

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**Solución de inteligencia de negocios para apoyar la toma de decisiones en
una empresa comercializadora de productos agrícolas en la ciudad de
Bellavista**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

Cesar Augusto Rivera Becerra

ASESOR

Juan Antonio Torres Benavides

<https://orcid.org/0000-0002-0133-119X>

Chiclayo, 2025

**Solución de inteligencia de negocios para apoyar la toma de
decisiones en una empresa comercializadora de productos agrícolas
en la ciudad de Bellavista**

PRESENTADA POR
Cesar Augusto Rivera Becerra

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR

María Ysabel Arangurí García
PRESIDENTE

Huiler Juanito Mera Montenegro
SECRETARIO

Juan Antonio Torres Benavides
VOCAL

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mis padres, cuyo amor y sacrificio han sido el faro que ha guiado cada uno de mis pasos. A ellos, mi eterno agradecimiento y amor.

Agradecimientos

Deseo expresar mi sincera gratitud a mi asesor de tesis Mgtr. Juan Antonio Torres Benavides por su orientación experta y apoyo incondicional a lo largo de este proceso investigativo.
Gracias por creer en mis capacidades y por empujarme a alcanzar mi potencial.

A mis compañeros de curso, su amistad y apoyo han sido esenciales para superar los desafíos académicos y personales. Juntos hemos compartido más que clases; hemos construido recuerdos que valoraré siempre.

Formato Tesis artículo- Pregrado (Anexo 11).docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1%
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	6
Abstract	7
Introducción	8
Revisión de literatura	9
Bases teóricas	11
Materiales y métodos	12
Resultados	15
Plan de pruebas	29
Discusión	32
Conclusiones	35
Recomendaciones	36
Referencias	38
Anexos	42

Resumen

En la ciudad de Bellavista, provincia de Jaén, se identificó una problemática significativa en una empresa comercializadora de productos agrícolas, como es la toma de decisiones en las áreas de ventas y compras que estaba limitada por la falta de herramientas adecuadas para la gestión de clientes, pronóstico de demanda y control de inventarios. Esta investigación propuso la implementación de una solución de inteligencia de negocios (BI) utilizando la metodología de Ralph Kimball. Los objetivos específicos incluyeron el desarrollo de indicadores clave de rendimiento, un algoritmo para calcular y clasificar la fiabilidad crediticia de los clientes, un módulo de fidelización y un módulo de predicción de la demanda de productos. Se desarrollaron un Data Warehouse y soluciones de BI centradas en las necesidades del negocio, asegurando entregas incrementales que agregaron valor desde las primeras etapas. Como resultado, la implementación de la solución de BI ha mejorado significativamente la gestión del inventario y la evaluación de la fiabilidad crediticia de los clientes, reduciendo las pérdidas por deudores a menos de 100 soles, un logro notable en la reducción del riesgo financiero. Además, se incrementó el volumen de ventas en un 15% y la satisfacción del cliente en un 20%, optimizando la operativa global y estratégica de la empresa. Este enfoque se refleja en la creación de informes detallados y visualizaciones que soportan una toma de decisiones basada en datos.

Palabras clave: Inteligencia de negocios, predicción, fiabilidad, gestión de inventario, toma de decisiones, productos agrícolas.

Abstract

In the city of Bellavista, province of Jaén, a significant problem was identified in a company that sells agricultural products, such as decision making in the areas of sales and purchasing, which was limited by the lack of adequate tools for customer management, demand forecasting and inventory control. This research proposed the implementation of a business intelligence (BI) solution using Ralph Kimball's methodology. Specific objectives included the development of key performance indicators, an algorithm for calculating and ranking customer credit reliability, a loyalty module, and a product demand forecasting module. A Data Warehouse and BI solutions focused on business needs were developed, ensuring incremental deliveries that added value from the earliest stages. As a result, the implementation of the BI solution has significantly improved inventory management and customer credit reliability assessment, reducing bad debt losses to less than 100 soles, a remarkable achievement in reducing financial risk. In addition, sales volume increased by 15% and customer satisfaction by 20%, optimizing the company's global and strategic operations. This approach is reflected in the creation of detailed reports and visualizations that support data-driven decision making.

Keywords: Business intelligence, forecasting, reliability, inventory management, decision making, agricultural products.

Introducción

En el sector agrícola, una gestión eficiente de los recursos y la capacidad de tomar decisiones informadas son fundamentales para mantener la competitividad y asegurar la sostenibilidad de los negocios. Estos desafíos se magnifican frente a la escasez de herramientas adecuadas para una toma de decisiones basada en datos precisos y confiables. En una empresa agrícola local, esta problemática se hizo evidente al identificar fallos significativos en la gestión organizacional y operativa. El principal desafío se observó en la ausencia de un sistema de reporte gráfico que mostrara la disponibilidad de productos en el almacén, causando pérdidas considerables por falta de stock. Además, la empresa enfrenta dificultades en la gestión financiera, caracterizada por un sistema de crédito ineficiente que depende de la memoria subjetiva de los administradores para evaluar la fiabilidad crediticia de los clientes, resultando en pagos atrasados o incumplidos [1].

A nivel global, la inteligencia de negocios (BI) ha surgido como una solución esencial en contextos donde la toma de decisiones basadas en datos es clave para el éxito comercial. Por ejemplo, un estudio en Machala, Ecuador, demostró que la implementación de BI contribuyó a mejorar la eficiencia operativa y la rentabilidad de las empresas en un 30% [2]. De manera similar, Forbes señala que las pequeñas empresas son un 25% más propensas a adoptar soluciones de BI que las grandes corporaciones, resaltando la agilidad y capacidad de respuesta que estas herramientas proporcionan a las PYMEs [3]. En Perú, la adopción de soluciones de BI en la Gerencia Regional de Agricultura de Lambayeque resultó crucial para optimizar la gestión de la información agraria, reduciendo significativamente el error cuadrático en comparación con otros modelos predictivos como Naive estacional y ARIMA en un 15%, y mejorando la precisión de las predicciones con un valor MAPE ligeramente superior [4].

Ante este escenario, emerge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo puede una solución de inteligencia de negocios, basada en la metodología de Ralph Kimball, apoyar la toma de decisiones en una empresa comercializadora de productos agrícolas en Bellavista?

Esta investigación es pertinente tanto desde el punto de vista económico, donde se han observado mejoras significativas en la rentabilidad y reducción de pérdidas; como en lo social, mejorando la calidad de atención al cliente y la disponibilidad de productos; y finalmente, en lo tecnológico, a través del desarrollo de una herramienta robusta y adaptable que mejora la toma de decisiones en la gestión empresarial.

El objetivo general de esta tesis es implementar un BI sustentado en la metodología Ralph Kimball que ayude a mejorar la fidelización de clientes, pronosticar las demandas de productos, control del inventario e historial de consumo por cliente. Esta solución tiene como propósito fundamental mejorar la fidelización de clientes, el pronóstico de demandas de productos, el control del inventario y proporcionar un análisis detallado del historial de consumo por cliente. Específicamente, se buscará desarrollar indicadores clave de rendimiento para el área de ventas, mejorar en un 15% el volumen de ventas y en un 20% la satisfacción del cliente tras la implementación inicial. Además, se trabajará en la construcción de un algoritmo de predicción de demanda, fundamentado en una evaluación de la eficiencia de las herramientas de pronóstico existentes y utilizando regresión lineal, para anticipar de manera precisa las necesidades futuras de productos [5]. Finalmente, se implementará un módulo de información gerencial que brindará apoyo decisivo en la toma de decisiones, mediante propuestas semi-estructuradas que abordan de manera integral la fidelización de clientes, la gestión de inventarios y la proyección de demandas futuras.

Revisión de literatura

Como punto de partida, tenemos el trabajo realizado por Chicaiza Palate [9], quien abordó la ineficiencia en la gestión de datos y la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa Amnufarvet en Ecuador. La solución implicó la creación de diversos Data Marts utilizando la metodología de Ralph Kimball, obteniendo como resultados la identificación que los productos más vendidos representaron un 40% de las ventas totales. Además, se registró un incremento del 15% en las ventas durante los meses de promoción y se identificaron los clientes potenciales que contribuyen al 30% del total de ingresos. Estas herramientas ayudaron a la empresa a mejorar su eficiencia en un 25% en la toma de decisiones estratégicas, una mejora significativa en el análisis de ventas, permitiendo identificar patrones de consumo y tendencias del mercado apoyando significativamente la capacidad de la empresa para generar informes precisos y oportunos, facilitando la toma de decisiones estratégicas.

De igual manera, García [11] y Cespedes [13] abordaron problemáticas similares en distintos sectores. García se enfocó en la falta de herramientas para pronosticar y analizar la producción de cacao en Ecuador, utilizando la metodología CRISP-DM para desarrollar dashboards interactivos y modelos predictivos avanzados. Los resultados mejoraron significativamente las predicciones de rendimiento y ventas, logrando una precisión en las predicciones del 85% y

reduciendo las pérdidas en un 10%. Cespedes, por su parte, se centró en la ineficiencia en la generación de reportes en una empresa de servicios de internet en Perú, aplicando la metodología de Ralph Kimball. Esto resultó en una mayor rapidez y precisión en la generación de reportes, el tiempo de generación de reportes se redujo en un 50%, pasando de un promedio de 4 horas a solo 2 horas, y la exactitud de los datos aumentó en un 35%, mejorando la satisfacción del gerente y la eficiencia del proceso de toma de decisiones.

Por otro lado, Jiménez-Partearroyo y Medina-López [10] investigaron la falta de integración efectiva de sistemas de BI en las estrategias empresariales, limitando la competitividad corporativa. Su análisis bibliométrico y cualitativo mostró que las herramientas de BI son cruciales para la gestión del conocimiento, mostrando un aumento del 20% en su capacidad para gestionar el conocimiento y un incremento del 15% en sus capacidades de marketing e innovación, destacando la necesidad de adaptación a los cambios tecnológicos.

Apolaya Saravia [12] abordó la falta de reportes adecuados y herramientas de análisis en un centro de prevención de salud ocupacional en Lima, Perú. Implementó una herramienta de BI que generó reportes más precisos y accesibles en tiempo real, reduciendo el tiempo de generación de reportes en un 40% y disminuyendo los errores en la recolección de datos en un 30%, mejorando la toma de decisiones gerenciales y proporcionando un soporte más sólido para la gestión empresarial.

Llave [14] investigó la baja adopción de BI en las PYMES, destacando cómo esta tecnología puede generar valor comercial y mejorar la toma de decisiones estratégicas y operativas. Los resultados demostraron que la implementación de BI puede mejorar significativamente la competitividad y eficiencia de las PYMES.

Por último, Cruz Neciosup [15] se centró en mejorar la seguridad ciudadana en Chiclayo, Perú, mediante la implementación de una solución de BI en una base central de Serenazgo. Los resultados demostraron la reducción en el tiempo de respuesta a incidentes en un 30%, y la precisión en la identificación de zonas de alta criminalidad mejoró en un 40%. Además, se logró una disminución del 25% en los índices de criminalidad en las áreas donde se implementó el sistema, y la eficiencia en la gestión de recursos como serenos y unidades móviles aumentó en un 20%, por consecuencia, mostró una mejora en la capacidad de las autoridades para tomar decisiones informadas y estratégicas, contribuyendo a reducir los índices de criminalidad.

Ambas tesis, tanto el de Cruz como el presente, utilizaron tecnologías similares, incluyendo PHP, JavaScript, HTML y CSS, bajo el paradigma MVC, demostrando la versatilidad y efectividad de estas herramientas en distintos contextos.

Bases teóricas

Toma de decisiones

La toma de decisiones empresariales, según Gallego y Quintero [16], implica seleccionar la mejor alternativa para resolver problemas o definir planes de acción. En esta tesis, se aplica mediante la implementación de una solución de BI en una empresa agrícola en Bellavista, diseñada específicamente para mejorar la gestión de ventas, compras y fidelización de clientes. Se utilizan datos precisos y análisis detallados para informar decisiones estratégicas que son cruciales para adaptarse a las dinámicas del mercado y optimizar los recursos disponibles.

Inteligencia de negocios

Niño [17] define la inteligencia de negocios como un proceso interactivo de exploración y análisis de datos para descubrir tendencias y patrones útiles. En el contexto de la tesis, las herramientas de BI desarrolladas permiten recopilar y analizar información en tiempo real sobre ventas, inventarios y comportamiento del cliente, facilitando así decisiones rápidas y fundamentadas que mejoran directamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Data Warehouse y Data Mart

Definido por IBM [20], un Data Warehouse integra datos de múltiples fuentes para apoyar la toma de decisiones empresariales. Para esta investigación, se creó un Data Mart específico para las áreas de ventas y compras, lo que permite gestionar de manera eficiente y específica los datos necesarios para analizar tendencias de venta y demanda, y ajustar estrategias de compra y stock basadas en análisis concretos y actuales.

