



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción

“Creación de un tablero de control de indicadores para la mejora continua del proceso de logística de una empresa comercial retail de la ciudad de Guayaquil.”

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

MAGÍSTER EN MEJORAMIENTO DE PROCESOS

Presentada por:

Juan Carlos Morán Peña

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2021

AGRADECIMIENTO

A Dios, al cuerpo docente del programa de posgrado ESPOL-FIMCP, a mis compañeros de estudios y a la empresa donde se desarrolló este proyecto por brindarme la confianza para realizarlo. Agradecimiento especial a mi familia por el apoyo constante.

DEDICATORIA

El presente proyecto cuya realización es el resultado del esfuerzo de varios meses lo dedico a mis padres, hermanos y especialmente a mi esposa e hija que está en camino.

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

Wehrli Perez., MSc.

DIRECTOR DE PROYECTO

María Laura Retamales., MSc.

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este proyecto de titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Juan Carlos Morán Peña

RESUMEN

El presente proyecto consistió en la elaboración de un tablero de control mediante la herramienta de inteligencia de negocios Power BI, el cual presenta los indicadores claves del área de logística relacionados al proceso de distribución.

La organización donde se implementó el tablero de control es una empresa comercial retail de la ciudad de Guayaquil, cuya línea principal de venta son los electrodomésticos. Parte del valor agregado en la venta de este tipo de artículos corresponde a la entrega a domicilio de los productos, lo cual debe ser cumplido en el tiempo ofrecido a los clientes.

El objetivo del proyecto es crear un tablero de control que permita dar seguimiento a las operaciones y que ofrezca a los usuarios información relevante para aplicar mejoras al proceso de distribución de mercadería, de manera que se pueda planificar las entregas y así cumplir con el ofrecimiento a los clientes.

La actividad inicial comprendió en el conocimiento del proceso y sobre la información que se dispone actualmente, y así determinar cómo esta información aporta al control del cumplimiento adecuado del proceso. Seguido de ello, en conjunto con los usuarios especialistas se identificó aquellos indicadores que requieren ser representados en el tablero de control, con base en los hallazgos que ellos esperaban obtener a través de la información a ser proporcionada por la solución.

Posteriormente, se realizó la recolección de datos desde la base de datos del ERP de la empresa, para luego transformarlos y cargarlos a Power BI. Una vez realizado esto, en colaboración de los usuarios, se trabajó en el requerimiento para el diseño y estructura del tablero de control a través de la selección de los objetos visuales que representarían los indicadores.

Finalmente, en común acuerdo con los usuarios sobre el diseño propuesto, se procedió con la implementación y publicación del tablero de control de Power BI. Para cerrar este proyecto, se describieron las conclusiones alineadas a los objetivos y recomendaciones que se consideran necesarias para la continuidad del análisis de datos.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	10
ÍNDICE DE TABLAS	13
CAPÍTULO 1.....	14
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
1.1. Antecedente.....	14
1.2. Definición del problema.....	14
1.3. Objetivos.....	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Metodología.....	15
1.4.1. Proceso de diseño dimensional de cuatro pasos.....	16
PASO 1: ESPECIFICAR EL PROCESO DE NEGOCIO.....	16
PASO 2: ESTABLECER EL GRADO DE GRANULARIDAD	17
PASO 3: IDENTIFICAR DIMENSIONES.....	18
PASO 4: IDENTIFICAR MEDIDAS Y TABLA DE HECHOS	19
1.4.2. Esquema de estrella para modelado de datos.....	21
INTEGRACIÓN DE DIMENSIONES Y TABLA DE HECHOS.....	21
1.4.3. Selección de objetos visuales adecuados	22
PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE OBJETOS VISUALES	22
PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES.....	22
SELECCIÓN FINAL MEDIANTE MATRIZ DE OBJETOS VISUALES POR INDICADORES PREDEFINIDOS	22
1.4.4. Diseño de tablero de control.....	22

CAPÍTULO 2.....	24
2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	24
2.1. Propuesta de solución	24
2.1.1. Alcance	24
2.1.2. Justificación.....	24
2.2. Diseño de la solución propuesta	24
2.2.1. Proceso de diseño dimensional de cuatro pasos.....	24
PASO 1: ESPECIFICAR EL PROCESO DE NEGOCIO.....	24
PASO 2: ESTABLECER EL GRADO DE GRANULARIDAD	28
PASO 3: IDENTIFICAR DIMENSIONES.....	32
PASO 4: IDENTIFICAR MEDIDAS Y TABLA DE HECHOS	36
2.2.2. Esquema de estrella para modelado de datos.....	37
INTEGRACIÓN DE DIMENSIONES Y TABLA DE HECHOS.....	37
2.2.3. Selección de objetos visuales adecuados	39
PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE OBJETOS VISUALES	39
PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES POR HALLAZGO ESPERADO.....	50
SELECCIÓN FINAL MEDIANTE MATRIZ DE OBJETOS VISUALES POR INDICADORES PREDEFINIDOS	53
2.2.4. Diseño de tablero de control.....	55
PERIODICIDAD DE ACTUALIZACIÓN.....	55
CLASIFICACIÓN DE INDICADORES EN SECCIONES	55
FILTROS	57
CAPÍTULO 3.....	58
3. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN	58
3.1. Evaluación de resultados de la implementación.....	58
3.2. Evaluación del impacto financiero.....	67

CAPÍTULO 4.....	68
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
4.1. Conclusiones	68
4.2. Recomendaciones	69
ANEXOS.....	70
BIBLIOGRAFÍA.....	73

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Ejemplo de dimensiones - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)	18
Ilustración 1-2: Ejemplo de Tabla de Hechos - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)....	20
Ilustración 1-3: Esquema de estrella (Kimball & Ross, 2013)	21
Ilustración 1-4: Esquema de Estrella - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)	21
Ilustración 2-1: Mapa de Subprocesos del Proceso de Distribución	26
Ilustración 2-2: Dimensiones para fechas	32
Ilustración 2-3: Dimensiones para información de factura	32
Ilustración 2-4: Dimensiones para bodegas	33
Ilustración 2-5: Dimensiones creadas con datos externos	35
Ilustración 2-6: Grupo de medidas calculadas	37
Ilustración 2-7: Modelo de Datos de Tablero de Control de Indicadores de Logística .	38
Ilustración 2-8: Objetos Visuales de Power BI.....	39
Ilustración 2-9: Gráfico de Barras Apiladas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	39
Ilustración 2-10: Gráfico de Barras y Columnas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual.....	40
Ilustración 2-11: Gráfico de Barras Apiladas 100% - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual.....	40
Ilustración 2-12: Gráfico de Líneas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	41
Ilustración 2-13: Gráfico de Áreas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual.....	41
Ilustración 2-14: Gráficos Combinados- A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	42
Ilustración 2-15: Gráfico de Barras de Herramientas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	42
Ilustración 2-16: Gráfico de Cascada - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	43

Ilustración 2-17: Gráfico de Dispersión - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	43
Ilustración 2-18: Gráficos Circulares - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	44
Ilustración 2-19: Gráficos de Anillos - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	44
Ilustración 2-20: Gráficos de Rectángulos - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	45
Ilustración 2-21: Segmentaciones - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	45
Ilustración 2-22: Gráficos de Mapas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	46
Ilustración 2-23: Gráficos de Embudo - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	46
Ilustración 2-24: Gráfico Medidor - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	47
Ilustración 2-25: Tarjeta de número único - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	47
Ilustración 2-26: Tarjeta de varias filas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	47
Ilustración 2-27: Matriz - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	48
Ilustración 2-28: Tablas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	48
Ilustración 2-29: Gráfico de Influencias - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	49
Ilustración 2-30: Objeto de Preguntas y Respuestas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual	49
Ilustración 2-31: Iconos de Aplicaciones Externas - A) R-Studio; B) Power Pívor; C) Power Apps	50
Ilustración 3-1: Sección 1. Progreso del mes actual.....	59
Ilustración 3-2: Sección 2. Volumen y tiempo de entregas completadas.....	60
Ilustración 3-3: Sección 3. Volumen y tiempo de entregas pendientes.....	61

Ilustración 3-4: Sección 4. Volumen total de entregas.....	62
Ilustración 3-5: Sección 5. Reporte de entregas por canal de venta.....	63
Ilustración 3-6: Sección 6. Reporte de entregas por tipo de producto.	64
Ilustración 3-7: Sección 7. Reporte de cumplimiento de tiempo de entrega acordado.	65
Ilustración 3-8: Sección 8. Reporte de detalle de entregas por estado.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Tipos de Dashboards (Kerzner, 2017)	17
Tabla 1-2: Ejemplo de tabla de relación para dimensiones – Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)	19
Tabla 1-3: Matriz de Capacidades de Objetos Visuales (Martinez, 2017)	23
Tabla 2-1: Origen de datos para obtener KPIs	31
Tabla 2-2: Muestra de tabla relación para medidas "Almacén Factura" y "Almacén Ultimo responsable"	34
Tabla 2-3: Relación para medida "Origen Ubicación"	35
Tabla 2-4: Relación para "Ruta" y "Días de Servicio"	35
Tabla 2-5: Matriz de Preselección de Objetos visuales (1/2).....	51
Tabla 2-6:Matriz de Preselección de Objetos visuales (2/2).....	52
Tabla 2-7: Matriz de Objetos Visuales por Indicadores para Predefinidos.....	53
Tabla 2-8: Matriz de Objetos Visuales por Indicadores Complementarios Propuestos	54
Tabla 2-9: Matriz de Clasificación de Filtros por Secciones	57
Tabla 3-1: Costo de Recursos Humanos	67
Tabla 3-2: Costo de Recursos Materiales	67
Tabla 3-3: Costo de Implementación	67

CAPÍTULO 1

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedente

El proyecto se desarrolla en una empresa dedicada a la comercialización de electrodomésticos y artículos para el hogar, que cuenta con 50 almacenes retail a nivel nacional además de los canales de venta tienda online, outlet, multinivel y distribución mayorista. Para la distribución de mercadería para el abastecimiento de almacenes y para la entrega al cliente final de los artículos vendidos en todos sus canales de comercialización, cuenta con dos Centros de Distribución, en Guayaquil y Quito.

En la ciudad de Guayaquil se ha evidenciado desde el área de Experiencia del Cliente que, en los meses de campañas comerciales del año 2020, el GAP de insatisfacción de clientes se ha incrementado por motivos relacionados a las tardanzas en las entregas.

Ante esto, el Departamento de Logística no cuenta con suficiente información visible para medir el progreso de las etapas del proceso que facilite la toma de decisiones de forma oportuna para mejorar el desempeño de sus resultados.

1.2. Definición del problema

De acuerdo con información registrada, desde que se acordó el nivel de servicio (SLA) en el año 2019 para las entregas a domicilio tanto de tipo local, regional e interregional; no se ha establecido métodos de control visibles para medir de forma precisa los tiempos de entrega de los artículos que son despachados desde los centros de distribución hacia a los clientes finales, por lo que no es posible verificar oportunamente el cumplimiento del nivel de servicio establecido por la organización para el proceso de distribución de mercadería.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Crear un tablero de control de indicadores mediante la herramienta Power BI para descubrir la información que se necesita para medir el progreso de las operaciones logísticas, con el propósito de que sea utilizada por los usuarios para tomar decisiones que permitan mejorar el desempeño del proceso de distribución de mercadería.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las etapas del proceso de distribución y sus indicadores claves.
- Identificar y recopilar los datos disponibles en el ERP con relación a los indicadores de logística.
- Determinar las dimensiones, medidas y cálculos para medidas.
- Modelar e integrar los datos en Power BI.
- Diseñar un dashboard en Power BI para monitorear y controlar de los indicadores claves, según las especificaciones de clientes internos.

1.4. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos se abordará la metodología que se describe a continuación, la cual toma como base dos de las técnicas de (Kimball & Ross, 2013) que son el *proceso de diseño dimensional de cuatro pasos* y el *esquema de estrella para modelado de datos*.

Proceso de diseño dimensional de cuatro pasos:

Paso 1: Especificar el proceso de negocio

- Mapeo del proceso de distribución.
- Identificación de indicadores claves del proceso.

Paso 2: Establecer el grado de granularidad

- Establecimiento de los indicadores claves a ser representados en el tablero de control, según requerimientos de usuarios.

Paso 3: Identificar dimensiones

- Definición de las dimensiones requeridas.
- Definición de las dimensiones de creación manual.

Paso 4: Identificar medidas y tabla de hechos

- Identificación de medidas y su cálculo respectivo.
- Creación de tabla de hechos.

Esquema de estrella para modelado de datos

- Integración de dimensiones y tabla de hechos.

Selección de objetos visuales adecuados

- Presentación de alternativas de objetos visuales.
- Preselección de objetos visuales.
- Selección final mediante matriz de objetos visuales por indicadores predefinidos.

Diseñar tablero de control

- Periodicidad de actualización.
- Clasificación de indicadores en secciones.
- Filtros.

1.4.1. Proceso de diseño dimensional de cuatro pasos

PASO 1: ESPECIFICAR EL PROCESO DE NEGOCIO

Mapeo de procesos.

El mapa de procesos es una de las herramientas más utilizadas para lograr obtener un enfoque de los procesos de las organizaciones y su interrelación entre sí. Consiste en una representación gráfica donde se resume en alto nivel la estructura de toda una organización y es escalable hasta para representar un solo proceso, como lo es el caso del presente proyecto en el que se analizará el proceso de Distribución.

Para el mapeo adecuado de procesos se clasifican en tres categorías, de acuerdo con definiciones de gestión de calidad basada en procesos generalmente aceptadas (International Organization for Standardization, 2015); en el caso de análisis se adaptará la conceptualización hacia los subprocesos que conforman el proceso de Distribución.

Subprocesos estratégicos: Son aquellos procesos o subprocesos en los que se desarrolla la planificación, estrategia y seguimiento de los resultados; y además proporcionan la dirección para los procesos operativos o claves.

Subprocesos claves: Son en donde se desarrolla la estrategia y se llevan a cabo las operaciones de acuerdo con lo planificado para la consecución los objetivos generales del proceso.

Subprocesos de apoyo: Son los procesos en donde se soporta la operación para facilitar la fluidez de su desarrollo.

Identificación de indicadores claves del proceso.

Los indicadores de gestión de acuerdo con (Mora, 2008), conforman un sistema de información estadística, que debe estar disponible para los actores responsables de la toma de decisiones de la empresa para ser provistos de información acertada y oportuna para adoptar las acciones necesarias y controlar las principales variables y procesos.

“Para el caso de la logística sólo se deben desarrollar indicadores para aquellas actividades o procesos relevantes al objetivo logístico de la empresa, para lo anterior, se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Identificar el proceso logístico a medir.
- Conceptualizar cada paso del proceso.
- Definir el objetivo del indicador y cada variable a medir.
- Recolectar información inherente al proceso.
- Cuantificar y medir las variables.
- Establecer el indicador a controlar.
- Comparar con el indicador global y el de la competencia interna.
- Seguir y retroalimentar las mediciones periódicamente.” (Mora, 2008)

PASO 2: ESTABLECER EL GRADO DE GRANULARIDAD

Establecimiento de los indicadores claves a ser representados en el tablero de control, según requerimientos de usuarios.

Esta gestión amerita acercamiento y trabajo conjunto con los clientes internos del tablero de control con la finalidad de conocer sus requerimientos.

El principal aspecto que se necesita conocer es el tipo de tablero de control (*dashboard*) que los usuarios requieren. Existen tres tipos de *dashboards* según (Kerzner, 2017). La Tabla 1-1 describe los aspectos que determinan cada tipo de *dashboard*

- Operativos
- Tácticos
- Estratégicos

Una vez determinado el tipo de *dashboard* requerido, es necesario establecer los hallazgos esperados, es decir, cual es la información que se desea descubrir y cuál es la utilidad de conocer dicha información. Esto permitirá establecer, los indicadores claves del proceso, aquellos que nos brindan la información deseada y que serán representados en el tablero de control.

Tabla 1-1: Tipos de Dashboards (Kerzner, 2017)

	Operativo	Táctico	Estratégico
Propósito	Monitorear operaciones	Medir el progreso	Ejecutar estrategias
Usuarios	Supervisores, especialistas	Administradores, analistas	Ejecutivos, analistas, empleados
Alcance	Operacional	Departamental	Empresarial
Información	Detallada	Detallada / resumida	Detallada/ resumida
Actualizaciones	Diaria	Diaria / semanal	Mensual / trimestral
Énfasis	Monitoreo	Análisis	Administrativo

Identificar origen de datos para obtener los indicadores requeridos por usuarios.

Debido a que la necesidad implícita de un tablero de control corresponde a descubrir información de la cual no se dispone de manera procesada por un análisis adecuado, es importante identificar donde se encuentran los datos; con el fin de extraerlos, procesarlos y presentarlos visualmente.

Identificar el origen de estos datos primarios, o también llamados datos crudos, es el paso previo para la extracción y procesamiento de datos que se explicará en el paso 3 y la intención es reconocer en que sistema, base de datos, tablas, campos, etc., se encuentran almacenados los datos y de qué forma se encuentran representados.

Para esta tarea se tomará como base los indicadores establecidos para responder a los hallazgos que los clientes internos esperan descubrir, conforme a lo declarado en la actividad anterior.

PASO 3: IDENTIFICAR DIMENSIONES

Definición de las dimensiones requeridas.

De acuerdo con (Kimball & Ross, 2013) en la aplicación del “Caso Retail”, habiéndose establecido de manera clara el grado de granularidad del proceso, resulta más sencillo identificar las “dimensiones”. Las dimensiones representan el “quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo” asociadas a la ocurrencia de un evento; por ejemplo: fecha, producto, cliente, tienda, etc. La Ilustración 1-1 describe ejemplo de dimensiones.

