestructurados o no estructurados. Incluyen información empresarial como datos de clientes, inventarios y transacciones de ERP (IEP, 2019).
- **Redes sociales y páginas web:** abarcan una amplia gama de información obtenida mediante interacciones en línea y contenido generado por usuarios en plataformas como LinkedIn, Facebook, Twitter, Instagram y otras similares. Estos datos incluyen publicaciones, comentarios, compartidos, mensajes, perfiles de usuario, conexiones, entre otros elementos que reflejan la actividad y las relaciones en línea de individuos y organizaciones (IEP, 2019).
- **Datos biométricos:** se refieren a información específica sobre características físicas o comportamentales únicas de individuos, que pueden ser utilizadas para identificación y autenticación. Estos datos, como escaneos de retina, huellas digitales y reconocimiento facial o genético (IEP, 2019).
- **Datos generados por seres humanos:** abarcan interacciones como llamadas a centros de atención, correos electrónicos, documentos electrónicos y uso de tarjetas bancarias (IEP, 2019).
- **Datos de máquinas (Machine to Machine, M2M):** son generados por dispositivos conectados que actúan como sensores o medidores, proporcionando información relevante sobre diversos aspectos a través de su funcionamiento, como, por ejemplo, sensores en vehículos que registran la velocidad y la ubicación, o medidores inteligentes en fábricas que monitorean el rendimiento de las máquinas (IEP, 2019).

1.2.3. Ingeniería de datos

Es un campo centrado en la concepción, construcción y gestión de sistemas destinados al procesamiento y almacenamiento de volúmenes masivos de datos, tanto estructurados como no estructurados. Las áreas de aplicación de esta disciplina son diversas y abarcan sectores como el comercio electrónico, las redes sociales, la atención médica, la banca, entre otros (Universidad Europea, 2023).

Estas son algunas de las áreas más frecuentes.

- **Minería de datos:** implica descubrir patrones y relaciones ocultas en grandes conjuntos de datos.
- **Big Data:** permite procesar volúmenes masivos de datos para identificar tendencias y correlaciones relevantes para la toma de decisiones empresariales.
- **Aprendizaje automático:** es esencial para preparar y evaluar datos para el entrenamiento de modelos de aprendizaje automático.
- **Inteligencia artificial:** contribuye a la construcción de sistemas de inteligencia artificial que pueden aprender y mejorar a partir del análisis de datos.
- **Inteligencia de negocios:** es crucial en la construcción y gestión de sistemas de inteligencia de negocios, que permiten la extracción, transformación y visualización de datos para facilitar la toma de decisiones empresariales.

1.2.3.1. Data pipelines

Son fundamentales en el ámbito empresarial para el procesamiento eficiente de información. Este proceso inicia con la adquisición de datos sin procesar provenientes de múltiples fuentes, seguido de su transformación antes de ser enviados a un almacén de datos para su análisis. Durante esta etapa, se aplican diversas operaciones, como filtrado, enmascaramiento y agregación, para garantizar la cohesión y uniformidad de los datos, aspecto crucial en repositorios de datos relacionales con esquemas definidos. Los canales de datos facilitan el flujo controlado de información, siendo esenciales en proyectos de ciencia de datos y análisis empresarial. Además, permiten rastrear el linaje de los datos para documentar su ubicación y estructura en diferentes aplicaciones y entornos de almacenamiento. Aunque la preparación de datos recae en científicos o ingenieros especializados, una vez que los datos son procesados y resumidos, están listos para su almacenamiento y uso posterior (IBM, n.d.-b).

1.2.3.2. Extract-Transform-Load (ETL)

El proceso de extracción, transformación y carga (ETL) implica la obtención de datos desde múltiples fuentes, su adaptación para ajustarse a un esquema de destino definido (esquema de escritura) y su posterior carga en un almacén de datos. Este proceso ETL se caracteriza por ser continuo y seguir un flujo de trabajo bien definido que se lleva a cabo en momentos específicos, como durante la noche. La implementación y ejecución de estos trabajos de ETL pueden resultar tediosas, y algunos de ellos pueden requerir varias horas para completarse (Amazon Web Services, 2019).

1.2.3.3. Extract-Load-Transform (ELT)

Es una variante del ETL en la que los datos extraídos se cargan en el sistema de destino antes de realizar transformaciones. En este enfoque, el esquema se define al leer o usar los datos (esquema de lectura). El ELT suele ser efectivo cuando el sistema de destino tiene la capacidad para manejar transformaciones y cuando se busca explorar los datos de formas que no se ajustan a un esquema predefinido (Amazon Web Services, 2019).

1.2.3.4. Procesamiento por lotes y en tiempo real

El procesamiento por lotes, ampliamente utilizado, implica la extracción de datos de un sistema, su transformación en un formato adecuado para el análisis y su carga en un destino durante trabajos programados en horarios específicos. Sin embargo, este método conlleva retrasos antes de que los datos estén disponibles para su uso. Por otro lado, el procesamiento en tiempo real implica la transformación de datos en memoria mientras estos están en movimiento antes de su almacenamiento. Las tecnologías de streaming asociadas permiten la agregación de datos de manera masiva y en tiempo real, facilitando análisis prácticamente instantáneos (Amazon Web Services, 2019).

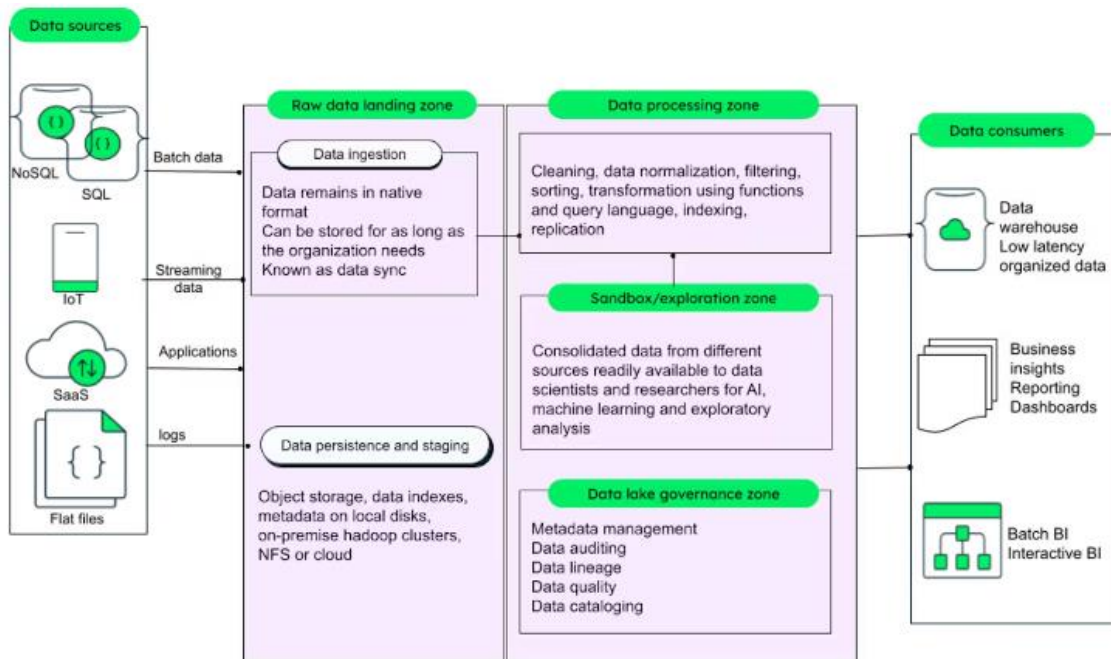
1.2.4. Data Lake

Un lago de datos es un ambiente de almacenamiento de bajo costo diseñado para contener grandes volúmenes de datos en su forma original, generalmente en el orden de los petabytes. A diferencia de un almacén de datos convencional, un lago de datos puede gestionar tanto datos estructurados como no estructurados, y no necesita un esquema predefinido para almacenar los datos, lo que se conoce como "esquema en lectura". Esta flexibilidad en los requisitos de almacenamiento resulta especialmente beneficiosa para científicos de datos, ingenieros de

datos y desarrolladores, ya que les permite acceder a los datos para análisis y proyectos de aprendizaje automático sin necesidad de una preparación previa (IBM, n.d.-a).

1.2.4.1. Arquitectura de un Data Lake

Ilustración 2. Componentes básicos de la arquitectura de un Data Lake



Fuente: Extraído de (MongoDB, n.d.)

La estructura del lago de datos representa un marco o método para crear un repositorio central diseñado para almacenar y gestionar datos en su forma original, sin requerir un esquema predefinido. Este enfoque es aplicable a todos los tipos de big data, ya sea estructurado, semiestructurado o no estructurado (MongoDB, n.d.). La configuración básica del lago de datos se compone de varias áreas:

- Zona de aterrizaje de datos sin procesar: esta sección recibe datos procedentes de diversas fuentes.
- Zona de ingesta de datos: se almacenan los datos en su formato original.
- Zona de puesta en escena y procesamiento: aquí se transforman y enriquecen los datos para su posterior uso.
- Zona de exploración: los datos son utilizados por científicos para la investigación y el análisis.
- Zona de gobernanza de datos: se encarga de la calidad y auditoría de los datos, así como de la gestión de metadatos.

1.2.4.2. Plataformas Data Lake populares

Amazon Web Services (AWS)

AWS ofrece una sólida arquitectura de lago de datos basada en su servicio de almacenamiento Amazon S3, que se integra perfectamente con otros servicios de AWS como AWS Glue y Amazon Athena. Estos servicios facilitan la gestión de datos, incluyendo catalogación, consultas ad hoc y análisis. Además, la característica Lago de Datos en AWS simplifica aún más la gestión del lago de datos para usuarios empresariales al automatizar varias tareas clave. En resumen, AWS proporciona un conjunto completo de herramientas para crear y administrar lagos de datos, adecuado para organizaciones con diversas necesidades y niveles de experiencia (AltexSoft, 2023).

Azure Data Lake Storage (ADLS)

Azure Data Lake Storage Gen2 es una solución integral de lago de datos de Microsoft Azure, que supera las capacidades de Azure Blob Storage y ofrece una gama completa de herramientas para la gestión de datos. Destacando por su seguridad de nivel empresarial, ofrece cifrado de datos, políticas de control de acceso y capacidades de auditoría para garantizar el cumplimiento de los estándares de seguridad. Además, se integra sin problemas con otros servicios de Azure, lo que permite una gestión coherente de los datos. Con una alta capacidad de carga de trabajo, esta plataforma permite ejecutar análisis avanzados y almacenar grandes volúmenes de datos con eficiencia (AltexSoft, 2023).

Snowflake

Ha transformado el lago de datos con su plataforma en la nube, destacándose como uno de los principales proveedores. Su enfoque en la flexibilidad y la simplicidad, junto con características avanzadas como Snowpark y Snowpipe, lo hacen altamente valorado. Con un motor de procesamiento elástico y capacidades de almacenamiento eficiente, Snowflake ofrece velocidad y confiabilidad para integrar datos de manera fluida (AltexSoft, 2023).

1.2.5. Data Warehouse

Es un tipo de sistema de gestión de datos específicamente diseñado para respaldar las operaciones de inteligencia empresarial (BI), especialmente las analíticas. Los almacenes de datos están configurados exclusivamente para realizar consultas y llevar a cabo tareas de análisis, destacándose por almacenar extensas cantidades de datos históricos. Con frecuencia,

la información alojada en un almacén de datos proviene de diversas fuentes, como archivos de registro de aplicaciones o sistemas de transacciones (Oracle, n.d.-a).

1.2.5.1. Bases de datos SQL

Es un sistema que utiliza el lenguaje de consulta estructurado (SQL) para gestionar y consultar conjuntos de datos relacionales. Surgió en los años 80 como estándar para el manejo de datos, aunque los inicios del modelo relacional se remontan a los años 60 y 70. En esencia, una base de datos SQL organiza datos en relaciones normalizadas, donde cada relación se asemeja a un archivo con registros ordenados, cada campo con un único valor y una clave primaria para identificar de forma única los registros. Los conceptos clave de las bases de datos relacionales SQL incluyen el cumplimiento del ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad) para mantener la confiabilidad de las transacciones, la normalización para diseñar bases de datos eficientes y escalables, la escalabilidad para manejar crecientes cantidades de datos y el uso de dominios para imponer restricciones semánticas y garantizar la integridad de los datos (Gill, 2022).

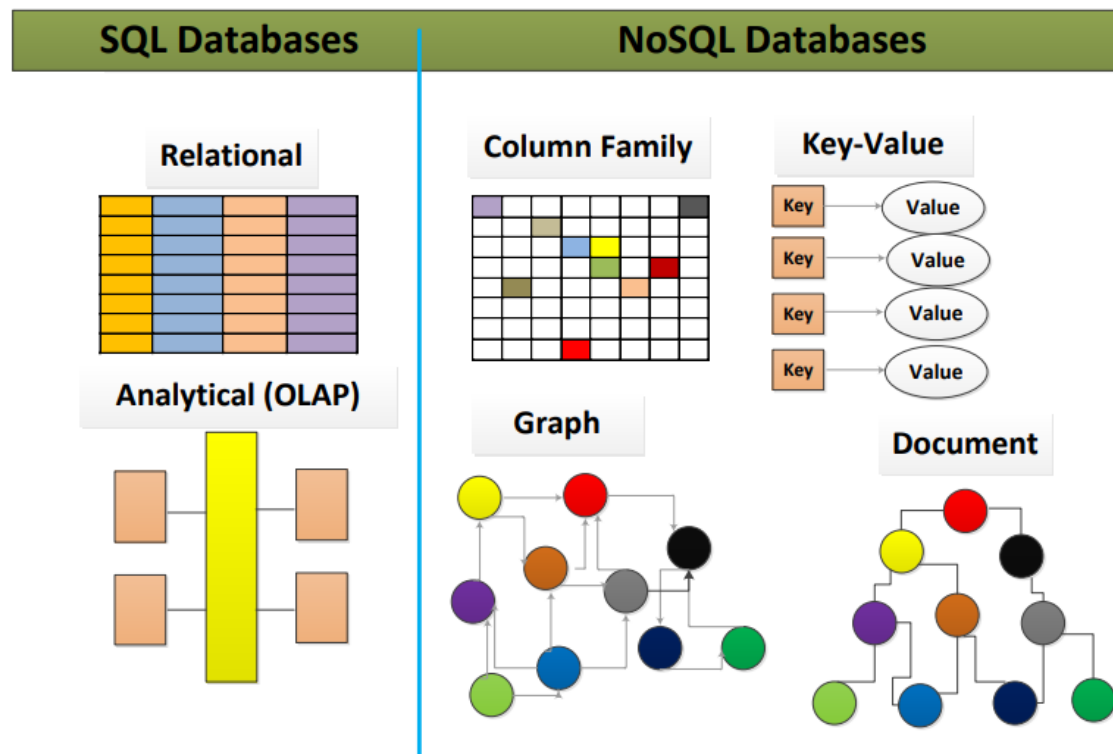
Entre las bases de datos SQL más populares tenemos a SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL.

1.2.5.2. Bases de datos NoSQL

Es un sistema que surge como alternativa a los sistemas de gestión de bases de datos relacionales (DBMS) tradicionales, abordando los desafíos de escalabilidad y disponibilidad para aplicaciones web en constante movimiento. La filosofía principal de NoSQL es renunciar a las garantías transaccionales sólidas y a los modelos relacionales de los DBMS en favor de una consistencia eventual y modelos de datos alternativos, como pares clave-valor. Esto permite manejar datos estructurados, semiestructurados y no estructurados sin la necesidad de definir un esquema específico previamente. Los sistemas NoSQL ofrecen características como equilibrio automático, almacenamiento en caché integrado y el principio BASE (Básicamente Disponible, Blando en Estado, Eventualmente Consistente) para garantizar alta escalabilidad, confiabilidad y rendimiento (Gill, 2022).

Entre las bases de datos NoSQL más conocidas tenemos a MongoDB, Neo4j, Couchbase, Cassandra.

Ilustración 3. Estructura de almacenamiento de bases de datos SQL y NoSQL



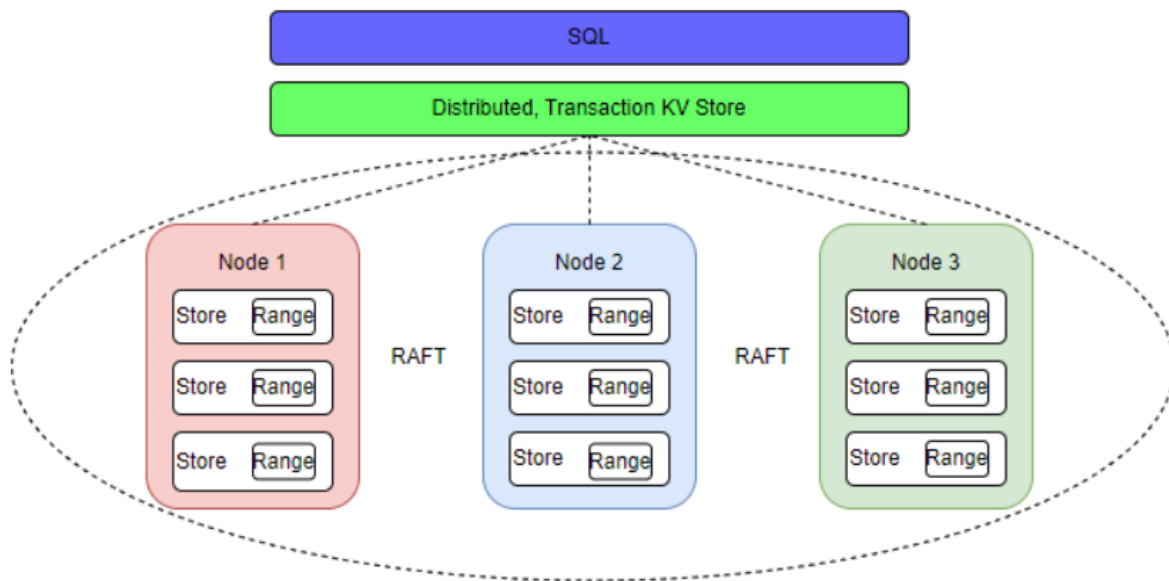
Fuente: Extraído de (Khan et al., 2023)

1.2.5.3. Bases de datos NewSQL

El concepto de bases de datos NewSQL se refiere a un tipo de sistemas de gestión de bases de datos relacionales modernos que buscan combinar la escalabilidad característica de las bases de datos NoSQL con la consistencia y las transacciones ACID de los sistemas de bases de datos relacionales tradicionales. Estos sistemas están diseñados para manejar cargas de trabajo de procesamiento de transacciones en línea (OLTP) de alto rendimiento, permitiendo realizar cálculos en memoria y escalabilidad horizontal a través de la división de la base de datos en fragmentos o particiones. Además, preservan las propiedades ACID para garantizar la integridad de las transacciones. Entre sus características clave se encuentran un sólido control de concurrencia, la presencia de índices secundarios para mejorar los tiempos de procesamiento de consultas, alta disponibilidad y durabilidad de los datos mediante la replicación y mecanismos de recuperación ante fallos para minimizar el tiempo de inactividad y proporcionar tolerancia a fallos (Gill, 2022).