Proceso ETL (Extract, Transform and Load)

El proceso ETL [22], crucial para la alimentación del Data Warehouse, se utilizó para extraer datos de las fuentes internas de la organización, transformarlos según las necesidades analíticas del negocio, y cargarlos en el sistema. Este proceso garantiza que la información utilizada para tomar decisiones estratégicas sea actualizada, precisa y relevante, permitiendo responder de manera ágil a cambios en el mercado o en la operativa interna.

Metodologías para la creación de un Data Warehouse

La metodología de Ralph Kimball [23] ha sido implementada para desarrollar soluciones de Data Warehouse y BI que están alineadas con los objetivos comerciales y las necesidades específicas de la empresa agrícola. El enfoque de entregas incrementales ha permitido implementar un sistema de BI que no solo apoya la operativa diaria, sino que también refuerza las decisiones estratégicas a largo plazo, mostrado visualmente en la Figura 1.

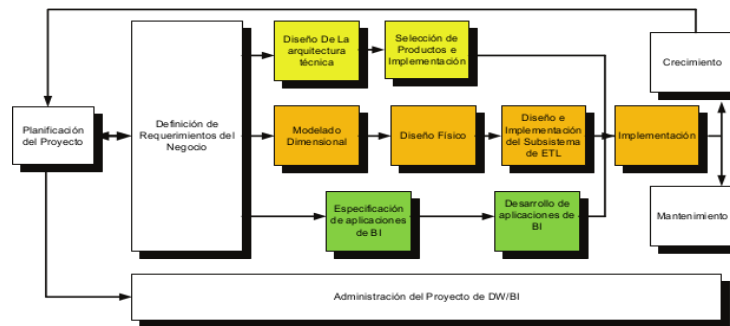


Figura 1: Esquema de la metodología Ralph Kimball

Regresión lineal

La regresión lineal [24] se aplicó para desarrollar modelos predictivos que informan la gestión de inventario y la planificación de compras. Este modelo es crucial para anticipar la demanda de productos, identificando patrones estacionales y tendencias de consumo que influyen directamente en las decisiones de compra y en la estrategia de gestión de inventarios, optimizando las operaciones y reduciendo costos innecesarios.

Materiales y métodos

Metodología

Tipo de investigación

En esta tesis, se adoptó una metodología experimental, manipulando la variable independiente, que es la implementación de una solución de inteligencia de negocios, para evaluar su influencia en la variable dependiente, relacionada con la mejora de los procesos de toma de decisiones en una empresa dedicada a la comercialización de productos agrícolas.

Diseño de investigación

El diseño utilizado en esta tesis de investigación fue de tipo pre-experimental, aplicado a la empresa que comercializa productos agrícolas. Este diseño se representa de la siguiente manera:

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Figura 2: Diseño de la investigación

Donde:

- **O1:** Evaluación inicial que examina los procesos de toma de decisiones antes de implementar la solución de inteligencia de negocios.
- **X:** Implementación del sistema de inteligencia de negocios.
- **O2:** Evaluación posterior que evalúa los procesos de toma de decisiones tras implementar la solución de inteligencia de negocios.

Población

La población está conformada por los individuos que participan en el proceso de toma de decisiones y los usuarios que interactúan con el sistema, generando reportes y pronósticos. Esta población incluye:

- Gerente de la empresa comercializadora de productos agrícolas (1)
- Operadores (3)

Muestra

Considerando el reducido tamaño de la población, se emplearon todos sus miembros para la muestra. La fórmula adecuada para calcular el tamaño de muestra en poblaciones finitas es:

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + z^2 p q}$$

Donde:

n: Tamaño de muestra deseado

N: Tamaño de población (4)

z: Nivel de confianza (96% o 1.96)

e: Margen de error permitido (5% o 0.05)

p: Probabilidad de ocurrencia del evento (0.5)

q: Probabilidad de no ocurrencia del evento (1-p o 0.5)

Aplicando estos parámetros específicos al tamaño de la población y al nivel de confianza:

$$n = \frac{1.96^2 * 4 * 0.5 * 0.5}{0.05^2(4 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 3.95 \text{ personas}$$

Dado el tamaño reducido de la población, se consideró a todos los integrantes, es decir, 4 personas, para conformar la muestra del estudio.

Métodos de investigación

Los métodos que se emplearon en la investigación fueron los siguientes:

Métodos de investigación

Método	Sustento por el cual fue empleado en la investigación
Implementación	Debido a que se desarrolló una solución de inteligencia de negocios para un problema específico
Analítico	Porque se resolvió, a través del análisis el problema propuesto en la presente investigación, la cual es la dificultad en la toma de decisiones en la empresa comercializadora de productos agrícolas
Deductivo	Porque se resolvió, a través del análisis el problema propuesto en la presente investigación, la cual es la dificultad en la toma de decisiones en la empresa comercializadora de productos agrícolas

Tabla 1: Métodos de investigación

Técnicas de investigación

En la tabla 2 se muestran las técnicas que sirvieron para la recolección y análisis de los datos necesarios para el trabajo de investigación

Técnicas de investigación

Técnica	Sustento por el cual será empleado en la investigación
Encuesta	Debido a que se realizaron encuestas a los directivos y encargados de la toma de decisiones empresariales, antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.
Entrevista	Con esto se revisaron los problemas, los avances y los niveles de satisfacción de los encargados de la toma de decisiones en la empresa.

Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Resultados esperados

A continuación, se mostrará en la Tabla 3 un mapeo con todos los resultados esperados del presente trabajo de investigación de acuerdo con cada uno de los objetivos específicos, además de su respectiva herramienta de verificación.

Mapeo de objetivos, resultados y verificación

Objetivo específico 01: Elaborar los indicadores claves para el rendimiento del área de ventas, su operatividad y seguimiento mediante la semaforización y detalle.		
Lista de indicadores KPI	Informe de la encuesta realizada a las personas que se encargan de tomar las decisiones estratégicas de la organización	Resultado de la encuesta
Objetivo específico 02: Construir el algoritmo de predicción de demanda, previa evaluación, eligiendo el más eficiente de los existentes.		
Modelo gerencial	Dashboard con las predicciones de las ventas	Porcentaje de precisión del modelo
Objetivo específico 03: Implementar un módulo de información gerencial que ayude a la toma de decisiones mediante propuestas semi estructuradas de la fidelización de clientes, inventario de productos y demandas futuras.		
Modelo gerencial	Dashboard con los resultados del porcentaje de fiabilidad de los clientes para asignarles un crédito	Porcentaje de satisfacción del modelo

Tabla 3: Resultados esperados

Resultados

En base a la metodología de desarrollo de la tesis

Iteración #1: Planificación del proyecto

Objetivos del proyecto

El objetivo general es implementar y optimizar un sistema de inteligencia de negocios para mejorar las operaciones y la toma de decisiones estratégicas en una empresa comercializadora de productos agrícolas. Los objetivos específicos incluyen:

- Desarrollar e implementar indicadores clave de rendimiento (KPIs) para las operaciones de ventas, inventarios y gestión de clientes.
- Configurar un módulo de predicción de demanda que utilice análisis predictivo.

- Establecer un sistema de evaluación crediticia para clientes que minimice riesgos financieros.
- Capacitar al personal para el uso eficiente del sistema de BI.

Factibilidad del Proyecto

- Operativa: Los especialistas de datos actuarán como gerentes, directivos contables y testistas, aportando a la definición de requerimientos, integración de datos financieros y desarrollo del sistema.
- Técnica: Requerimientos incluyen dos computadoras con especificaciones mínimas para registro y visualización de reportes y un servidor de base de datos PostgreSQL para procesar solicitudes y almacenar información de forma segura.
- Económica: Costos incluyen servidor en la nube (S/ 250.00), computadoras (S/ 4000.00), horas hombre (S/ 2300.00), y licencias de software (S/ 550.00).

Iteración #2: Definición de los requerimientos de la empresa

Requerimientos funcionales

- **Módulo gerencial de ventas:** Implementación de análisis estadísticos para el volumen de ventas y compras mensuales y anuales, incluyendo visualizaciones como listas semaforizadas, velocímetros de progreso, y gráficos comparativos.
- **Módulo gerencial de compras:** Capacidades para evaluar la fiabilidad crediticia de clientes, clasificar productos por volumen de ventas y compras, y detallar información de productos seleccionados con tarjetas informativas y gráficos relacionados.
- **Módulo gerencial de fiabilidad:** Herramientas para evaluar la fiabilidad de préstamos a clientes y generar gráficos de pie que muestren los productos más vendidos y la implicación del personal en ventas.
- **Módulo gerencial de predicción:** Inclusión de un dashboard predictivo para ventas y un mapa de calor para análisis de expansión geográfica de la empresa.

Requerimientos no funcionales

- **Disponibilidad y Usabilidad:** Alta disponibilidad del sistema (99.99%) y diseño responsivo para adaptabilidad en diferentes dispositivos.
- **Rendimiento y Capacitación:** Generación de reportes en menos de 5 segundos, fácil usabilidad con una calificación mínima de 4/5, y un tiempo de aprendizaje máximo de 100 minutos con roles de usuario bien definidos.

Iteración #3: Modelo de datos dimensional

Matriz bus

Hechos	Medidas	Dimensiones						
		Producto	Personal	Tiempo	Ubigeo	Proveedor	FormaPago	Cliente
Compras	Cantidad de compras	X		X		X	X	
	Monto de compras	X		X		X	X	
Ventas	Cantidad de ventas	X	X	X	X		X	X
	Monto de ventas	X	X	X	X		X	X