Las tablas de dimensiones, dicho de otra forma, son los atributos que la herramienta de BI utilizará para agrupar o filtrar aquello que se desea medir.

Product Dimension	Date Dimension	Store Dimension
Product Key (PK)	Date Key (PK)	Store Key (PK)
SKU Number (NK)	Date	Store Number (NK)
Product Description	Full Date Description	Store Name
Brand Description	Day of Week	Store Street Address
Subcategory Description	Day Number in Calendar Month	Store City
Category Description	Day Number in Calendar Year	Store County
Department Number	Day Number in Fiscal Month	Store City-State
Department Description	Day Number in Fiscal Year	Store State
Package Type Description	Last Day in Month Indicator	Store Zip Code
Package Size	Calendar Week Ending Date	Store Manager
Fat Content	Calendar Week Number in Year	Store District
Diet Type	Calendar Month Name	Store Region
Weight	Calendar Month Number in Year	Floor Plan Type
Weight Unit of Measure	Calendar Year-Month (YYYY-MM)	Photo Processing Type
Storage Type	Calendar Quarter	Financial Service Type
...	Calendar Year-Quarter	Selling Square Footage
	Calendar Year	Total Square Footage
	Fiscal Week	First Open Date
	Fiscal Week Number in Year	Last Remodel Date
	Fiscal Month	...
	Fiscal Month Number in Year	
	Fiscal Year-Month	
	Fiscal Quarter	
	Fiscal Year-Quarter	
	Fiscal Half Year	
	Fiscal Year	
	Holiday Indicator	
	Weekday Indicator	
	SQL Date Stamp	
	...	
Promotion Dimension		
Promotion Key (PK)		
Promotion Code		
Promotion Name		
Price Reduction Type		
Promotion Media Type		
Ad Type		
Display Type		
Coupon Type		
Ad Media Name		
Display Provider		
Promotion Cost		
Promotion Begin Date		
Promotion End Date		
...		

Ilustración 1-1: Ejemplo de dimensiones - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)

Definición de las dimensiones de creación manual.

Es común que no todas las medidas requeridas se encuentren disponibles para su extracción desde la base de datos; sin embargo, es necesario definir cuáles son estas y cuáles serían sus atributos para luego incluirlas dentro de las tablas de dimensiones.

En esta etapa del proyecto se establecerán las tablas de relación o atributos, las cuales contienen la formulación lógica para que, a partir de los datos disponibles en la base de datos, se construyan nuevas dimensiones en la herramienta de BI.

La Tabla 1-2 describe un ejemplo de tabla de relación, en la que la dimensión *ID de producto*, no se encuentra disponible y debe ser creada con base en las condiciones de las dimensiones *Descripción de producto*, *Marca* y *Categoría*. La Tabla 1-2 muestra el ejemplo de una de las tablas de relaciones aplicadas en el “Caso Retail” de (Kimball & Ross, 2013).

Tabla 1-2: Ejemplo de tabla de relación para dimensiones – Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)

ID de producto	Descripción de producto	Marca	Categoría
01	PowerAll 20oz	PowerClean	All Purpose Cleaner
02	PowerAll 32oz	PowerClean	All Purpose Cleaner
03	PowerAll 48oz	PowerClean	All Purpose Cleaner
04	PowerAll 64oz	PowerClean	All Purpose Cleaner
05	ZipAll 20 oz	Zippy	All Purpose Cleaner
06	ZipAll 32 oz	Zippy	All Purpose Cleaner
07	ZipAll 48 oz	Zippy	All Purpose Cleaner
08	Shiny 20 oz	ShinnyFast	Glass Cleaner
09	Shiny 32 oz	ShinnyFast	Glass Cleaner
10	ZipGlass 20 oz	Zippy	Glass Cleaner
11	ZipGlass 32 oz	Zippy	Glass Cleaner

PASO 4: IDENTIFICAR MEDIDAS Y TABLA DE HECHOS

Identificación de medidas y su cálculo respectivo.

Los “hechos”, según lo explica (Kimball & Ross, 2013), son el resultado de las mediciones que resultan de un evento de un proceso de negocio y casi siempre es un dato numérico. Dicho de otra forma, un “hecho” es una medida del rendimiento del negocio; por ejemplo: unidades vendidas, clientes atendidos, productos devueltos, etc.

Las medidas, a diferencia de las dimensiones, no son un dato estático como atributo, sino que son actualizables por el mismo hecho de ser un dato numérico, y es por esta razón que estos datos deben contar con un cálculo para su determinación; por ejemplo:

$$\text{Unidades vendidas} = [\text{Contar}] \text{ Facturas } \times [\text{Contar}] \text{ Unidades por factura}$$

Creación de tabla de hechos

Para crear una tabla de hechos, se debe determinar grupo de medidas y cuáles son las dimensiones que le dará un contexto a dichas medidas. Por ejemplo:

La Ilustración 1-2 detalla las medidas: *Transaction #*, *Sales Dollars*, *Sales Units*, utilizadas por (Kimball & Ross, 2013) en la aplicación de su “Caso Retail”; lo que nos permite conocer cuánto se vendió en dólares y unidades, pero para tener un contexto claro sobre esta información, se requiere conocer cuándo, qué, dónde, quién y cómo se vendió esa cantidad, para lo cual se relaciona con las dimensiones: *Date*, *Store*, *Customer*, *Producto*, *Promotion*, *Clerk*. Estas dimensiones dentro de la tabla de hechos son “llaves foráneas” (Foreign Keys - FK).

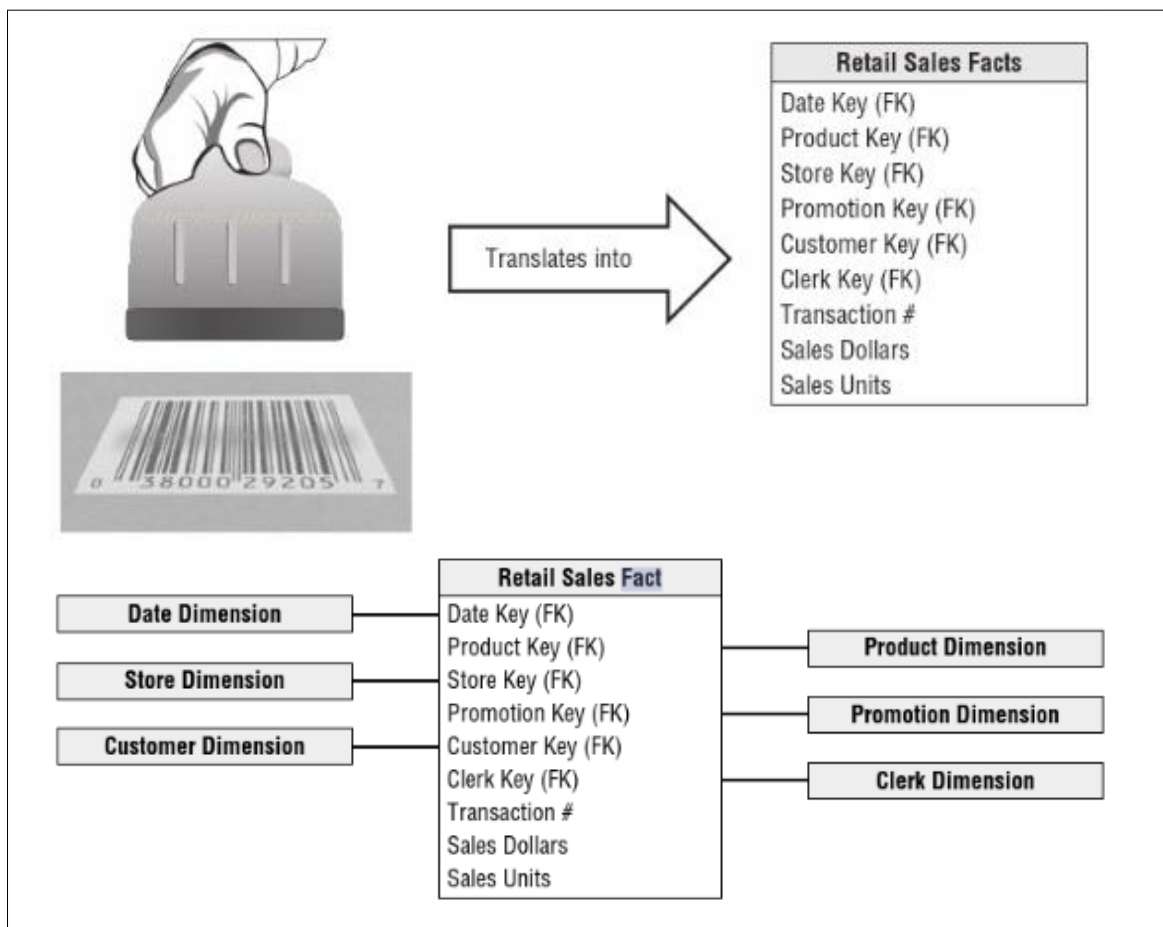


Ilustración 1-2: Ejemplo de Tabla de Hechos - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)

1.4.2. Esquema de estrella para modelado de datos

INTEGRACIÓN DE DIMENSIONES Y TABLA DE HECHOS

El esquema de estrella para el modelado de datos, de acuerdo con lo descrito por (Kimball & Ross, 2013), es un modelo dimensional de datos que relaciona las tablas de hechos con dimensiones directas, en las que las tablas de dimensiones no se encuentran relacionadas con otras.

Por la simplicidad de la integración uno a uno en la que la tabla de hechos se encuentra en el centro con conexiones únicas hacia las dimensiones, obtiene su nombre por la semejanza de su estructura en forma de estrella.

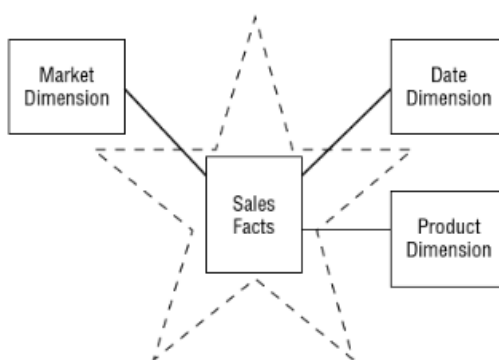


Ilustración 1-3: Esquema de estrella (Kimball & Ross, 2013)

En esta etapa del proyecto se ejecutará en Power BI la integración de tablas de hechos y dimensiones identificadas en la etapa anterior, para lo cual se tomará como ejemplo lo aplicado en el “Caso Retail” de (Kimball & Ross, 2013) representado en la Ilustración

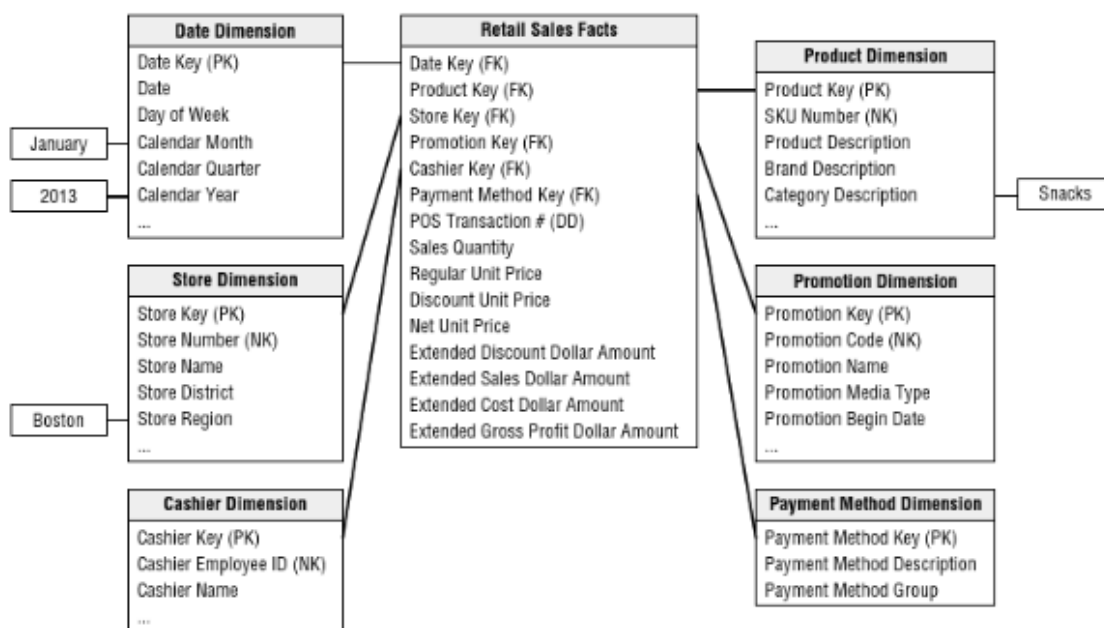


Ilustración 1-4: Esquema de Estrella - Caso Retail (Kimball & Ross, 2013)

1.4.3. Selección de objetos visuales adecuados

PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE OBJETOS VISUALES

En esta etapa del proyecto se presentará a los usuarios las alternativas de visualizaciones que la herramienta de inteligencia de negocios seleccionada provee.

Cada objeto visual cuenta con características y capacidades propias; sin embargo, según explica (Martinez, 2017) estos elementos pueden ser proveedores, receptores o ambos. Los elementos gráficos proveedores cuentan con la capacidad de 'auto-proporcionar' datos, es decir, que no requieren de la interacción de usuarios para rellenar datos y en su lugar, mediante configuraciones adecuadas, estos lo realizan de forma automática. Este tipo de elementos gráficos (proveedores) son los principales a ser usados en el presente proyecto.

PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES

Para esta actividad se trabajará en conjunto con los clientes internos del tablero de control para definir, mediante la comparación de las capacidades de cada uno de los objetos visuales, cuáles serían aplicables para los hallazgos esperados por los usuarios y que se requieren obtener del tablero de control.

La Tabla 1-3 representa las capacidades de los objetos visuales proveedores y receptores, la cual servirá como guía para la preselección.

SELECCIÓN FINAL MEDIANTE MATRIZ DE OBJETOS VISUALES POR INDICADORES PREDEFINIDOS

El siguiente paso luego de la preselección de objetos visuales es clasificarlos por los indicadores previamente definidos, es decir, asignar mediante una matriz los objetos visuales que representarán a cada indicador en el tablero de datos.

Esta actividad se realizará en conjunto con el cliente interno, quienes tomarán la decisión final. A manera de asistencia a los usuarios, se ofrecerá la demostración de ejemplos en los casos que sean requeridos para esclarecer dudas, previo a la documentación de la selección definitiva.

Una vez realizada la selección final de objetos visuales, se cuenta con todos los elementos necesarios para entrar a la etapa de diseño.

1.4.4. Diseño de tablero de control

Esta comprende la etapa final del proyecto en la que se llevará a cabo el diseño del tablero con base a las definiciones declaradas en las etapas anteriores. En esta etapa se requerirá definiciones por parte del usuario clave para determinar:

- PERIODICIDAD DE ACTUALIZACIÓN
- CLASIFICACIÓN DE INDICADORES EN SECCIONES
- FILTROS

CAPÍTULO 2

2. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

2.1. Propuesta de solución

2.1.1. Alcance

El tablero de control objeto del proyecto se realiza con base en las especificaciones descritas por los usuarios especialistas, quienes toman la decisión final sobre el contenido y diseño de la información a mostrarse, para lo cual cuentan con la asesoría respectiva por parte del autor del proyecto.

Como premisa se establece que, para cumplir con el objetivo del proyecto, el tablero de control debe contener objetos visuales y de reportería que permitan obtener información relacionada exclusivamente al proceso de distribución de entrega de electrodomésticos desde los centros de distribución hacia los domicilios de clientes o almacenes; considerando como métrica principal las entregas por ventas realizadas desde los canales: outlet, multinivel, almacenes y tienda online.

2.1.2. Justificación

Los datos relacionados a la trazabilidad de las entregas se encuentran registrados en las bases de datos del ERP de la empresa, pero no están expuestos a los usuarios de forma dinámica para su consulta y análisis; por lo que es necesario procesarla y extraerla hacia un tablero de BI que permita disponer de la información relevante actualizada diariamente, y así medir el progreso de las actividades de distribución de mercadería, para que los responsables del proceso puedan tomar las acciones necesarias para mejorar sus indicadores.

2.2. Diseño de la solución propuesta

2.2.1. Proceso de diseño dimensional de cuatro pasos

PASO 1: ESPECIFICAR EL PROCESO DE NEGOCIO

Mapeo de procesos.

El proceso objeto del presente proyecto es el de Distribución, el mismo que forma parte del macroproceso Gestión Logística. El proceso de Distribución está conformado por los subprocesos que se detallan a continuación, los cuales fueron clasificados según su categoría.

Subprocesos Estratégicos

- Administración de bodegas de control
- Planificación de transporte
- Control de operación de transporte

Subprocesos Claves

- Picking (alistamiento) de pedidos
- Shipping (embarque) de pedidos
- Delivery (entrega) de pedidos

Subprocesos de Apoyo

- Actualización de ubicaciones
- Control de inventario cíclico
- Regularización de inventario

Adicional, se identificaron procesos y subprocesos de entrada que son aquellos que proveen la información, materiales y otros insumos requeridos tanto para los subprocesos claves como los estratégicos y de apoyo para el cumplimiento de sus objetivos.

Procesos de Entrada

- Gestión de abastecimiento y compras
- Gestión de ventas

Subprocesos de Entrada

- Recepción de mercaderías
- Control de calidad de artículos
- Almacenamiento de mercadería

De la misma forma, se identificaron procesos y subprocesos de salida que son aquellos clientes internos de la organización que reciben el resultado de los procesos claves, sean estos resultados información o productos. Aquí además está considerado el cliente final.