Entre las bases de datos NewSQL más usadas tenemos a VoltDB, ClustrixDB, NuoDB, CockroachDB

Ilustración 4. Arquitectura de CockroachDB



Fuente: Extraído de (Pina et al., 2023)

1.2.5.4. Data mart

Un data mart es una estructura de almacenamiento de datos que se enfoca en un único tema o área de negocio específica. Al utilizar un data mart, los equipos pueden acceder a la información de manera más ágil, ya que no necesitan buscar en un almacén de datos más extenso o introducir manualmente datos de diversas fuentes. (Oracle, n.d.-b)

1.2.6. Inteligencia de Negocios

Se define como un enfoque dinámico y adaptable que impulsa la eficiencia y la toma de decisiones informadas en las empresas, alineándose con la cultura de análisis que está siendo adoptada tanto por empresas consolidadas como por emergentes, así como por el sector público. Este nuevo modelo se caracteriza por su agilidad, flexibilidad y facilidad de uso, proporcionando herramientas de visualización de datos interactivas y en tiempo real que permiten a las empresas tomar decisiones informadas de manera más rápida y eficiente. Aunque el BI Tradicional destaca por su confiabilidad y capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y generar informes detallados, el BI Moderno ofrece una alternativa más ágil y adaptable a las necesidades cambiantes del entorno empresarial actual. Es crucial reconocer que no existe una solución única que se adapte a todas las empresas, por lo tanto, al elegir una solución de BI, es fundamental considerar las necesidades y objetivos específicos de cada organización. En última instancia, tanto el BI Moderno como el BI Tradicional son

herramientas valiosas que pueden ayudar a las empresas a aprovechar al máximo sus datos y tomar decisiones fundamentadas que impulsen su éxito empresarial (Kikegzz, 2023).

1.2.6.1. Atributos clave de la Inteligencia de Negocios de nueva generación

- **Velocidad:** el enfoque contemporáneo de inteligencia de negocios agiliza cada fase del proceso, desde la instalación del software hasta el acceso a conjuntos de datos complejos (Kikegzz, 2023).
- **Descubrimiento de datos visual:** se fundamenta en el análisis visual, lo que permite detectar anomalías, valores atípicos y tendencias en los datos de manera más eficiente, sin la necesidad de revisar múltiples hojas de cálculo. Este enfoque utiliza representaciones visuales, como mapas con codificación de colores, para facilitar la identificación de patrones y tendencias, optimizando así el proceso de análisis (Kikegzz, 2023).
- **Conexiones a cualquier tipo de dato:** posibilita la integración de diversos conjuntos de datos, permitiendo combinar fácilmente información de diferentes sistemas y departamentos. Esto se logra sin costosos procesos de integración inicial, ya que la BI moderna es capaz de combinar fuentes de datos relacionales, semiestructuradas y sin procesar en tiempo real (Kikegzz, 2023).
- **Colaboración en tiempo real:** los usuarios pueden filtrar, ordenar y transformar datos en tiempo real, facilitando el debate y la toma de decisiones instantáneas. Además, las herramientas modernas permiten la actualización inmediata de dashboards mediante interacciones intuitivas de arrastrar y soltar, mientras que un servidor de datos centralizado simplifica la gestión de fuentes de datos y permisos de acceso (Kikegzz, 2023).
- **Administración integral:** equilibra la accesibilidad y la seguridad de los datos, permitiendo que el departamento de TI establezca reglas y directrices sin restringir la creación de informes por parte de los usuarios corporativos. Esto contrasta con el enfoque tradicional, que limita el acceso a datos e informes a grupos especializados, obstaculizando el análisis efectivo y la toma de decisiones basada en datos (Kikegzz, 2023).
- **Escalabilidad:** permiten comenzar de manera gradual y escalar según las necesidades de la organización, gracias al uso de inteligencia artificial y aprendizaje automático. Esto garantiza que la solución se adapte a todas las etapas de evolución del análisis de

una organización, sin los inconvenientes asociados a procesos de instalación y mantenimiento engorrosos (Kikegzz, 2023).

- **Movilidad:** La movilidad es una característica fundamental del enfoque moderno de inteligencia de negocios, permitiendo acceder, interactuar y compartir análisis en dispositivos móviles como tabletas y smartphones de manera rápida y eficiente. Esto contrasta con los enfoques antiguos, que implicaban largos tiempos de espera y dependencia de especificaciones de software particulares para acceder a informes desde dispositivos móviles (Kikegzz, 2023).

1.2.6.2. Diferencias entre la Inteligencia de Negocios tradicional y nueva generación

Tabla 1. BI Tradicional vs BI Nueva Generación

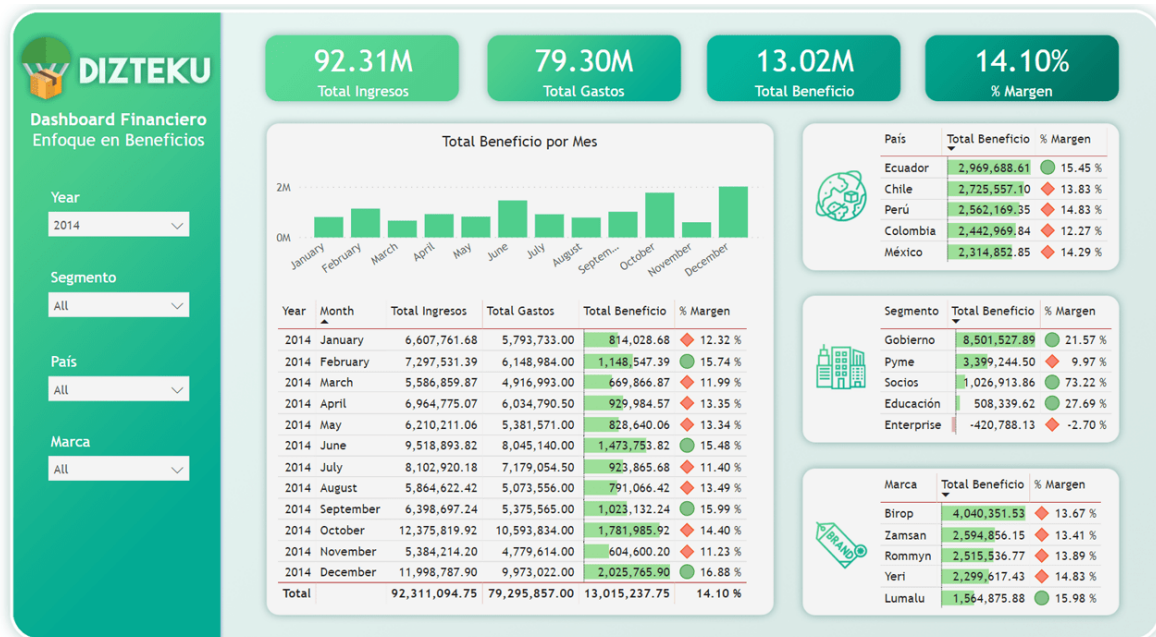
Aspecto	BI Tradicional	BI Nueva Generación
Especialización del recurso	Participa únicamente el recurso humano del área TI.	Todo el personal puede participar si el área está involucrada
Acceso a la información	Se requiere un experto de datos para leer y tener la información.	Brinda la facilidad de que los usuarios empresariales puedan realizar la exploración de los datos que requieran.
Extraer la información de las fuentes de datos	Múltiples fuentes de información, donde su análisis y explotación dependen de un área en específico lo que hace lento este proceso.	Múltiples fuentes de información, se centra en un solo sitio, lo que permite que su extracción sea rápida y eficiente.
Conexión a la data	Incertidumbre al tamaño, la ubicación y forma.	Solo existe incertidumbre en cargar la información y mantener al día los datos que se necesiten.
Construcción de Visualización	Para construir sitios o cubos de datos, se requiere tiempo concreto.	Se pueden realizar seguimientos en el momento que se desee de manera rápida sin esperar la construcción de la estructura.
Producción del Modelo	Los usuarios no pueden establecer y explorar sus	Pueden realizarse búsqueda en menor tiempo y los datos pueden

	propios datos, deben construir rutas o jerarquías, siendo manejado por un profesional.	ser de fácil comprensión para cualquier usuario.
--	--	--

Fuente: Extraído de (Ramos Calderón, 2023)

1.2.7. Dashboard

Ilustración 5. Ejemplo de dashboard financiero



Fuente: Extraído de (Datdata, n.d.)

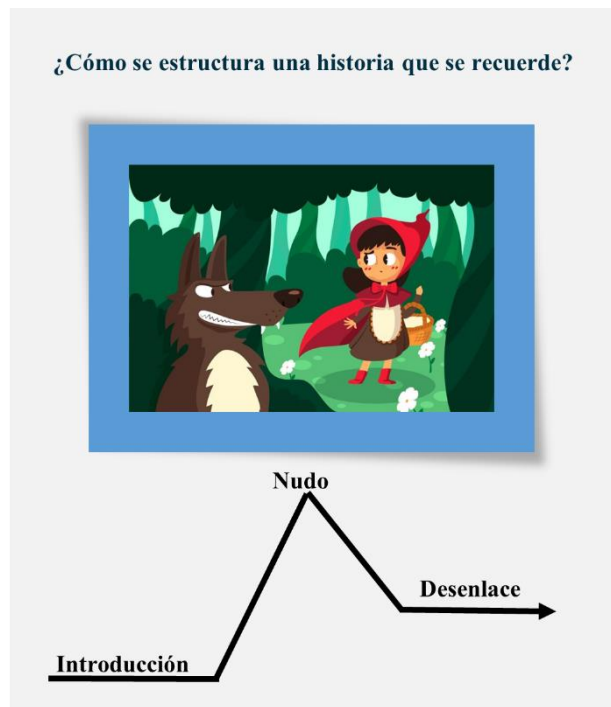
Un panel de control, también llamado tablero de mando es una herramienta de gestión que muestra de forma gráfica información relevante para la empresa. No solo presenta métricas clave en tiempo real, sino que también desglosa y analiza indicadores importantes para el seguimiento de los objetivos. Esta capacidad de proporcionar un análisis detallado y actualizado ayuda en la toma de decisiones informadas y la optimización de los resultados empresariales. (Pettit & Leao, 2017).

1.2.8. Data Storytelling

El data Storytelling es una metodología de comunicación que se adapta a una audiencia específica con el fin de transmitir información de manera convincente. Su objetivo principal es lograr una mayor aceptación por parte de los usuarios de los sistemas de gestión de información y análisis empresarial. A diferencia de los datos por sí solos, las historias tienen un inicio, un desarrollo y un desenlace definidos, lo que les confiere un poder único de resonancia y

memorabilidad. Al emplear elementos como la repetición, el flujo narrativo y la conexión con las habilidades lingüísticas, las historias logran unir la información, proporcionando un marco claro que permite a la audiencia comprender fácilmente el mensaje transmitido (Data Visualization Team, n.d.).

Ilustración 6. Estructura data storytelling



Fuente: Elaboración propia, 2024

Una narrativa efectiva respaldada por datos implica examinar exhaustivamente todos los datos recopilados para validar una hipótesis y, idealmente, el cambio específico que se espera lograr al presentar la historia. Después de analizar todos los datos disponibles, se inicia la construcción de la narrativa. Aunque puede ser tentador seleccionar solo los conjuntos de datos que respaldan la teoría preconcebida, es crucial adoptar un enfoque completo. Es necesario observar los datos de manera integral y comunicar al equipo una narrativa clara basada en ellos, utilizando las herramientas adecuadas. Aunque la abundancia de datos puede ser abrumadora, estructurar cómo se desea contar la historia puede ser de gran ayuda (Microsoft, n.d.).

1.2.8.1. Visualización de datos

La visualización de datos desempeña un papel crucial en la determinación de la receptividad de su audiencia hacia información compleja, convirtiendo cantidades masivas de datos en

representaciones más simples y comprensibles. Al ofrecer objetos visuales, las visualizaciones de datos eficaces pueden revelar patrones, tendencias y conclusiones de manera imparcial, proporcionando contexto, interpretando resultados y articulando conocimientos para optimizar la comprensión por parte del público y mejorar la interacción con él. Un panel de datos elaborado con herramientas de visualización de datos facilita la comprensión de estas conclusiones y conocimientos (Microsoft, n.d.).

1.2.8.2. Elementos clave para contar una historia basada en datos

A través de un enfoque estructurado, las historias de datos y la visualización de datos colaboran para comunicar conocimientos mediante tres elementos esenciales: narrativa, objetos visuales y datos. Al construir su relato basado en datos, es fundamental combinar estos elementos para crear una narrativa coherente que exponga su teoría y las acciones consecuentes que desea ver en su audiencia (Microsoft, n.d.).

- **Elaboración de la narrativa:** durante la narración, los datos actúan como pilares que respaldan sus conclusiones. Ayude al público a comprender su perspectiva convirtiendo la información compleja en conocimientos claros. La narrativa y el contexto impulsan la estructura lineal de su historia basada en datos.
- **Utilización de objetos visuales para aportar claridad:** los elementos visuales pueden facilitar la comprensión de su teoría por parte del público. Al vincular los recursos visuales, como gráficos y tablas, con su narrativa, involucra a la audiencia en la interpretación de los datos fundamentales que respaldan su teoría. Presentar una variedad de datos, detallados y generales, permite que la audiencia aprecie plenamente su punto de vista.
- **Demostración de los datos que respaldan su narrativa:** los análisis sin contexto pueden resultar poco atractivos para las personas. Su narrativa ofrece claridad, respaldada por datos concretos. El contexto y la interpretación son esenciales para una comprensión completa del relato. El uso de herramientas de análisis empresarial para extraer ideas clave y facilitar la comprensión de la narrativa puede proporcionar el contexto necesario en toda la historia basada en datos.

La combinación de estos tres elementos generará una respuesta emocional en su audiencia. Las emociones desempeñan un papel crucial en la toma de decisiones. Al conectar el contexto emocional y los datos concretos de su narrativa, podrá influir en otros. Cuando se integran

correctamente, estos elementos clave crean una historia basada en datos capaz de influir en las personas y provocar un cambio (Microsoft, n.d.).

Ilustración 7. Ejemplo de historia basada en datos



Fuente: Extraído de (Microsoft, n.d.)

1.2.9. Herramientas de inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios implica el uso de métodos y herramientas automatizadas para analizar los datos de una empresa, facilitando la toma de decisiones fundamentadas para optimizar procesos y mejorar resultados. En la era digital actual, la capacidad de tomar decisiones basadas en datos reales se ha vuelto crucial para la diferenciación empresarial. Las herramientas de BI han evolucionado hacia soluciones más sofisticadas y precisas, capaces de manejar grandes volúmenes de datos de diversas fuentes para proporcionar perspectivas valiosas y mejorar el rendimiento empresarial (Martínez, 2024).

1.2.9.1. Tipos de herramientas de inteligencia de negocios

Herramientas para la gestión de datos (Data Management Tools)

Proporcionan funcionalidades que van desde la depuración y estandarización de datos provenientes de diversas fuentes hasta su extracción, transformación y carga en sistemas específicos (Marketing Team, 2024).

Aplicaciones para descubrir nuevos datos (Data Discovery Applications)

Permiten la recopilación y evaluación de nueva información, como la minería de datos, y la aplicación de técnicas de análisis predictivo para realizar proyecciones futuras (Marketing Team, 2024).

Herramientas de reporting

Facilitan la visualización gráfica e intuitiva de la información recopilada y tratada, así como su integración en paneles de control para el seguimiento de indicadores clave de rendimiento (KPIs) o la generación de informes detallados (Marketing Team, 2024).

1.2.9.2. Herramientas populares de inteligencia de negocios

Power BI

Es un conjunto integrado de servicios de software, aplicaciones y conectores diseñados para unificar múltiples fuentes de datos en una presentación coherente, dinámica y estéticamente atractiva. Con la capacidad de trabajar con una variedad de datos, desde simples hojas de cálculo de Excel hasta complejas combinaciones de almacenes de datos locales y en la nube, Power BI simplifica la conexión, visualización y análisis de información relevante, permitiendo compartir fácilmente hallazgos con usuarios seleccionados o audiencias más amplias (Davidiseminger, 2024).

Tableau

Es una plataforma de análisis visual que facilita la exploración, gestión y compartición ágil de datos, permitiendo a individuos y organizaciones aprovechar al máximo la información disponible. Desde su fundación en 2003 como resultado de un proyecto en Stanford, Tableau se ha centrado en su misión de ayudar a las personas a ver y comprender los datos. Tras su adquisición por Salesforce en 2019, sigue comprometido con su objetivo original, ofreciendo soluciones integrales de análisis utilizadas por organizaciones en todo el mundo (Tableau, n.d.).

QlikView

Es una solución de analítica guiada que permite desarrollar rápidamente aplicaciones interactivas para el análisis de datos. Destaca por su motor asociativo, que facilita la formulación de preguntas, la investigación de datos y la toma de decisiones colaborativas. Al mantener los datos en memoria, ofrece una exploración instantánea para múltiples usuarios,

incluso con conjuntos de datos extensos. Su flexibilidad permite explorar los datos libremente desde cualquier punto, sin limitaciones predefinidas (QlikView, 2023).

MicroStrategy ONE

La plataforma MicroStrategy ONE ofrece acceso a flujos de trabajo impulsados por IA, diversas fuentes de datos y tecnologías nativas en la nube para agilizar la transformación de los datos en acciones. Además, garantiza la transparencia y gobernanza de los datos en aplicaciones analíticas a gran escala, con compatibilidad para datos estructurados y no estructurados. Con una flexibilidad máxima para expandir la visión empresarial, permite elegir entre diferentes proveedores de servicios en la nube y proporciona flujos de trabajo simplificados a través de interfaces intuitivas e IA conversacional, promoviendo la accesibilidad a los datos y la productividad en toda la organización (MicroStrategy, n.d.).