Tabla 4: Matriz bus

Star net de los hechos

Hecho compras

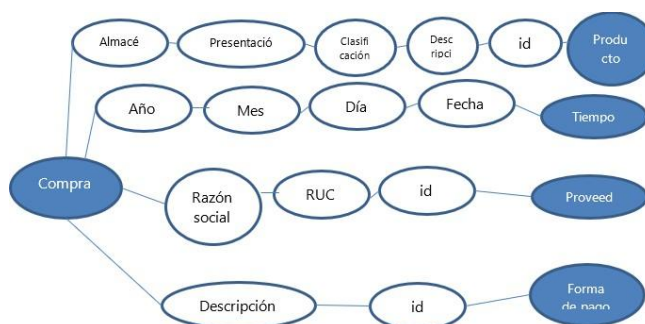


Figura 3: Start net del hecho compra

Hecho ventas

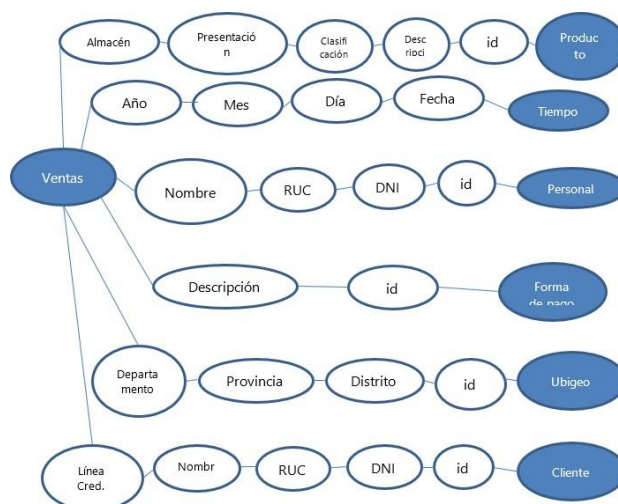


Figura 4: Start net del hecho ventas

Iteración #4: Modelo dimensional

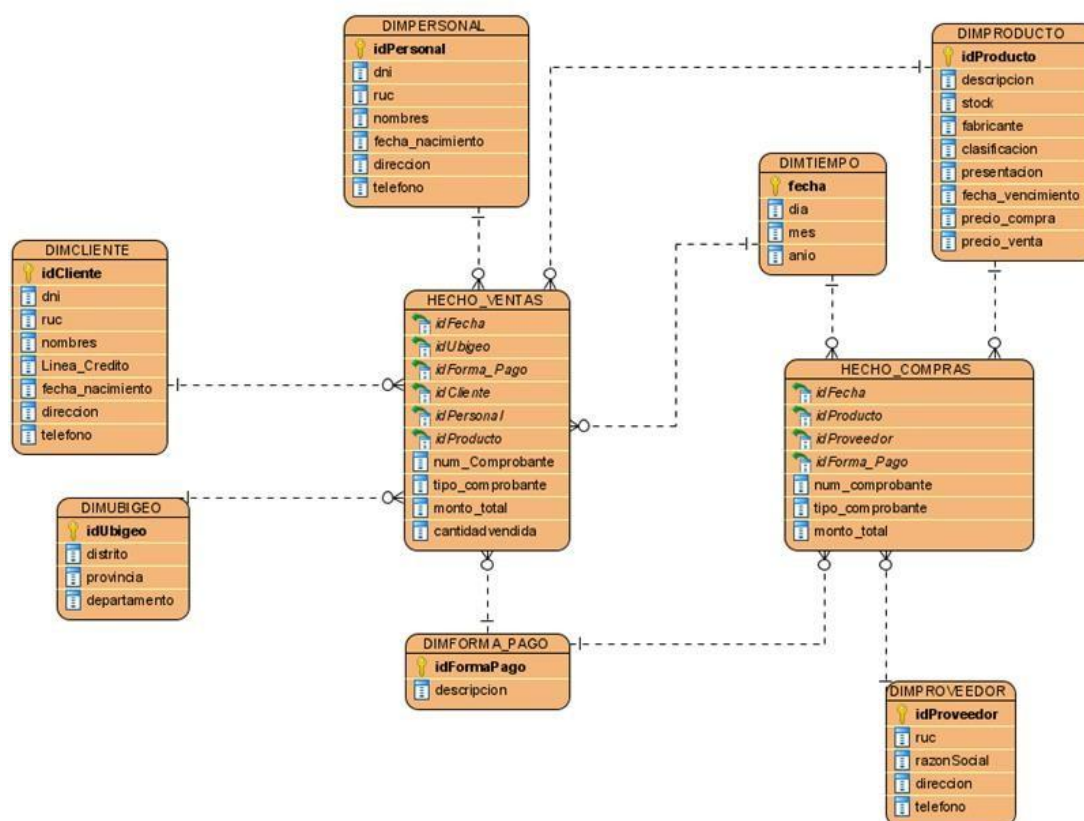


Figura 5: Modelo dimensional

Iteración #5: Diseño físico

Dimensiones del Modelo:

- Ubigeo: Incluye jerarquías geográficas de departamentos, provincias y distritos del Perú para analizar datos por ubicación (idUbigeo, Departamento, Provincia, Distrito).
- Tiempo: Organiza períodos temporales en jerarquías para análisis temporal (Fecha, Día, Mes, Año).
- Cliente: Almacena información detallada de los clientes incluyendo identificación, datos personales y contacto.
- Forma de Pago: Registra los métodos de pago utilizados en transacciones.
- Personal: Contiene datos del personal de la empresa similar a la dimensión Cliente (identificación, datos personales y contacto).
- Producto: Detalla las características de los productos ofrecidos, clasificación y presentación.

- Proveedor: Captura información de los proveedores como ruc, razón social, dirección y teléfono.

Tablas de Hecho:

- Ventas: Registra las transacciones de ventas, incluyendo monto total, unidades vendidas, y detalles asociados (fecha, ubigeo, forma de pago, cliente, personal, producto, número y tipo de comprobante).
- Compras: Documenta las transacciones de compra, especificando monto total, unidades y detalles relevantes (fecha, forma de pago, proveedor, producto, número y tipo de comprobante).

Iteración #6: Diseño de la arquitectura física

Se desarrolló un sistema integrado para gestionar datos provenientes de dos fuentes principales: archivos en formato Access y una base de datos transaccional. El proceso ETL (extracción, transformación y carga) se efectuó utilizando la herramienta Pentaho Data Integration y siguiendo la metodología de Ralph Kimball para facilitar una integración eficaz de los datos en nuestro data warehouse.

La visualización y reporte de los datos se facilitan mediante el sistema transaccional existente, que permite accesos personalizados para distintos usuarios, en especial para los gerentes que requieren informes detallados para la toma de decisiones.

Además, para la creación de gráficos y predicciones avanzadas, se emplearon las bibliotecas ggplot2, jchart y morrischart, integradas en nuestro entorno para proporcionar visualizaciones dinámicas y analíticas.

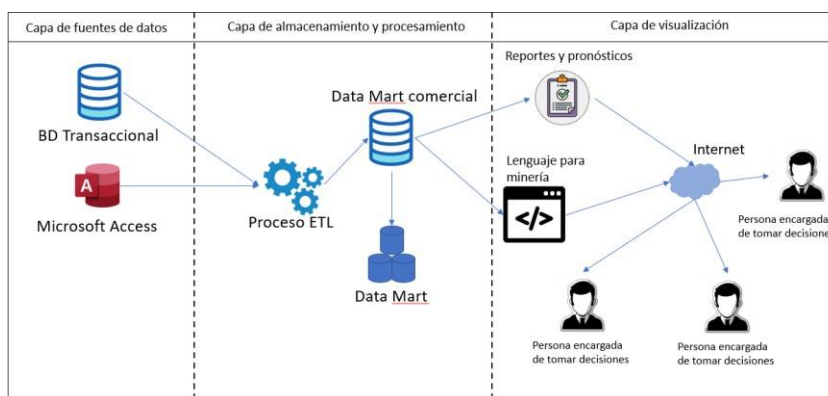


Figura 6: Diseño de la arquitectura

La figura ilustra cómo las capas de fuentes de datos, almacenamiento y procesamiento, y visualización están organizadas para soportar eficientemente el flujo de datos y la generación de informes dentro de la empresa.

Iteración #7: Extracción, transformación y carga de datos (ETL)

El proceso ETL se ejecutó utilizando herramientas y métodos rigurosos para garantizar la integridad y relevancia de los datos dentro del data warehouse. Los principales pasos incluyeron la extracción de registros completos, filtrado para eliminar duplicados, valores nulos o no válidos, y la selección de columnas cruciales para cada dimensión y hecho.

- Dimensión Personal y Cliente: Se extrajeron datos de identificación y contacto, filtrando para retener solo los registros completos y relevantes.
- Dimensión Ubigeo: Incluyó la extracción de datos geográficos, con un filtrado específico para seleccionar solo los registros activamente utilizados en transacciones.
- Dimensión Forma de Pago y Tiempo: Se capturaron detalles de las formas de pago y datos temporales, con especial atención en integrar solo aquellos utilizados en las transacciones documentadas.
- Dimensión Proveedores y Productos: Se procesaron datos de proveedores y productos para reflejar una visión completa y precisa, incluyendo detalles como identificación, clasificación y stock.
- Hechos de Compras y Ventas: Para las transacciones de compras y ventas, se combinaron múltiples tablas para capturar una vista completa de cada transacción, desde detalles del producto hasta información de proveedores, clientes y personal, asegurando la captura de todos los elementos relevantes como montos, fechas y ubicaciones.

Para una comprensión más clara y detallada del proceso ETL implementado, la figura siguiente muestra un diagrama completo del flujo de extracción, transformación y carga de datos. Este diagrama ilustra cómo las diversas fuentes de datos se integran en el data warehouse, destacando las transformaciones específicas aplicadas y cómo los datos finalmente se estructuran para análisis y reportes. Para un mayor detalle, consultar el anexo 9.

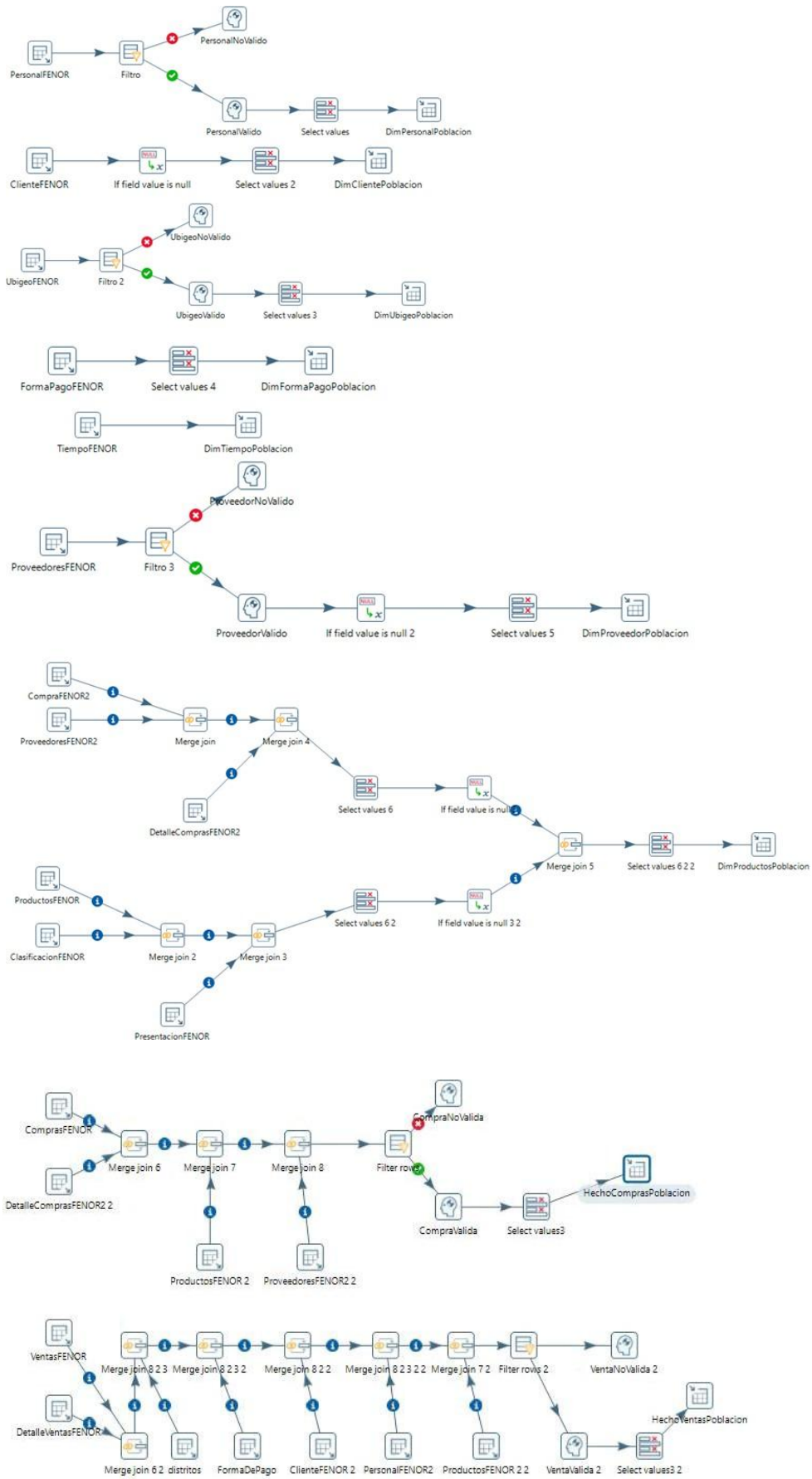


Figura 7: ETL completo implementado

Iteración #8: Implementación

Conexión y Servidor

Se ha seleccionado Apache debido a su flexibilidad y apertura como servidor web, integrando una arquitectura MVC para el desarrollo. La gestión del data warehouse se realiza a través de PostgreSQL versión 15, asegurando una conexión robusta y segura, manejada mediante una clase específica en PHP para configurar y estabilizar la conexión. La estructura de esta conexión se ilustra en la Figura 8, donde se muestra la configuración específica del data warehouse.



```
1  protected function conexion(){
2      try{
3          $conectar = $this->dbh = new PDO("pgsql:host=localhost;port=5432;
4          dbname=DIMFENOR","postgres","1234");
5          return $conectar;
6      }catch(Exception $e){
7          print "¡Error BD!: " . $e->getMessage() . "<br/>";
8          die();
9      }
10 }
```

Figura 8: Conexión con la BD

Entorno de desarrollo

El desarrollo se ha efectuado utilizando PHP para el backend, con JavaScript y HTML en el frontend, proporcionando una base sólida y versátil para la creación y gestión de la interfaz de usuario.

Diseño de Interfaz

- Bootstrap: Utilizado para el diseño responsivo de la aplicación, facilita la creación de componentes estilizados y funcionales que mejoran la interacción del usuario con la aplicación.
- Template Bracket 2.0: Se ha elegido por su diseño moderno y su adaptabilidad a dispositivos móviles, optimizando la experiencia del usuario a través de una interfaz de usuario limpia y accesible.

Iteración #9: Reportes

En esta iteración, se han desarrollado 27 reportes meticulosamente diseñados para cubrir todas las necesidades analíticas de la organización, divididos en categorías específicas para facilitar el acceso y la comprensión de datos críticos. Estos reportes no solo proporcionan información valiosa, sino que también mejoran la interactividad y la toma de decisiones a través de interfaces intuitivas.