Procesos de Salida:

- Gestión de postventa
- Gestión de resultado

Subprocesos de Salida:

- Liquidación de servicio de transporte.

En la Ilustración 2-1 se muestra la representación gráfica del mapa de subprocesos inherentes al proceso de Distribución.

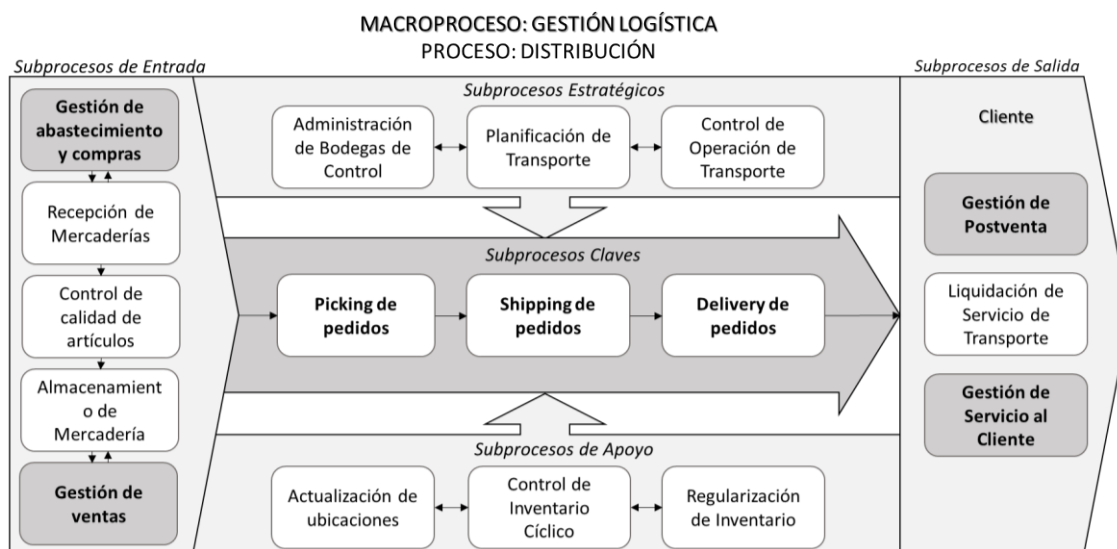


Ilustración 2-1: Mapa de Subprocesos del Proceso de Distribución

Identificación de indicadores claves del proceso.

Con base en el levantamiento de las actividades de cada uno de los subprocesos que conforman el proceso principal de Distribución, se identificaron los siguientes indicadores claves de gestión.

Indicadores del subproceso Picking (alistamiento) de Pedidos:

- Cantidad de pedidos para alistar por día
- Cantidad de artículos para alistar por día
- Cantidad de alistamientos por día = # Operadores por día
- Promedio diario de cantidad de artículos por alistamiento =

$$\text{Cantidad de artículos para alista por día} / \text{Cant. de alistamientos por día}$$

- Cantidad de pedidos alistados por día
- Cantidad de artículos alistados por día
- Tiempo (horas) de alistamiento por día
- Promedio de cantidad de artículos alistados por hora =

$$\text{Cant. de artículos alistados por día} / \text{Tiempo de alistamiento por día}$$

- Cantidad de casos de alistamientos reprocesados por día
- Tiempo (horas) de reproceso en alistamiento por día

Indicadores del subproceso Shipping (embarque) de Pedidos:

- Cantidad de rutas por día
- Cantidad de vehículos por ruta por día
- Promedio diario de cantidad de artículos por ruta =

$\text{Cantidad de artículos alistados por día} / \text{Cantidad de rutas por día}$

- Cantidad de pedidos embarcados por día
- Cantidad de artículos embarcados por día
- Tiempo (horas) de embarque por día
- Promedio de cantidad de artículos alistados por hora =

$\text{Cant. de artículos embarcados por día} / \text{Tiempo de embarque por día}$

- Cantidad de casos de reproceso en embarque por día
- Tiempo (horas) de reproceso en embarque por día

Indicadores del subproceso Delivery (entrega) de Pedidos:

- Cantidad de vehículos por día =

$\text{Cantidad de vehículos por ruta por día} \times \text{Cantidad de rutas por día}$

- Cantidad de pedidos por vehículo diario
- Cantidad de artículos por vehículo diario
- Km recorridos por vehículo diario
- Cantidad de pedidos entregados por día
- Cantidad de artículos entregados por día
- Tiempo de viaje por vehículo diario
- Promedio de tiempo de viaje diario =

$\Sigma (\text{Tiempo de viaje por vehículo diario}) / \text{Cantidad de vehículos por día}$

- Promedio de tiempo de viaje diario por pedido =

$\text{Promedio de tiempo de viaje diario} / \text{Cant. de pedidos entregados por día}$

- Cantidad casos de reproceso en entrega por día

$\text{Tiempo (horas) de reproceso en entrega por día}$

Las fichas de los subprocesos claves contienen además de la declaración de los indicadores, sus objetivos y descripción de actividades. Ver anexo A.

PASO 2: ESTABLECER EL GRADO DE GRANULARIDAD

Establecimiento de los indicadores claves a ser representados en el tablero de control, según requerimientos de usuarios.

Con base en los indicadores disponibles actualmente presentados en el paso anterior, se levantó el requerimiento junto con los clientes internos, para identificar aquellos indicadores claves para la gestión de distribución y de los cuales los usuarios no cuenten con acceso a información procesada que ayude al análisis del rendimiento del proceso.

De acuerdo con la información levantada con los clientes internos, se ha determinado lo siguiente:

TIPO DE *DASHBOARD* REQUERIDO:

Se requiere contar con un *dashboard* de tipo **Táctico**, debido a sus características:

- Propósito: Medir el progreso de entregas
- Usuarios: Coordinador de transporte, Jefe de Logística
- Alcance: Departamento de Logística
- Información: Detallada y resumida
- Actualizaciones: Diaria, semanal y mensual
- Énfasis: Tomar acciones correctivas inmediatas, Análisis para mejora continua.

HALLAZGOS QUE SE DESEAN OBTENER:

Los usuarios requieren conocer los siguientes hallazgos, debido a la utilidad de este descubrimiento para el desempeño del proceso que se describe.

Hallazgo 1: Detalle de pedidos pendientes

- Conocer cantidad de pedidos pendientes, para entender el nivel de cumplimiento de entregas, para reconocer si la capacidad promedio actual es suficiente para lograr las entregas comprometidas por día.

Hallazgo 2: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega

- Contar con información para programar adecuadamente la flota a nivel nacional.

Hallazgo 3: Detalle de pedidos pendientes clasificados en bodega de facturación.

- Contar con información para programar adecuadamente flota con mayor detalle para los dos centros de distribución.

Hallazgo 4: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega desglosado por centro de distribución de origen y ciudad destino.

- Contar con información para programar adecuadamente flota de manera más dirigida, considerando si el destino es o no "foráneo".

Hallazgo 5: Detalle de pedidos pendientes y entregados por canal de venta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.

- Conocer la proporción de facturas entregadas o pendientes por canal de venta.

Hallazgo 6: Detalle de pedidos entregados dentro y fuera del tiempo ofrecido por ruta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.

- Conocer el cumplimiento del indicador de nivel de servicio.

INDICADORES CLAVES POR HALLAZGO:

A continuación, se definen los indicadores que permitirán mostrar la información requerida en cada hallazgo descrito por el usuario en el paso anterior.

Hallazgo 1: Detalle de pedidos pendientes

- Cantidad mensual de entregas pendientes: vista del mes actual
- Cantidad diaria de entregas pendientes: vista de la semana actual

Hallazgo 2: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega

- Cantidad mensual de entregas pendientes por tipo: vista del mes actual
- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo domicilio: vista de la semana actual
- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo retiro: vista de la semana actual

Hallazgo 3: Detalle de pedidos pendientes clasificados en bodega de facturación.

- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo domicilio vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable
- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable

Hallazgo 4: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega desglosado por centro de distribución de origen y ciudad destino.

- Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por almacén, unidad de negocio

Hallazgo 5: Detalle de pedidos pendientes y entregados por canal de venta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.

- Aplica el mismo indicador del hallazgo 4, pero adicionando los siguientes filtros: Unidad de negocio, estado de factura, tipo de producto, fecha, tipo de entrega, estado de entrega, línea, indicador market place, origen ubicación, bodega facturable región

Hallazgo 6: Detalle de pedidos entregados dentro y fuera del tiempo ofrecido por ruta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.

- Cantidad de entregas, promedio de días de proceso: visto por ciudad origen, región origen, ciudad destino, región destino, días de servicio.

Adicional a estos indicadores que permiten responder a los hallazgos de los usuarios, se recomienda la presentación adicional de los siguientes indicadores para complementar las visualizaciones del tablero de control con el fin de ayudar a transmitir el significado de este conjunto de datos.

Indicadores para complementar hallazgos 1 y 2:

- Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista de últimos 12 meses
- Cantidad mensual de entregas completadas por tipo: vista del mes actual
- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo domicilio: vista de la semana actual
- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo retiro: vista de la semana actual

Indicadores para complementar hallazgos 3:

- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo domicilio vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable
- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable

Indicadores para complementar hallazgos 4 y 5:

- Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por grupo de producto, almacén, unidad de negocio
- Filtros: Unidad de negocio, estado de factura, tipo de producto, fecha, tipo de entrega, estado de entrega, línea, indicador market place, origen ubicación, bodega facturable región

Indicadores para complementar hallazgos 6:

- Cantidad de entregas por estado, promedio de días proceso: vista del año actual.

Indicadores de resumen de entregas totales:

- Total de entregas: vista del año actual
- Total de artículos para entregar: vista del año actual
- Total de artículos para entregar de tipo domicilio: vista del año actual
- Total de artículos para entregar de tipo retiro: vista del año actual
- Cantidad de entregas por tipo: vista del año actual
- Cantidad de entregas de tipo domicilio por estado de entrega: vista del año actual
- Cantidad de entregas de tipo retiro por estado de entrega: vista del año actual
- Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual
- Cantidad diaria de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual

Identificar origen de datos para obtener los indicadores requeridos por usuarios.

En la Tabla 2-1 se presenta el *data warehouse* donde se encuentran almacenados los datos, así como las tablas en las que están organizados. Los campos, corresponden a la nomenclatura con la cual se encuentra identificado cada dato en el sistema. De esta manera se encuentran identificados los datos primarios, o también llamados datos crudos; es decir que no han sido sujetos a procesamiento o manipulación alguna.

Tabla 2-1: Origen de datos para obtener KPIs

BASE DE DATOS	TABLAS	CAMPOS
BD_CRECOS_WSTEST	SAS_CRECOS_ENTREGAS	NUM DOCUMENTO ORIGEN
		NUM FACTURA
		ESTADO FACTURA
		COD ESTADO FACTURA
		PRODUCTO
		COD PRODUCTO
		TIPO ENTREGA
		COD ENTREGA
		COD TIPO TRASLADO
		TIPO TRASLADO
		TIPO MOVIMIENTO
		TIPO DE ARTÍCULO
		LINEA
		COD LINEA
		GRUPO
		COD GRUPO
		SUBGRUPO
		COD SUBGRUPO
		MARCA
		COD MARCA
CAPACIDAD		
IND CONSIGNADO		
IND MARKETPLACE		
EMPRESA		
UNIDAD DE NEGOCIO		
	AUDIT	USUARIO
	CALENDARIO	ANIO
		MES
		FECHA
	CALENDARIO 2	ANIO
		MES3I
		DIA

PASO 3: IDENTIFICAR DIMENSIONES

Definición de las dimensiones requeridas.

En la recolección de datos se reconoce que los datos extraídos de la base de datos del ERP de la compañía por sí solos no son suficientes para obtener los resultados de los KPIs, por lo que se requiere transformar estos datos en dimensiones. Estas dimensiones se detallan en las Ilustraciones 2-2, 2-3 y 2-4.

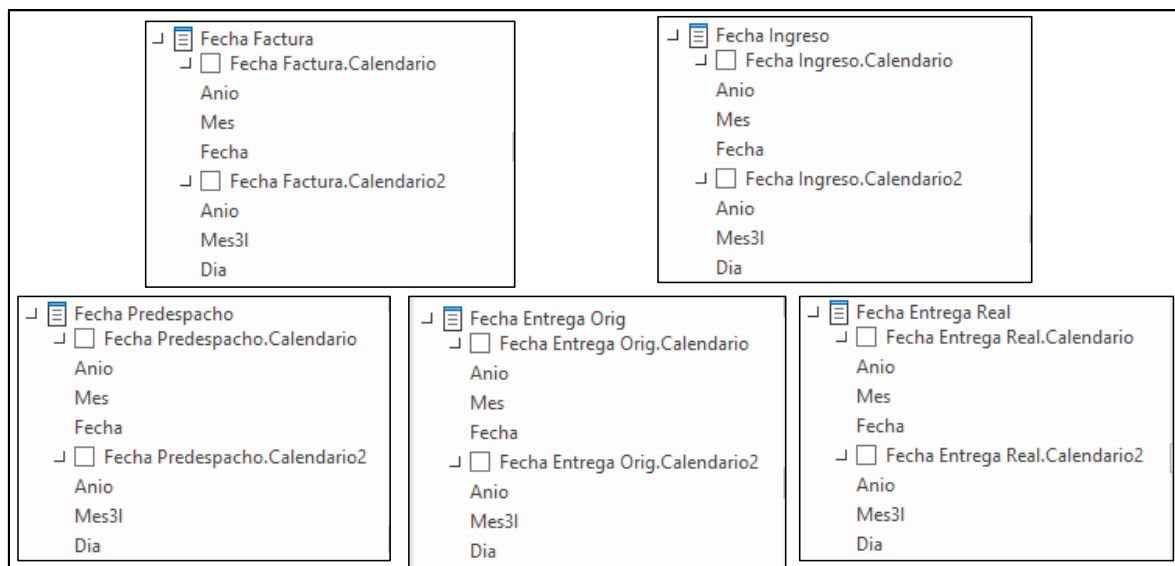


Ilustración 2-2: Dimensiones para fechas

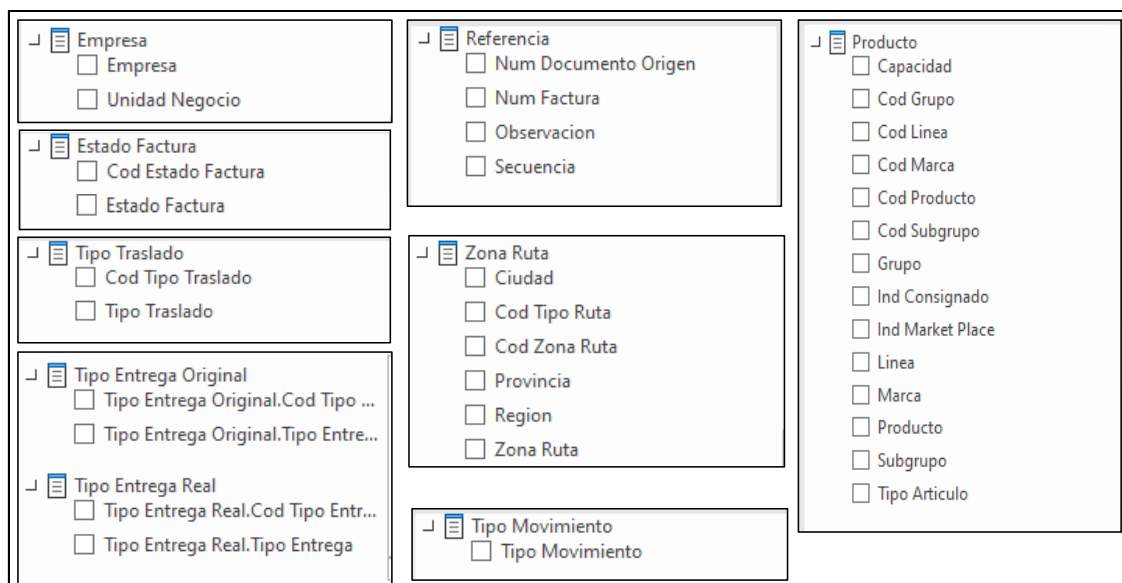


Ilustración 2-3: Dimensiones para información de factura

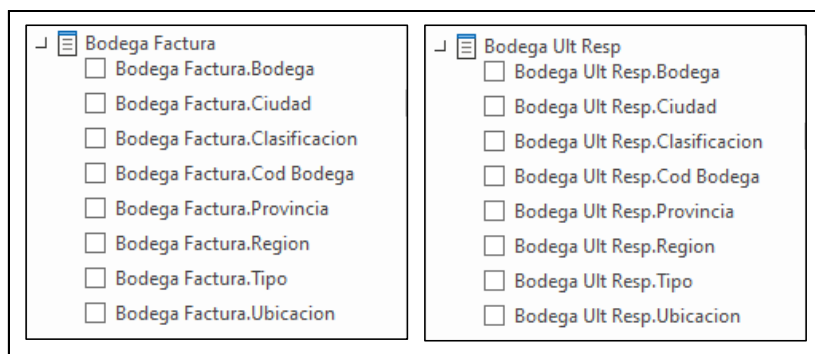


Ilustración 2-4: Dimensiones para bodegas

Definición de las dimensiones de creación manual.

Las tablas de la base de datos del sistema, no cuenta con los campos necesarios para el diseño de la propuesta, por lo que es necesario crear nuevas dimensiones a partir de tablas de relación externas que deberán anexarse en las tablas de consulta del *dashboard*. La estructura de las dimensiones adicionales se detalla a continuación.