Sisense

Es una plataforma de análisis de inteligencia empresarial que le capacita para desarrollar aplicaciones analíticas que ofrecen experiencias de usuario altamente dinámicas. Con sus herramientas de inteligencia empresarial y creación de paneles, puede acceder y combinar datos de forma sencilla. Esta plataforma le permite conectar con diversas fuentes de datos, fusionar tablas con poco scripting y codificación, y crear informes y paneles web interactivos (Shsagir, 2023).

1.2.10. Transporte de pasajeros

El término "transporte de pasajeros" se refiere al movimiento de personas desde un punto de origen a uno de destino, utilizando autobuses, trenes u otros medios de transporte móviles dentro de una comunidad. Este sistema de transporte es financiado y administrado por el gobierno o la autoridad local. Se diferencia del transporte privado en que los usuarios deben ajustarse a los horarios y rutas establecidos por las empresas de transporte público. Por lo general, los pasajeros comparten el mismo vehículo y el servicio está disponible para toda la población (Morales et al., 2017).

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

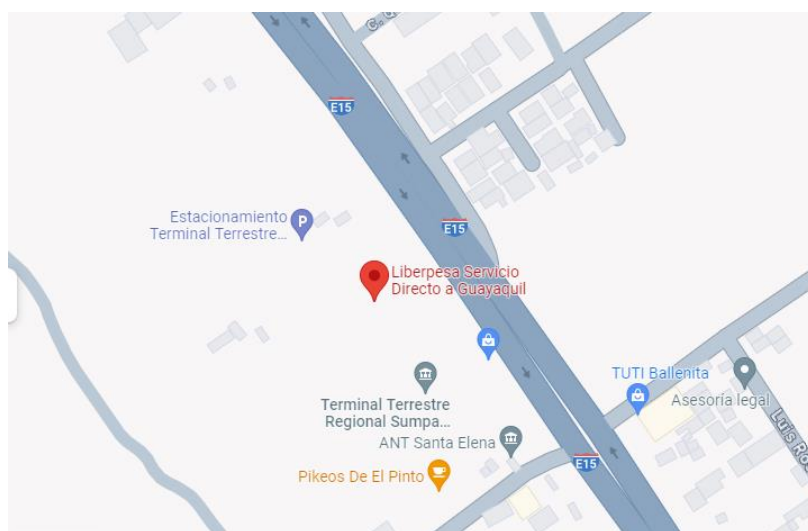
2.1. Contexto de la investigación

La Compañía LIBERPESA S.A. nace en noviembre de 1998, con el fin de optimizar el servicio de transporte público peninsular y brindar un servicio de calidad a los usuarios de las unidades. (Liberpesa, 2022)

La Compañía LIBERPESA opera actualmente en tres terminales ubicados en dos provincias. Forma parte del consorcio ALTRAPEN y ofrece servicios en tres rutas. Además de su servicio de transporte, la compañía cuenta con un almacén de repuestos denominado SERLIPEN S.A. LIBERPESA opera en tres terminales: SUMPA y Olón en la provincia de Santa Elena, y Jaime Roldós en la provincia de Guayas. Los viajes ofrecidos se ajustan a las frecuencias establecidas por la Agencia Nacional de Tránsito, la entidad encargada de regular la operación en estos terminales.

Además de la venta de boletos en ventanilla, la empresa ofrece la opción de comprar boletos en línea a través de una aplicación web y una aplicación móvil. Los pasajeros que opten por esta modalidad deben realizar el proceso de compra en línea y luego acudir a las ventanillas para retirar un código QR necesario para acceder al área de abordaje del terminal correspondiente.

Ilustración 8. Ubicación de la ventanilla de LIBERPESA en el terminal terrestre SUMPA



Fuente: Google Maps

El estudio se realizará en el terminal SUMPA, ubicado en la provincia de Santa Elena. Ubicación: -2.215927012719258, -80.86649530676065

2.2. Diseño y alcance de la investigación

El diseño de la investigación se clasifica como no experimental. Esto implica que no se manipularán variables independientes de forma controlada, sino que se centrará en la observación y análisis de datos históricos previos y posteriores a la implementación de la solución de inteligencia de negocios.

El alcance de la investigación es explicativo. El enfoque principal es comprender cómo la planificación de viajes puede ser beneficiada con el uso de inteligencia de negocios en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena. La investigación busca establecer una relación causal o explicativa entre la implementación de la solución de inteligencia de negocios y los cambios observados en la planificación de viajes y la satisfacción de los usuarios.

2.3. Tipo y métodos de investigación

Tipo de Investigación

El tipo de investigación es mixto, ya que combina elementos cuantitativos y cualitativos. Se recopilarán datos cuantitativos al observar y analizar datos históricos antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios. Además, se obtendrán datos cualitativos al recopilar opiniones de los usuarios sobre la planificación de viajes.

Métodos de Investigación

Se utilizó el método inductivo al recopilar y analizar datos históricos y opiniones de los usuarios para formar conclusiones generales sobre el impacto de la solución de inteligencia de negocios en la planificación de viajes.

2.4. Población y muestra

Población para el Análisis de Datos Históricos (Censo):

En el análisis y procesamiento de datos, la población corresponde a clientes existentes en los registros históricos de venta de boletos de los últimos tres años de la Compañía LIBERPESA. En un análisis preliminar, previo a la limpieza de datos se detectó 28249 clientes registrados y un promedio aproximado de 1225 boletos vendidos diariamente en el terminal SUMPA.

Población de usuarios que utilizarán la solución BI (Censo):

Conformada por los miembros del personal de LIBERPESA S.A. delegados para la utilización de la solución BI, se considera inicialmente al Gerente y el Jefe de ruta.

Población para la Recopilación de Opiniones de Pasajeros (Muestreo Probabilístico):

Muestreo aleatorio simple. Esto implicaría seleccionar aleatoriamente a un subconjunto de

usuarios de manera que cada uno tenga una probabilidad conocida (p) de ser incluido en la muestra. La fórmula para calcular la probabilidad (p) de selección sería:

$$p=n/N$$

Donde:

"p" representa la probabilidad de selección de un usuario en particular.

"n" es el tamaño de la muestra deseado (número de usuarios a incluir en la muestra).

"N" es el tamaño total de la población de usuarios.

Los usuarios no serán seleccionados de forma forzada; en su lugar, tendrán la opción de decidir si desean participar voluntariamente en la muestra. se optará por no insistir en la participación de los usuarios basándose en experiencias previas recopiladas en entrevistas con el personal de la compañía. Se han realizado diversos intentos para recabar la opinión de los usuarios, pero lamentablemente la respuesta ha sido mínima en todos los casos. Los clientes en general muestran una baja disposición a participar, por lo que se procurará no interferir en su experiencia en la medida de lo posible.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada será la Encuesta, esto permitirá recolectar datos de forma estructurada y cuantificable, las preguntas se diseñarán cuidadosamente para que sean cerradas y que solo se permita responder con opciones predefinidas y escalas de medición. Para la ejecución de las encuestas se utilizó Google Forms.

Mediante este instrumento se va a conocer el impacto de la solución de BI, tanto del lado de la Compañía, como de lado de los pasajeros.

En la Compañía se aplicará una encuesta, dirigida a la población involucrada en la planificación de viajes, previa a la implementación del piloto (Ver anexo 1), y otra posterior a su uso (Ver anexo 2), con esto se obtendrá la percepción de la compañía en cuanto a la utilidad de la herramienta.

A los pasajeros se le aplicará una encuesta antes de la implementación del piloto (Ver anexo 3), y otra después de una semana de uso (Ver anexo 4), mediante eso se obtendrá la opinión de los clientes con respecto a la disponibilidad de viajes.

2.6. Procesamiento de la evaluación: Validez y confiabilidad de los instrumentos aplicados para el levantamiento de información.

Procesamiento: El análisis de las respuestas proporcionadas por los usuarios se llevará a cabo utilizando las herramientas integradas de análisis de Google Forms. En caso de requerir un

análisis más detallado, se exportarán las respuestas a Excel para una organización más estructurada de la información. De esta manera, se garantiza un procesamiento eficiente y sistemático de los datos recopilados.

Validez: Se realizó un análisis de contenido para asegurar que las preguntas abordaran adecuadamente los aspectos relevantes de la planificación de viajes y la utilización de inteligencia de negocios en LIBERPESA S.A., además el cuestionario fue revisado por el gerente de la compañía y dos docentes de postgrado.

2.7. Desarrollo

Para el desarrollo se consideró la Metodología Hefesto, que es una metodología muy utilizada para procesos de confección de almacenes de datos. Puede ser utilizada en cualquier ciclo de vida que no requiera fases extensas de requerimientos y análisis, con el fin de entregar una implementación que cumpla con una parte de las necesidades proporcionadas por el usuario. (Brizuela & Blanco, 2013)

2.7.1. Análisis de requerimientos

Durante esta etapa, se aplicó el conocimiento adquirido en reuniones previas y trabajos anteriores a la presente investigación con el personal de LIBERPESA S.A. para identificar las necesidades actuales. Basándonos en un análisis inicial, se presentó una propuesta a la gerencia de la compañía durante una reunión, en la que se acordó la entrega de un prototipo y se definieron los principales indicadores a considerar.

2.7.1.1. Aplicación de encuestas previo al uso de inteligencia de negocios

Personal de la compañía LIBERPESA S.A.

Se llevó a cabo una encuesta dirigida al personal de la compañía que interviene en la planificación de viajes, los detalles se detallan en el Anexo 5. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran los siguientes:

- El 100% de encuestados respondió que la cantidad de viajes son suficientes para cubrir la demanda.
- El 100% de los participantes considera que raramente los clientes expresan insatisfacción en cuanto a la disponibilidad de viajes.
- En cuanto a la distribución de los viajes, el 50% respondió que la distribución por bus es equitativa, y el 100% opinó lo mismo para la distribución por chofer.

- Para el uso de reportes relacionados con la planificación de viajes, el 100% respondió que pocas veces los utiliza.
- El 50% de los encuestados opinó que la generación de relacionados con la planificación de viajes no es ágil, y el 50% restante no está seguro.

Pasajeros

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a los pasajeros que utilizan la boletería ubicada en el terminal SUMPA, cuyos resultados se encuentran detallados en el Anexo 6. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran los siguientes:

- Del total de encuestados, el 19.8% se identificó como clientes frecuentes, el 15.7% como regulares, el 28.9% como clientes ocasionales y el 35.5% como usuarios que estaban utilizando el servicio por primera vez.
- El 58,7% de los participantes considera que el servicio es puntual.
- Por otro lado, el 33,9% de los encuestados opina que existe una disponibilidad adecuada de viajes, mientras que el 51.2% consideró que en cierta medida es adecuada.

2.7.1.2. Definición de indicadores

Los indicadores se describieron durante una reunión de trabajo con el gerente y se mejoraron con el aporte del técnico informático de la compañía, quien se basó en los problemas detectados y en los reportes solicitados desde su área. Además, se definieron teniendo en cuenta la información disponible en las fuentes de datos utilizadas para el desarrollo de la solución.

A continuación, se detallan estos indicadores:

Tabla 2. Indicadores

CRITERIO	SUBCRITERIO	INDICADOR
Planificación de viajes	Buses	Porcentaje de ocupación
	Conductores	Carga de viajes
Ventas	Tipo de boleto	Ventas por tipo de boleto

Fuente: Elaboración propia, 2024

Porcentaje de ocupación

Tipo: Cuantitativo

Descripción: Calcula el porcentaje de asientos ocupados por cada viaje que realiza un bus, tomando en cuenta su capacidad y la cantidad de viajes que haya realizado en el periodo de tiempo evaluado.

Fórmulas:

$$PO = (BV / CB) * 100$$

PO: Porcentaje de ocupación

BV: Boletos vendidos

CB: Capacidad del bus

Evaluación: Si el promedio es igual o mayor al 90% se considera positivo, si es menor a 90% y mayor o igual a 70% es neutro, caso contrario es negativo.

Promedio de viajes

Tipo: Cuantitativo

Descripción: Determina el porcentaje de viajes que abarca un conductor en relación con el total de viajes existentes en el periodo de tiempo evaluado, tomando en cuenta el promedio esperado de acuerdo con la cantidad de conductores participantes.

Fórmulas:

$$PV = (VR / TV) * 100$$

PV: Promedio de ventas

VR: Viajes realizados

TV: Total de viajes

$$PE = (100/TC)$$

PE: Promedio esperado

TC: Total de conductores

Evaluación: Si el promedio de ventas está comprendido en el rango (PE - 2, PE + 2) es positivo, si está comprendido en el rango (PE - 5, PE - 2) o (PE + 2, PE + 5) es neutro, caso contrario es negativo.

Ventas por tipo de boleto

Tipo: Cuantitativo

Descripción: Contabiliza las ventas de cada tipo de boletos en el periodo de tiempo evaluado. Se puede filtrar por viaje, por bus y por propietarios.

Fórmulas:

$$PTB = (VTB / VT) * 100$$

PTB: Porcentaje por tipo de boleto

VTB: Ventas por tipo de boleto

VT: Ventas totales

Evaluación: Es de utilidad obtener esta información para compararla con los reportes entregados por el personal operativo de las boleterías, ya que dependiendo del tipo de boleto se aplican descuentos o tarifas diferentes que se deben reflejar en las ganancias del bus.

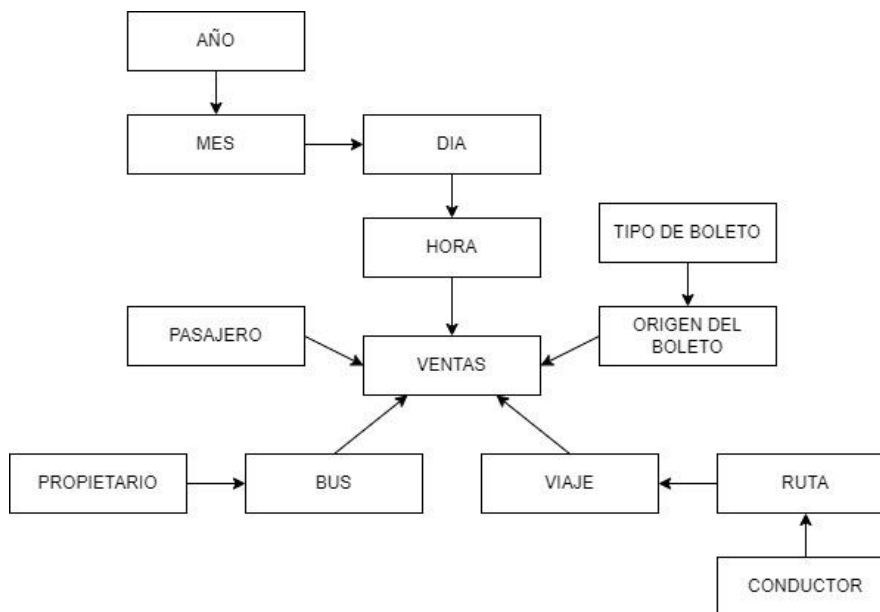
2.7.2. Análisis de fuentes de datos

La compañía LIBERPESA S.A. maneja información de venta de boletos en dos bases de datos diferentes: las ventas en ventanilla se registran en SQL Server, mientras que las ventas por internet se almacenan en MySQL Server. Para cumplir con un requisito del terminal SUMPA, las ventas por internet se importan a la base de datos SQL Server al inicio de cada jornada, asegurando así que todas las ventas del día estén disponibles en la base de datos principal. Con el fin de contar con información actualizada hasta el día anterior al actual, se utilizó exclusivamente la base de datos SQL Server para el proceso ETL.

2.7.2.1. Modelo conceptual

Se detallan los objetos que participan en las fuentes de datos.

Ilustración 9. Modelo conceptual



Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.3. Modelo dimensional

Se desarrolla con base en los indicadores, considerando las dimensiones necesarias para aplicar las fórmulas especificadas y las fuentes de datos identificadas. Este modelo fue implementado en SQL Server.

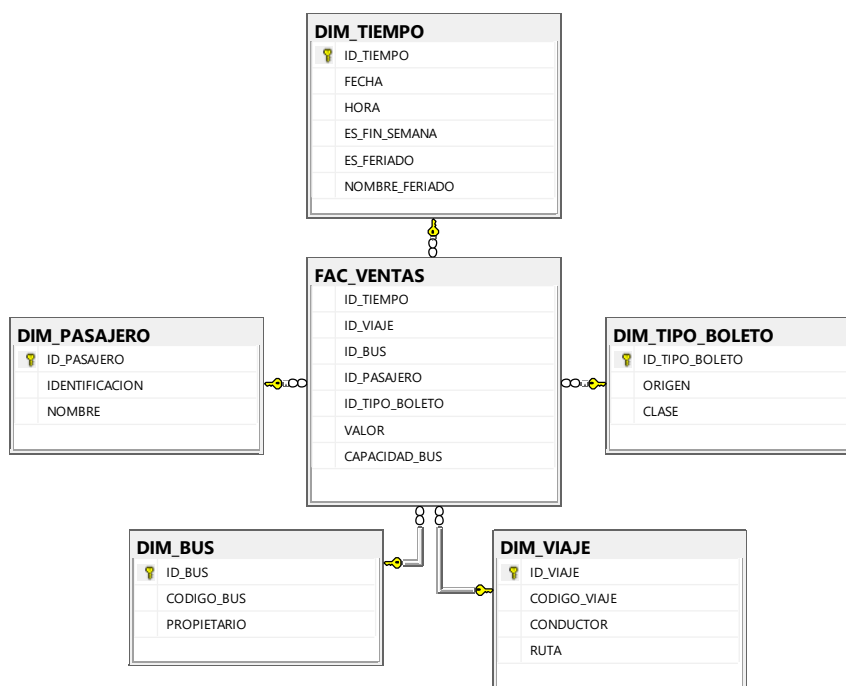
Se generaron las siguientes dimensiones:

- **DIM_TIEMPO:** contiene las fechas y horarios en las que se realizó ventas, identificando fines de semana y feriados.
- **DIM_PASAJERO:** contendrá información de pasajeros.
- **DIM_TIPO_BOLETO:** contendrá información de los diferentes tipos de boletos que oferta la compañía.
- **DIM_BUS:** contendrá información de los buses pertenecientes a la compañía.
- **DIM_VIAJE:** contendrá información de los viajes realizados.

Se generó la siguiente tabla de hechos:

- **FAC_VENTAS:** contiene la relación de las dimensiones y el valor de la venta, y la oferta de asientos disponible.