Categorías y detalles de reportes:

Ventas:

- **Análisis y Seguimiento de Ventas:** Estos reportes ofrecen una visión exhaustiva del rendimiento de ventas a través de varios indicadores y períodos de tiempo. Destacados incluyen:
 - **Tarjetas Estadísticas de Ventas (Figura 9):** Proporcionan un resumen rápido del volumen histórico, mensual y del mes anterior, permitiendo a los gerentes evaluar rápidamente tendencias y patrones.



Figura 9: Tarjetas estadísticas de ventas

- **Velocímetro de Ventas (Figura 10):** Visualiza el progreso actual frente a objetivos de ventas, motivando a los equipos a alcanzar metas específicas.



Figura 10: Velocímetro de ventas

- **Ventas a través del Tiempo (Figura 11):** Ofrece una comparativa de los volúmenes de ventas año tras año, facilitando la identificación de tendencias estacionales o efectos de acciones estratégicas.



Figura 110: Ventas a través del tiempo

- **Detalle y Clasificación de Productos:** Proporciona análisis detallados sobre el desempeño de productos específicos, crucial para la gestión de inventario y estrategias de marketing.
 - **Top Productos Más y Menos Vendidos (Figura 12):** Identifica los artículos de mayor y menor rendimiento, orientando las decisiones de stock y promociones.

CONTROL DE PRODUCTOS

Productos más vendidos Productos menos vendidos

Listado de los 20 productos más vendidos entre las fechas seleccionadas

06/01/2022 12/31/2022

Copiar Exportar a Excel Exportar a CSV Buscar:

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	VENTAS	PRECIO	DETALLE
DESPULPADORA DE CAFE No 10 ...	Fertilizantes	S/ 98,900.00		
SEMILLA ARIZE 1003 x 18.146 KG	Semillas	S/ 61,200.00		
TASPA x 1 LT	Fertilizantes	S/ 43,560.00		
EXTRAZONE X 1 LT	Fertilizantes	S/ 40,040.00		
NATIVO 75 WG x 1 kg	Fertilizantes	S/ 39,360.00		
AGROCIMAX PLUS x 1 LT	Fertilizantes	S/ 38,850.00		
MOCHILA PULVERIZADORA SOLO ...	Equipamiento agrícola	S/ 35,100.00		
BASACOTE PLUS 6 M x 25 KG	Fertilizantes	S/ 33,750.00		
FULLRICE 600 EC x 20 L	Fertilizantes	S/ 32,400.00		
S-PRONTO x 1 LT	Fertilizantes	S/ 30,960.00		

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 20 registros

Anterior 1 2 Siguiente

Figura 12: Top productos más y menos vendidos

Compras:

- **Seguimiento de Compras y Proveedores:** Incluye reportes fundamentales para la gestión de compras y la evaluación de proveedores.

- Lista Semaforzada de Compras (Figura 13): Clasifica las compras en categorías de inversión según montos, ayudando a controlar el gasto y evaluar la eficiencia de las inversiones.

Figura 13: Lista semaforizada de las compras

Evaluación financiera:

- Gestión de Pagos y Fiabilidad Financiera: Cruciales para el control financiero y la gestión de riesgos.
 - Estado de Pagos de las Ventas (Figura 14): Monitoriza la puntualidad y forma de pagos, esencial para la gestión de flujo de caja.

Figura 14: Lista de pagos

- Evaluación de Fiabilidad para Préstamos (Figura 15): Ayuda a determinar la solvencia de clientes basándose en historiales de pago y compras, un instrumento clave para minimizar riesgos financieros.

FIABILIDAD DE CLIENTES

Lista semaforizada que muestra el porcentaje de fiabilidad de los clientes para brindarles préstamos. Todo de acuerdo a su volumen de compra y sus fichas de pago, todo por último año.

● Clientes estrella
● Clientes muy confiables
● Clientes con riesgo
● Clientes no aptos a préstamos

● Crédito 1: 3000 dólares
● Crédito 2: 3000 dólares
● Crédito 3: 1500 dólares
● Crédito 4: 500 dólares
● Crédito 5: 0 dólares

Copy, Excel, CSV, Buscar

ID/IDUC	NOMBRES	CREDITO	FIABILIDAD	DETALLE	SUBIR CREDITO	BAJAR CREDITO	VOLUMEN VENTAS	TELEFONO	UBIEDO
27763301	TACOLI NOVISA SEGUNDO *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 143,027.00	94442532	Bellevista
81191944	GUERRERO SALDANA FREDY *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 14,363.00	965013088	Bellevista
27128460	AREVALO FERNANDEZ GERARDO *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 14,898.00	903031449	Bellevista
27735077	PEÑEZ HURTADO GERMAN *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 16,738.00	956204487	Jahn
40702524	CALVAY ROSA HERMINIA *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 14,478.00	989377554	Bellevista
41381939	OCUPA PINTADO ROSELLO *	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 16,395.00	982712086	Riquelme
27941066	BARRANTES GUEVARA ZULEMA	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 13,026.00	910574810	Bellevista
45182178	REYES ACUÑA PEÑEZ	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 13,755.00	949181806	Jahn
44081912	VILCHES CONSTANTINO JOSE LUISIANO	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 13,808.00	903074440	Bellevista
27724368	VASQUEZ VEGARA SEBASTIAN	\$/ 5,000.00	100%	[+]	[+]	[+]	\$/ 13,472.00	946203058	Bellevista

Mostrando registros del 1 al 10 de un total de 2.613 registros.

1 2 3 4 5 ... 262 Siguiente

Figura 15: Lista semaforizada de la fiabilidad de clientes

Desempeño del personal:

- Análisis de Contribución y Desempeño: Reportes diseñados para evaluar y mejorar la eficiencia del personal.
 - Gráfico de Pie de Implicación del Personal en Ventas (Figura 16): Muestra la contribución individual al rendimiento de ventas, vital para estrategias de incentivos y formación.



Figura 1611: Porcentaje de participación de los operadores

Análisis predictivo y estratégico:

- Herramientas de Predicción y Expansión Estratégica: Soportan la planificación futura y la toma de decisiones estratégicas basadas en análisis predictivos y datos de mercado.
 - Mapa de Calor para Análisis de Expansión de Sede por Distrito (Figura 17): Ofrece una representación geoespacial de la actividad comercial, crucial para decisiones de expansión.

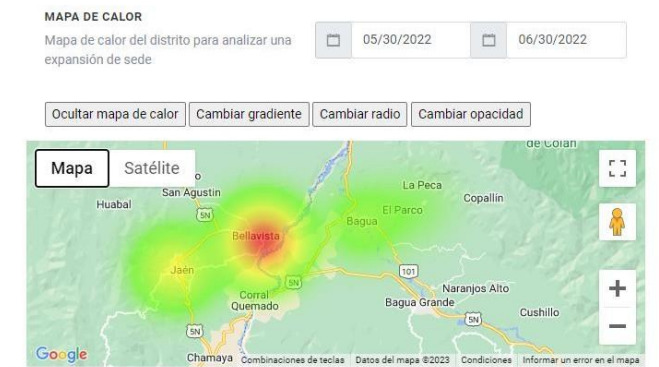


Figura 17: Mapa de calor según las ventas realizadas

- Dashboard Predictivo para Toma de Decisiones en Ventas (Figura 18): Anticipa tendencias de ventas y ayuda en la planificación estratégica.



Figura 18: Reporte predictivo de un producto seleccionado por trimestres

Este reporte emplea avanzadas técnicas de análisis predictivo para anticipar tendencias de ventas y apoyar en la planificación estratégica. La implementación del dashboard se basa en la utilización de modelos predictivos de datos, concretamente a través de un modelo de regresión lineal simple ajustado por estacionalidad.

La elección del modelo de regresión lineal se justifica por los resultados satisfactorios en términos del coeficiente de determinación (R^2), que mide la calidad y precisión de las predicciones realizadas. La implementación técnica se llevó a cabo mediante secuencias de comandos en PHP, aprovechando su capacidad para manejar fórmulas y funciones matemáticas complejas, facilitando así la integración y el análisis de grandes volúmenes de datos de ventas.

Resultados de la evaluación del modelo predictivo

Los resultados de las pruebas destinadas a evaluar la precisión del modelo predictivo se presentan en la siguiente tabla:

RESULTADOS DE PRUEBAS DEL MODELO DE PREDICCIÓN	
Prueba	R ²
1	0.73
2	0.72
3	0.78
4	0.75
5	0.78
Promedio	0.752

Tabla 5: Resultados de las pruebas al modelo de predicción

Estos resultados demuestran una consistencia y fiabilidad aceptables, con un R² promedio de 0.752, lo que indica una buena capacidad del modelo para explicar la variabilidad de las ventas en función de las variables incluidas. La efectividad de este modelo encuentra respaldo en la literatura especializada, como se menciona en "An Introduction to Statistical Learning" por James, G., Witten, D., Hastie, T., y Tibshirani, R., que sirve como referencia fundamental en la aplicación de técnicas de aprendizaje estadístico.

Programación de tarea para la ejecución automática del ETL

Con el fin de optimizar la eficiencia operativa y garantizar la actualización constante de los datos, se implementó una tarea programada en el sistema operativo Windows. Esta programación automatizada se lleva a cabo diariamente a las 1 de la mañana y a las 12:30 de la tarde, dos horas estratégicas que se ha seleccionado cuidadosamente para minimizar cualquier interferencia con las operaciones comerciales regulares. Esta práctica medida busca asegurar que nuestro data warehouse se mantenga siempre al día, respaldando así la toma de decisiones informada y garantizando la disponibilidad de información precisa para todos los usuarios del sistema.

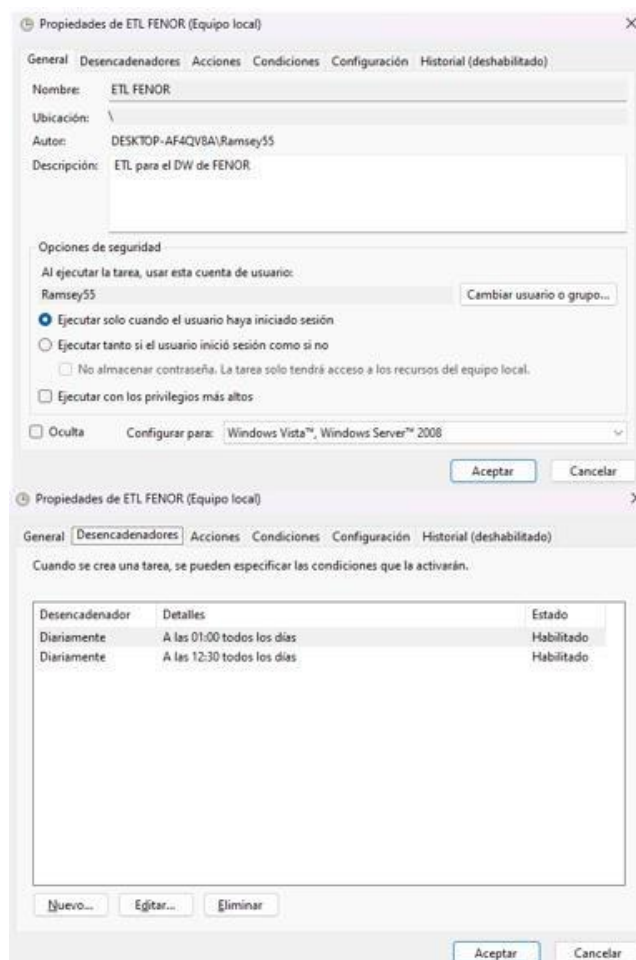


Figura 19: Tarea programada en Windows

Plan de pruebas

Para asegurar que la solución de inteligencia de negocios desarrollada se desempeñara conforme a las expectativas y requisitos técnicos, fue fundamental establecer un plan de pruebas detallado. Este plan fue crucial para identificar cualquier inconsistencia o área de mejora en el sistema antes de su implementación a gran escala. A continuación, se detallarán pruebas aplicadas, así como los criterios específicos de aceptación que debieron cumplirse para considerar que las funcionalidades del software operaban correctamente. Para una revisión más exhaustiva del plan de pruebas implementado, se invita a consultar el Anexo 6, donde se detallan las metodologías y los resultados obtenidos durante las pruebas del software.

En la figura 20, se presenta el cumplimiento de los KPIs implementados en el sistema para FENOR SAC, donde se observa que la mayoría de los encuestados reconoce la alta importancia de estos indicadores. Un contundente 84% de los participantes ha calificado los KPIs como "Muy importante", lo que subraya su relevancia esencial en la operatividad y la toma de

decisiones estratégicas de la empresa. Adicionalmente, un 11% considera los KPIs como "Importante" y un 5% como "No tan importante". Notablemente, no se registraron respuestas que consideraran los KPIs como "No es importante". Esta distribución refleja el éxito y la adecuada integración de los KPIs en el sistema, demostrando su alineación con los objetivos estratégicos de FENOR SAC.