Almacén Factura (Ver relación en Tabla 2-2)

- Multinova
- Pague menos
- Tiendas CE
- Página Web
- Call Center

Almacén Ultimo Responsable (Ver relación en Tabla 2-2)

- Multinova
- Pague menos
- Tiendas CE
- Página Web
- Call Center

Origen Ubicación (Ver relación en Tabla 2-3)

- Sauce
- Carcelén
- Marketplace
- Tienda
- Foráneo

- Unknown

Ruta (Ver relación en Tabla 2-4)

- Local
- Regional
- Inter-reg
- Mktp Local
- Mktp Regional
- Mktp Inter-reg

Días de servicio (Ver relación en Tabla 2-4)

- 2
- 4
- 7
- 3
- 5
- 8

Tabla 2-2: Muestra de tabla relación para medidas "Almacén Factura" y "Almacén Último responsable"

NOMBRE DE ALMACEN	PREFIJO DE ALMACÉN	TIPO DE CANAL DE VENTA
ALBAN BORJA FITNESS	A2	TIENDAS CE
ALBORADA	AA	TIENDAS CE
ALBANBORJA	AB	TIENDAS CE
CHONE	AC	TIENDAS CE
ALBAN BORJA	AE	TIENDAS CE
LUQUE	AF	TIENDAS CE
9 DE OCTUBRE 1	AG	TIENDAS CE
9 DE OCTUBRE 2	AH	TIENDAS CE
COOL ZONE	AI	TIENDAS CE
POLICENTRO 2	AK	TIENDAS CE
ALBORADA	AL	TIENDAS CE
AGENCIA AMBATO (ANTERIOR)	AM	TIENDAS CE
MALL DEL SUR	AN	TIENDAS CE
CALIFORNIA	AQ	TIENDAS CE
PORTETE	AR	TIENDAS CE
DURAN	AS	TIENDAS CE
MUCHO LOTE	AT	TIENDAS CE
CASUARINA	AU	TIENDAS CE

Tabla 2-3: Relación para medida "Origen Ubicación"

Bodega Factura. Cod Bodega	Bodega Factura. Ciudad	Bodega Ult Resp. Ciudad	Origen Ubicación
DD	Todos	Todos	Sauce
PA	Todos	Todos	Carcelen
VL	Todos	Todos	Marketplace
VG	Todos	Todos	Marketplace
VP	Todos	Todos	Marketplace
Otros ≠ DD, PA, VL, VG, VP	Todos	Todos	Si: Bodega Factura. Ciudad = Bodega Ult Resp. Ciudad; Tienda
	Todos	Todos	Si: Bodega Factura. Ciudad ≠ Bodega Ult Resp. Ciudad; Foraneo

Tabla 2-4: Relación para "Ruta" y "Días de Servicio"

Bodega Factura. Cod Bodega	Bodega Factura. Ciudad	Bodega Factura. Region	Bodega Ult Resp. Ciudad	Bodega Ult Resp. Region	Rutas	Días de servicio
Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Si: Bodega Factura. Ciudad = Bodega Ult Resp. Ciudad; Local	2
Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Si: (Bodega Factura. Ciudad ≠ Bodega Ult Resp. Ciudad) ∧ (Bodega Factura. Region = Bodega Ult Resp. Region); Region	4
Todos	Todos	Todos	Todos	Todos	Si: (Bodega Factura. Ciudad ≠ Bodega Ult Resp. Ciudad) ∧ (Bodega Factura. Region ≠ Bodega Ult Resp. Region); Inter-Region	7
VL	Todos	Todos	Guayaquil	Costa	Mktp Local	3
VL	Todos	Todos	Otros ≠ Guayaquil	Costa	Mktp Region	5
VL	Todos	Todos	Todos	Sierra	Mktp Inter-Region	8
WG	Todos	Todos	Quito	Sierra	Mktp Local	3
WG	Todos	Todos	Otros ≠ Quito	Sierra	Mktp Region	5
WG	Todos	Todos	Todos	Costa	Mktp Inter-Region	8

El resultado de la generación de las medidas se muestra en la Ilustración 2-5.

<ul style="list-style-type: none"> └─ Almacen Factura <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Almacen <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Ciudad <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Cod Almacen <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Provincia <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Region <input type="checkbox"/> Almacen Factura.Tipo 	<ul style="list-style-type: none"> └─ Almacen Ult Resp <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Almacen <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Ciudad <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Cod Almacen <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Provincia <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Region <input type="checkbox"/> Almacen Ult Resp.Tipo 	<ul style="list-style-type: none"> └─ Ruta Servicio <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Dias de Servicio <input type="checkbox"/> Region <input type="checkbox"/> Ruta
<ul style="list-style-type: none"> └─ Origen Ubicacion <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Origen Ubicacion 		

Ilustración 2-5: Dimensiones creadas con datos externos

PASO 4: IDENTIFICAR MEDIDAS Y TABLA DE HECHOS

Identificación de medidas y su cálculo respectivo.

Se establecen dos tipos de medidas, **Tiempo** y **Cantidad**. A continuación, se detalla cada una de estas medidas y el cálculo que se realizará para obtenerlas.

Tiempo

Días totales:

- Días de ingreso = diferencia en días entre la fecha de ingreso de la entrega y la fecha de la factura
- Días de despacho = diferencia en días entre la fecha de confirmación de despacho y la fecha de ingreso de la entrega
- Días de entrega = diferencia en días entre la fecha de entrega real y la fecha de ingreso de la entrega
- Días de proceso = diferencia en días entre la fecha de entrega real y la fecha de la factura

Días promedio:

- Promedio días de ingreso = días de ingreso / Cantidad de productos
- Promedio días de despacho = días de despacho / Cantidad de productos
- Promedio días de entrega = días de entrega / Cantidad de productos
- Promedio días de proceso = días de proceso / Cantidad de productos

Cantidad

- Cantidad de Facturas Entregas = conteo de facturas con tipo de *entrega domicilio*
- Cantidad de Facturas Retiros = conteo de facturas con tipo de *entrega retiro*
- Cantidad de Ítems = conteo de códigos de artículos por factura
- Conteo de artículos con estado pre despachado
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *despachado*
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *entregado cliente*
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *entregado cliente en bodega*
 - Conteo de números únicos de factura

- Conteo de artículos con estado *facturado*
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *no despachado*
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *pendiente de entrega*
 - Conteo de números únicos de factura
- Conteo de artículos con estado *en transito*
 - Conteo de números únicos de factura

Creación de tabla de hechos

Con base en las medidas de cantidad y tiempo identificadas en el paso anterior, se procedió a crear la tabla de hechos correspondiente, representada en Ilustración 2-6.

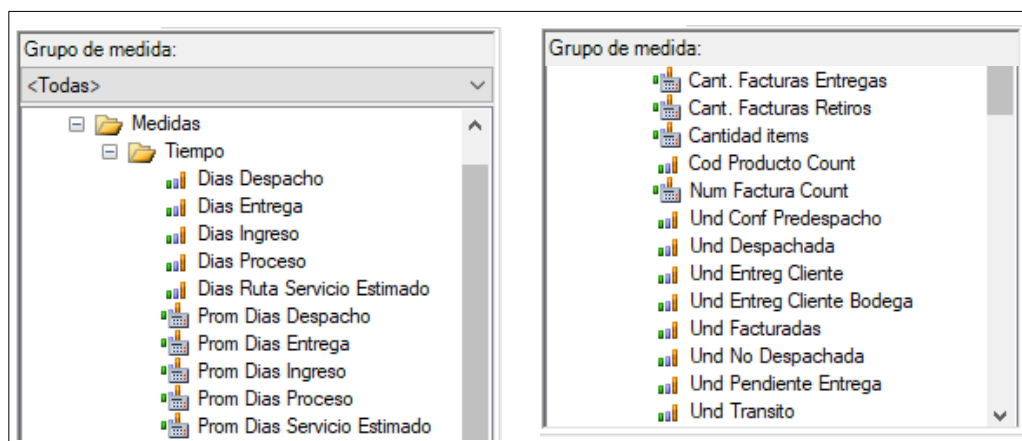


Ilustración 2-6: Grupo de medidas calculadas

2.2.2. Esquema de estrella para modelado de datos

INTEGRACIÓN DE DIMENSIONES Y TABLA DE HECHOS

En esta etapa del proyecto se procede con la integración de las dimensiones y medidas obtenidas en los pasos 3 y 4 de la etapa anterior, para lo cual se aplicó lo explicado en la sección 1.6.2 del presente proyecto; obteniendo como resultado el modelo de datos de la Ilustración 2-7.

2.2.3. Selección de objetos visuales adecuados

PRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS DE OBJETOS VISUALES

En esta etapa del proyecto se presenta a los clientes internos los diferentes tipos de objetos visuales disponibles en Power BI (ver Ilustración 2-8), a través de la explicación de la función y utilidad de cada uno de ellos. A continuación, la descripción de los objetos.

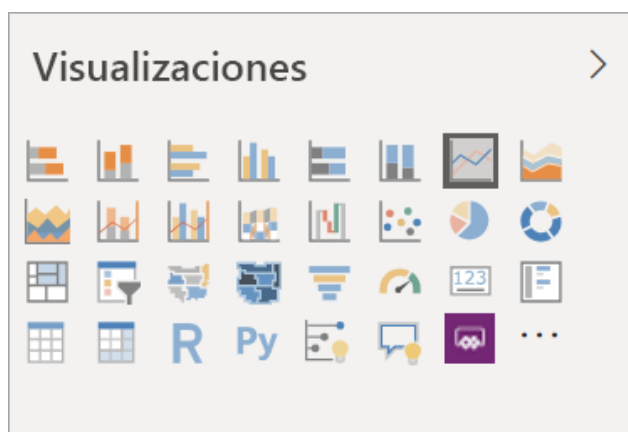


Ilustración 2-8: Objetos Visuales de Power BI

Gráfico de barras apiladas

Este tipo de gráfico muestra el valor de aporte de dos o más dimensiones de una medida dentro de un conjunto de datos. El objetivo es comparar en paralelo la contribución de cada punto de datos.

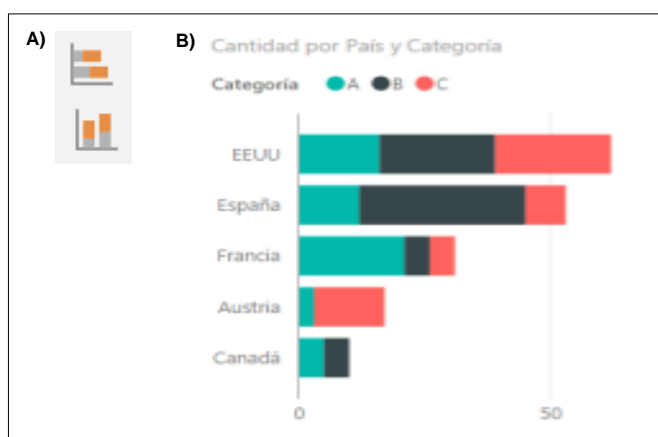


Ilustración 2-9: Gráfico de Barras Apiladas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de barras y columnas

Los gráficos de barras son el estándar para presentar un valor concreto en categorías diferentes. Ideal para hacer comparaciones de una medida a lo largo de diferentes periodos, además permite realizar la comparación entre varias medidas analizadas en paralelo sobre el mismo periodo.

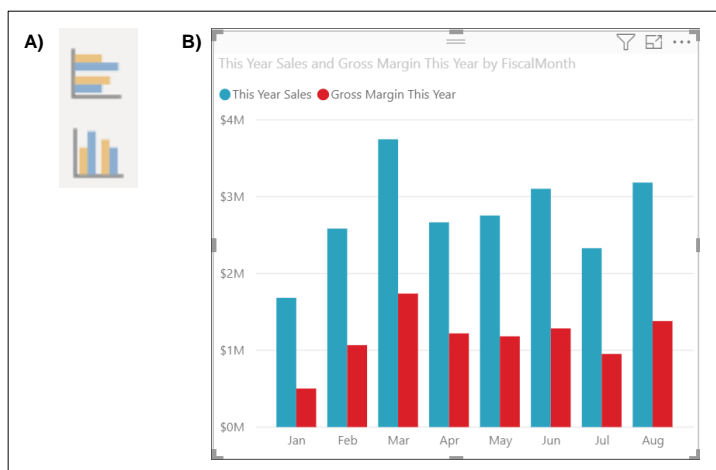


Ilustración 2-10: Gráfico de Barras y Columnas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de barras apiladas 100 %

Este tipo de gráfico muestra los datos de forma similar al de barras apiladas, con la diferencia de que este, presenta el valor del aporte de la medida dentro de un conjunto de datos que corresponden al 100%. El objetivo es comparar en paralelo la contribución de cada punto de datos frente a una muestra.

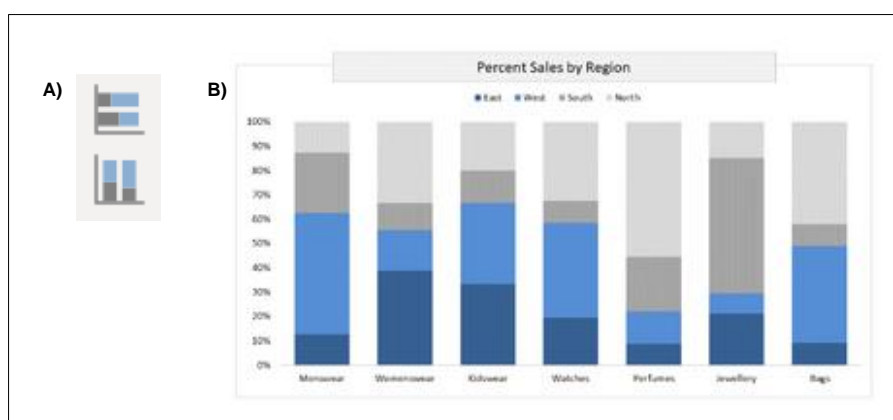


Ilustración 2-11: Gráfico de Barras Apiladas 100% - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de líneas

El gráfico de líneas resalta cómo evoluciona la tendencia de dos o más medidas a lo largo del tiempo, el objetivo es comparar el desempeño o resultado de las medidas durante un mismo periodo.

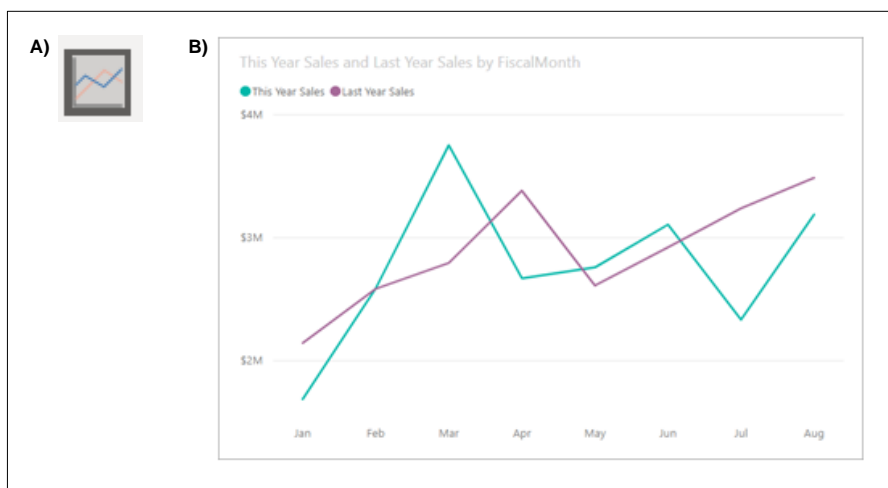


Ilustración 2-12: Gráfico de Líneas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de áreas: básico (en capa) y de área apilada

El gráfico de área se basa en el gráfico de líneas con el área entre el eje y la línea rellena. Los gráficos de área enfatizan la magnitud de los cambios de las variables a lo largo del tiempo o en periodos. Básicamente muestra dos líneas de tendencia relleno el espacio entre desde el punto más bajo (cero) y cada punto.

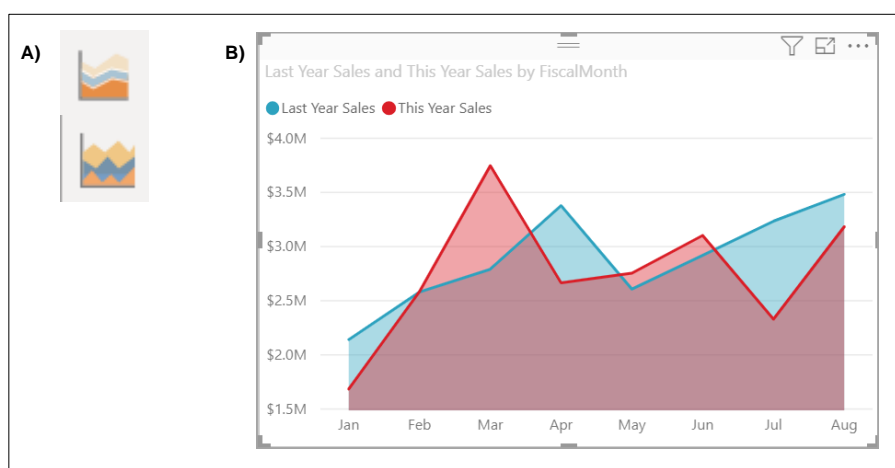


Ilustración 2-13: Gráfico de Áreas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos combinados

Este tipo de gráfico combinado combina un gráfico de columnas y un gráfico de líneas, con el objetivo de comparar en una línea de tiempo las variaciones de dos o más medidas diferentes.