Ilustración 10. Modelo dimensional

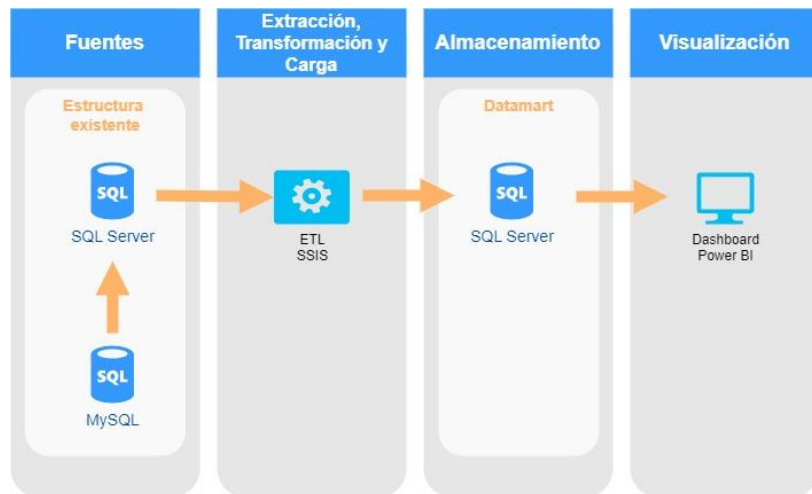


Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.4. Arquitectura de la solución

Se analizaron los componentes esenciales de esta arquitectura, desde la recopilación y transformación de datos hasta su presentación visual.

Ilustración 11. Arquitectura de la solución



Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.5. Proceso de Integración de datos

El proceso fue desarrollado en el software Visual Studio 2019 con el complemento Integration Services (SISS).

Extracción

Para el modelo desarrollado, tanto para las dimensiones como para la tabla de hechos, se realizó la extracción como se detalla en las ilustraciones 11, 12 y 13, se generó la consulta en la base de datos para ser utilizada dentro de la creación del ETL.

Ilustración 12. Consulta para la extracción de la dimensión tiempo

```

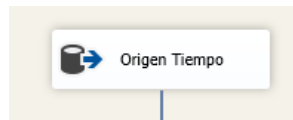
SET LANGUAGE SPANISH;
SELECT CAST(ID_FECHA AS INT) 'ID_TIEMPO',
       CAST(FECHA AS DATE) 'FECHA',
       CAST(HORA AS VARCHAR(5)) 'HORA',
       CAST(ES_FIN_SEMANA AS BIT) 'ES_FIN_SEMANA',
       CAST(ES_FERIADO AS BIT) 'ES_FERIADO',
       NOMBRE_FERIADO 'NOMBRE_FERIADO'
FROM VW_ETL_FECHAS ORDER BY ID_FECHA;
    
```

ID_TIEMPO	FECHA	HORA	ES_FIN_SEMANA	ES_FERIADO	NOMBRE_FERIADO	
1	220010320	2022-01-01	03:20	0	1	AÑO NUEVO
2	220010530	2022-01-01	05:30	0	1	AÑO NUEVO
3	220010600	2022-01-01	06:00	0	1	AÑO NUEVO
4	220010700	2022-01-01	07:00	0	1	AÑO NUEVO
5	220010800	2022-01-01	08:00	0	1	AÑO NUEVO
6	220010835	2022-01-01	08:35	0	1	AÑO NUEVO
7	220010840	2022-01-01	08:40	0	1	AÑO NUEVO
8	220010905	2022-01-01	09:05	0	1	AÑO NUEVO
9	220010935	2022-01-01	09:35	0	1	AÑO NUEVO

Query executed successfully. SABINO (15.0 RTM) sa (52) Boleteria_LBSE 00:00:26 35,845 rows

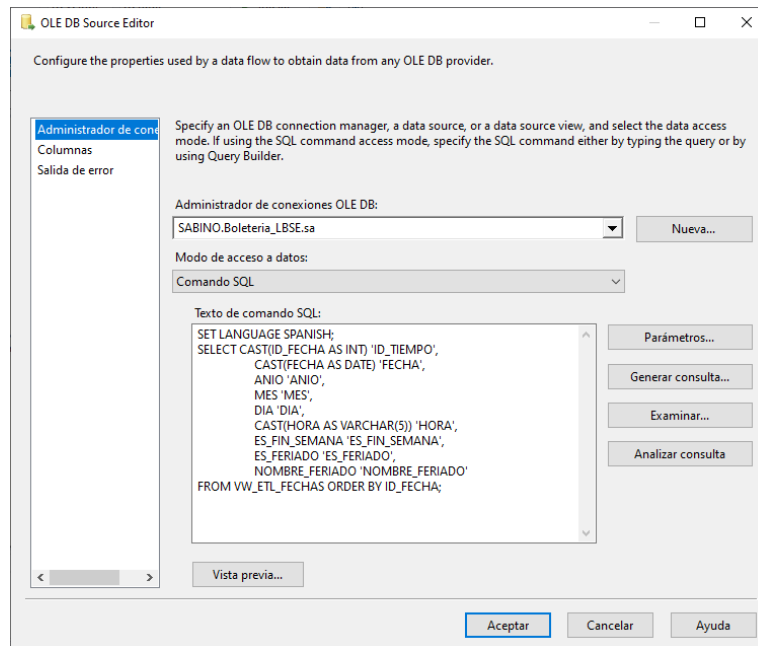
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 13. ETL - Extracción



Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 14. ETL – Detalle de la extracción

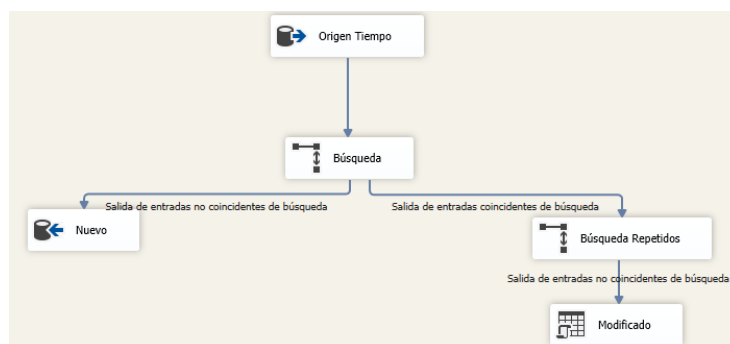


Fuente: Elaboración propia, 2024

Transformación

Parte de la limpieza se llevó a cabo durante la generación de la consulta, como se ilustra en la figura 11. También se empleó una función de búsqueda para detectar registros nuevos, repetidos y modificados, evitando así la duplicidad, como se muestra en la figura 14.

Ilustración 15. ETL - Transformación

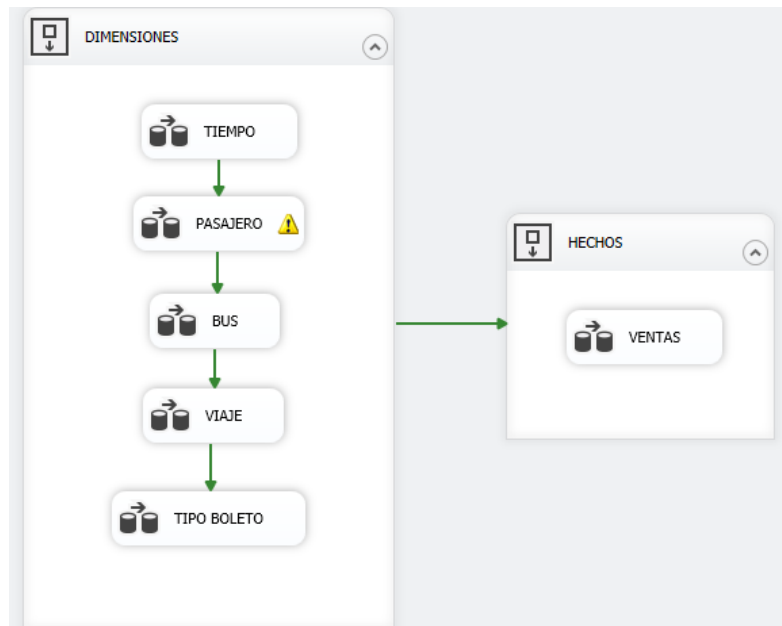


Fuente: Elaboración propia, 2024

Carga

Durante la carga, los datos transformados se mueven hacia el data mart desde el área de transformación. Se insertan, actualizan o eliminan en la base de datos de destino para asegurar que estén listos para su uso en informes y análisis. Este proceso completo se ilustra en la figura 15.

Ilustración 16. ETL - Carga

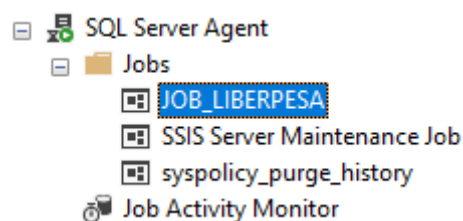


Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.6. Job

Es una tarea automática que se ejecuta periódicamente con el objetivo de mantener actualizada la información en el data mart. Para la creación del job se utilizó la herramienta Microsoft SQL Server Management Studio.

Ilustración 17. Job para ejecutar el ETL

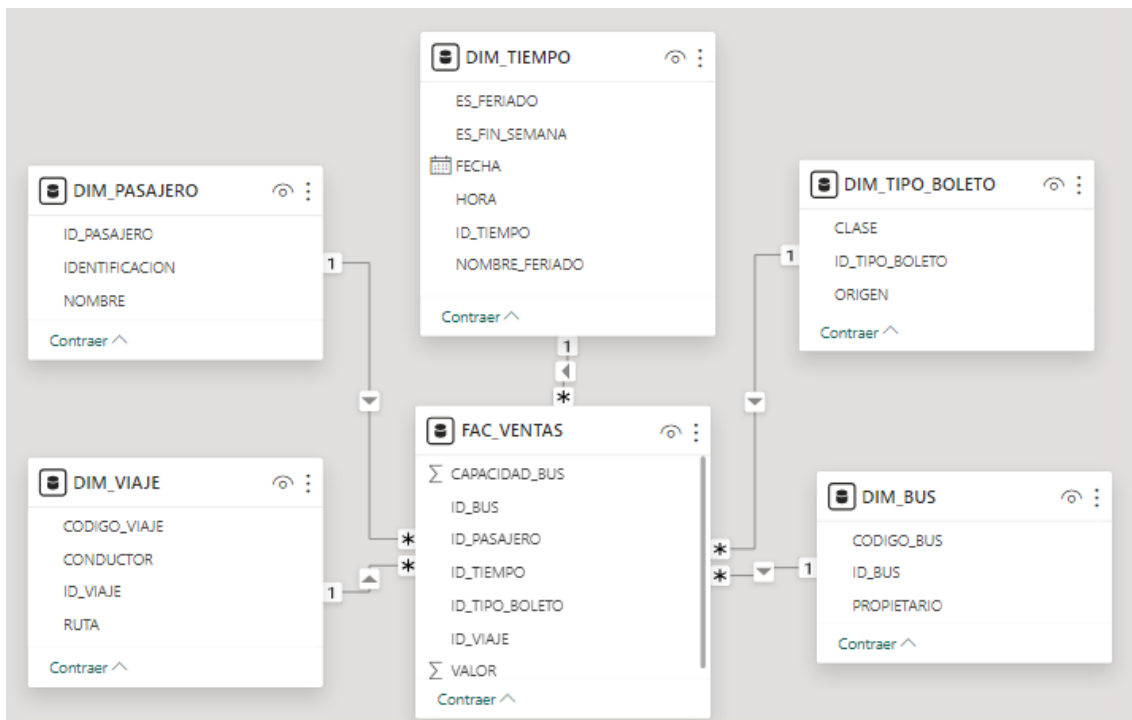


Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.7. Visualización

Los informes generados fueron presentados a los miembros del personal de LIBERPESA que están involucrados directamente con la planificación de los viajes, y han sido mejorados en base a la retroalimentación recibida. Se utilizó la herramienta Power BI porque permite la conexión al modelo dimensional que reside en la base de datos, modelar y visualizar la información a través de sus elementos gráficos estadísticos, y se pueden mejorar constantemente con gran facilidad.

Ilustración 18. Modelo de datos hecho en Power BI



Fuente: Elaboración propia, 2024

2.7.7.1. Diseño de dashboards

Para cada indicador se elaboró un conjunto de dashboards que muestran un resumen del último mes, una comparativa anual, y una visualización de la variación en el tiempo.

Porcentaje de ocupación (Ver ilustración 19,20,21,22,23)

El dashboard de ocupación proporciona una visión detallada de la ocupación de los autobuses y horarios en el último mes, también ofrece una comparativa visual entre la ocupación del año actual con los años anteriores comparando los buses y horarios con mayor y menor ocupación.

Adicionalmente permite ver un resumen de la ocupación por cada feriado registrado y la variación de la ocupación en el tiempo por año/mes.

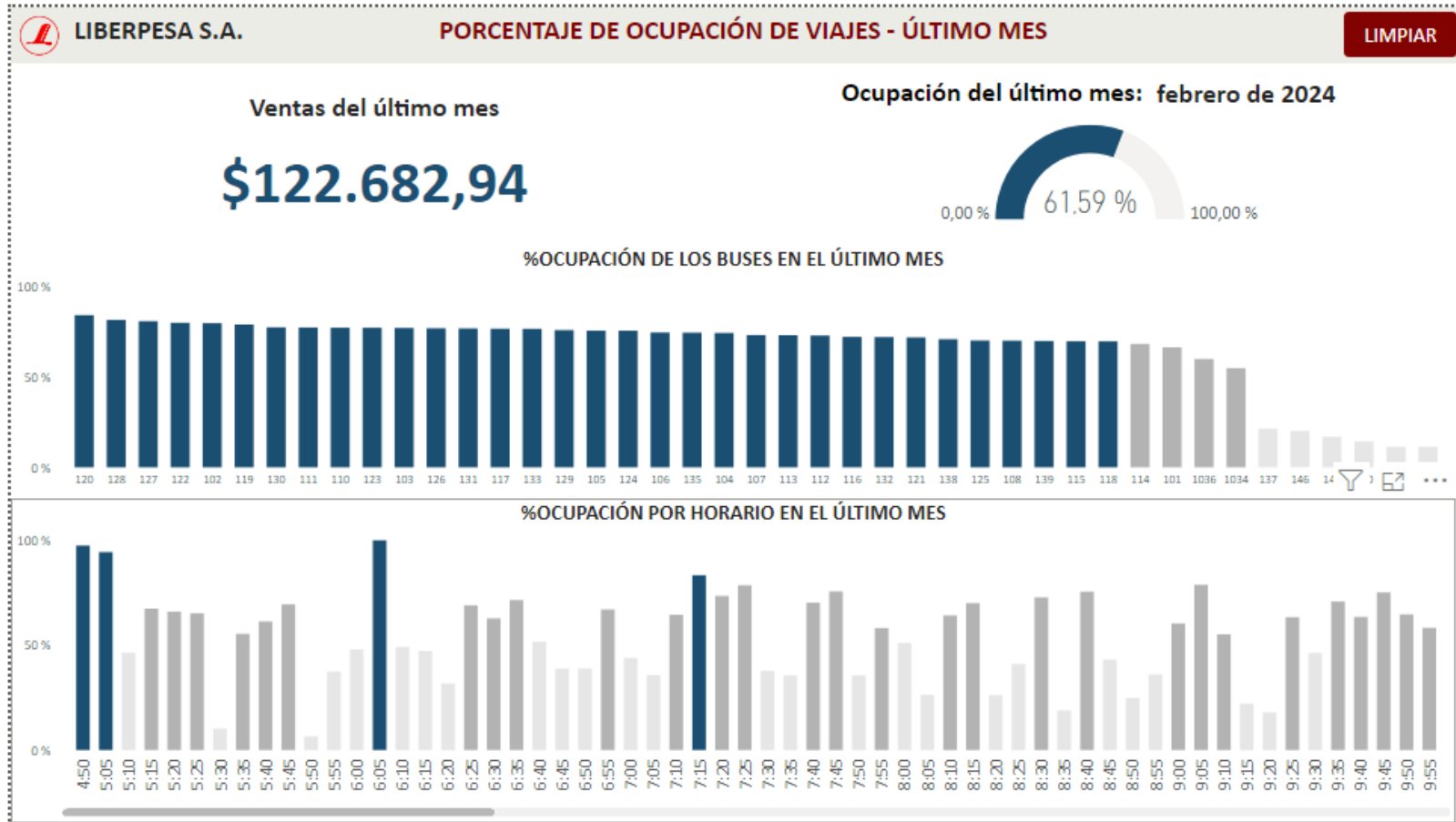
Carga de viajes (Ver ilustración 24,25,26)

El dashboard de carga de viajes proporciona el detalle de la cantidad de viajes realizados en cada horario y por cada conductor activo en el último mes, también ofrece una comparativa visual entre los horarios y conductores con más y menos viajes en el año actual contra los años anteriores. Además, ofrece un gráfico con la variación de viajes a través del tiempo por año/mes y los horarios con más viajes.