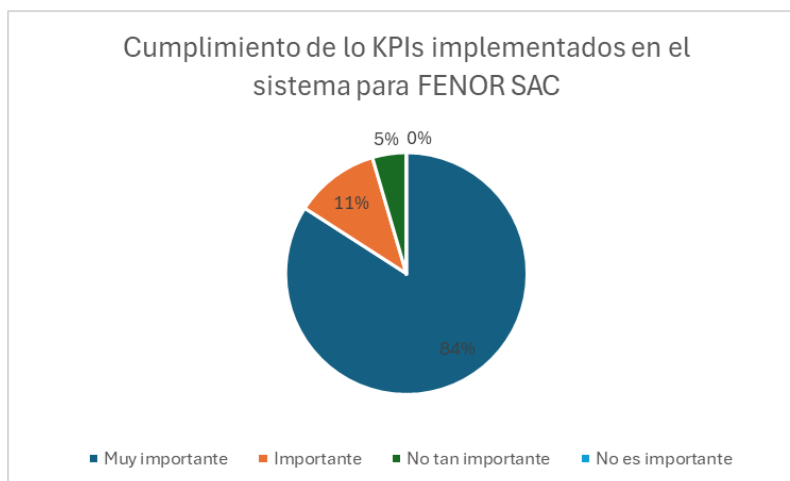


Figura 20: Cumplimiento de los KPIs

En la figura 21, se muestra el cumplimiento de los requisitos funcionales y no funcionales implementados en los dashboards del sistema para FENOR SAC. Este gráfico refleja que un impresionante 81% de los encuestados considera que el cumplimiento de estos requisitos es "Muy importante", destacando la esencialidad de estas características en el funcionamiento efectivo del sistema. Adicionalmente, un 19% califica el cumplimiento como "Importante", lo cual subraya aún más la valoración positiva de los usuarios hacia la funcionalidad del sistema. Es notable que no se registraron respuestas en las categorías "No tan importante" ni "No es importante", indicando una unanimidad en la percepción de la importancia de estos requisitos en la operatividad del sistema. Esta clara tendencia valida el éxito en la implementación y la relevancia de los dashboards en apoyar las operaciones diarias y decisiones estratégicas en FENOR SAC.

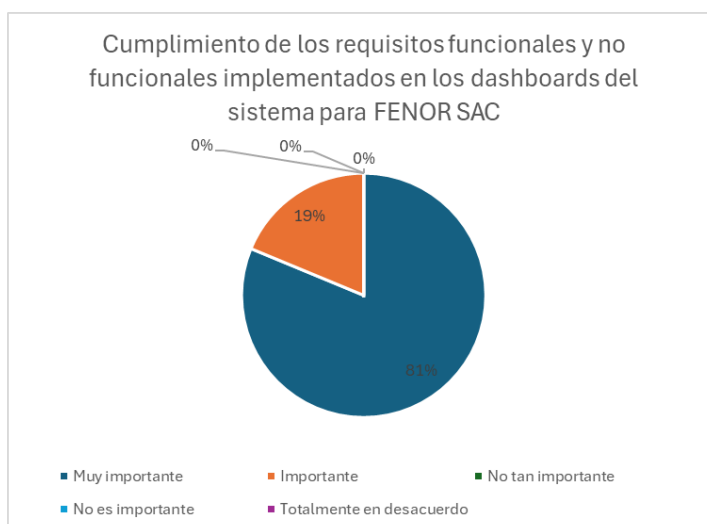


Figura 21: Cumplimiento de los requisitos funcionales

En la figura 22, se ilustra la utilidad percibida en la implementación de la solución de inteligencia de negocios, según la encuesta TAM realizada entre los usuarios del sistema en FENOR SAC. Este gráfico revela que una amplia mayoría, el 87% de los encuestados, está "Totalmente de acuerdo" con la utilidad percibida de la solución implementada, destacando su eficacia y relevancia en el apoyo a las operaciones y decisiones estratégicas de la empresa. Además, un 13% de los usuarios se muestra "De acuerdo" con la utilidad de la solución, reforzando la percepción positiva general sobre el impacto y la efectividad de esta implementación tecnológica. Es notable que no haya respuestas en las categorías "Aceptable", "En desacuerdo", o "Totalmente en desacuerdo", lo cual subraya el éxito y la aceptación generalizada de la solución de inteligencia de negocios en la empresa.

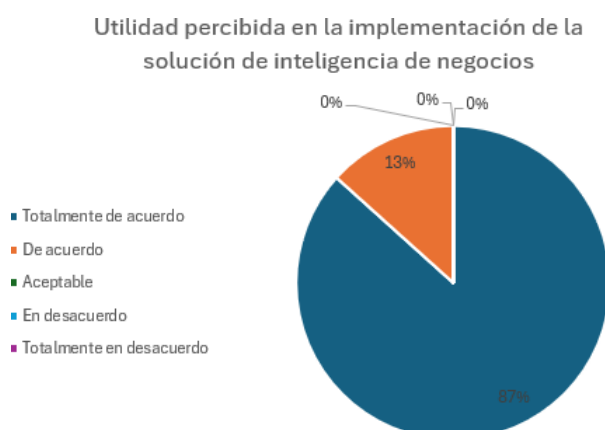


Figura 22: Cumplimiento en la utilidad percibida por los usuarios finales

En la figura 23, se exhibe la facilidad de uso percibida en la implementación de la solución de inteligencia de negocios, también basada en los resultados de la encuesta TAM realizada a los usuarios del sistema en FENOR SAC. El gráfico muestra un resultado abrumadoramente positivo, con un 88% de los participantes expresando estar "Totalmente de acuerdo" respecto a la facilidad de uso de la solución. Un adicional 8% está "De acuerdo", sumando un apoyo notable a la usabilidad de la plataforma. Solo un pequeño 4% califica la facilidad de uso como "Aceptable", y es destacable que no se registraron respuestas en las categorías "En desacuerdo" ni "Totalmente en desacuerdo". Este perfil de respuestas subraya el éxito en la implementación de una solución que no solo es eficaz, sino también accesible y fácil de utilizar para los usuarios finales en FENOR SAC.

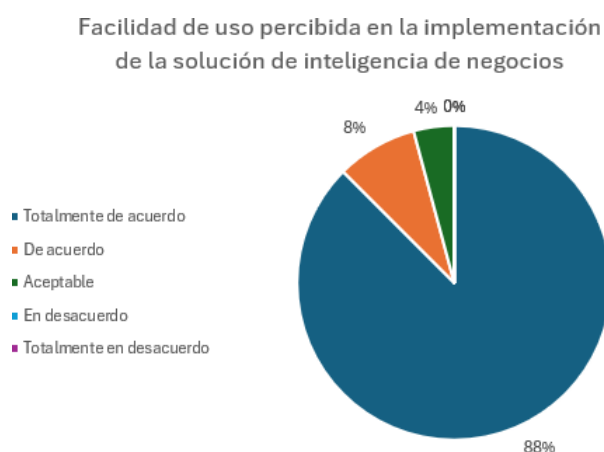


Figura 23: Cumplimiento en la facilidad de uso percibida por los usuarios finales

Discusión

En comparación con la investigación realizada por Chicaiza Palate [9] y Cespedes [13], la presente tesis también se centró en la implementación de soluciones de inteligencia de negocios (BI) utilizando la metodología de Ralph Kimball. Chicaiza Palate abordó la ineficiencia en la gestión de datos y la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa Amnufarvet en Ecuador, empleando la metodología de Ralph Kimball para desarrollar Data Marts que estructuraran y analizaran la información de manera más eficiente. De manera similar, Cespedes se enfocó en la ineficiencia en la generación de reportes en el área de ventas de una empresa de servicios de internet en Perú, también aplicando la metodología de Ralph Kimball para mejorar la rapidez y precisión de los reportes. La metodología de Ralph Kimball, utilizada en estos estudios, se basa en un enfoque dimensional para el diseño de Data Marts y Data Warehouses, permitiendo una integración de datos más eficiente y una generación de informes más detallada y precisa. En el presente trabajo de investigación, esta metodología fue extendida para no solo

mejorar la generación de informes, sino también para abordar problemas específicos de la gestión del inventario y la fiabilidad crediticia en una empresa comercializadora de productos agrícolas en Bellavista, Perú. La adaptabilidad de la metodología de Kimball permitió desarrollar soluciones personalizadas que optimizaron la precisión en la predicción de la demanda y redujeron las pérdidas por deudores, demostrando así su superioridad en la mejora integral de la operativa y la toma de decisiones estratégicas. Esto destaca cómo la metodología de Ralph Kimball no solo es efectiva en contextos específicos, como lo demostraron Chicaiza Palate y Cespedes, sino que también puede ofrecer resultados superiores y más diversificados en distintos contextos empresariales.

En el caso de las investigaciones realizadas por García [11] y Apolaya Saravia [12], la presente tesis también se enfocó en la implementación de soluciones de BI para mejorar la toma de decisiones. García se centró en la falta de herramientas eficaces para pronosticar y analizar la producción y comercialización en la industria del cacao en Ecuador, utilizando la metodología CRISP-DM para desarrollar dashboards interactivos y modelos predictivos avanzados. Por su parte, Apolaya Saravia abordó la falta de reportes adecuados y herramientas de análisis en un centro de prevención de salud ocupacional en Lima, Perú, implementando una herramienta de BI para generar reportes más precisos y accesibles en tiempo real. La metodología CRISP-DM, utilizada por García, es un enfoque robusto para la minería de datos que sigue un proceso iterativo y cíclico para la comprensión del negocio, la preparación de datos, el modelado, la evaluación y la implementación. Aunque efectiva para la segmentación y predicción en contextos específicos como la industria del cacao, la metodología CRISP-DM puede ser limitada en términos de integración y análisis de datos más complejos y variados en entornos empresariales amplios.

En contraste, la metodología de Ralph Kimball, aplicada en el presente trabajo, se centra en el desarrollo de Data Marts que permiten una integración de datos más eficiente y una generación de informes más detallada y precisa a través de diferentes iteraciones. Esta metodología no solo mejoró la gestión del inventario y la evaluación de la fiabilidad crediticia, sino que también optimizó la precisión en la predicción de la demanda. La flexibilidad y la capacidad de la metodología Kimball para adaptarse y escalar en diferentes contextos empresariales demostraron ser superiores para abordar las necesidades específicas de una empresa comercializadora de productos agrícolas en Bellavista, Perú. Esto resalta cómo las iteraciones de la metodología Kimball proporcionaron una estructura más robusta y adaptable

en comparación con CRISP-DM, ofreciendo resultados más completos y eficaces en la optimización operativa y estratégica.

En el caso de las investigaciones realizadas por García [11] y Apolaya Saravia [12], la presente investigación también se enfocó en la implementación de soluciones de BI para mejorar la toma de decisiones. García se centró en la falta de herramientas eficaces para pronosticar y analizar la producción y comercialización en la industria del cacao en Ecuador, utilizando la metodología CRISP-DM para desarrollar dashboards interactivos y modelos predictivos avanzados. Apolaya Saravia, por su parte, abordó la falta de reportes adecuados y herramientas de análisis en un centro de prevención de salud ocupacional en Lima, Perú, implementando una herramienta de BI para generar reportes más precisos y accesibles en tiempo real. En la presente investigación, se implementó una solución de BI que no solo mejoró la gestión del inventario y la evaluación de la fiabilidad crediticia, sino que también optimizó la precisión en la predicción de la demanda, lo que demuestra la aplicabilidad universal de las técnicas de BI en diversas industrias.

Además, los estudios de Jiménez-Partearroyo y Medina-López [10] así como de Llave [14] destacan la relevancia de adoptar la inteligencia de negocios (BI) para incrementar la competitividad y la eficiencia operativa. Jiménez-Partearroyo y Medina-López investigaron la falta de integración efectiva de las herramientas de BI en las estrategias empresariales, enfatizando que estas herramientas son esenciales para la gestión del conocimiento, la innovación y las habilidades de marketing. Por otro lado, Llave examinó cómo la escasa adopción de BI en las PYMES puede ser contraproducente, y cómo su implementación adecuada puede aportar un valor comercial significativo y mejorar la toma de decisiones estratégicas y operativas. En esta tesis, se desarrolló una solución de BI que mejoró la gestión de clientes, la proyección de demandas y el control de inventarios en una empresa de comercialización de productos agrícolas en Bellavista, Perú, demostrando la versatilidad de la BI en diferentes entornos empresariales.