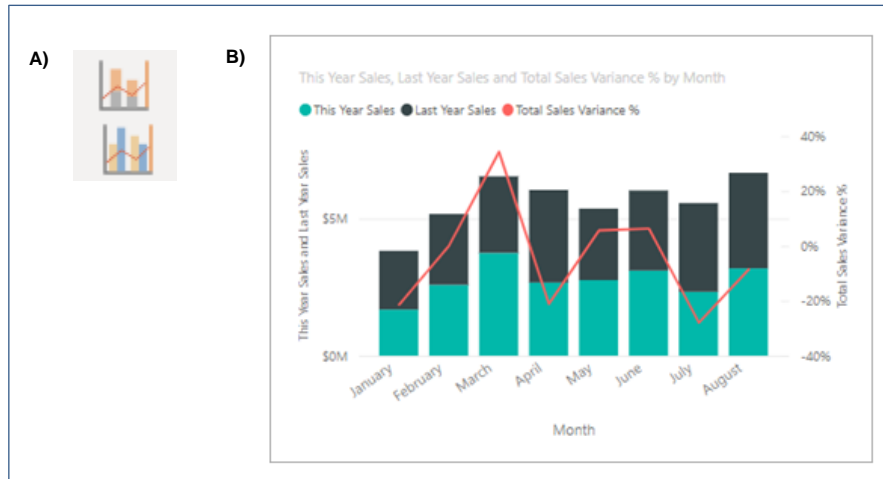


Ilustración 2-14: Gráficos Combinados- A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de la barra de herramientas

Este objeto visual muestra el valor de la medida en periodos diferentes. Es utilizado para resaltar los cambios en las contribuciones cuando ha cambiado a lo largo del tiempo, permitiendo visualizar el cambio entre las posiciones.

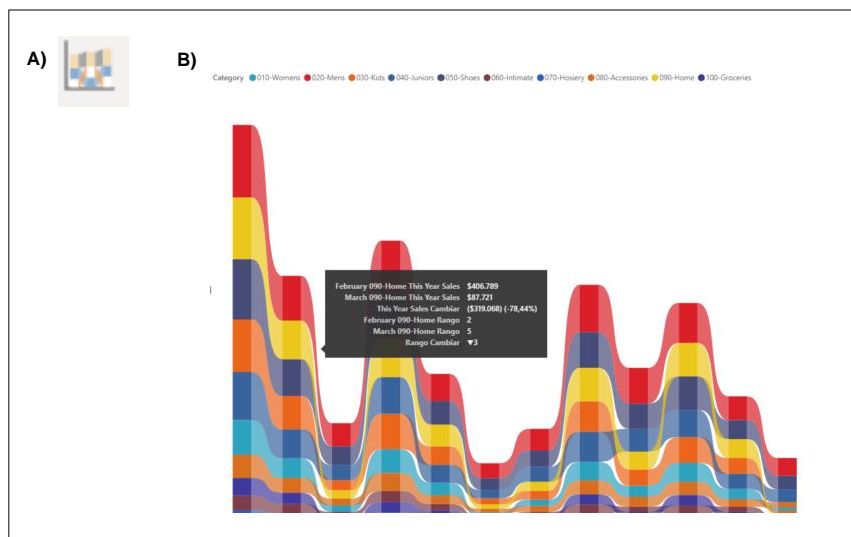


Ilustración 2-15: Gráfico de Barras de Herramientas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de cascada

Este objeto visual muestra los aumentos y las disminuciones de medidas entre períodos. Es ideal para comprender como afectan los cambios positivos o negativo respecto a una medida en un horizonte de tiempo determinado, comparado por las dimensiones de esta.

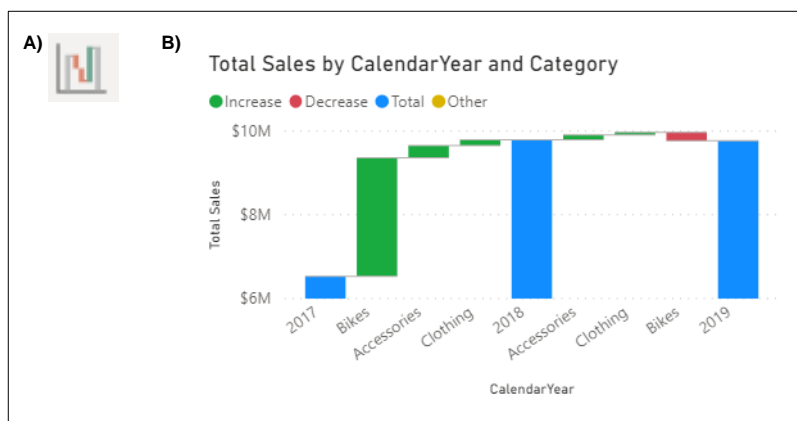


Ilustración 2-16: Gráfico de Cascada - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de dispersión

Este objeto visual muestra el valor del primer segmento (eje X) con respecto al valor del segundo segmento (eje Y), cuya finalidad es mostrar la dispersión entre los diferentes puntos en la intersección de un valor numérico x e y, y combina estos valores en puntos de datos únicos; representando los puntos de datos con burbujas cuyo tamaño corresponde a una dimensión adicional de los datos.

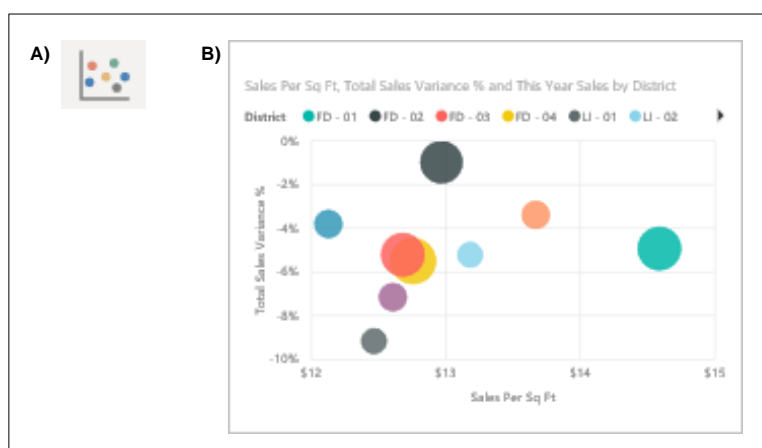


Ilustración 2-17: Gráfico de Dispersión - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos circulares

Los gráficos circulares muestran la relación de aporte de las partes de datos en comparación con un universo de datos.

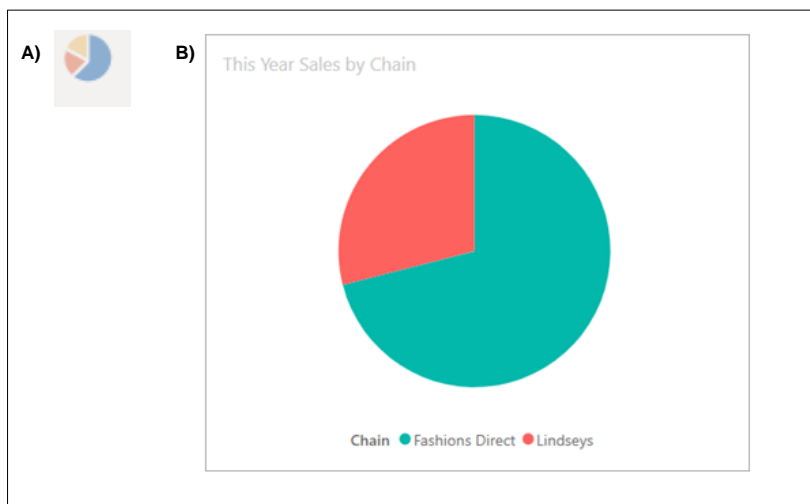


Ilustración 2-18: Gráficos Circulares - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de anillos

Son similares a los gráficos circulares, la única diferencia, es que el centro permanece en blanco, el cual puede ser ocupado con una etiqueta o icono.

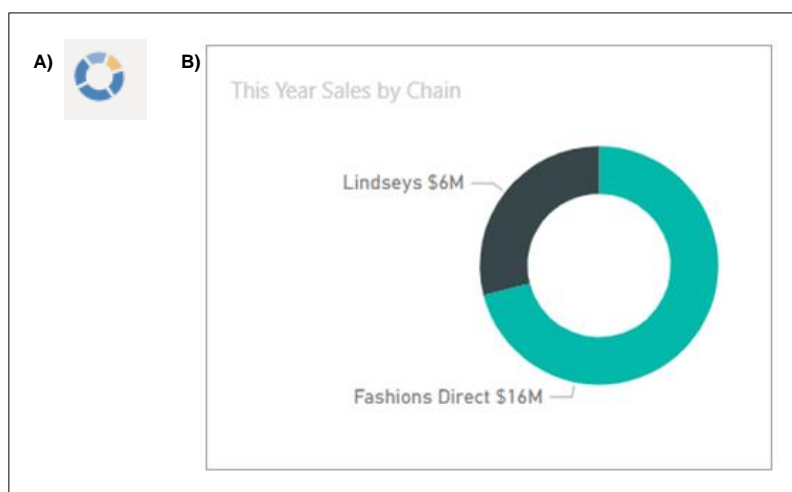


Ilustración 2-19: Gráficos de Anillos - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de rectángulos

Este tipo de gráfico muestra rectángulos coloreados que representan un conjunto de datos, de los cuales su tamaño representa el valor de cada dato. Los rectángulos se presentan dentro de un rectángulo principal que los contiene, organizándose por tamaño de mayor (esquina superior izquierda) a menor (esquina inferior derecha). Son ideales para representar el tamaño de aporte de las diferentes dimensiones de una medida.

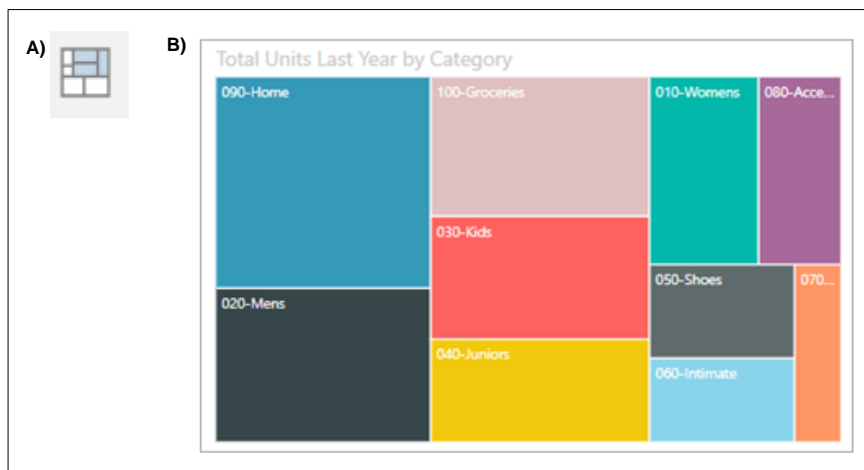


Ilustración 2-20: Gráficos de Rectángulos - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Segmentaciones

Es un gráfico independiente cuya utilidad es filtrar datos, es decir seleccionar de una lista desplegable solo aquellos datos que se desea mostrar dentro de un objeto visual. Esto permite simplificar la presentación de manera que se pueda mostrar de manera segmentada para su análisis.

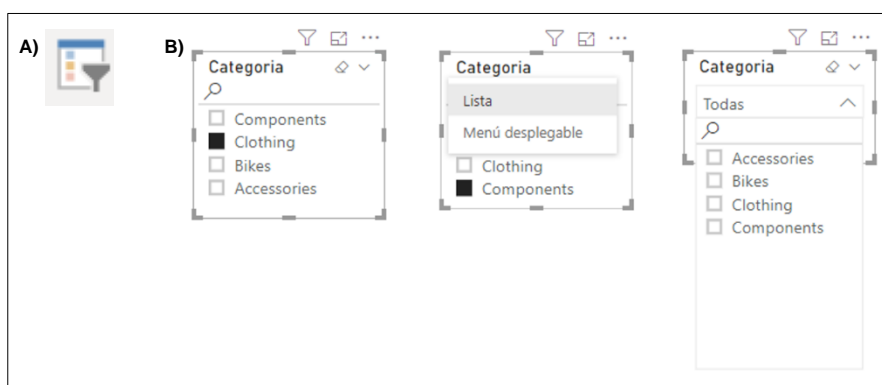


Ilustración 2-21: Segmentaciones - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de mapas

Los gráficos de mapas muestran la ubicación geográfica a la que corresponde un conjunto de datos los cuales son graficados como burbujas (mapa básico) en el que la dimensión de las burbujas representa el tamaño del valor del dato, o como “hondas de calor”, en donde la intensidad del color representa el tamaño del dato.

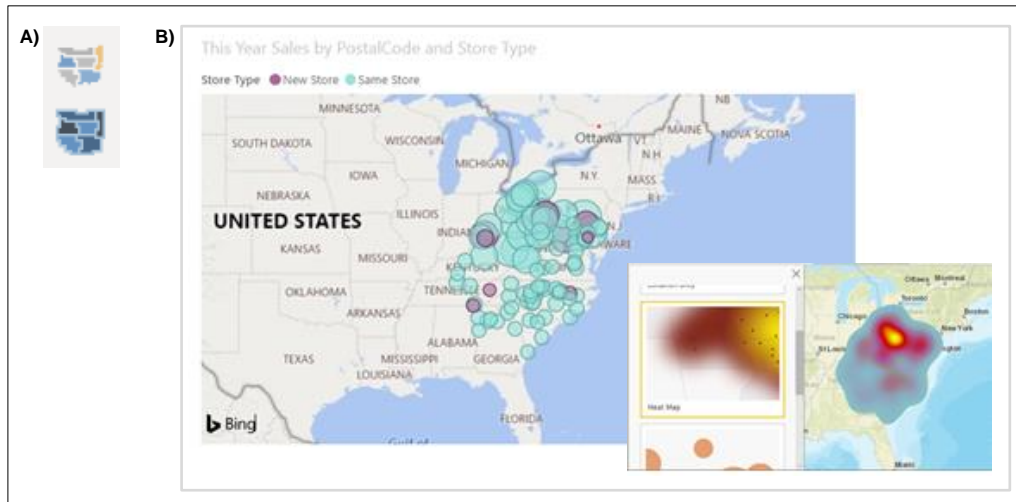


Ilustración 2-22: Gráficos de Mapas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de embudo

Este tipo de gráficos presentan la información en tipo ranking, en el que el dato de mayor valor se presenta en la cima del embudo, y en secuencia conforme los valores decrecen, quedando en la parte más estrecha el dato con menor valor.

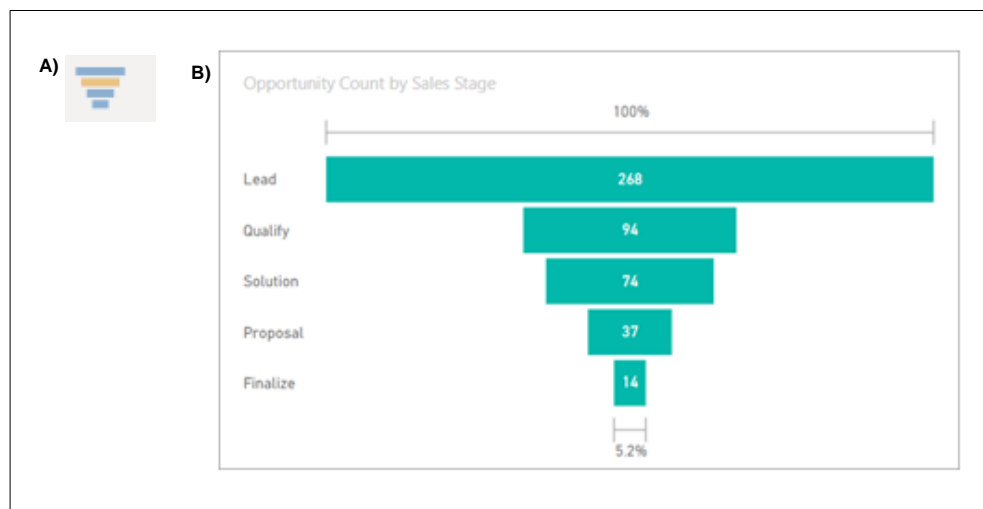


Ilustración 2-23: Gráficos de Embudo - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráficos de medidor

Este gráfico está representado por un arco circular y una manecilla que mide el proceso de un solo indicador. Debe configurarse la meta que corresponde al dato de mayor valor, y los objetivos que son puntos intermedios, para representar a que distancia nos encontramos del resultado esperado.

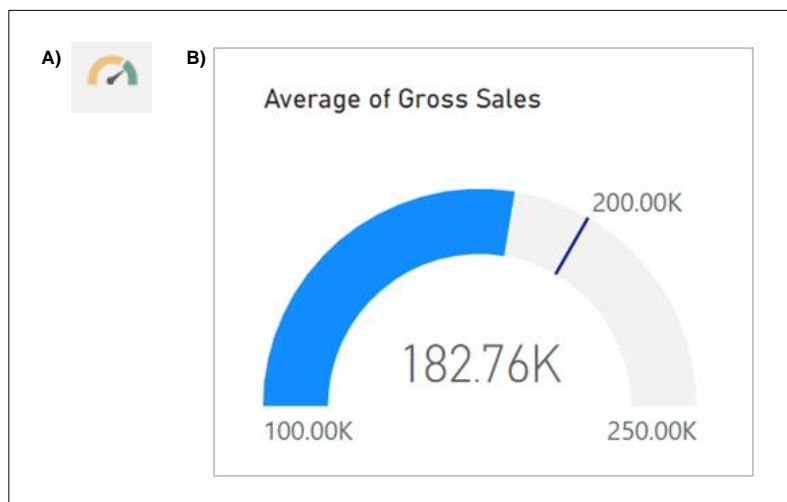


Ilustración 2-24: Gráfico Medidor - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Tarjetas de varias filas y de número único

Las tarjetas de varias filas muestran un dato por cada fila.