Ventas por tipo de boleto (Ver ilustración 27,28,29)

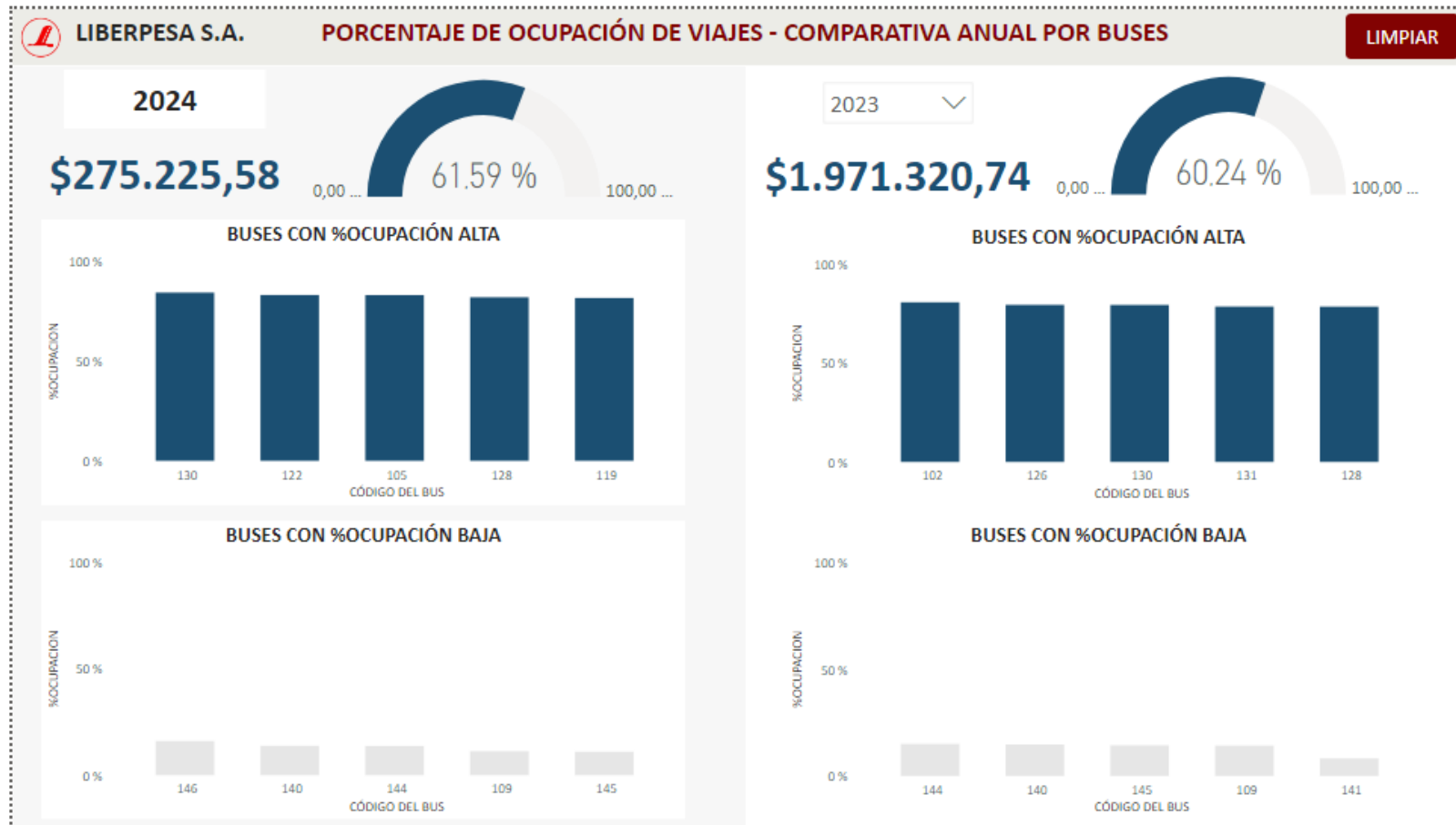
El dashboard de ventas por tipo de boleto muestra un resumen de las ventas categorizadas por tipo y origen del último mes, también permite comparar visualmente las ventas del año actual con años anteriores y ofrece un gráfico con la variación en el tiempo de las ventas por cada clase y por año/mes.

Ilustración 19. Dashboard de ocupación – último mes



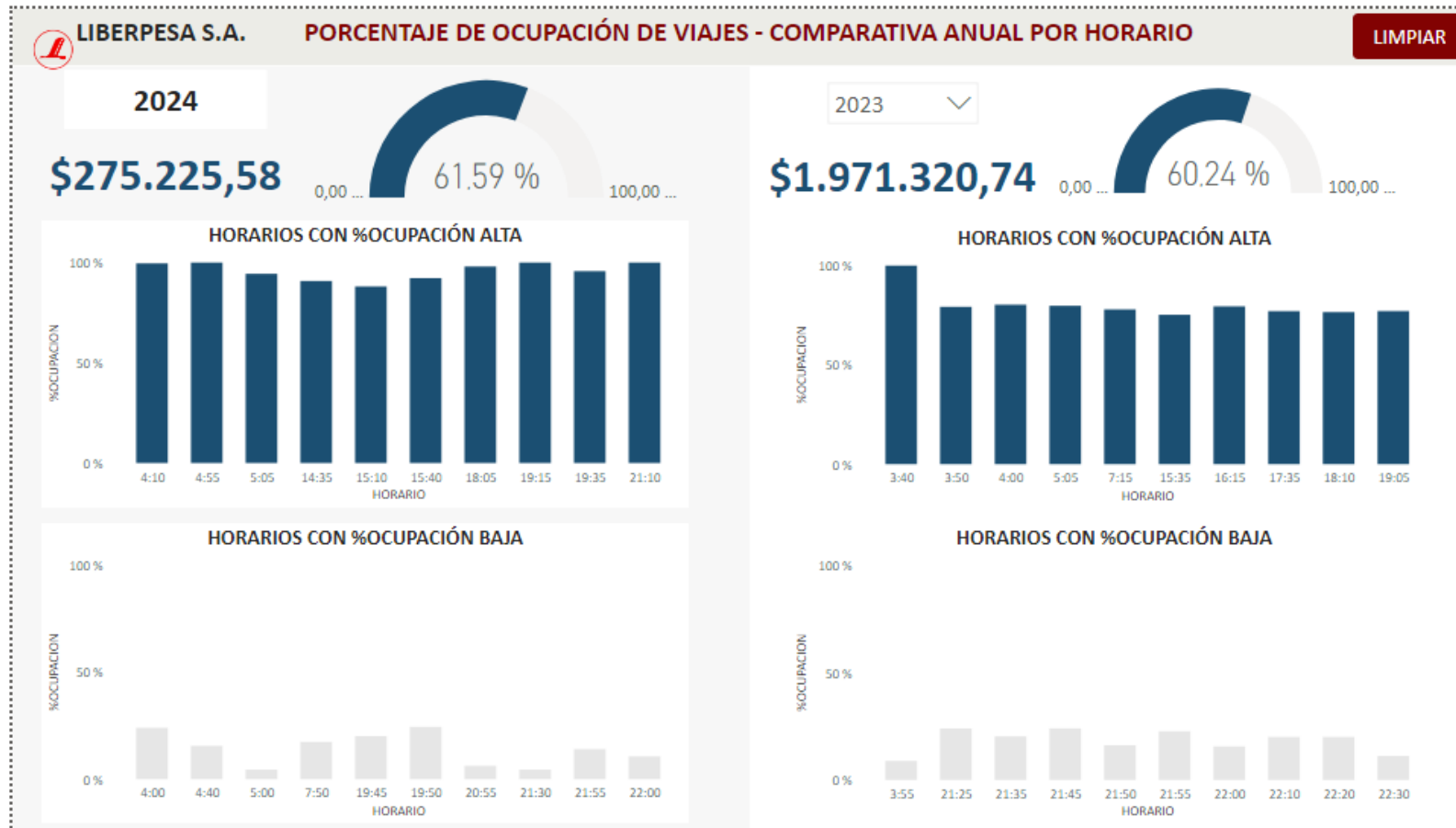
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 20. Dashboard de ocupación - comparativa anual por buses



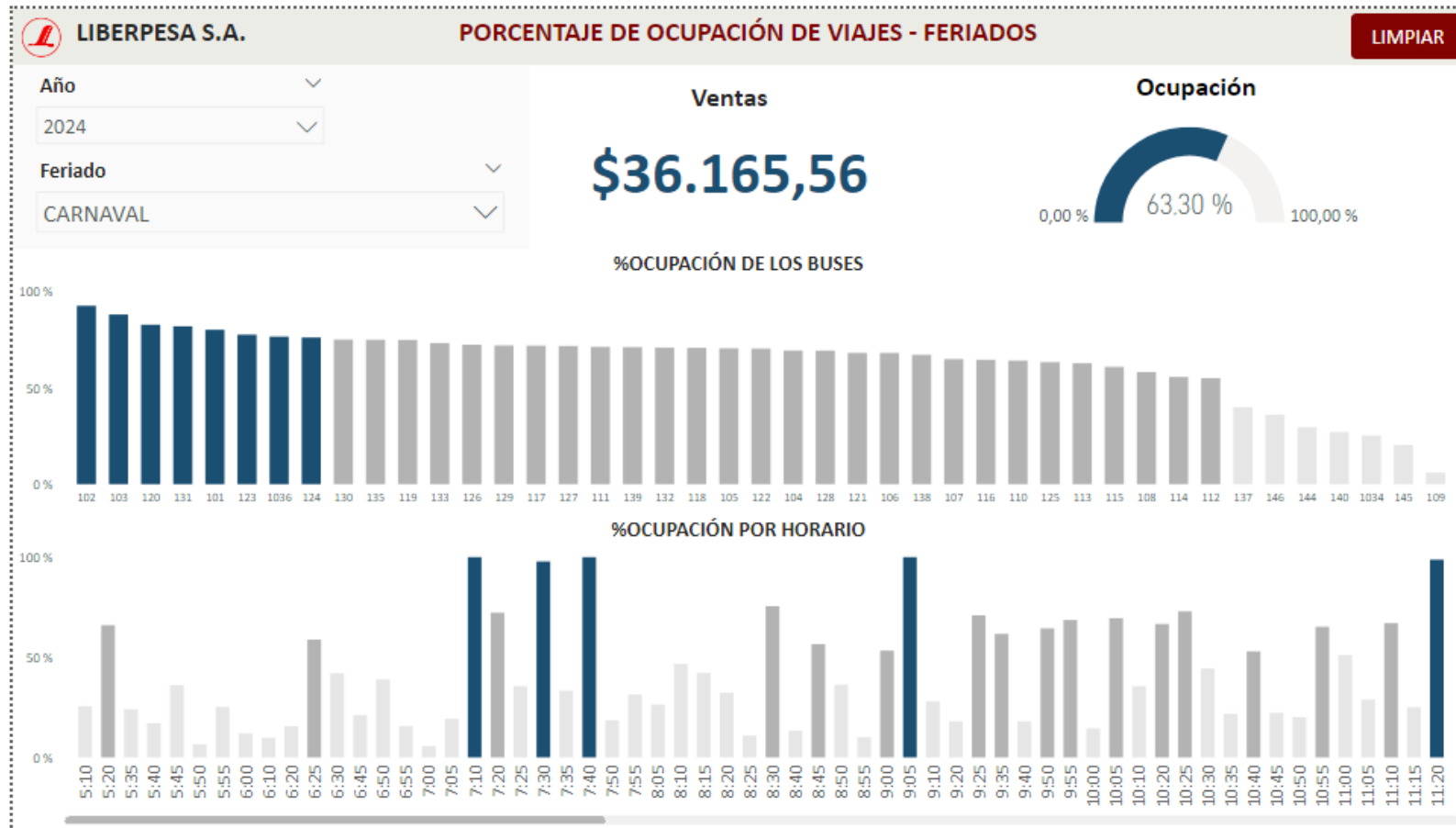
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 21. Dashboard de ocupación - comparativa anual por horarios



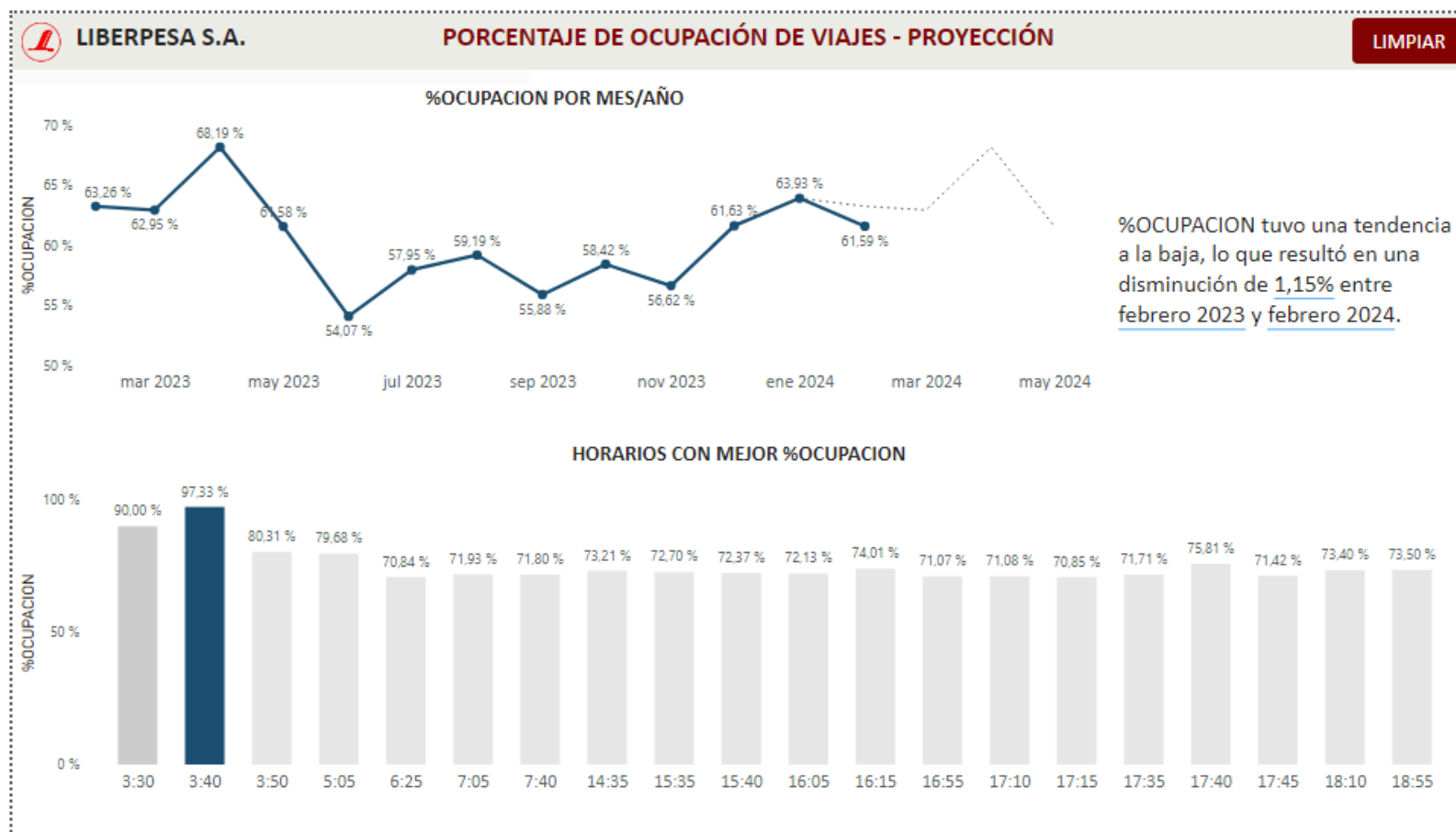
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 22. Dashboard de ocupación - feriados



Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 23. Dashboard de ocupación - proyección



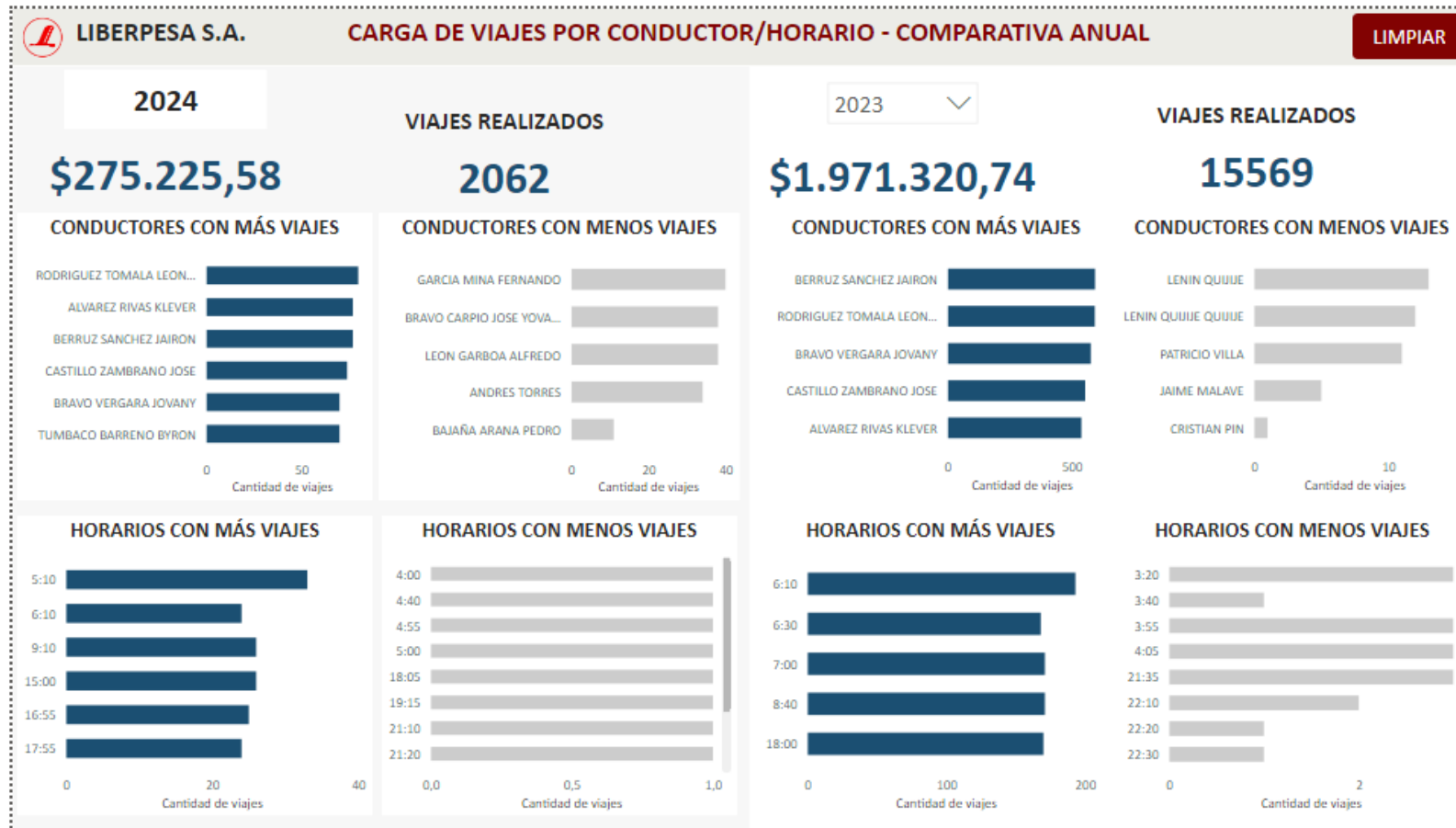
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 24. Dashboard de carga de viajes – resumen del último mes