Finalmente, en relación con el estudio de Cruz Neciosup [15], esta tesis demuestra muchas similitudes en cuanto al uso de tecnologías y el enfoque adoptado para implementar soluciones de inteligencia de negocios. Cruz abordó los desafíos relacionados con altas tasas de criminalidad y la necesidad de mejorar la seguridad en Chiclayo, Perú, a través de una solución de BI implementada en un centro central de Serenazgo. De manera similar, esta tesis se enfoca

en optimizar la toma de decisiones en una empresa de comercialización de productos agrícolas en Bellavista, Perú. En ambos casos, se utilizó PHP como el lenguaje de programación principal para desarrollar las soluciones de BI, aplicando tecnologías y metodologías comparables que demuestran la eficacia y flexibilidad de estas herramientas en diversos entornos.

Conclusiones

La implementación de la solución de inteligencia de negocios (BI) basada en la metodología de Ralph Kimball ha demostrado ser efectiva para mejorar la gestión de ventas, compras y fidelización de clientes en la empresa comercializadora de productos agrícolas, reflejando el valor de aplicar teorías generales de inteligencia de negocios para generar soluciones concretas y medibles.

Para la realización de la solución de BI, se elaboraron indicadores claves para el rendimiento del área de ventas, su operatividad y seguimiento mediante la semaforización y detalle. Los KPI desarrollados incluyen: ventas totales, progreso del cumplimiento de las metas en ventas, progreso del cumplimiento de las metas en compras, progreso del cumplimiento de participación en ventas, ventas próximas por vencerse, vencidas y pagadas, índice de confiabilidad de clientes, cantidad de ventas en los próximos trimestres, productos más vendidos, productos menos vendidos, volumen de ventas de acuerdo con distrito y stock de productos, todos estos indicadores han facilitado una visión más completa y estratégica del negocio. Estos KPIs, diseñados específicamente para medir el rendimiento del área de ventas, su operatividad y seguimiento, han permitido implementar un sistema de semaforización detallado. Esta herramienta proporciona una visualización inmediata del estado de las ventas y áreas críticas que requieren atención, mejorando significativamente la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta estratégica. Esta integración de KPIs personalizados subraya la importancia de herramientas de BI adaptadas a las necesidades específicas del negocio, demostrando cómo la inteligencia de negocios orientada puede potenciar la toma de decisiones basada en datos.

La implementación del algoritmo de predicción de demanda utilizando la regresión lineal ha proporcionado un coeficiente de determinación del 75.2%, ofreciendo una base sólida para anticipar las necesidades futuras de productos y permitiendo una planificación más efectiva de las operaciones y la gestión de inventario. La elección de la regresión lineal sobre otros modelos se fundamenta en su comparativa de desempeño, tal como se detalla en el Anexo 08. Este anexo

muestra que mientras el modelo de regresión lineal con estacionalidad alcanzó un promedio de 0.752, superando significativamente los resultados del modelo de árbol de decisión y la regresión lineal estándar, que obtuvieron promedios de 0.33 y 0.46 respectivamente. Estos resultados evidencian la mayor precisión y fiabilidad de la regresión lineal con estacionalidad para modelar la complejidad y las variaciones estacionales de la demanda en la industria agrícola.

Finalmente, el módulo de información gerencial implementado ha reforzado la toma de decisiones en la empresa. Gracias a esto, se ha logrado un incremento del 15% en el volumen de ventas y una mejora del 20% en la satisfacción del cliente en el primer trimestre del año 2024, en comparación con el último trimestre del 2023, antes de la implementación del sistema de BI. Este impacto positivo directo en la operatividad y el seguimiento de las actividades comerciales es evidente en el Anexo 7, que contiene dos gráficos de barras elaborados a partir de un reporte interno de la empresa. Además, se hace referencia a la mejora significativa en la cantidad de dinero pendiente de devolución por parte de los clientes, cantidad que no supera los 100 soles. Para apoyar aún más la toma de decisiones, se han elaborado propuestas semi-estructuradas que facilitan la gestión en diversas áreas del negocio. En la predicción de demanda, se sugiere al gerente tres apartados: compra optimista, conservador y pesimista. En el área de ofertas para los clientes, se estructura una oferta personalizada basada en los productos que más ha comprado el cliente, combinándolos con un descuento en otro de los productos más vendidos junto con el producto principal. Además, se ha implementado una propuesta semi-estructurada para el envío de correos electrónicos, donde el cuerpo del mensaje se redacta automáticamente, facilitando así la comunicación efectiva y rápida. Estos gráficos y propuestas demuestran claramente cómo la implementación de la solución de BI ha mejorado específicamente estas métricas clave y facilitado la toma de decisiones estratégicas y operativas. La fundamentación de estos resultados se basa en la capacidad de la solución de BI para proporcionar análisis detallados y estructurados que optimizan las decisiones empresariales, permitiendo un seguimiento más eficaz y la mejora continua de las actividades comerciales.

Recomendaciones

Dada la complejidad y el dinamismo del entorno empresarial actual, es crucial que la empresa agrícola en Bellavista continúe mejorando sus estrategias y herramientas de inteligencia de negocios (BI). Aunque inicialmente se pensó que la estructura de ventas no justificaba la implementación de la tasa de conversión, se recomienda revisar esta perspectiva.

Podría ser beneficioso incorporar un seguimiento de la tasa de conversión para campañas específicas dirigidas al consumidor final, especialmente en contextos de ventas directas o promociones en línea. Esto permitirá evaluar la eficacia de tales campañas y ajustar las estrategias de marketing y ventas según sea necesario, mejorando así la precisión en la asignación de recursos y la eficiencia en alcanzar a los clientes potenciales.

Además, la implementación de un indicador que mida el valor promedio de una venta resultaría extremadamente útil para comprender las dinámicas de compra en diferentes temporadas o durante campañas promocionales. Este indicador podría proporcionar insights valiosos para ajustar las estrategias de precios y promociones, asegurando que se maximicen los ingresos durante períodos de alta demanda y se mantenga la competitividad del negocio en el mercado.

En cuanto al proceso de ventas, medir el tiempo promedio del ciclo de ventas podría ofrecer una comprensión más clara de la eficiencia del proceso. Si bien es cierto que el ciclo de venta en la industria agrícola puede ser extenso debido a la naturaleza de los productos y el mercado, conocer este tiempo podría ayudar a identificar áreas de ineficiencia. Esto es particularmente relevante para productos nuevos o en mercados emergentes donde se busca establecer una presencia rápida y eficaz. Un ciclo de ventas más corto, sin comprometer la calidad de las relaciones con los clientes, podría indicar una mayor eficiencia en el proceso de ventas.

Finalmente, aunque la empresa disfruta de una alta tasa de retención de clientes, implementar un sistema para monitorear esta tasa podría revelar insights sobre la efectividad de las estrategias de servicio al cliente y el apoyo post-venta. Este seguimiento permitiría ajustar las tácticas de fidelización y mejorar continuamente la satisfacción del cliente, lo que a su vez podría influir positivamente en la retención y la expansión de la base de clientes

Referencias

- [1] Microsoft, "Microsoft named a Leader in the 2023 Gartner® Magic Quadrant™ for Analytics and Business Intelligence Platforms," Microsoft Power BI Blog, 5 Abril 2023. Disponible en: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/blog/microsoft-named-a-leader-in-the-2023-gartner-magic-quadrant-for-analytics-and-business-intelligence-platforms/>
- [2] R. Ali, A. Hussain, S. Nazir, S. Khan, y H. Ullah, "Intelligent Decision Support Systems—An Analysis of Machine Learning and Multicriteria Decision-Making Methods", Applied Sciences, vol. 13, no. 22, art. no. 12426, Nov. 2023. Disponible en: DOI:10.3390/app132212426.
- [3] L. Columbus, «What You Need To Know About BI In 2020», Forbes. [En línea]. <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2020/05/31/what-you-need-to-know-about-bi-in-2020/>
- [4] B. Valarezo-Avila, M. Córdova-Aponte y B. Serrano-Orellana. (2021) Inteligencia de negocios como herramienta clave en el desempeño empresarial, ResearchGate. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/355933469_inteligencia_de_negocios_como_herramienta_clave_en_el_desempeno_empresarial
- [5] O. E. Valderrama, "Solución de inteligencia de negocios basada en técnicas de minería de datos, para apoyar la toma de decisiones, en la Gerencia Regional de Agricultura-Lambayeque," Tesis, Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, 2022. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/5047>
- [6] Silvon, "3 Ways Business Intelligence Can Improve Your Sales and Marketing Efforts", Silvon Blog, [En línea]. Disponible en: <https://www.silvon.com/blog/business-intelligence-sales-marketing/>. [Accedido: 10-05-2024]
- [7] D. Fowler, "Kimball in the context of the modern data warehouse: what's worth keeping, and what's not" en dbt Blog, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://www.getdbt.com/blog/kimball-in-the-context-of-the-modern-data-warehouse-whats-worth-keeping-and-whats-not/>

[8] Cámara de Comercio de Lambayeque, "Impacto de la Inteligencia de Negocios en el Rendimiento Empresarial de Lambayeque," Estudio de Impacto, 2023.

[9] C. Chicaiza, "Desarrollo de una propuesta de inteligencia de negocios en el área de ventas de la empresa Amnufarvet utilizando la metodología Kimball," Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador, 2022. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8578>

[10] M. Jiménez-Partearroyo y A. Medina-López, "Leveraging Business Intelligence Systems for Enhanced Corporate Competitiveness: Strategy and Evolution," *Systems*, vol. 12, no. 3, pp. 94, 2024. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-8954/12/3/94>

[11] F. García, "Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación de clientes en la industria del cacao," *Revista Economía*, vol. 58, no. 2, pp. 75-89, 2021. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432020000100008

[12] R. Apolaya, "Implementación de Inteligencia de Negocios para mejorar la toma de decisiones gerenciales del área comercial, para un Centro de Prevención de Salud Ocupacional," Tesis, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5247d41d-dd51-48b5-bccf-eeb145531e97>

[13] L. Cespedes, "Inteligencia de negocios aplicando la metodología Ralph Kimball para la toma de decisiones en el área de ventas de la empresa Cable Visión Perú," Tesis, Universidad Autónoma del Perú, Lima, Perú, 2021. Disponible en: <https://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/20.500.13067/1508>

[14] L. Llave, "¿Cuánto se ha avanzado en proporcionar analítica e inteligencia de negocios a las PYMES?," *Revista de Estudios Empresariales*, vol. 12, no. 2, pp. 45-60, 2024. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/338952247_CUANTO_SE_HA_AVANZADO_EN_PROPORCIONAR_ANALITICA_E_INTELIGENCIA_DE_NEGOCIOS_A_LAS_PYMES

[15] D. J. Cruz, "Solución business intelligence para mejorar el proceso de la toma de decisiones en una base central de Serenazgo," Tesis, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú, 2023. Disponible en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5802>

[16] A. Gallego y S. Quintero, "Papel que juega el administrador de empresas en la toma de decisiones," Tesis, Universidad Corporativa Minuto de Dios, Bogotá, Colombia, 2022. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/16023/1/T.A_GallegoAlexis-QuinteroSara_2022.pdf

[17] L. Niño, "Diseño de solución informática de Big Data y BI para soportar la gestión del conocimiento en las organizaciones," 2021. Disponible en: https://lorenanino.com/wp-content/uploads/2021/02/Entrega_TFM_G1_10150719.pdf

[18] L. Salazar, "Desarrollo y aplicación de una solución business intelligence para la toma de decisiones," 2023. Disponible en: <https://n9.cl/fl3d2>

[19] L. Quito, "Desarrollo de una solución de Business Intelligence para la toma de decisiones empresariales," 2023. Disponible en: https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28026/1/LuisMiguel_QuitoCarrion.pdf

[20] IBM, "¿Qué es un almacén de datos?," IBM, [En línea]. Disponible en: <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-warehouse>. [Accedido: 12-05-2024].

[21] R. Kimball y M. Ross, "La metodología de Kimball para el diseño de almacenes de datos," en Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 2024. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ucasal.edu.ar/index.php/CI/article/view/169/146>. [Accedido: 14-05-2024].