Las tarjetas de número único, muestra un dato exclusivo, generalmente numérico, acompañado del nombre del dato.

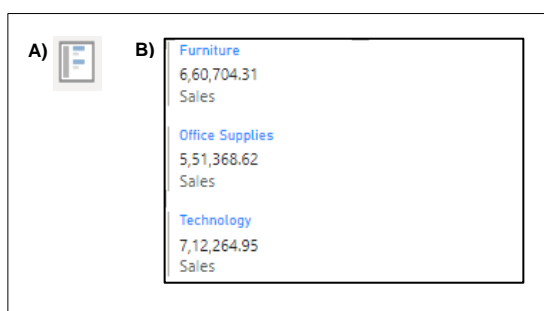



Ilustración 2-26: Tarjeta de varias filas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

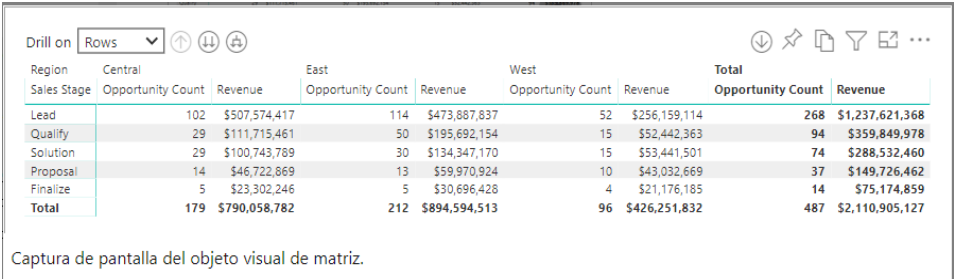


Ilustración 2-25: Tarjeta de número único - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Matriz

Este objeto visual, permite la creación de reportes tipo tabla con diseño escalonado de varias dimensiones, en la que se puede mostrar varios datos frente al factor principal de la primera columna.

A) 

B) 

Drill on: Rows


Region	Central		East		West		Total	
Sales Stage	Opportunity Count	Revenue	Opportunity Count	Revenue	Opportunity Count	Revenue	Opportunity Count	Revenue
Lead	102	\$507,574,417	114	\$473,887,837	52	\$256,159,114	268	\$1,237,621,368
Qualify	29	\$111,715,461	50	\$195,692,154	15	\$52,442,363	94	\$359,849,978
Solution	29	\$100,743,789	30	\$134,347,170	15	\$53,441,501	74	\$288,532,460
Proposal	14	\$46,722,869	13	\$59,970,924	10	\$43,032,669	37	\$149,726,462
Finalize	5	\$23,302,246	5	\$30,696,428	4	\$21,176,185	14	\$75,174,859
Total	179	\$790,058,782	212	\$894,594,513	96	\$426,251,832	487	\$2,110,905,127

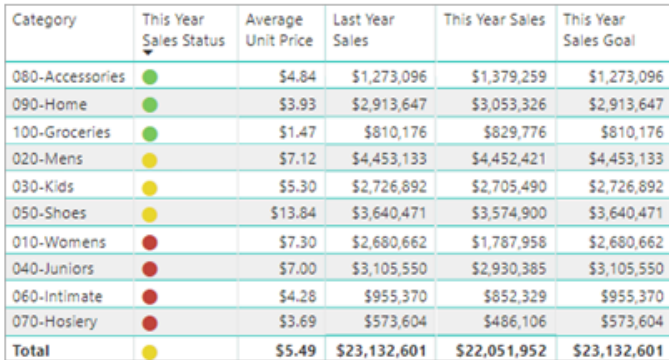
Captura de pantalla del objeto visual de matriz.

Ilustración 2-27: Matriz - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Tablas

Este objeto visual es usado para presentar datos en una serie lógica de filas y columnas, similar al objeto visual matriz con la diferencia que muestra los datos en dos dimensiones, pudiendo tener o no relación entre la información presentada en las diferentes columnas.

A) 

B) 

Category	This Year Sales Status	Average Unit Price	Last Year Sales	This Year Sales	This Year Sales Goal
080-Accessories	●	\$4.84	\$1,273,096	\$1,379,259	\$1,273,096
090-Home	●	\$3.93	\$2,913,647	\$3,053,326	\$2,913,647
100-Groceries	●	\$1.47	\$810,176	\$829,776	\$810,176
020-Mens	●	\$7.12	\$4,453,133	\$4,452,421	\$4,453,133
030-Kids	●	\$5.30	\$2,726,892	\$2,705,490	\$2,726,892
050-Shoes	●	\$13.84	\$3,640,471	\$3,574,900	\$3,640,471
010-Womens	●	\$7.30	\$2,680,662	\$1,787,958	\$2,680,662
040-Juniors	●	\$7.00	\$3,105,550	\$2,930,385	\$3,105,550
060-Intimate	●	\$4.28	\$955,370	\$852,329	\$955,370
070-Hosiery	●	\$3.69	\$573,604	\$486,106	\$573,604
Total	●	\$5.49	\$23,132,601	\$22,051,952	\$23,132,601

Ilustración 2-28: Tablas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Gráfico de influencias

Este gráfico muestra el ranking de los factores que mayor influyen frente a una medida, en el que el dato con mayor valor se muestra en la cima del ranking y el de menor se presenta al final de la gráfica. Este gráfico ayuda a comprender, por ejemplo, el ranking de vendedores frente a la medida ventas.

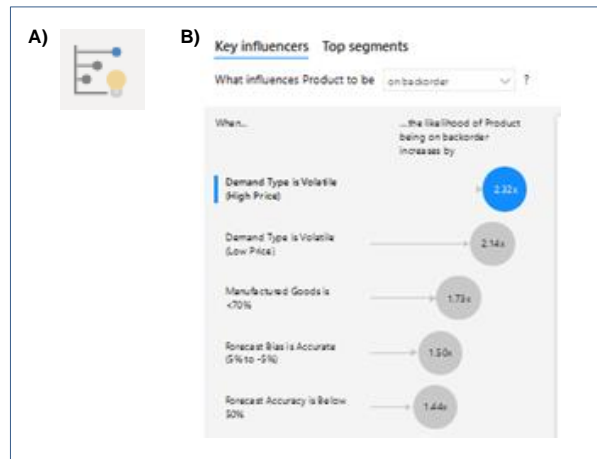


Ilustración 2-29: Gráfico de Influencias - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Objeto de preguntas y respuestas

Este objeto visual corresponde a una caja de texto en la que permite al usuario realizar preguntas en lenguaje natural para que sea respondida a través de otros objetos visuales. Las preguntas deben incluir qué se desea mostrar (medida) y de qué manera se requiere segregarla (dimensión).

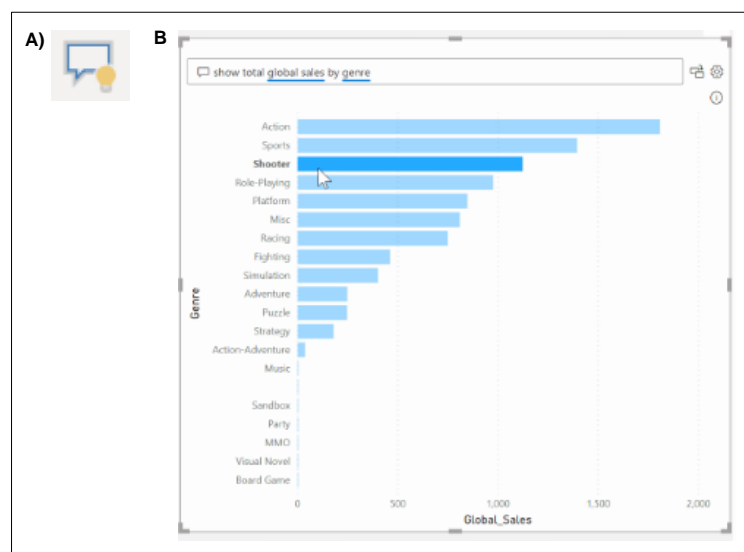


Ilustración 2-30: Objeto de Preguntas y Respuestas - A) Icono de objeto en Power BI; B) Ejemplo de Objeto Visual

Integraciones con aplicaciones externas

Power Bi ofrece la opción de vincularse con datos y objetos provenientes de las aplicaciones R-Studio, Power Píivot y Power Apps. Para el presente proyecto no se aplicará integraciones con ninguna de las herramientas mencionadas por lo que no aplica para el diseño del tablero de control.



Ilustración 2-31: Iconos de Aplicaciones Externas - A) R-Studio; B) Power Píivot; C) Power Apps

PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES POR HALLAZGO ESPERADO

Habiendo conocido de las capacidades de cada uno de los objetos visuales, en esta actividad en conjunto con los usuarios se define aquellas visualizaciones que serían aplicables para presentar la información para los diferentes hallazgos que se requieren obtener del tablero de control.

Para ello, se elaboró la matriz de preselección de objetos visuales, descrita en las Tablas 2-5 y 2-6.

Tabla 2-5: Matriz de Preselección de Objetos visuales (1 de 2)

PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES
























Objeto visual		Hallazgo 1: Detalle de pedidos pendientes	Hallazgo 2: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega	Hallazgo 3: Detalle de pedidos pendientes clasificados en bodega de facturación.	Hallazgo 4: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega desglosado por centro de distribución de origen y ciudad destino.	Hallazgo 5: Detalle de pedidos pendientes y entregados por canal de venta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.	Hallazgo 6: Detalle de pedidos entregados dentro y fuera del tiempo ofrecido por ruta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.	Resumen de entregas totales
Dispersión								
Barras 100% apiladas horizontal								X
Barras 100% apiladas vertical		X						
Barras de herramienta								
Cascada								
Barras								
Columnas		X						
Áreas básicas								
Áreas apiladas								
Tarjeta número único								X
Tarjeta varias filas								
Combinados apilados								

Tabla 2-6: Matriz de Preselección de Objetos visuales (2 de 2)

PRESELECCIÓN DE OBJETOS VISUALES

Objeto visual		Hallazgo 1: Detalle de pedidos pendientes	Hallazgo 2: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega	Hallazgo 3: Detalle de pedidos pendientes clasificados en bodega de facturación.	Hallazgo 4: Detalle de pedidos pendientes clasificados por tipo de entrega desglosado por centro de distribución de origen y ciudad destino.	Hallazgo 5: Detalle de pedidos pendientes y entregados por canal de venta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.	Hallazgo 6: Detalle de pedidos entregados dentro y fuera del tiempo ofrecido por ruta, clasificados por bodega de origen y ciudad destino.	Resumen de entregas totales
Combinados básico			X	X				
Anillo								
Embudo								
Medidor								
Influenciadores claves								
Líneas								X
Matriz					X	X	X	
Circulares								X
Segmentación		X	X	X	X	X	X	X
Tabla								
Rectangulos								

SELECCIÓN FINAL MEDIANTE MATRIZ DE OBJETOS VISUALES POR INDICADORES PREDEFINIDOS

Habiendo sido preseleccionados los gráficos para el tablero de control, se procede a la selección final de los mismos haciendo uso de la matriz de objetos visuales por indicadores predefinidos.

La selección de objetos visuales para representar los indicadores que responden a los hallazgos esperados, según lo declarado por los usuarios, se encuentra detallada en la Tabla 2-7; y la selección para los indicadores complementarios propuestos se detalla en la Tabla 2-8.

Tabla 2-7: Matriz de Objetos Visuales por Indicadores para Predefinidos



















										
Indicadores de hallazgo 1	· Cantidad mensual de entregas pendientes: vista del mes actual			X				X		
	· Cantidad diaria de entregas pendientes: vista de la semana actual		X					X		
Indicadores de hallazgo 2	· Cantidad mensual de entregas pendientes por tipo: vista del mes actual		X					X		
	· Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo domicilio: vista de la semana actual		X					X		
	· Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo retiro: vista de la semana actual		X					X		
Indicadores de hallazgo 3	· Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo domicilio vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable				X			X		
	· Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable				X			X		
Indicadores de hallazgo 4	· Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por almacén, unidad de negocio							X	X	
Indicadores de hallazgo 5	· Aplica el mismo indicador del insight 4, pero adicionando los siguientes filtros: Unidad de negocio, estado de factura, tipo de producto, fecha, tipo de entrega, estado de entrega, línea, indicador market place, origen ubicación, bodega facturable región							X	X	
Indicadores de hallazgo 6	· Cantidad de entregas, promedio de días de proceso: visto por ciudad origen, región origen, ciudad destino, región destino, días de servicio.							X	X	

Tabla 2-8: Matriz de Objetos Visuales por Indicadores Complementarios Propuestos

										
Indicadores para complementar Hallazgos 1 y 2:	· Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista de últimos 12 meses		X					X		
	· Cantidad mensual de entregas completadas por tipo: vista del mes actual			X				X		
	· Cantidad diaria de entregas completadas de tipo domicilio: vista de la semana actual		X					X		
	· Cantidad diaria de entregas completadas de tipo retiro: vista de la semana actual		X					X		
Indicadores para complementar Hallazgos 3:	· Cantidad diaria de entregas completadas de tipo domicilio vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable				X			X		
	· Cantidad diaria de entregas completadas de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable				X			X		
Indicadores para complementar Hallazgos 4 y 5:	· Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por grupo de producto, almacén, unidad de negocio							X	X	
	· Filtros: Unidad de negocio, estado de factura, tipo de producto, fecha, tipo de entrega, estado de entrega, línea, indicador market place, origen ubicación, bodega							X	X	
Indicadores para complementar	· Cantidad de entregas por estado, promedio de días proceso: vista del año actual.							X	X	
Indicadores de resumen de entregas totales:	· Total de entregas: vista del año actual							X		X
	· Total de artículos para entregar: vista del año actual							X		X
	· Total de artículos para entregar de tipo domicilio: vista del año actual							X		X
	· Total de artículos para entregar de tipo retiro: vista del año actual							X		X
	· Cantidad de entregas por tipo: vista del año actual	X						X		
	· Cantidad de entregas de tipo domicilio por estado de entrega: vista del año actual						X	X		
	· Cantidad de entregas de tipo retiro por estado de entrega: vista del año actual						X	X		
	· Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual						X	X		
· Cantidad diaria de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual					X		X			

2.2.4. Diseño de tablero de control

Esta etapa comprende el cierre del capítulo de desarrollo de propuesta para el presente proyecto, en la que se llevará a cabo el diseño del tablero con base a las definiciones declaradas en las etapas anteriores. En esta etapa se describe como estará conformado el tablero de datos y se requerirá definiciones por parte del usuario clave para determinar:

PERIODICIDAD DE ACTUALIZACIÓN

Conforme a lo declarado por los usuarios en el paso 2 de la etapa de proceso de diseño dimensional, para establecer el *dashboard* de tipo táctico; el tablero de control requiere una actualización diaria de los datos.

CLASIFICACIÓN DE INDICADORES EN SECCIONES

Sección 1: Progreso del mes actual.

- Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista de últimos 12 meses
- Cantidad mensual de entregas pendientes por tipo: vista del mes actual
- Cantidad mensual de entregas completadas por tipo: vista del mes actual
- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo domicilio: vista de la semana actual
- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo domicilio: vista de la semana actual
- Cantidad diaria de entregas pendientes de tipo retiro: vista de la semana actual
- Cantidad diaria de entregas completadas de tipo retiro: vista de la semana actual

Sección 2: Volumen y tiempo de entregas completadas.

- Cantidad mensual de entregas completadas de tipo domicilio vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable
- Cantidad mensual de entregas completadas de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable

Sección 3: Volumen y tiempo de entregas pendientes.

- Cantidad mensual de entregas pendientes de tipo domicilio vs. promedio de días de **proceso**: vista por bodega responsable
- Cantidad mensual de entregas pendientes de tipo retiro vs. promedio de días de proceso: vista por bodega responsable

Sección 4: Reporte de entregas por canal de venta.

- Total de entregas: vista del año actual

- Total de artículos para entregar: vista del año actual
- Total de artículos para entregar de tipo domicilio: vista del año actual
- Total de artículos para entregar de tipo retiro: vista del año actual
- Cantidad de entregas por tipo: vista del año actual
- Cantidad de entregas de tipo domicilio por estado de entrega: vista del año actual
- Cantidad de entregas de tipo retiro por estado de entrega: vista del año actual
- Cantidad mensual de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual
- Cantidad diaria de entregas por tipo (domicilio/retiro): vista del año actual

Sección 5: Reporte de entregas por canal de venta.

- Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por almacén, unidad de negocio

Sección 6: Reporte de entregas por tipo de producto.

- Cantidad de entregas, cantidad de artículos para entregar, promedio de días de proceso: visto por grupo de producto, almacén, unidad de negocio

Sección 7: Reporte de cumplimiento de tiempo de entrega acordado.

- Cantidad de entregas, promedio de días de proceso: visto por ciudad origen, región origen, ciudad destino, región destino, días de servicio.

Sección 8: Reporte de detalle de entregas por estado.

- Cantidad de facturas por estado, promedio de días de proceso: vista del año actual

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS DE IMPLEMENTACIÓN

3.1. Evaluación de resultados de la implementación.

Esta comprende la etapa final del presente proyecto, en la que se presenta el resultado de la implementación del tablero de control. A continuación, se describe su contenido:

Sección 1: Progreso del mes actual.

- Indicadores de entregas completadas y pendientes, clasificado por tipo de entrega, y con vista del mes actual. Ver ilustración 3-1.

Sección 2: Volumen y tiempo de entregas completadas.