LIBERPESA S.A.		CARGA DE VIAJES POR CONDUCTOR/HORARIO - ÚLTIMO MES			LIMPIAR	
HORARIOS ACTIVOS Viajes realizados por cada horario. Seleccione un horario para ver los conductores de los viajes			CONDUCTORES ACTIVOS Viajes realizados por cada conductor. Seleccione un conductor para ver los horarios en los que ha realizado sus viajes			
HORA	VIAJES	VENTAS	NOMBRE DEL CONDUCTOR	VIAJES	VENTAS	
5:10	21	\$2.149,03	RODRIGUEZ TOMALA LEONARDO	33	\$485,73	
15:00	17	\$1.440,45	BERRUZ SANCHEZ JAIRON	32	\$1.122,56	
12:30	13	\$896,23	CASTILLO ZAMBRANO JOSE	32	\$590,16	
16:30	13	\$1.472,91	ALVAREZ RIVAS KLEVER	31	\$414,74	
17:55	13	\$2.035,20	TUMBACO BARRENO BYRON	28	\$928,36	
7:30	12	\$888,53	BRAVO VERGARA JOVANY	27	\$684,59	
16:55	12	\$2.272,80	NUÑEZ RAMOS ANGEL	24	\$4.003,20	
10:00	11	\$442,62	PICO VINICIO	24	\$3.789,60	
17:30	11	\$1.221,36	CASTILLO ZAMBRANO JESUS	23	\$3.777,60	
5:55	10	\$749,71	DEL VALLE QUIMI AURELIO	23	\$3.576,00	
6:20	10	\$593,88	HOLGUIN NIETO JOSE LUIS	23	\$4.596,00	
8:10	10	\$1.334,40	PICO PEÑALOZA EDISSON PATRICIO	23	\$3.936,00	
8:50	10	\$443,22	FELIX ALEJANDRO TIGRERO	22	\$3.357,60	
9:10	10	\$1.096,80	PAREDES SANCHEZ WILLIAM	22	\$3.160,80	
Total	932	\$122.682,94	Total	932	\$122.682,94	

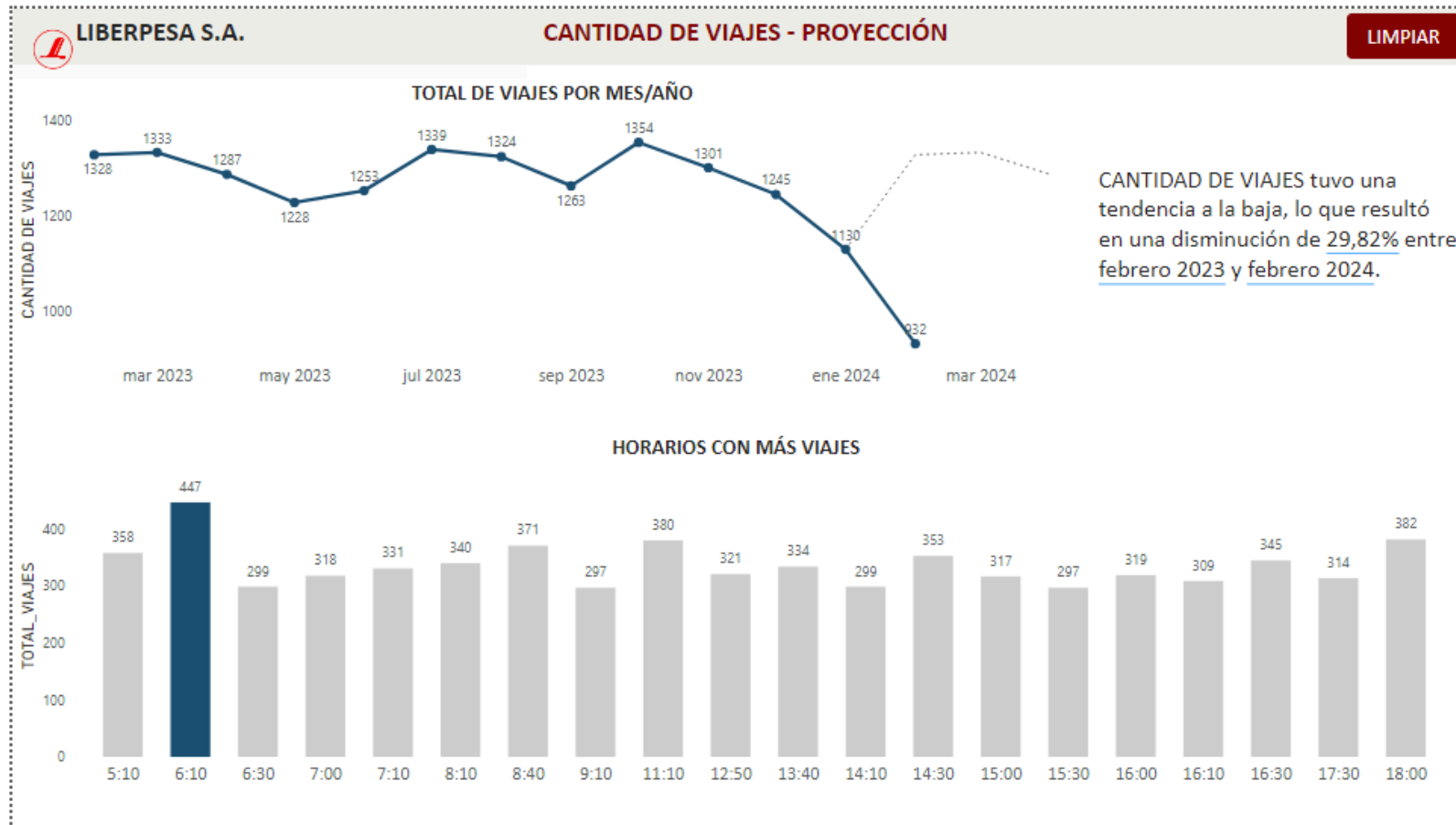
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 25. Dashboard de carga de viajes - comparativa anual



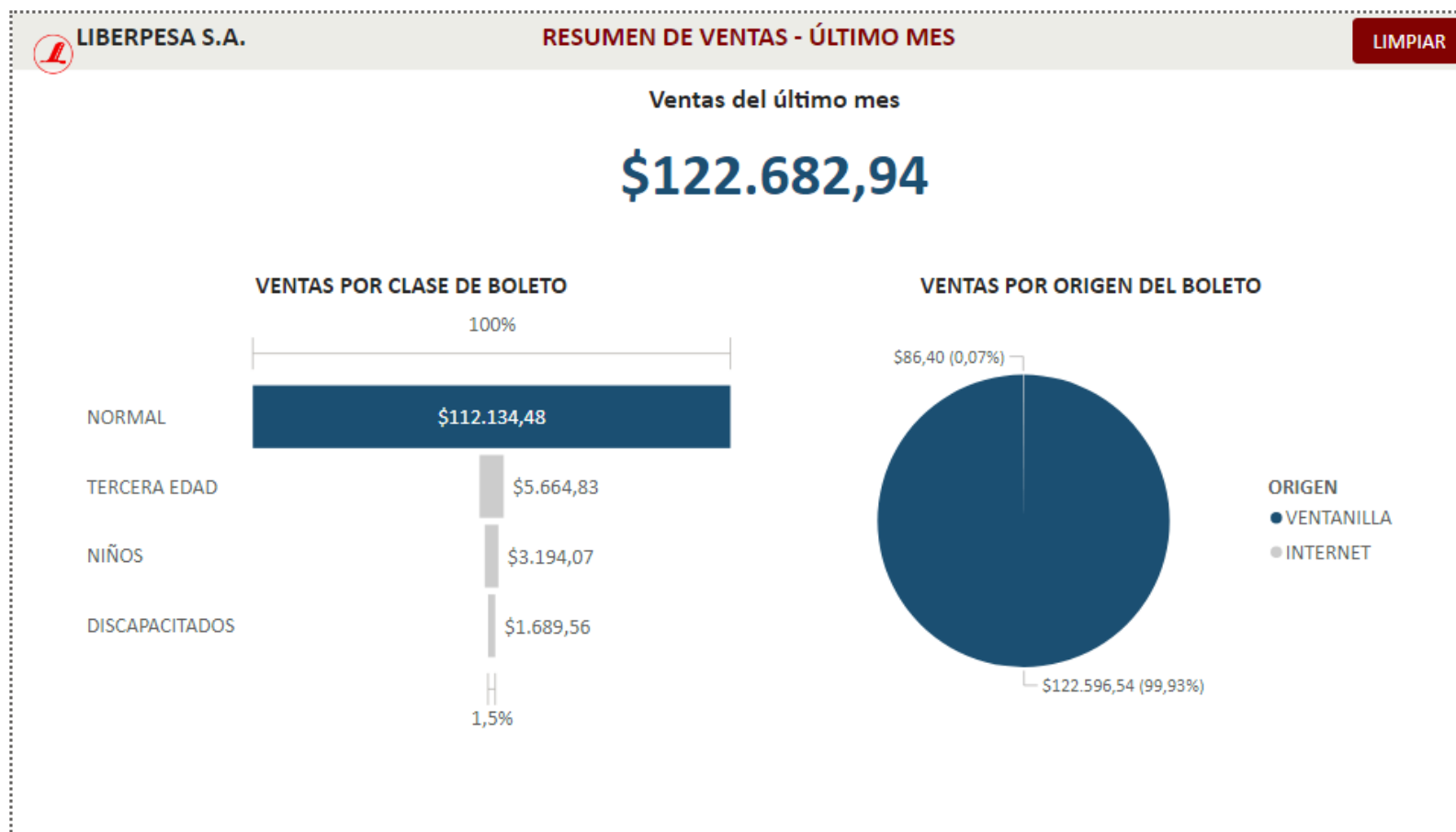
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 26. Dashboard de carga de viajes - proyección



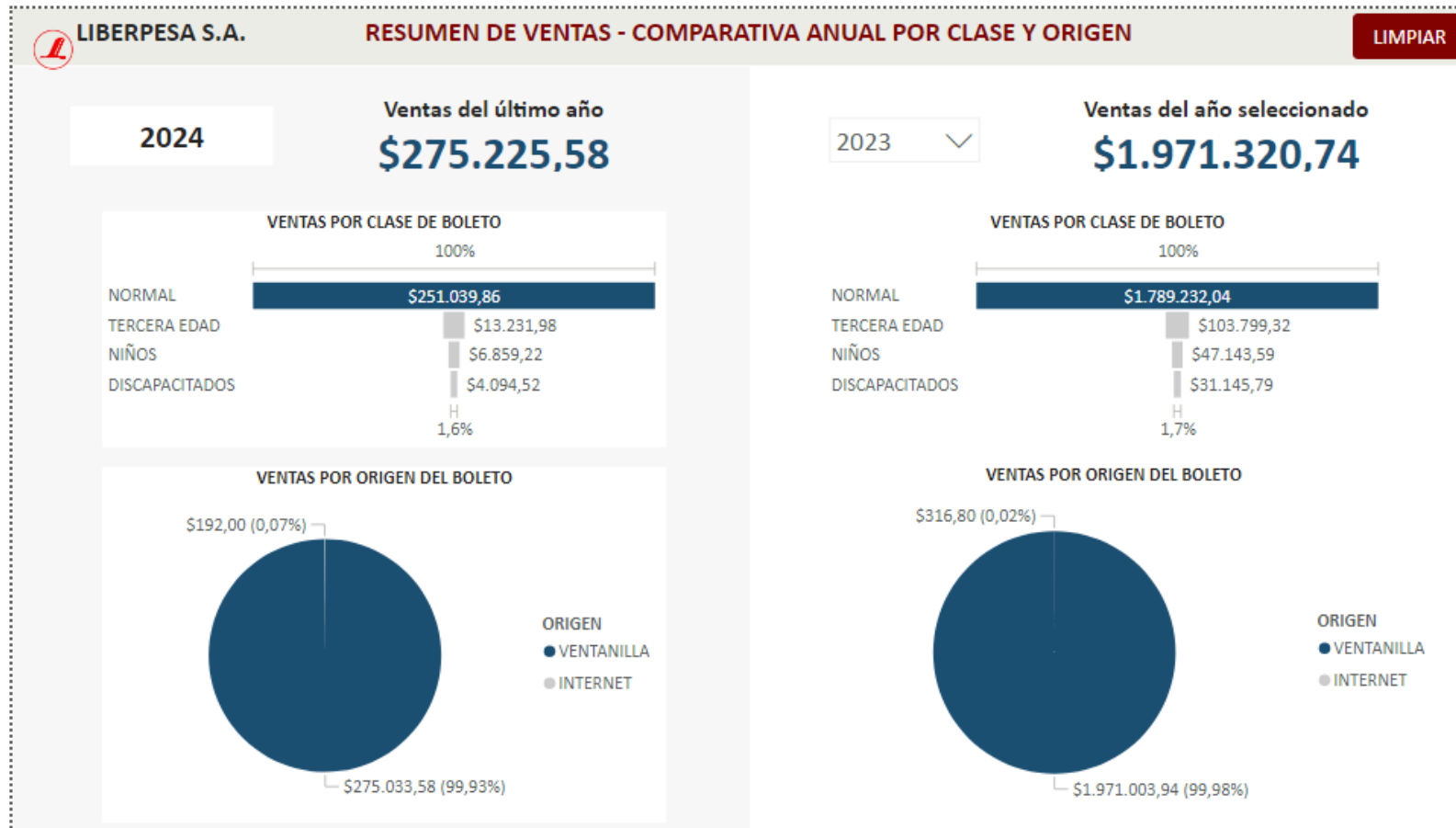
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 27. Dashboard de ventas - resumen del último mes



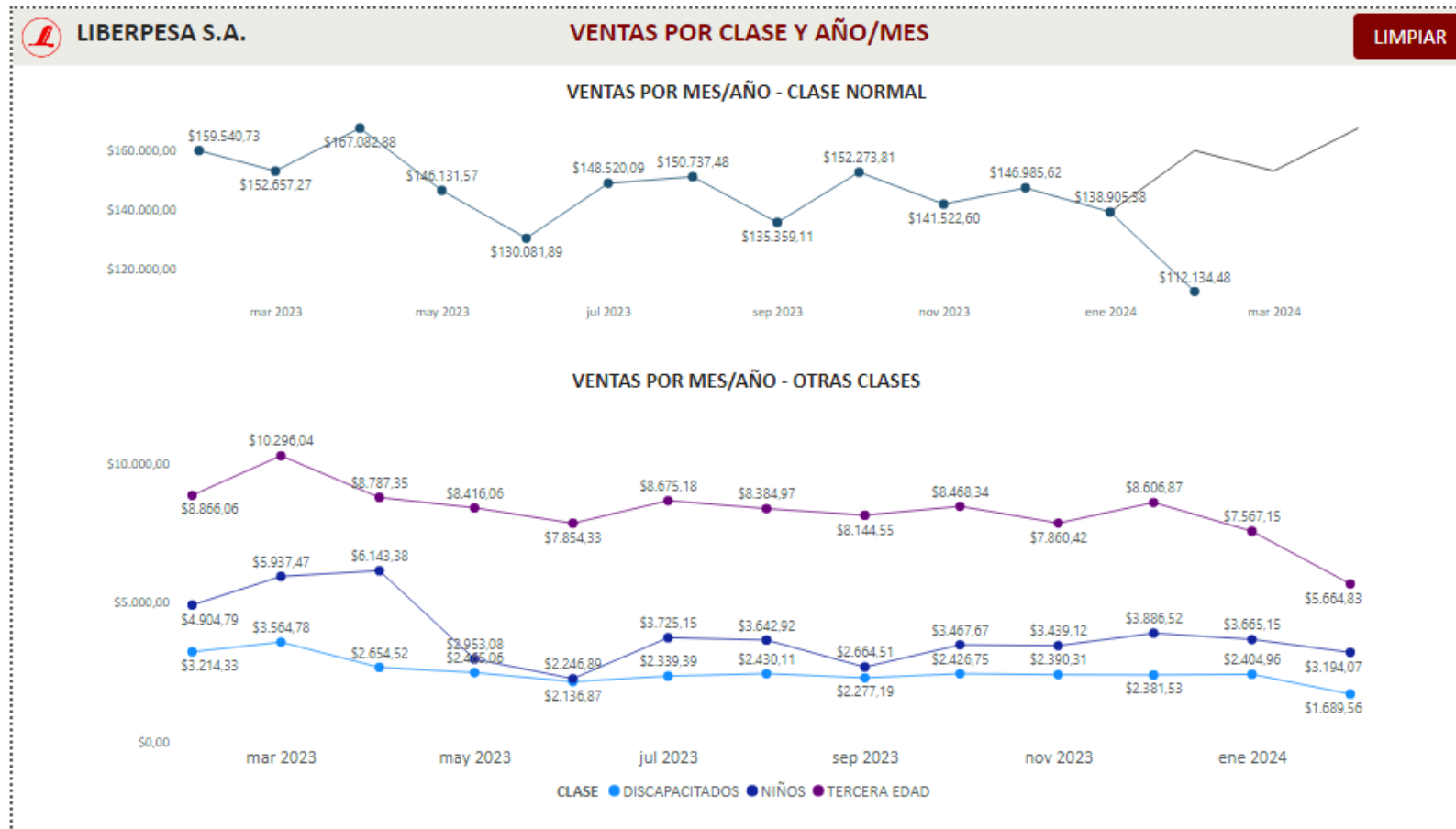
Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 28. Dashboard de ventas - comparativa anual



Fuente: Elaboración propia, 2024

Ilustración 29. Dashboard de ventas - por clase y año/mes



Fuente: Elaboración propia, 2024

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Aplicación de encuestas posterior al uso de inteligencia de negocios

Personal de la compañía LIBERPESA S.A.

Se llevó a cabo una encuesta dirigida al personal de la compañía que interviene en la planificación de viajes, los detalles se detallan en el Anexo 7. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran los siguientes:

- El 100% de encuestados considera que la solución de inteligencia de negocios mejorará la disponibilidad de viajes.
- El 100% de los encuestados respondió que el uso de BI mejorará la distribución de viajes por buses y choferes.
- Para la generación de reportes relacionados con la planificación de viajes, el 100% respondió que se mejora la eficiencia.
- El 100% de los encuestados respondió que el impacto de la solución de inteligencia de negocios es Positivo para la toma de decisiones con respecto a la planificación de viajes.

Pasajeros

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a los pasajeros que utilizan la boletería ubicada en el terminal SUMPA, cuyos resultados se encuentran detallados en el Anexo 8. Entre los hallazgos más relevantes se encuentran los siguientes:

- Del total de encuestados, el 39,8% considera que el servicio es muy puntual.
- El 39,8% respondió que ha notado una mayor disponibilidad de viajes, pero también un 29,1% no ha notado una diferencia.
- Por otro lado, el 49,5% determinó que probablemente recomendaría el servicio de LIBERPESA a sus amigos y familiares.

3.2. Entrega del prototipo

A la compañía LIBERPESA S.A. se le proporcionó un pendrive que incluía las consultas generadas para el proceso ETL, el análisis para la limpieza de datos y el data mart. Además, se entregaron los proyectos de SSIS para la creación del ETL, de SSAS para el cubo y de Power BI con los informes correspondientes. Para facilitar la implementación, se llevó a cabo la configuración local de los informes y se configuró un job de base de datos para actualizar automáticamente el data mart.