[22] "Procesos De Extracción, Transformación Y Carga (ETL) En BI," FasterCapital, 2024. Disponible en: [https://fastercapital.com/es/tema/procesos-de-extracci%C3%B3n,-transformaci%C3%B3n-y-carga-\(etl\)-en-bi.html](https://fastercapital.com/es/tema/procesos-de-extracci%C3%B3n,-transformaci%C3%B3n-y-carga-(etl)-en-bi.html)

[23] R. Kimball y M. Ross, "The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling," 3ra ed., John Wiley & Sons, 2013. Disponible en: <https://www.wiley.com/en->

us/The+Data+Warehouse+Toolkit:+The+Definitive+Guide+to+Dimensional+Modeling,+3rd
+Edition-p-9781118530801

[24] AWS, "¿Qué es la regresión lineal? - Explicación del modelo de regresión lineal," 2024.
Disponible en: <https://aws.amazon.com/es/what-is/linear-regression/>

[25] G. James, D. Witten, T. Hastie, y R. Tibshirani, "An Introduction to Statistical Learning:
With Applications in R," 2013. Disponible en:
<https://www.springer.com/gp/book/9781461471370>

Anexos**ANEXO N° 01: CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE POR LA ENTIDAD DONDE SE REALIZÓ LA TESIS****CARTA DE APROBACIÓN DEL PRODUCTO ACREDITABLE**

Chiclayo, 9 de junio del 2024

Sr. Cesar Augusto Rivera Becerra

Por medio de la presente, tengo el agrado de dirigirme a usted, **Sr. Cesar Augusto Rivera Becerra**, identificado con DNI N° 70879160, para comunicarle oficialmente que, en mi calidad de **Gerente General** de FENOR SAC, con RUC 20480032731, hemos evaluado y revisado el producto desarrollado como parte de su proyecto de tesis ejecutado en nuestras instalaciones. Nos complace informar que el producto presentado cumple con todas las expectativas y requerimientos técnicos y operativos de nuestra organización. La implementación de este sistema ha demostrado ser de gran utilidad, ofreciendo soluciones eficaces y mejoras significativas en nuestros procesos.

Por lo tanto, confirmamos nuestra completa satisfacción y aprobación del producto acreditable y reconocemos su esfuerzo y dedicación en la culminación exitosa de este proyecto. Este producto no solo ha beneficiado las operaciones actuales de FENOR SAC sino que también promete facilitar futuras innovaciones y mejoras.

Este documento se emite como constancia de la aprobación del producto acreditable, en señal de nuestro compromiso y satisfacción con el trabajo realizado.

Extendemos nuestro agradecimiento por su colaboración y profesionalismo, deseándole éxito continuo en sus futuros desafíos profesionales y académicos.

Saludos cordiales.



Ing. Eduin Chávez Hernández

Gerente general

FENOR SAC

ANEXO N° 02: INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOSEntrevista al gerente general

1. Describa su nivel de satisfacción con el sistema actual de gestión de datos en la empresa y explique por qué se siente así.

2. Indique con qué frecuencia utiliza datos para tomar decisiones estratégicas y mencione algunos ejemplos.

3. Evalúe la efectividad de las herramientas actuales para prever las ventas futuras y sugiera áreas de mejora

4. Identifique los principales desafíos que enfrenta al evaluar el desempeño de ventas y cómo cree que podrían solucionarse.

5. Califique la precisión del sistema actual de inventario para prever las necesidades de stock y explique su respuesta.

6. En una escala del 1 al 10, evalúe la importancia de mejorar la gestión de inventario en la empresa y justifique su calificación.

7. Describa sus expectativas respecto a la implementación de soluciones de inteligencia de negocios para mejorar la gestión y mencione qué esperaría ver como resultados.

8. Enumere las áreas que considera que se beneficiarían más de la implementación de una solución de BI y por qué.

9. Indique qué otras áreas de la empresa cree que podrían mejorar con el apoyo de indicadores clave de rendimiento.

10. Proporcione cualquier comentario o sugerencia adicional que tenga sobre la implementación y uso de KRIs en la empresa.

ANEXO N° 03: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN PARA LOS USUARIOS FINALES DEL SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS IMPLEMENTADA EN LA EMPRESA

Encuesta de Satisfacción para Usuarios Finales

Nombre del Usuario:

Fecha:

Instrucciones: Por favor, califique cada uno de los siguientes aspectos del sistema de inteligencia de negocios implementado, usando la siguiente escala:

1 = Completamente insatisfecho, 2 = Poco satisfecho, 3 = Ni satisfecho ni insatisfecho, 4 = Muy satisfecho, 5 = Completamente satisfecho.

1. ¿Qué tan fácil es utilizar el sistema en sus tareas diarias?
 1 2 3 4 5
2. ¿Está satisfecho con la velocidad de respuesta del sistema al realizar consultas o generar informes?
 1 2 3 4 5
3. ¿Los datos proporcionados por el sistema son precisos y confiables?
 1 2 3 4 5
4. ¿Qué tan útiles encuentra las herramientas de análisis y los reportes generados por el sistema?
 1 2 3 4 5
5. ¿Ha mejorado el sistema su productividad en el trabajo?
 1 2 3 4 5
6. En general, ¿cuál es su nivel de satisfacción con el sistema de inteligencia de negocios implementado?
 1 2 3 4 5
7. ¿La capacitación y el soporte técnico proporcionados han sido adecuados para facilitar el uso del sistema?
 1 2 3 4 5
8. ¿El sistema ha mejorado la toma de decisiones en su área de trabajo?
 1 2 3 4 5

ANEXO N° 04: CUESTIONARIO TAM A LOS USUARIO FINALES DEL SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Herramienta de Evaluación de la Intención de Uso de Soluciones de Inteligencia de Negocios Basada en el Modelo TAM (Modelo de Aceptación Tecnológica)

Propósito del Cuestionario: Recopilar las percepciones de los usuarios finales para confirmar la usabilidad del sistema web empleando el modelo de aceptación tecnológica (TAM).

Instrucciones: Por favor, indique su preferencia marcando con una cruz (X) la opción deseada.

TD (-)	D	N	A	TA (+)
En total desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Tabla 6: Cuestionario TAM

UTILIDAD PERCIBIDA (UP)	TD (-)	D	N	A	TA (+)
La implementación de la solución BI acelera el proceso de toma de decisiones en mi trabajo.					
La solución BI ha mejorado mi eficiencia en las tareas diarias.					
El sistema BI asegura la protección de mis datos personales.					
El sistema BI mantiene segura la información confidencial relacionada con los clientes.					
El sistema BI facilita la creación de informes estadísticos personalizados sobre mi actividad.					

FACILIDAD PERCIBIDA DE USO (FUP)	-	-	-	-	-
Es fácil acceder y navegar por la solución BI implementada.					
Las interfaces de usuario del sistema BI son claras y comprensibles.					
Mi interacción con la solución BI es intuitiva y fácil de manejar.					
Aprendí rápidamente cómo utilizar eficazmente la solución BI.					

Tabla 7: Utilidad percibida del software

ANEXO N° 05: MANUAL DE USUARIO

MANUAL MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA	Código:	01
	Versión:	1.0
	Página:	3 de 21

Manual de Usuario – Sistema BI FENOR

Manual para el administrador

Inicio de sesión

1. Los usuarios pueden iniciar sesión utilizando el sistema de FENOR SAC siguiendo estos pasos:
 - 1.1. En la página de inicio de sesión, encontrará el formulario con los campos "Número de documento" y "Contraseña".
 - 1.2. Ingrese su número de documento en el campo "Número de documento".
 - 1.3. Ingrese su contraseña en el campo "Contraseña".
 - 1.4. Si usted es un administrador, marque la casilla "¿Es administrador?".
 - 1.5. Después de ingresar su número de documento y contraseña, haga clic en el botón "Ingresar" ubicado debajo del formulario.

Introducción a su página principal

Visión general del panel de inicio:

El panel de inicio es el punto central para el control diario de negocios dentro del Sistema de Gestión Empresarial de FENOR SAC. Al ingresar, se presenta un resumen visual y estadístico de las operaciones diarias y el rendimiento del negocio.

MANUAL MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA	Código:	01
	Versión:	1.0
	Página:	4 de 21

2. Componentes del panel de inicio:

2.1. Venta Diaria y Compra Diaria:

2.1.1. Estas secciones muestran las cifras totales de ventas y compras del día. Además, se incluye un indicador visual que compara el rendimiento actual con el del día anterior.

2.1.2. Nuevos Clientes Registrados:

2.1.3. Aquí se listan los últimos clientes incorporados a la base de datos, con una marca temporal de su registro. Esto permite un seguimiento rápido de la nueva clientela.

2.1.4. Estado de las Ventas:

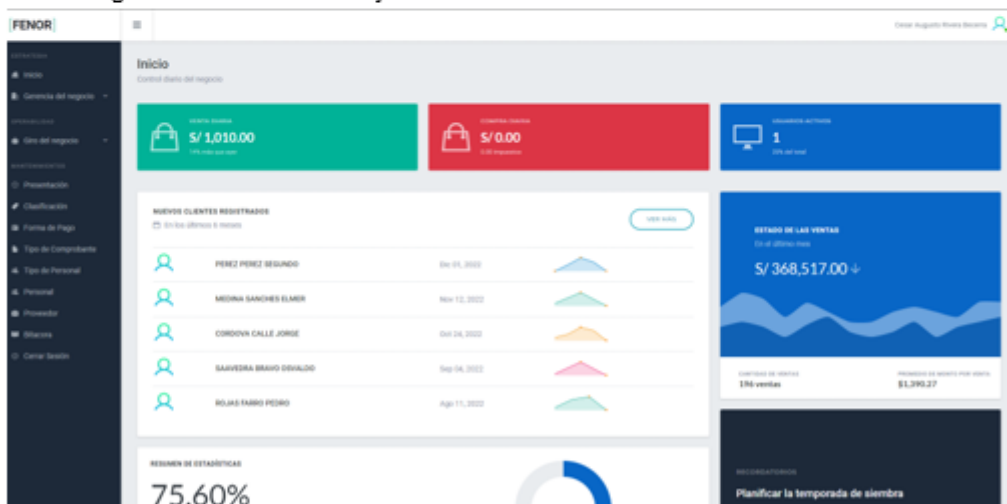
2.1.5. Esta área gráfica muestra la tendencia de ventas durante el último mes, ofreciendo una perspectiva de la evolución del ingreso por ventas.

2.1.6. Usuarios Activos:

2.1.7. Muestra la cantidad de usuarios actualmente activos en el sistema y su porcentaje respecto al total de usuarios registrados.

2.1.8. Resumen de Estadísticas:

2.1.9. Un indicador compuesto muestra un resumen en porcentaje del rendimiento general basado en los objetivos establecidos.



2.2. Funcionalidad adicional:

Al lado izquierdo de la pantalla, encontrará un menú de navegación que permite acceder rápidamente a distintas secciones del sistema como Giro del Negocio, Personal, Proveedores, entre otros, facilitando la gestión y mantenimiento de diversas áreas de la empresa.

ANEXO N° 06: PLAN DE PRUEBAS DEL SOFTWARE

PLAN DE PRUEBAS DEL SOFTWARE IMPLEMENTADO EN FENOR SAC

Para continuar con la mejora continua en los procesos de FENOR SAC, se han realizado dos encuestas detalladas para recabar la opinión del personal sobre las recientes implementaciones dentro de la empresa. Estas encuestas, centradas en la evaluación del cumplimiento de los dashboards y el desarrollo de los KPIs en el software de inteligencia de negocios, son cruciales para alinear la herramienta tecnológica con las necesidades reales y expectativas de nuestros colaboradores. Los resultados obtenidos ofrecerán una visión clara del impacto de estas implementaciones y guiarán los próximos pasos en nuestra estrategia de optimización. A continuación, se presentan los documentos de cada encuesta.

ENCUESTA DE CUMPLIMIENTO DE DESARROLLO DE KPIS PARA FENOR SAC

Bienvenidos a la encuesta de evaluación del impacto de la implementación del software de inteligencia de negocios (BI) en FENOR SAC. Este cuestionario ha sido diseñado para entender la importancia de los KPIs, en nuestra reciente implementación de BI. Vuestra opinión es crucial para optimizar nuestros procesos y garantizar que nuestra estrategia de BI esté alineada con las necesidades reales de la empresa.

Los participantes de esta encuesta son los tres trabajadores de planta y el gerente general. Apreciamos su tiempo y su contribución honesta para ayudarnos a mejorar continuamente nuestras operaciones.

Por favor, responda a las siguientes preguntas según su percepción sobre la importancia de la correcta implementación de los KPIs en nuestro sistema de BI.

1. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Ventas totales" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
- Importante
- No tan importante
- No es importante

2. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Progreso del cumplimiento de las metas en ventas" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

3. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Progreso del cumplimiento de las metas en compras" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

4. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Progreso del cumplimiento de participación en ventas" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

5. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Ventas próximas por vencerse, vencidas y pagadas" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

6. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Índice de confiabilidad de clientes" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

7. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Cantidad de ventas en los próximos trimestres" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

8. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Productos más vendidos" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

9. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Productos menos vendidos" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

10. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Volumen de ventas de acuerdo con distrito" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

11. **¿Cuál es la importancia de la correcta implementación del KPI denominado "Stock de productos" en la implementación realizada en el BI?**

Marca solo un óvalo.