- Indicadores para medir la cantidad de entregas completadas y compararlo con el nivel de servicio acordado, clasificado por bodega responsable, y con vista del mes actual. Ver ilustración 3-2.

Sección 3: Volumen y tiempo de entregas pendientes.

- Indicadores para medir la cantidad de entregas pendientes y compararlo con el nivel de servicio acordado, clasificado por bodega responsable, y con vista del mes actual. Ver ilustración 3-3.

Sección 4: Volumen total de entregas.

- Indicadores para medir el volumen de entregas totales en lo que va del año, clasificado por tipo y estados de entrega. Ver ilustración 3-4.

Sección 5: Reporte de entregas por canal de venta.

- Reporte de cantidad de entregas, cantidad de artículos y tiempo de entrega, clasificado por canal de venta. Ver ilustración 3-5.

Sección 6: Reporte de entregas por tipo de producto.

- Reporte de cantidad de entregas, cantidad de artículos y tiempo de entrega, clasificado por tipo de producto. Ver ilustración 3-6.

Sección 7: Reporte de cumplimiento de tiempo de entrega acordado.

- Reporte de cantidad de entregas y tiempo de entrega, clasificado por ciudad de origen y destino. Ver ilustración 3-7.

Sección 8: Reporte de detalle de entregas por estado.

- Reporte de cantidad de entregas por mes y el tiempo de entrega, clasificado en los diferentes estados de entrega. Ver ilustración 3-8.

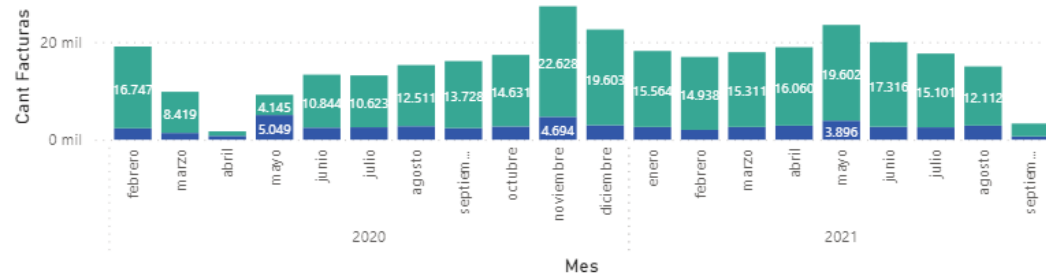


Indicadores de Logística

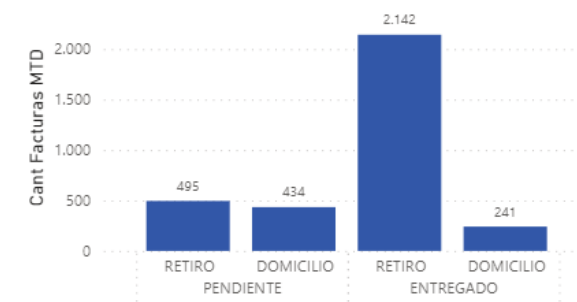
Unidad Negocio:
 Bod. Fact. Region:
 Ind_MarketPlace:
 Linea:
 Alm. Fact. Tipo:
 Tipo_producto:

Cantidad de Facturas por Mes por Tipo de Entrega

Tipo_Entrega ● DOMICILIO ● RETIRO

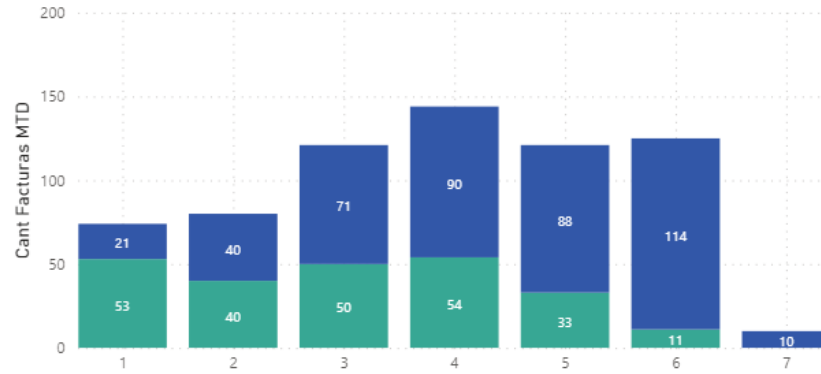


Cantidad Facturas (Mes Actual) por Estado y Tipo de Entrega



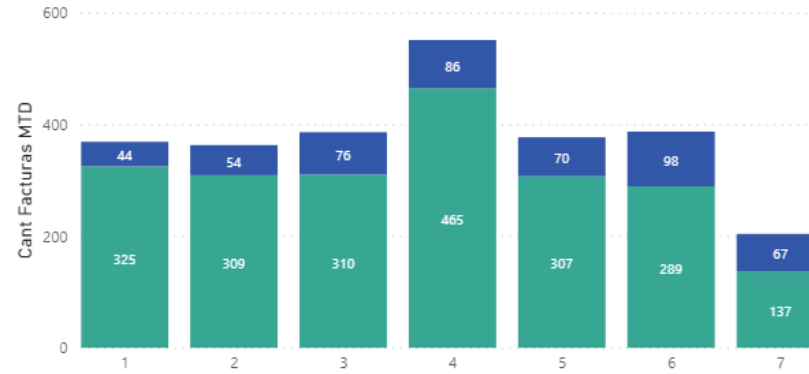
Domicilio (Mes Actual) por Dia por Estado

Estado Agrupado ● ENTREGADO ● PENDIENTE



Retiro (Mes Actual) por Dia por Estado

Estado Agrupado ● ENTREGADO ● PENDIENTE



← Volver atrás ≡ Mes Actual > < > <

Ilustración 3-1: Sección 1. Progreso del mes actual



Ilustración 3-2: Sección 2. Volumen y tiempo de entregas completadas.

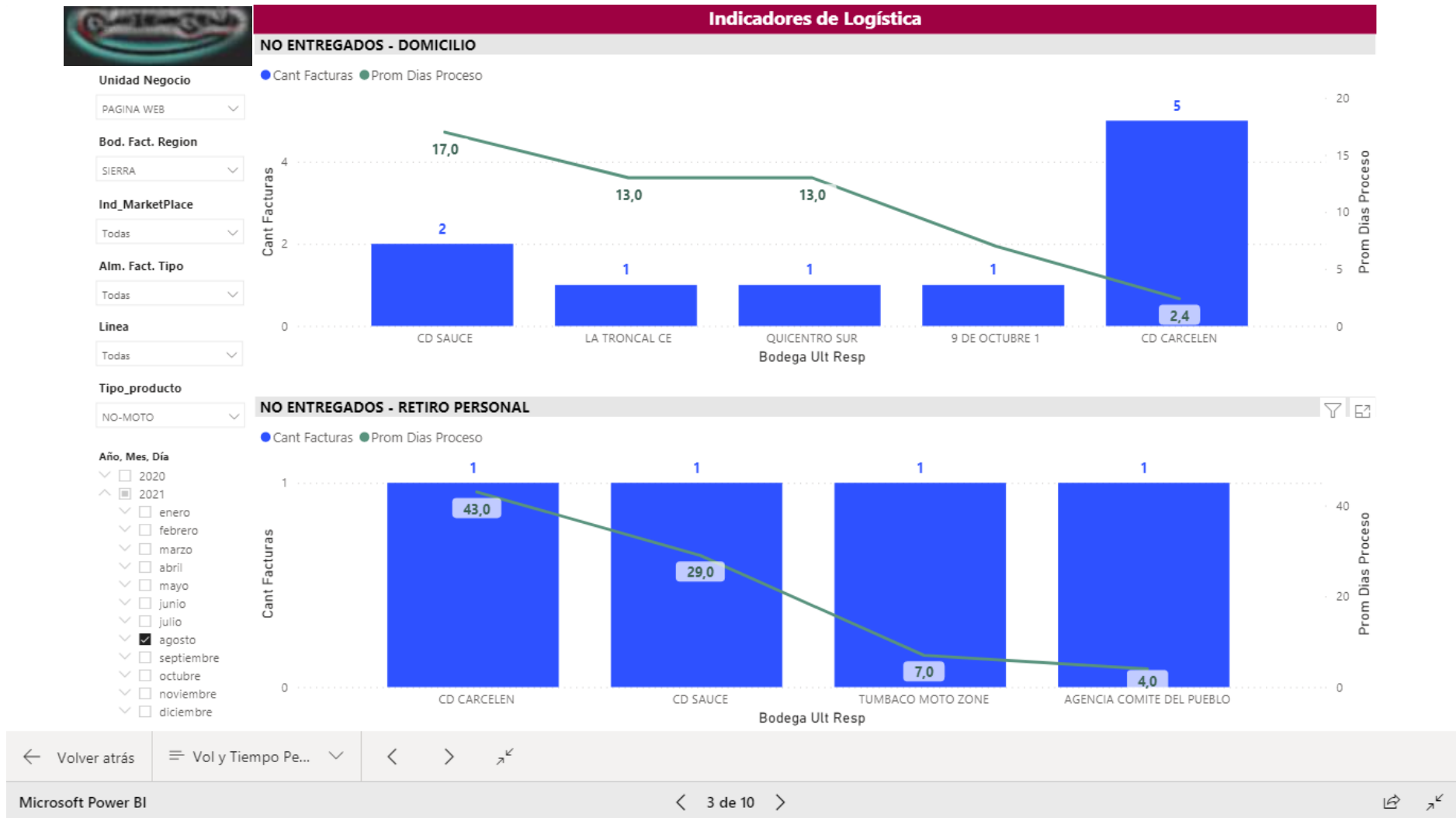


Ilustración 3-3: Sección 3. Volumen y tiempo de entregas pendientes.

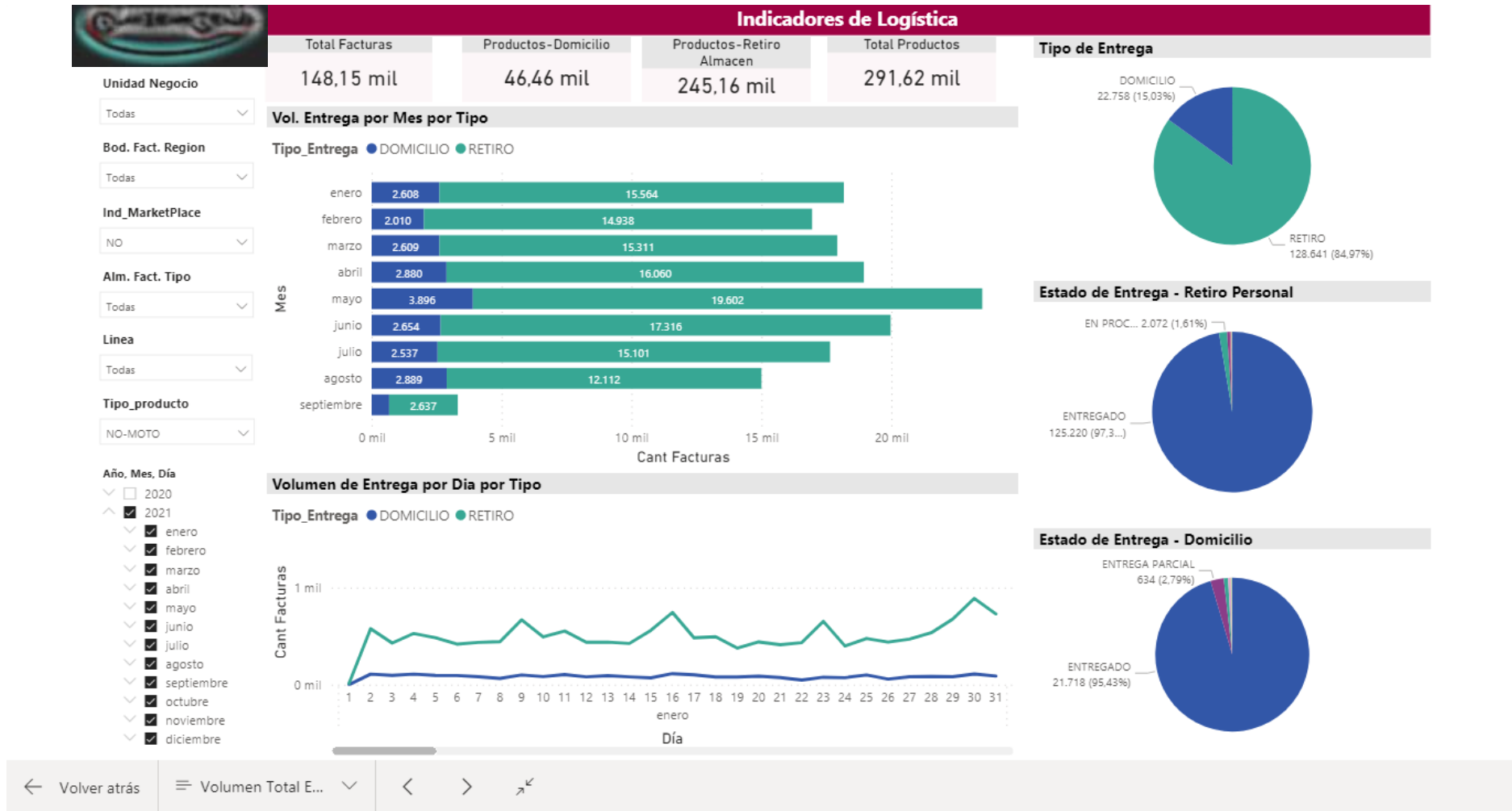


Ilustración 3-4: Sección 4. Volumen total de entregas.

Indicadores de Logística						
Tipo_Entrega	Estado Agrupado	Linea	Ind_MarketPlace	Origen Ubicacion	Bod. Fact. Region	
DOMICILIO	PENDIENTE	Todas	Todas	Todas	Todas	
Unidad Negocio	Canal de Ventas					
Todas	Bodega Fact					
Estado factura	CALL CENTER CREDITOS ECONOMICOS DISMAYOR PAGINA WEB Total					
Todas	AG.MOTO					
Tipo_producto	Cant Facturas					
NO-MOTO	Und. Facturadas					
	Prom Dias Proceso					
Año, Mes, Día	CALIFORNIA					
2020	Cant Facturas					
2021	Und. Facturadas					
enero	Prom Dias Proceso					
febrero	Cant Facturas					
marzo	Und. Facturadas					
abril	Prom Dias Proceso					
mayo	Cant Facturas					
junio	Und. Facturadas					
julio	Prom Dias Proceso					
agosto	Cant Facturas					
septiembre	Und. Facturadas					
octubre	Prom Dias Proceso					
noviembre	Cant Facturas					
diciembre	Und. Facturadas					
	Total					
	Cant Facturas					
	Und. Facturadas					
	Prom Dias Proceso					

Ilustración 3-5: Sección 5. Reporte de entregas por canal de venta.

Indicadores de Logística

Unidad Negocio

Todas

Alm. Fact. Tipo

Todas

Estado factura

Todas

Tipo_producto

NO-MOTO

Año, Mes, Día

2020

2021

enero

febrero

marzo

abril

mayo

junio

julio

agosto

septiembre

octubre

noviembre


diciembre

Tipo_Entrega	Estado Agrupado	Linea	Ind_MarketPlace	Origen Ubicacion	Bod. Fact. Region
DOMICILIO	PENDIENTE	Todas	Todas	Todas	Todas

Grupo de Productos						
Unidad Negocio	Bodega Fact	Grupo	Cant Facturas	Und. Despachadas	Prom Dias Proceso	
CALL CENTER	9 DE OCTUBRE 2	SARTEN	1	1	0,0	
		Total	1	1	0,0	
		ACCESORIOS AUDIO	1	3	1,0	
		BATIDORAS	1	1	6,0	
		LICUADORAS	1	1	5,0	
		MAQUINAS COSER INDUSTRIAL	1	1	1,0	
		MICROONDAS	1	1	2,0	
		MUEBLES	1	1	4,0	
		REFRIGERADORAS	1	1	1,0	
		TELEVISORES	1	1	4,0	
CD SAUCE	CD SAUCE	Total	6	10	4,0	
		ACCESORIOS AUDIO	2	5	3,0	
		ACCESORIOS DORMITORIOS	1	2	1,0	
		AIRES ACONDICIONADOS	2	2	5,0	
		BATIDORAS	1	1	3,0	
		LAVADORAS	1	1	3,0	
		LICUADORAS	1	1	3,0	
		PLANCHA DE ROPA	1	2	4,0	
		REFRIGERADORAS	2	2	1,0	
		SANDUCHERA	1	1	1,0	
CD SAUCE CONSIGNACION	CD SAUCE CONSIGNACION	SARTEN	1	1	2,0	
		SISTEMAS DE AUDIO Y VIDEO	1	1	5,0	
		TELEVISORES	2	2	4,0	
		VENTILADORES	1	1	3,0	
		Total	12	22	4,3	
		COCINAS	2	2	2,5	
		Total	2	2	2,5	
		ACCESORIOS AUDIO	1	3	1,0	
		Total	1	3	1,0	
		EL RECREO CE UIO				

← Volver atrás
☰ Tipo Producto
◀ ▶ ↶ ↷

Ilustración 3-6: Sección 6. Reporte de entregas por tipo de producto.