3.3. Resultados y Discusión

Se realizaron encuestas a clientes y a personal de la compañía antes y después del uso de la solución BI para mejorar la planificación de viajes, a continuación, se presenta un análisis de los resultados.

Personal de la Compañía LIBERPESA S.A.

Tabla 3. Comparación de las encuestas realizadas al personal de la compañía

Criterio	Resultado antes de la implementación de BI	Resultado después de la implementación de BI
Distribución equitativa de viajes por bus	<u>Pregunta 5</u> 50% Sí 50% No 0 % No estoy seguro/a	<u>Pregunta 2</u> 100% Sí 0% No 0 % No estoy seguro/a
Distribución equitativa de viajes por chofer	<u>Pregunta 6</u> 100% Si 0% No 0% No estoy seguro/a	<u>Pregunta 3</u> 100% Si 0% No 0% No estoy seguro/a
Uso de reportes para la planificación de viajes	<u>Pregunta 7</u> 0% Siempre 0% Ocasionalmente 100% Pocas veces 0% Nunca	<u>Pregunta 5</u> 0% Muy positivo 100% Positivo 0% Neutral 0% Negativo 0% Muy negativo
Es ágil la generación de reportes para la planificación de viajes	<u>Pregunta 9</u> 50% Si 50% No 0% No estoy seguro/a	<u>Pregunta 9</u> 100% Si 0% No 0% No estoy seguro/a

Fuente: Elaboración propia, 2024

La población encuestada se limita a personas involucradas en la planificación de viajes. En la encuesta inicial, se observó que los encuestados no consideran equitativa la distribución de viajes por buses, y hay poco uso de reportes para la planificación, principalmente debido a la velocidad de obtención y posibles errores en su generación, que recae en una sola persona. A pesar de que la primera encuesta sugiere equidad en la distribución de viajes por chofer, los

informes generados muestran anomalías que contradicen esta percepción. En la encuesta posterior al uso de la solución de BI, se observa un aumento significativo en la valoración de los criterios, destacando un incremento en el uso de reportes para la planificación y una mejora en la velocidad de obtención. Por lo tanto, se concluye que el uso de BI facilita la gestión eficiente de unidades y choferes, permitiendo una distribución equitativa de la carga de viajes.

Pasajeros

Tabla 4. Comparación de las encuestas realizadas a clientes

Criterio	Resultado antes de la implementación de BI	Resultado después de la implementación de BI
Puntualidad	<u>Pregunta 2</u> 24,8 % Muy puntual 58,7 % Puntual 15,7% En general, a tiempo 0,8% Con retrasos frecuentes	<u>Pregunta 1</u> 39,8 % Muy puntual 36,9% Puntual 22,3% En general, a tiempo 1% Con retrasos frecuentes
Disponibilidad	<u>Pregunta 4</u> 33,9% Sí, definitivamente 51,2% Si, en cierta medida 10,7% No he notado diferencia 4,1% No estoy seguro	<u>Pregunta 3</u> 39,8% Si, definitivamente 30,1% Si, en cierta medida 29,1% No he notado diferencia 1% No estoy seguro
Calidad	<u>Pregunta 3</u> 33,1% Muy buena 58,7% Buena 7,4% Aceptable 0,8% Insatisfactoria	<u>Pregunta 2</u> 48,5 % Muy buena 37,9% Buena 12,6% Aceptable 1% insatisfactoria

Fuente: Elaboración propia, 2024

No se observa una variación sustancial en la percepción de los pasajeros con respecto a los tres criterios evaluados en las encuestas realizadas. Las respuestas tanto positivas como negativas se mantienen en un promedio constante, lo que sugiere que la implementación de una solución de inteligencia de negocios no está generando un impacto significativo en la experiencia de los usuarios.

Y respondiendo a la pregunta ¿Cuál sería el impacto del uso de BI en la planificación de viajes en la Compañía LIBERPESA S.A. en Santa Elena, Ecuador en 2024?, podríamos afirmar que, desde la perspectiva interna de la empresa, se observa un impacto positivo derivado del aumento en el uso de reportes para la planificación de viajes y la capacidad de identificar anomalías en la distribución de viajes por buses y choferes. Esto facilita una distribución más equitativa de los viajes. Sin embargo, desde la perspectiva de los pasajeros, no se percibe un impacto significativo en la puntualidad, disponibilidad y calidad de los servicios, ya que no se ven afectados ni positiva ni negativamente.

CONCLUSIONES

1. Gracias al empleo de la inteligencia de negocios, la empresa ha logrado una notable reducción en el tiempo requerido para la generación de informes. Anteriormente, este proceso consumía un mínimo de tres horas y, en algunos casos, hasta más de un día debido a las limitaciones de tiempo del personal. Sin embargo, con la implementación del dashboard, ahora es posible acceder a la información en menos de un minuto. Esta mejora significativa posiciona al dashboard como una herramienta de apoyo altamente eficaz para la toma de decisiones empresariales.
2. A través de la realización de encuestas y reuniones con el personal de la compañía, pudimos adentrarnos en la situación actual de la planificación de viajes en LIBERPESA S.A. Durante este proceso, se identificó una discrepancia entre la percepción subjetiva del personal y los datos objetivos analizados. Esta discrepancia resalta la importancia de basar las decisiones en información objetiva y precisa para mejorar la eficiencia y la efectividad de la planificación de viajes.
3. Los indicadores utilizados en la investigación fueron definidos cuidadosamente, tomando en consideración la opinión y experiencia de los miembros de la empresa involucrados en la planificación de viajes. Para el contexto de la compañía se priorizó la correcta distribución de la carga de viajes tanto para conductores como para buses no solo por día, sino también por horario. Se aseguró que estos indicadores estuvieran respaldados por la disponibilidad de información y se tuvieron en cuenta aspectos adicionales, como la identificación de días festivos, para una planificación más precisa y efectiva.
4. Para el desarrollo del data mart, se optó por utilizar un esquema estrella. Esta elección se basó en la naturaleza de los datos disponibles, donde las ventas se destacaron como la medida principal que podía relacionarse con todas las dimensiones necesarias para generar los reportes requeridos. Se utilizó SQL Server como motor de base de datos por la capacidad que ofrece y su fácil integración con Power BI.
5. Se eligió Power BI como la herramienta para desarrollar el prototipo de visualización de datos debido a su facilidad de uso y su amplia aceptación en el mercado. Sin

embargo, se reconoce que la visualización por sí sola no aporta un valor significativo a la empresa. Es por ello que se hace hincapié en la importancia de integrar esta visualización con la estructura necesaria para su funcionamiento, que incluye el proceso ETL y el uso de data Storytelling para el diseño de los dashboard minimizando la dependencia de personal especializado para su interpretación.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar una revisión continua de la percepción del personal en comparación con los datos objetivos obtenidos mediante análisis. Esto ayudará a identificar posibles brechas y áreas de mejora en la planificación de viajes, permitiendo una toma de decisiones más informada y efectiva.
2. Se sugiere mantener un proceso de retroalimentación constante con los miembros de la empresa involucrados en la planificación de viajes para asegurar que los indicadores definidos sigan siendo relevantes y útiles. Además, explorar la posibilidad de ampliar la gama de indicadores para abordar aspectos adicionales que puedan influir en la planificación y ejecución de viajes.
3. Se recomienda continuar monitoreando y refinando el esquema estrella del data mart para garantizar su eficiencia y flexibilidad a medida que evolucionen las necesidades de la empresa. Además, explorar la posibilidad de integrar nuevas fuentes de datos para enriquecer aún más la información disponible y mejorar la precisión de los informes generados.
4. Es fundamental seguir integrando la visualización de datos con la estructura necesaria para su funcionamiento, incluyendo el proceso ETL y el uso de data Storytelling. Además, promover la capacitación continua del personal en el uso de Power BI para aprovechar al máximo sus capacidades y garantizar que la visualización de datos sea utilizada de manera efectiva en la toma de decisiones empresariales.

REFERENCIAS

- AltexSoft. (2023, August). *Data Lake Explained: A Comprehensive Guide to Its Architecture and Use Cases*. <https://www.altexsoft.com/blog/data-lake-architecture/>
- Amazon Web Services. (2019). *Creación de una arquitectura analítica moderna*. <https://pages.awscloud.com/rs/112-TZM-766/images/GEN-Creating-Modern-Analytics-Architecture-eBook-ESXL.pdf>
- ANT. (2022, October). *El feriado del 9 de octubre registró cifras de fallecidos a la baja*. <https://www.ant.gob.ec/el-feriado-del-9-de-octubre-registro-cifras-de-fallecidos-a-la-baja/>
- Bańka, M., Daniłowski, J., Czerliński, M., Murawski, J., Żochowska, R., & Sobota, A. (2022). A Feedback Analysis Automation Using Business Intelligence Technology in Companies Organizing Urban Public Transport. *Sustainability (Switzerland)*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/su141811740>
- Brizuela, E. I. L., & Blanco, Y. C. (2013). Metodologías para desarrollar Almacén de Datos. *Revista de Arquitectura e Ingeniería*, 7(3), 1–12.
- Caro Encalada, M., Vela Sosa, R., & Leyva Morales, C. (2010). Tecnologías de la información y comunicación y competitividad administrativa de agencias de viajes minoristas en Mérida, Yucatán. *Atlantic Review of Economics*, 01.
- Centeno, H. M. and others. (2019). *Diseño de un tablero de comando para una empresa de transporte interurbano de pasajeros de la ciudad de Córdoba durante el año 2018*.
- Data Visualization Team. (n.d.). *Guide to becoming a DATA STORYTELLER*. Retrieved March 21, 2024, from https://infocepts.ai/pdf/books/Guide_to_becoming_a_data_storyteller.pdf
- Datdata. (n.d.). *Ejemplo de Dashboard financiero*. Retrieved March 30, 2024, from <https://www.datdata.com/finanzas-dashboard>
- Davidiseminger. (2024, March). *¿Qué es Power BI? - Power BI. Microsoft Learn*. <https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>
- Gamboa-Rosales, N. K., Celaya-Padilla, J. M., Hernandez-Gutierrez, A. L., Moreno-Baez, A., Galván-Tejada, C. E., Galván-Tejada, J. I., González-Fernández, E., Gamboa-Rosales, H., & López-Robles, J. R. (2020). Visualizing the intellectual structure and evolution of intelligent transportation systems: A systematic analysis of research themes and trends. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–30. <https://doi.org/10.3390/su12218759>
- Gill, N. S. (2022, August). *SQL vs NoSQL vs NewSQL: The Full Comparison*. <https://www.xenonstack.com/blog/sql-vs-nosql-vs-newsq>

- Hine, J., & Scott, J. (2000). Seamless, accessible travel: users' views of the public transport journey and interchange. *Transport Policy*, 7(3), 217–226. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(00\)00022-6](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(00)00022-6)
- IBM. (n.d.-a). *Data Lakes i IBM*. Retrieved March 30, 2024, from <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-lake>
- IBM. (n.d.-b). *What Is a Data Pipeline?* Retrieved March 21, 2024, from <https://www.ibm.com/topics/data-pipeline>
- IEP. (2019, August). *5 tipos de datos en el Big Data - Blog IEP*. <https://iep.edu.es/5-tipos-de-datos-en-el-big-data/>
- Iliashenko, V., Ilin, I., Schuur, P., Gerrits, B., Kalyazina, S., & Esser, M. (2022). Business Intelligence Systems Application in Transport and Logistics Companies. In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 246). https://doi.org/10.1007/978-3-030-81619-3_52
- Khan, W., Kumar, T., Zhang, C., Raj, K., Roy, A. M., & Luo, B. (2023). SQL and NoSQL Database Software Architecture Performance Analysis and Assessments—A Systematic Literature Review. In *Big Data and Cognitive Computing* (Vol. 7, Issue 2). MDPI. <https://doi.org/10.3390/bdcc7020097>
- Kikegzz. (2023, May). *Business Intelligence Moderno Vs. BI Tradicional: ¿Cuál es mejor?* <https://www.egosbi.com/bi-tradicional-business-intelligence-moderno/>
- Liberpesa. (2022). *LIBERPESA*. <https://www.liberpesa.com.ec/>
- Marketing Team. (2024, February). *¿Qué es Business Intelligence (BI) y qué herramientas existen?* <https://www.signaturit.com/es/blog/que-es-business-intelligence-bi-y-que-herramientas-existen/>
- Martínez, M. (2024, February). *5 Herramientas de análisis de datos y Business Intelligence*. <https://www.eude.es/blog/5-herramientas-de-analisis-de-datos-y-business-intelligence/>
- Microsoft. (n.d.). *Qué es contar historias con datos y ejemplos de contar historias con datos*. Retrieved March 30, 2024, from <https://powerbi.microsoft.com/es-es/data-storytelling/>
- MicroStrategy. (n.d.). *AI-Powered Business Intelligence Platform*. Retrieved March 31, 2024, from <https://www.microstrategy.com/es/why-microstrategy>
- MongoDB. (n.d.). *What is Data Lake architecture?* Retrieved March 30, 2024, from <https://www.mongodb.com/databases/data-lake-architecture#:~:text=Data%20lake%20architecture%20is%20a,semi%2Dstructured%2C%20and%20unstructured.>
- Morales, S., Nerio, A., Torres, S., & Camilo. (2017). *Calidad del servicio de transporte urbano en la ciudad de Cuenca*.

- Oracle. (n.d.-a). *¿Qué es un almacén de datos?* Retrieved February 3, 2024, from <https://www.oracle.com/cl/database/what-is-a-data-warehouse/>
- Oracle. (n.d.-b). *¿Qué es un data mart?* Retrieved March 9, 2024, from <https://www.oracle.com/es/autonomous-database/what-is-data-mart/>
- Pettit, C. J., & Leao, S. Z. (2017). Dashboard. *Encyclopedia of Big Data, Edited by Laurie A. Schintler and Connie L. McNeely*, 1–6.
- Pina, E., Sá, F., & Bernardino, J. (2023). NewSQL Databases Assessment: CockroachDB, MariaDB Xpand, and VoltDB. *Future Internet*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/fi15010010>
- QlikView. (2023, May). *¿Qué es QlikView? | QlikView Ayuda*. https://help.qlik.com/es-ES/qlikview/May2023/Content/QV_HelpSites/what-is.htm#
- Ramos Calderón, C. Y. and D. P. J. and others. (2023). *Modelo de inteligencia de negocios para la empresa COOLING SERVICES SAS*. Maestría en Inteligencia de Negocios.
- Roque Vargas, E. R., & Cadillo Montesinos, R. B. J. (2022). *Solución de inteligencia de negocios que permita automatizar la disponibilidad de la información enfocado en una empresa de transporte*.
- Sartzetaki, M., Karagkouni, A., & Dimitriou, D. (2023). A Conceptual Framework for Developing Intelligent Services (a Platform) for Transport Enterprises: The Designation of Key Drivers for Action. *Electronics (Switzerland)*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/electronics12224690>
- Shsagir. (2023, September). *Visualización de datos desde Azure Data Explorer mediante Sisense*. <https://learn.microsoft.com/es-es/azure/data-explorer/sisense>
- Tableau. (n.d.). *¿Qué es Tableau?* Retrieved March 31, 2024, from <https://www.tableau.com/es-es/why-tableau/what-is-tableau>
- Universidad Europea. (2023, May). *¿Qué es la ingeniería de datos?* <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-ingenieria-datos/>
- Václav, C., Gabriel, F., Blanka, K., Libor, K., & Michal, T. (2021). Utilization of business intelligence tools in cargo control. *Transportation Research Procedia*, 53, 212–223. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.028>
- White, P. R. (2016). *Public transport: its planning, management and operation*. Taylor & Francis.

ANEXOS

Anexo 1 Encuesta 1 para personal de LIBERPESA S.A.

Objetivo: conocer la situación actual de la compañía en cuanto a la planificación de viajes, determinar el uso de reportes para la toma de decisiones, la correcta distribución de los buses y choferes, así como su percepción en cuanto a una mejora en este proceso y cómo afectaría la esto a la satisfacción de sus clientes.

1. En tu opinión, ¿los horarios de viaje actualmente disponibles son suficientes para satisfacer la demanda de los usuarios?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No lo sé
 - d. Si, pero pudiese ser mejor
2. ¿Con qué frecuencia los usuarios expresan insatisfacción por la disponibilidad de horarios de viaje?
 - a. A menudo
 - b. Ocasionalmente
 - c. Raramente
 - d. No lo sé
3. ¿Consideras que una mejora en la planificación de viajes podría aumentar la satisfacción de los usuarios?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
4. ¿Crees que una mayor flexibilidad en los horarios de viaje podría atraer a más usuarios?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
5. ¿La distribución de viajes por buses es equitativa?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
6. ¿La distribución de viajes por chofer es equitativa?

- a. Si
- b. No
- c. No estoy seguro/a

Ejemplos de reportes relacionados con la planificación de viajes: (1) Porcentaje de ocupación de asientos, (2) Carga diaria de viajes por chofer, (3) Carga de viajes por chofer y horario, (4)

Resumen de ventas por tipo de boleto, (4) Resumen de ventas por socio

- 7. ¿Con que frecuencia utiliza reportes relacionados con la planificación de viajes?
 - a. Siempre
 - b. Ocasionalmente
 - c. Pocas veces
 - d. Nunca
- 8. ¿Considera útil el uso de reportes relacionados con la planificación de viajes para la toma de decisiones?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
- 9. ¿Es ágil la generación de reportes relacionados con la planificación de viajes actualmente?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a

Anexo 2 Encuesta 2 para personal de LIBERPESA S.A.

Objetivo: conocer la percepción de los usuarios en cuanto al impacto del uso de inteligencia de negocios en la planificación de viajes y la toma de decisiones.

1. ¿Considera que el uso de la solución de inteligencia de negocios mejorará la disponibilidad de viajes?
 - a. Sí
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
2. ¿La solución de inteligencia de negocios ayudará a mejorar la distribución equitativa de viajes por buses?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
3. ¿La solución de inteligencia de negocios ayudará a distribuir mejor la carga de viajes por chofer?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
4. ¿Habrá una mejora en la eficiencia de generación de reportes relacionados con la planificación de viajes con la implementación de la solución de inteligencia de negocios?
 - a. Si
 - b. No
 - c. No estoy seguro/a
5. ¿Cómo describes el impacto de la solución de inteligencia de negocios para la toma de decisiones con respecto a la planificación de viajes?
 - a. Muy positivo
 - b. Positivo
 - c. Neutral
 - d. Negativo
 - e. Muy negativo

Anexo 3 Encuesta 1 para clientes de LIBERPESA S.A.