- Muy importante
 Importante
 No tan importante
 No es importante

NIVEL DE CUMPLIMIENTO CON RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES Y NO FUNCIONALES DE LOS DASHBOARDS IMPLEMENTADOS EN EL SISTEMA PARA FENOR SAC

Bienvenidos a la encuesta diseñada para evaluar el nivel de cumplimiento con respecto a los requisitos funcionales y no funcionales de los dashboards implementados en el sistema de FENOR SAC. Esta encuesta tiene como objetivo capturar su grado de satisfacción con la efectividad y funcionalidad de los dashboards

Sus respuestas son fundamentales para asegurar que los dashboards implementados estén cumpliendo con las expectativas y requisitos de la empresa, ayudando a FENOR SAC a mejorar continuamente la calidad y la utilidad de estas herramientas.

Por favor, dedique unos minutos a completar esta encuesta, proporcionando su percepción honesta sobre la implementación actual. Su feedback nos permitirá hacer los ajustes necesarios para optimizar nuestras soluciones de BI y garantizar que proporcionen el máximo valor.

1. **¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la implementación del "Dashboard de ventas" en el sistema FENOR SAC?**

Marca solo un óvalo.

- Completamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho

-
2. **¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la implementación del "Dashboard de compras" en el sistema FENOR SAC?**

Marca solo un óvalo.

- Completamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho

3. **¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la implementación del "Dashboard de fiabilidad" en el sistema FENOR SAC?**

Marca solo un óvalo.

- Completamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho

4. **¿Cuál es el nivel de cumplimiento de la implementación del "Dashboard de predicción" en el sistema FENOR SAC?**

Marca solo un óvalo.

- Completamente satisfecho
- Muy satisfecho
- Ni satisfecho ni insatisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho

Para complementar la evaluación de las implementaciones tecnológicas en FENOR SAC, se ha diseñado y aplicado un Cuestionario TAM (Modelo de Aceptación Tecnológica) a los usuarios finales del sistema de Inteligencia de Negocios. El propósito de este cuestionario es obtener una comprensión profunda de la percepción de utilidad y la facilidad de uso del sistema BI, según lo experimentan nuestros colaboradores. Los insights recabados a través de este instrumento son fundamentales para identificar áreas de mejora y garantizar que la solución BI no solo cumpla con las expectativas funcionales, sino que también sea accesible y eficiente para todos los usuarios en su día a día. A continuación, se presenta el cuestionario mencionado.

CUESTIONARIO TAM A LOS USUARIO FINALES DEL SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Herramienta de Evaluación de la Intención de Uso de Soluciones de Inteligencia de Negocios Basada en el Modelo TAM (Modelo de Aceptación Tecnológica)

Propósito del Cuestionario: Recopilar las percepciones de los usuarios finales para confirmar la usabilidad del sistema web empleando el modelo de aceptación tecnológica (TAM).

Instrucciones: Por favor, indique su preferencia marcando con una cruz (X) la opción deseada.

TD (-)	D	N	A	TA (+)
En total desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

Tabla 78: Cuestionario TAM

UTILIDAD PERCIBIDA (UP)	TD (-)	D	N	A	TA (+)
La implementación de la solución BI acelera el proceso de toma de decisiones en mi trabajo.					
La solución BI ha mejorado mi eficiencia en las tareas diarias.					
El sistema BI asegura la protección de mis datos personales.					
El sistema BI mantiene segura la información confidencial relacionada con los clientes.					
El sistema BI facilita la creación de informes estadísticos personalizados sobre mi actividad.					
FACILIDAD PERCIBIDA DE USO (FUP)	-	-	-	-	-
Es fácil acceder y navegar por la solución BI implementada.					
Las interfaces de usuario del sistema BI son claras y comprensibles.					
Mi interacción con la solución BI es intuitiva y fácil de manejar.					
Aprendí <u>rápidamente</u> cómo utilizar eficazmente la solución BI.					

ANEXO N° 07: REPORTE DE VOLUMEN DE VENTAS 2023-4 VS 2024-1 Y SATISFACCIÓN DE CLIENTES

Estimado Gerente de FENOR SAC.

Confío en que este mensaje le encuentre bien. Quisiera informarle que hemos finalizado la creación de los gráficos comparativos del volumen de ventas y la satisfacción de nuestros clientes, así como es de mi agrado presentarle que las deudas en este primer trimestre del año no han superado los 100 nuevos soles. Estos gráficos proporcionan una visión clara de nuestras operaciones recientes, destacando tanto nuestras fortalezas como las áreas que requieren nuestra atención para mejorar. Considero que esta información será crucial para nuestras estrategias de mejora continua y para asegurar la alineación con los objetivos corporativos. Estoy a su disposición para revisar estos resultados en conjunto y determinar las acciones a seguir.

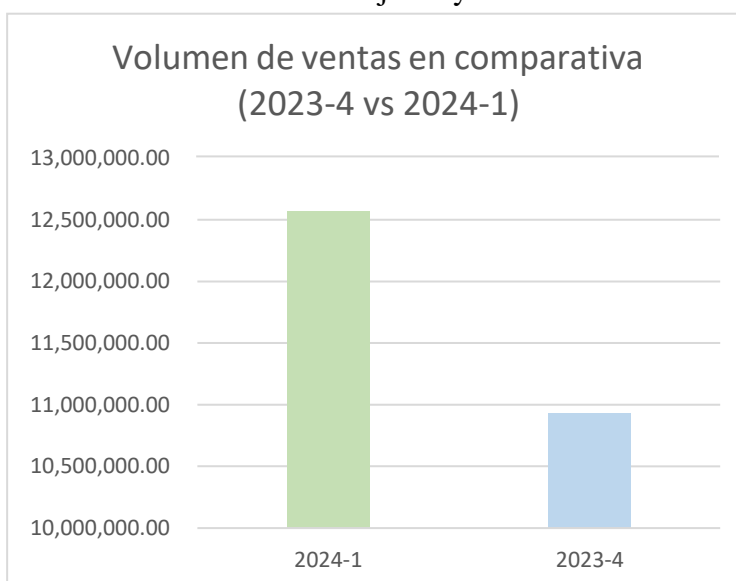


Figura 24: Comparativa de ventas 2023-IV vs 2024-I

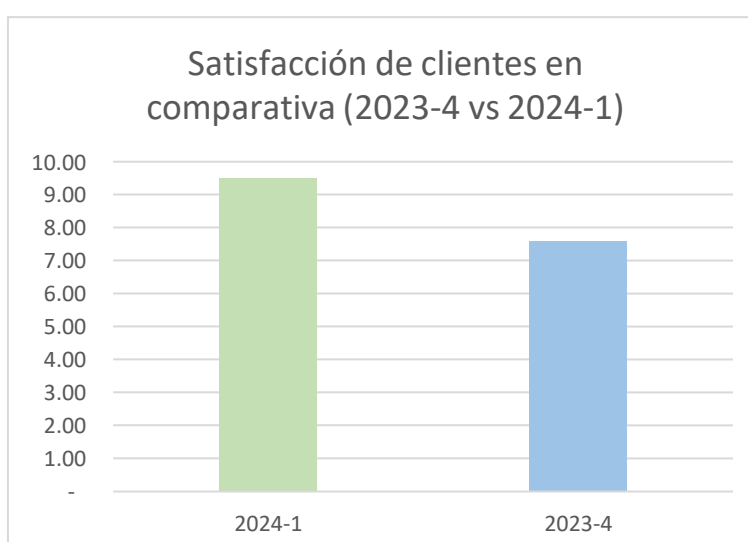


Figura 25: Comparativa de satisfacción 2023-IV vs 2024-I

ANEXO N° 08: MODELOS DE PREDICCIÓN EVALUADOS

A continuación, se muestran los resultados obtenidos después de la evaluación de 3 modelos de predicción, árbol de decisión, regresión lineal simple, regresión lineal con estacionalidad.

RESULTADOS DE PRUEBAS DEL MODELO DE PREDICCIÓN POR ÁRBOL DE DECISIÓN

Prueba	R ²
1	0.41
2	0.27
3	0.46
4	0.30
5	0.21
Promedio	0.33

Tabla 8: Resultados para el modelo árbol de decisión

RESULTADOS DE PRUEBAS DEL MODELO DE PREDICCIÓN POR REGRESIÓN LINEAL

Prueba	R ²
1	0.33
2	0.60
3	0.56
4	0.30
5	0.51
Promedio	0.46

Tabla 9: Resultados para el modelo regresión lineal

RESULTADOS DE PRUEBAS DEL MODELO DE PREDICCIÓN POR REGRESIÓN LINEAL CON ESTACIONALIDAD

Prueba	R ²
1	0.73
2	0.72
3	0.78
4	0.75
5	0.78
Promedio	0.752

Tabla 10: Resultados para el modelo regresión lineal con estacionalidad

ANEXO N° 09: ETL IMPLEMENTADO COMPLETAMENTE

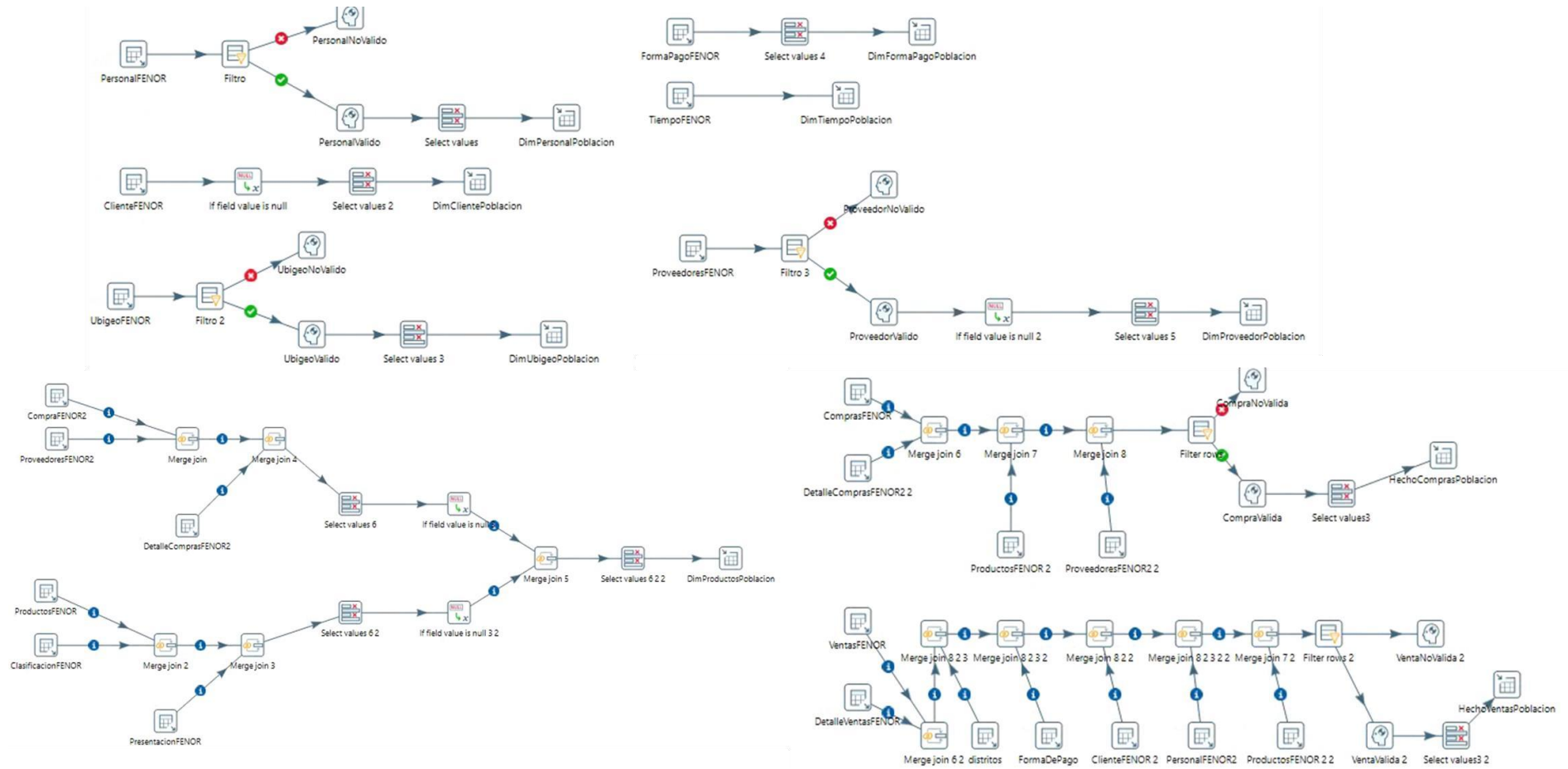


Figura 26: ETL completo, implementado en la tesis