Indicadores de Logística

Unidad Negocio

Todas ▼

Tipo_Entrega

DOMICILIO ▼

Linea

Todas ▼

Estado factura

ENTREGADO ▼

Ind_MarketPlace

Todas ▼

Tipo_producto

NO-MOTO ▼

Año, Mes, Día

2020
 2021
 enero
 febrero
 marzo
 abril
 mayo
 junio
 julio
 agosto
 septiembre
 octubre
 noviembre
 diciembre

Promesa de Entrega							
Dias de Servicio	Region Origen	Ciudad Origen	Region Destino	Ciudad Destino	Cant Facturas	Prom Dias Proceso	
2	COSTA	BABAHOYO	COSTA	BABAHOYO	3	0,3	
		CHONE	COSTA	CHONE	4	0,3	
		DAULE	COSTA	DAULE	13	0,8	
		DURAN	COSTA	DURAN	10	2,0	
		EL CARMEN	COSTA	EL CARMEN	4	6,3	
		EL EMPALME	COSTA	EL EMPALME	1	2,0	
		GUAYAQUIL	COSTA	GUAYAQUIL	1.673	3,7	
		LIBERTAD	COSTA	LIBERTAD	6	1,0	
		MACHALA	COSTA	MACHALA	6	3,2	
		MANTA	COSTA	MANTA	11	1,8	
		MILAGRO	COSTA	MILAGRO	16	27,9	
		NARANJAL	COSTA	NARANJAL	1	2,0	
		NARANJITO	COSTA	NARANJITO	7	13,9	
		PLAYAS	COSTA	PLAYAS	6	2,5	
		PORTOVIEJO	COSTA	PORTOVIEJO	5	3,4	
		QUEVEDO	COSTA	QUEVEDO	1	3,0	
		QUITO	COSTA	QUITO	1	0,0	
3	SIERRA	SALINAS	COSTA	SALINAS	15	8,6	
		SANTO DOMINGO	COSTA	SANTO DOMINGO	9	1,4	
		AMBATO	SIERRA	AMBATO	3	16,0	
		LA TRONCAL	SIERRA	LA TRONCAL	7	3,0	
		QUITO	COSTA	QUITO	3	5,0	
		QUITO	SIERRA	QUITO	503	4,7	
		GUAYAQUIL	COSTA	GUAYAQUIL	282	3,8	
4	COSTA	DAULE	COSTA	GUAYAQUIL	1	6,0	
		GUAYAQUIL	COSTA	BABAHOYO	3	2,3	
		CHONE		CHONE	4	4,0	
		DAULE		DAULE	13	5,9	
		DURAN		DURAN	10	5,2	
		EL EMPALME		EL EMPALME	1	4,0	
		LIBERTAD		LIBERTAD	6	2,8	
4,3		MACHALA		MACHALA	6	8,0	
		MANTA		MANTA	14	4,3	

← Volver atrás
☰ Promesa Entrega ▼
< > ↶ ↷

Ilustración 3-7: Sección 7. Reporte de cumplimiento de tiempo de entrega acordado.

Indicadores de Logística											
Detalle de Unidades de Entrega											
Unidad Negocio	Año	2021									
Todas	Estado_agrupado	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	Total
PENDIENTE											
Tipo_Entrega	Cant Facturas	13	12	7	9	14	28	126	496	432	1.137
DOMICILIO	cantidad_despachada	34	25	16	19	18	66	345	918	586	2027
Ind_MarketPlace	cantidad_conf_predespacho	3,00	7,00	1,00	5,00	12,00	29,00	149,00	364,00	263,00	833,00
Todas	cantidad_no_despachada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linea	cantidad_transito	0	0	0	0	-1	-1	-5	-9	0	-16
Todas	cantidad_entreg_cliente	17	12	8	9	5	35	206	507	142	941
Grupo	cantidad_entreg_cliente_bodega	17	13	8	7	12	30	124	295	211	717
Todas	cantidad_pendiente_entrega	2	3	1	0	7	12	29	132	162	348
Tipo_producto	Prom Dias Proceso	20,8	22,7	20,3	21,4	16,8	38,3	22,2	10,9	3,6	10,5
NO-MOTO	ENTREGADO										
Todas	Cant Facturas	2.594	2.050	2.611	2.938	4.412	3.034	2.584	2.715	243	23.181
Linea	cantidad_despachada	5620	4451	5341	5893	9786	6676	6041	5824	421	50053
Grupo	cantidad_conf_predespacho	2,00	3,00	0,00	0,00	32,00	1,00	5,00	1,00	0,00	44,00
Todas	cantidad_no_despachada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linea	cantidad_transito	0	0	0	0	-14	-6	-12	-21	0	-53
Grupo	cantidad_entreg_cliente	4499	3546	4420	4933	7876	5263	4604	4745	396	40282
Todas	cantidad_entreg_cliente_bodega	1121	905	921	960	1938	1408	1430	1064	25	9772
Linea	cantidad_pendiente_entrega	-2	-3	0	0	1	0	2	1	0	-1
Grupo	Prom Dias Proceso	5,8	6,7	5,5	5,6	6,3	6,5	7,0	5,6	2,7	6,1
Tipo_producto	Cant Facturas	2.607	2.062	2.618	2.947	4.426	3.062	2.710	3.211	675	24.318
Año, Mes, Día	cantidad_despachada	5654	4476	5357	5912	9804	6742	6386	6742	1007	52080
2020	cantidad_conf_predespacho	5,00	10,00	1,00	5,00	44,00	30,00	154,00	365,00	263,00	877,00
2021	cantidad_no_despachada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
enero	cantidad_transito	0	0	0	0	-15	-7	-17	-30	0	-69
febrero	cantidad_entreg_cliente	4516	3558	4428	4942	7881	5298	4810	5252	538	41223
marzo	cantidad_entreg_cliente_bodega	1138	918	929	967	1950	1438	1554	1359	236	10489
abril	cantidad_pendiente_entrega	0	0	1	0	8	12	31	133	162	347
mayo	Prom Dias Proceso	5,9	6,8	5,5	5,7	6,3	6,7	7,7	6,5	3,3	6,3
junio											
julio											
agosto											
septiembre											
octubre											
noviembre											
diciembre											

Ilustración 3-8: Sección 8. Reporte de detalle de entregas por estado.

3.2. Evaluación del impacto financiero

El impacto financiero del proyecto está dado por el costo de inversión realizado por la organización, el cual en su mayor parte corresponde al tiempo del recurso humano invertido durante el desarrollo de este. La tabla 3-1 describe las horas que cada recurso humano dedico durante los meses de ejecución del proyecto y el costo en sueldo que esto representa.

Tabla 3-1: Costo de Recursos Humanos

Recursos humanos	Horas Junio	Horas Julio	Horas Agosto	Horas Sept.	Horas totales	Sueldo hora	Costo sueldo
Líder de proyecto (Juan Morán)	24	40	40	12	112	\$40,00	\$ 4480,00
Usuarios claves área de Logística	8	16	16	4	44	\$70,00	\$ 3080,00
Administrador de base de datos	-	4	4	-	8	\$37,50	\$ 300,00
Costo Recursos Humanos							\$ 7860,00

Adicional al costo por recursos humanos utilizados en el proyecto, debe considerarse el recurso material (en este caso intangible) que debió adquirirse para el presente proyecto. Esto corresponde a la compra de la licencia anual de Microsoft Power BI Pro, la cual asciende a \$120 dólares.

Tabla 3-2: Costo de Recursos Materiales

Recursos materiales	Unidades	Valor unitario	Valor total
Licencia anual de Microsoft Power BI Pro	1	\$ 120,00	\$ 120,00

En la tabla 3-3 se consolidan los costos totales para la implementación del presente proyecto.

Tabla 3-3: Costo de Implementación

Descripción del costo	Valor monetario
Recursos humanos	\$ 7.860,00
Recursos materiales	\$ 120,00
Costo de implementación:	\$ 7.980,00

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Con la identificación del proceso de distribución, se logró determinar que los subprocesos claves que generan impacto en los indicadores logística, son Picking, Shipping y Delivery. Siendo el subproceso Delivery el que genera el resultado de los indicadores de retrasos en la entrega.

Se pudo identificar que los indicadores disponibles antes de la implementación del proyecto tenían como propósito el análisis financiero del proceso; sin embargo, no aportaba en la medición del progreso de las actividades y tampoco ofrecía información clave que permita la planificación adecuada para la distribución de mercadería.

Se definió los indicadores clave necesarios para el análisis del desempeño del proceso y la periodicidad con la que deben ser evaluados. Esta definición se hizo con los usuarios clave del negocio, quienes acordaron que deben actualizarse diariamente.

Conociendo estos indicadores, se pudo realizar la recolección de los datos desde el sistema, identificando de qué manera se encontraban organizada en la base de datos y cuales son aquellos campos que guardan la información relevante para la construcción de las medidas y dimensiones que alimentarían al sistema de inteligencia de negocios.

Habiendo recolectado los datos, fue necesario trabajar en conjunto con los clientes internos para determinar el cálculo de las medidas con base a los campos que ofrecen información cuantitativa, lo cual permitió construir la tabla de hechos principal. Adicional, se identificó los campos que, por contar con información cualitativa, sería utilizada para la creación de las dimensiones que ayudarían a dar contexto en el análisis de las medidas.

El modelado e integración de las tablas de dimensiones con la tabla de hechos principal, se realizó exitosamente utilizando el esquema de estrella, lo que permitió contar con estos datos en Power BI.

Finalmente, ya contando con datos transformados cargados en Power BI, en colaboración de los clientes internos se realizó un análisis de aquellos objetos visuales que representarían mejor los indicadores que se esperaban obtener en el dashboard; siendo los objetos: *gráfico de columnas/filas apiladas 100%* y *gráfico combinado*, aquellos que se presentan con mayor frecuencia en el tablero de control, debido a que representar adecuadamente la comparación de cantidad de entregas en relación al tiempo del proceso.

Las técnicas de preselección y selección utilizadas fueron útiles para no divagar en el diseño, consiguiendo así elaborar el tablero de control cumpliendo con las especificaciones de los usuarios.

Por lo anteriormente descrito se concluye que la metodología aplicada para el desarrollo de la propuesta de solución ha dado como resultado que la implementación del proyecto cumpla con los objetivos planteados.

4.2. Recomendaciones

Es necesario realizar capacitaciones al equipo de análisis y planificación del área logística sobre el uso del tablero de control, los hallazgos que proporciona, la frecuencia de análisis y la utilidad de la información que suministra.

Para la conservación adecuada de los datos, lo cual es esencial para el funcionamiento del tablero de control, las buenas prácticas recomiendan establecer y cumplir con un plan de mantenimiento a las bases de datos.

Se recomienda elaborar planes de acción para mejorar el cumplimiento del nivel de servicio y para dar tratamiento a los artículos, con tipo de entrega "retiro", que no han sido retirados por un tiempo considerable.

Para que el área de logística pueda reconocer las etapas del proceso que generan los retrasos en la entrega, se sugiere alimentar el dashboard con indicadores de otros subprocesos estableciendo límites de control de tiempo para el cumplimiento y que logren medir cuando estos se encuentren fuera de control.

Se recomienda promover en la organización el uso de aplicaciones de inteligencia de negocios para el análisis de datos, como herramienta para toma de decisiones en búsqueda de la mejora continua de los procesos.

ANEXOS

ANEXO A: Fichas de subprocesos claves del proceso de Distribución

Subproceso:	PICKING DE PEDIDOS
Objetivo:	Alistamiento de los pedidos desde la recolección de los artículos en las ubicaciones de almacén hasta su traslado a la zona de despacho, incluyendo su planificación.
Planificación:	Administración de bodegas de control
Entradas:	Almacenamiento de mercadería Gestión de ventas
SopORTE:	Actualización de ubicaciones Control de inventario cíclico Regularización de inventario
Actividades:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar notas de entrega preliminar por pedidos 2. Generar y asignar picking 3. Seleccionar el picking asignado en el hand held 4. Trasládarse a ubicación del artículo del picking 5. Escanear etiqueta de artículo y ubicación en el hand held <ul style="list-style-type: none"> - 5.1 Reproceso: Revisar actualización de ubicaciones - 5.2 Reproceso: Revisar almacenamiento de mercadería 6. Recoger artículo y alistarlo en montacargas 7. Registrar alistamiento en el hand held 8. Mover artículos alistados en la zona de despacho 9. Repetir desde actividad 4 hasta finalizar el picking 10. Cerrar picking en hand held (automático)
Salidas:	Shipping de pedidos
Hora de inicio:	Hora generación de la primera nota de entrega
Hora de fin:	Hora de cierre del último picking
SLA:	0.5 días 4 horas
Indicadores:	<p> Cantidad de pedidos para alistar por día Cantidad de artículos para alistar por día Cantidad de alistamientos por día = # Operadores por día Promedio diario de cantidad de artículos por alistamiento = Cantidad de artículos para alista por día / Cant. de alistamientos por día Cantidad de pedidos alistados por día Cantidad de artículos alistados por día Tiempo (horas) de alistamiento por día Promedio de cantidad de artículos alistados por hora = Cant. de artículos alistados por día / Tiempo de alistamiento por día Cantidad de casos de alistamientos reprocesados por día Tiempo (horas) de reproceso en alistamiento por día </p>

Subproceso:	SHIPPING DE PEDIDOS	
Objetivo:	Embarque de pedidos desde el traslado de los artículos desde la zona de despacho hacia los andenes de carga, incluyendo su planificación y control.	
Planificación:	Planificación de transporte	
Entradas:	Picking de pedidos	
Soporte:		
Actividades:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar el correcto estado físico de artículos alistados. <ul style="list-style-type: none"> -1.1 Reproceso: Solicitar el cambio en el subproceso de picking. 2. Escanear y registrar las series de artículos consignados 3. Validación automática del sistema entre serie ecaneada y almacenadas <ul style="list-style-type: none"> -3.1 Reproceso: Solicitar el cambio en el subproceso de picking. 4. Recoger artículo y alistarlos en montacargas 5. Mover artículos a los andenes de despacho por rutas (shipping) 6. Realizar cuadro operativo de despacho: Shipping vs. pedidos <ul style="list-style-type: none"> -6.1 Reproceso: Revisar shipping -6.2 Reproceso: Revisar picking 7. Generar Notas de pedido final 	
Salidas:	Delivery de pedidos	
Hora de inicio:	Hora inicio primer picking + 1 hora	
Hora de fin:	Hora generación última nota de pedido final	
SLA:	0.5 días	4 horas
Indicadores:	<ul style="list-style-type: none"> ☐ Cantidad de rutas por día Cantidad de vehículos por ruta por día ☐ Promedio diario de cantidad de artículos por ruta = Cantidad de artículos alistados por día / Cantidad de rutas por día Cantidad de pedidos embarcados por día ☐ Cantidad de artículos embarcados por día Tiempo (horas) de embarque por día ☐ Promedio de cantidad de artículos alistados por hora = Cant. de artículos embarcados por día / Tiempo de embarque por día Cantidad de casos de reproceso en embarque por día ☐ Tiempo (horas) de reproceso en embarque por día 	

Subproceso:	DELIVERY DE PEDIDOS
Objetivo:	Entrega de los pedidos desde la carga de los vehículos hasta la distribución de los artículos a su destino final, incluyendo su planificación, monitoreo y control.
Planificación:	Planificación de transporte Control de operaciones de vehículos
Entradas:	Shipping de pedidos
Soporte:	
Actividades:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Generar Guías de remisión y hojas de ruta. 2. Ubicar vehículos en el andén correspondiente 3. Recibir documentos: Notas de pedido final, guía de remisión, hoja de ruta. 4. Confirmar en el movil la recepción de los artículos 5. Cargar vehículo en orden FILO 6. Iniciar ruta de entregas 7. Registrar en el movil: <ul style="list-style-type: none"> En ruta En camino Llegada al punto Entregado Completado Otros: Resguardo <ul style="list-style-type: none"> En camino al retorno En el punto de retorno Regresado Cancelado 8. Confirmar entrega <ul style="list-style-type: none"> -8.1 Reproceso: Regreso a bodega y retomar actividades de despacho. 9. Entregar documentos de entrega 10. Realizar cuadro operativo de entrega:
Salidas:	Liquidación de servicio de transporte Gestión de Postventa Gestión de Servicio al Cliente
Hora de inicio:	Hora generación primera guía de remisión
Hora de fin:	Hora último pedido "completado"
SLA:	1 días
Subproceso:	DELIVERY DE PEDIDOS
Indicadores:	<p> $\text{Cantidad de vehículos por día} = \frac{\text{Cantidad de vehículos por ruta por día} \times \text{Cantidad de rutas por día}}{\text{Cantidad de pedidos por vehículo diario}}$ $\text{Cantidad de artículos por vehículo diario} = \frac{\text{Km recorridos por vehículo diario}}{\text{Cantidad de artículos entregados por día}}$ $\text{Promedio de tiempo de viaje diario} = \frac{\text{Cantidad de pedidos entregados por día}}{\text{Cantidad casos de reproceso en entrega por día}}$ $\text{Tiempo de viaje por vehículo diario} = \frac{\sum (\text{Tiempo de viaje por vehículo diario})}{\text{Cantidad de vehículos por día}}$ $\text{Promedio de tiempo de viaje diario por pedido} = \frac{\text{Promedio de tiempo de viaje diario}}{\text{Cant. de pedidos entregados por día}}$ $\text{Tiempo (horas) de reproceso en entrega por día}$ </p>

BIBLIOGRAFÍA

International Organization for Standardization. (2015). *Quality management systems — Requirements*. Ginebra.

Kerzner, H. (2017). *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards : A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance*. New York: John Wiley & Sons, Incorporated.

Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The Data Warehouse Toolkit : The Definitive Guide to Dimensional Modeling*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.

Martinez, D. (2017). *Metodología para el diseño de dashboards orientado hacia el registro de evidencias en el proceso de evaluaciones institucionales*. Puyo: Universidad de la Rioja.

Microsoft Corporation. (2020). *Transformación, definición y modelado de datos en Power BI*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/transform-model/>

Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to statistical quality control*. Arizona.

Mora, L. (2008). *Indicadores de gestión logística*. Bogotá.