Objetivo: conocer la opinión de los clientes con respecto a la oferta de viajes y la calidad del servicio brindado por LIBERPESA S.A. previo al uso de inteligencia de negocios.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de viaje de LIBERPESA S.A.?
 - a. Esta fue mi primera vez
 - b. Ocasionalmente
 - c. Regularmente
 - d. Frecuentemente
2. ¿Cómo calificaría la puntualidad de nuestros servicios?
 - a. Muy puntual
 - b. Puntual
 - c. En general, a tiempo
 - d. Con retrasos frecuentes
3. ¿Cómo calificaría la calidad de nuestras unidades?
 - a. Muy buena
 - b. Buena
 - c. Aceptable
 - d. Insatisfactoria
4. ¿Ha notado una disponibilidad suficiente de viajes hacia sus destinos?
 - a. Sí, definitivamente
 - b. Sí, en cierta medida
 - c. No he notado diferencia
 - d. No estoy seguro/a

Anexo 4 Encuesta 2 para clientes de LIBERPESA S.A.

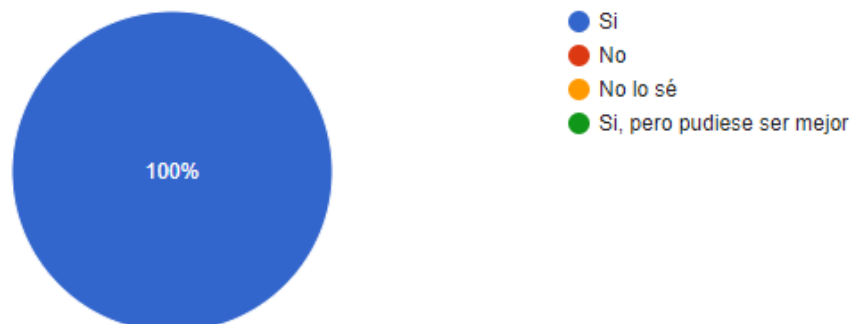
Objetivo: conocer la opinión de los clientes con respecto a la oferta de viajes y la calidad del servicio brindado por LIBERPESA S.A. posterior al uso de inteligencia de negocios.

1. ¿Cómo calificaría la puntualidad de nuestros servicios después de la implementación de mejoras?
 - a. Muy puntual
 - b. Puntual
 - c. En general, a tiempo
 - d. Con retrasos frecuentes
2. ¿Cómo calificaría la calidad de nuestras unidades después de la implementación de mejoras?
 - a. Muy buena
 - b. Buena
 - c. Aceptable
 - d. Insatisfactoria
3. ¿Ha notado una mayor disponibilidad de viajes hacia sus destinos desde la implementación de mejoras?
 - a. Sí, definitivamente
 - b. Sí, en cierta medida
 - c. No he notado diferencia
 - d. No estoy seguro/a
4. ¿Recomendaría los servicios de viaje de LIBERPESA S.A. a amigos o familiares?
 - a. Sí, definitivamente
 - b. Sí, probablemente
 - c. No estoy seguro/a
 - d. No, no lo haría
5. ¿Hay algo más que le gustaría compartir sobre su experiencia con nosotros antes y después de la implementación de mejoras en la planificación de viajes?

Anexo 5 Análisis y Resultados de Encuesta 1 para personal de LIBERPESA S.A.

Personas encuestadas: 2, el Gerente y el jefe de Ruta de la Compañía

1. En tu opinión, ¿los horarios de viaje actualmente disponibles son suficientes para satisfacer la demanda de los usuarios?



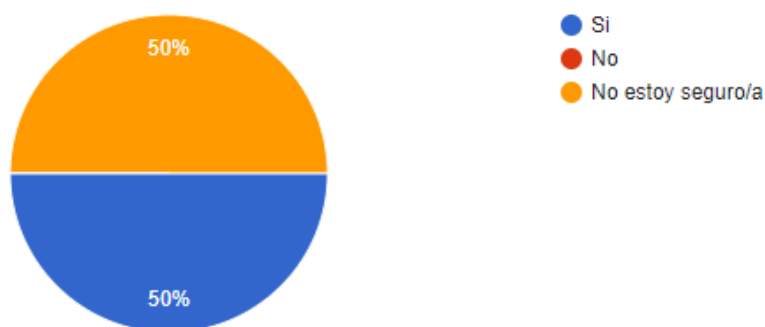
El 100% de los encuestados considera que los viajes ofertados **son suficientes**

2. ¿Con qué frecuencia los usuarios expresan insatisfacción por la disponibilidad de horarios de viaje?



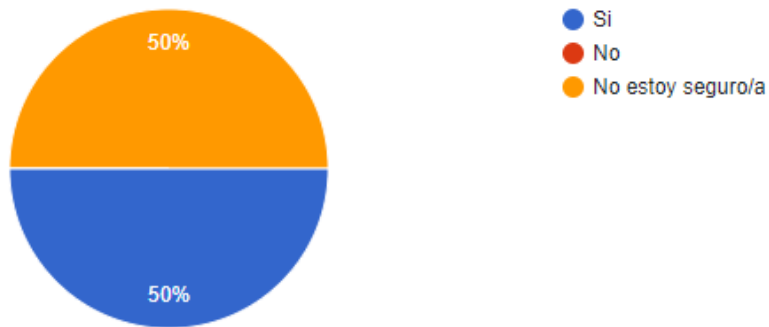
El 100% de los encuestados respondió que **raramente** los usuarios expresan insatisfacción, esto permite inferir que, si han existido casos, pero en baja medida.

3. ¿Consideras que una mejora en la planificación de viajes podría aumentar la satisfacción de los usuarios?



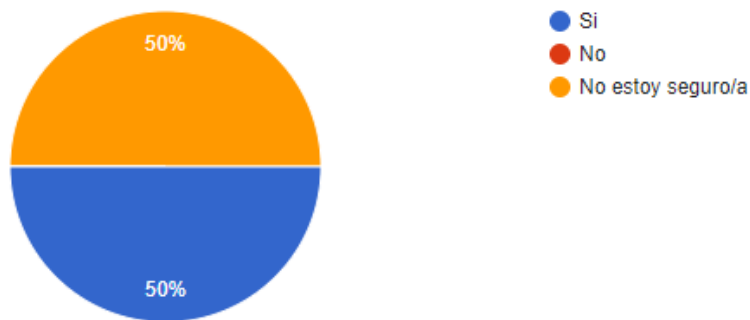
La respuesta fue dividida **50% Si** y **50% No**

4. ¿Crees que una mayor flexibilidad en los horarios de viaje podría atraer a más usuarios?



La respuesta fue dividida **50% Si** y **50% No**, esto en conjunto con la respuesta de la pregunta 4 nos permite deducir que 1 persona cree que se puede mejorar, y otra persona no.

5. ¿La distribución de viajes por buses es equitativa?



La respuesta fue dividida **50% Si** y **50% No**

6. ¿La distribución de viajes por chofer es equitativa?



100% de los encuestados considera que la distribución de viajes por chofer **es equitativa**

Ejemplos de reportes relacionados con la planificación de viajes: (1) Porcentaje de ocupación de asientos, (2) Carga diaria de viajes por chofer, (3) Carga de viajes por chofer y horario, (4)

Resumen de ventas por tipo de boleto, (4) Resumen de ventas por socio

7. ¿Con que frecuencia utiliza reportes relacionados con la planificación de viajes?



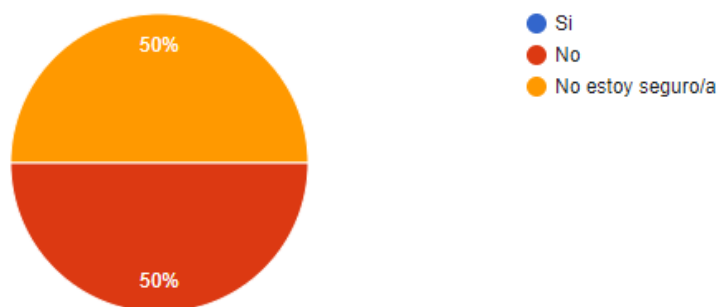
El 100% de los encuestados utiliza **pocas veces** reportes relacionados con la planificación de viajes

8. ¿Considera útil el uso de reportes relacionados con la planificación de viajes para la toma de decisiones?



El 100% los encuestados **Si** considera útil el uso de reportes relacionados con la planificación de viajes

9. ¿Es ágil la generación de reportes relacionados con la planificación de viajes actualmente?

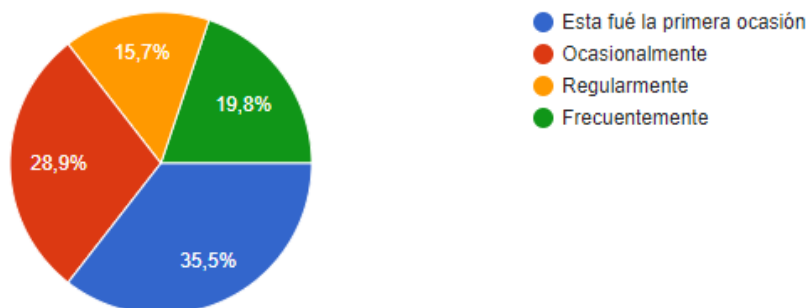


La respuesta fue dividida **50% No** y **50% No estoy seguro**, se resalta que ninguno consideró que la generación de estos reportes es ágil

Anexo 6 Análisis y Resultados de Encuesta 1 para clientes de LIBERPESA S.A.

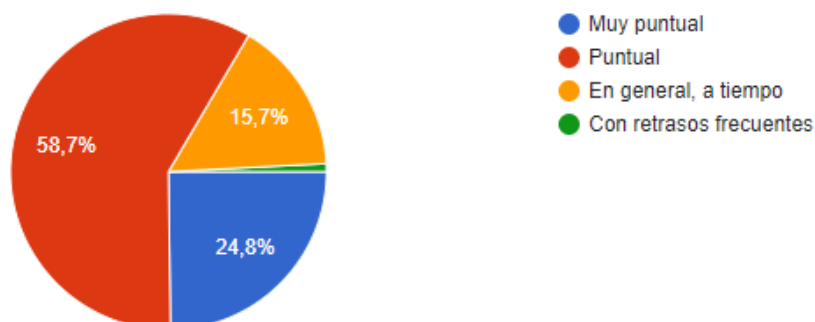
Personas que voluntariamente participaron en la encuesta: 121

1. ¿Con qué frecuencia utiliza los servicios de viaje de LIBERPESA S.A.?



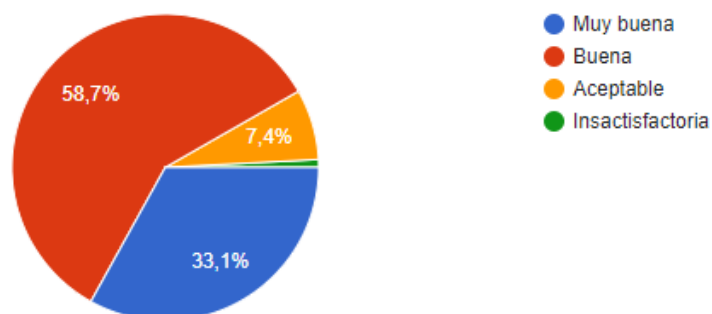
De los 121 encuestados, 35.5% son clientes nuevos, 28.9% son clientes ocasionales, 15.7% son clientes regulares y 19.8% son clientes frecuentes, la ejecución encuesta comprendió el feriado de Carnaval 2024, en donde por lo general se registra un aumento en el flujo de clientes nuevos u ocasionales.

2. ¿Cómo calificaría la puntualidad de nuestros servicios?



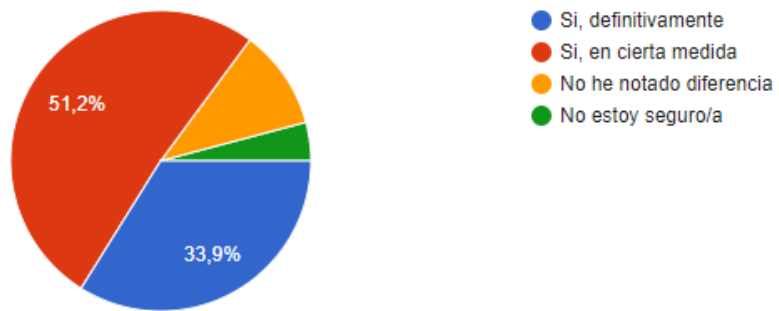
El 58% de los clientes encuestados calificó como **Muy Puntual** la puntualidad los servicios de la compañía.

3. ¿Cómo calificaría la calidad de nuestras unidades?



El 58.7% de los clientes respondió que la calidad de las unidades es **Buena**, y un 33.1% considera que es **Muy Buena**

4. ¿Ha notado una disponibilidad suficiente de viajes hacia sus destinos?



Mas del 50% de encuestados respondió **Si, en cierta medida** a que notan una disponibilidad suficiente de viajes hacia sus destinos.

Anexo 7 Análisis y Resultados de Encuesta 2 para personal de LIBERPESA S.A.

Personas encuestadas: 2, el Gerente y el jefe de Ruta de la Compañía

1. ¿Considera que el uso de la solución de inteligencia de negocios mejorará la disponibilidad de viajes?



El 100% de encuestados considera que el uso de la inteligencia de negocios **Si** mejorará la disponibilidad de viajes

2. ¿La solución de inteligencia de negocios ayudará a mejorar la distribución equitativa de viajes por buses?



El 100% de los encuestados considera que el uso de BI **Si** ayudará a mejorar la distribución de viajes por bus

3. ¿La solución de inteligencia de negocios ayudará a distribuir mejor la carga de viajes por chofer?



El 100% de los encuestados considera que el uso de BI **Si** ayudará a mejorar la distribución de viajes por chofer

4. ¿Habrá una mejora en la eficiencia de generación de reportes relacionados con la planificación de viajes con la implementación de la solución de inteligencia de negocios?



El 100% de los encuestados considera que el uso de BI **Si** mejorará la generación de reportes relacionados con la planificación de viajes

5. ¿Cómo describes el impacto de la solución de inteligencia de negocios para la toma de decisiones con respecto a la planificación de viajes?

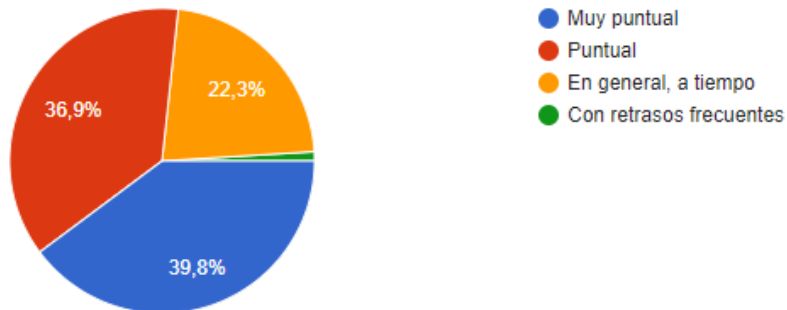


El 100% de los encuestados considera que el uso de BI tendrá un impacto **Positivo** para la toma de decisiones con respecto a la planificación de viajes

Anexo 8 Análisis y Resultados de Encuesta 2 para clientes de LIBERPESA S.A.

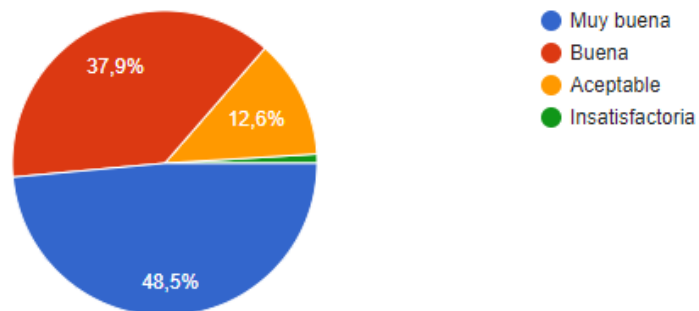
Personas que voluntariamente participaron en la encuesta: 103

1. ¿Cómo calificaría la puntualidad de nuestros servicios después de la implementación de mejoras?



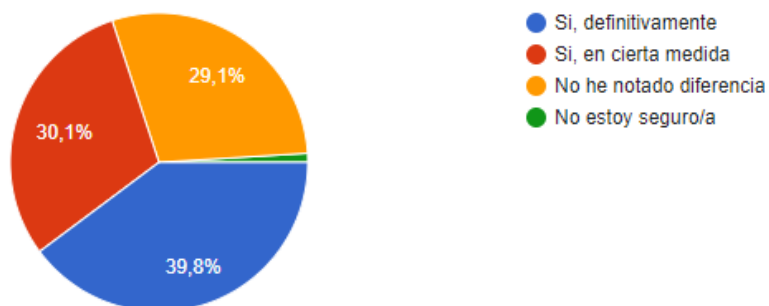
El 39.8% de los encuestados considera que la puntualidad de los servicios es **Muy Puntual**.

2. ¿Cómo calificaría la calidad de nuestras unidades después de la implementación de mejoras?



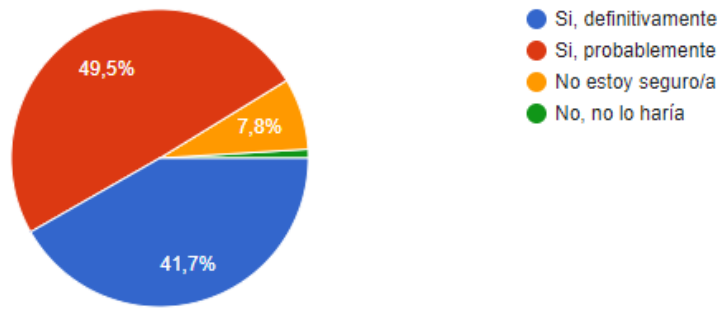
48.5% de los encuestados calificó como **Muy Buena** la calidad de las unidades.

3. ¿Ha notado una mayor disponibilidad de viajes hacia sus destinos desde la implementación de mejoras?



39.8% y 30.1% de encuestados ha notado una mayor disponibilidad de viajes, mientras que un 29.1% no ha notado diferencia

4. ¿Recomendaría los servicios de viaje de LIBERPESA S.A. a amigos o familiares?



41.7% de los encuestados expresó que definitivamente recomendaría el servicio, 49.5% dijo que probablemente