

PROYECTO DE PASANTÍA CAPSTONE

Desarrollo de un sistema automatizado para la gestión de inventario estacional remanente para el área de Omnichannel Supply Chain en la empresa Walmart Chile.

María Fernanda Álvarez López

Proyecto para optar al título de Ingeniería Civil Industrial de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Adolfo Ibáñez.

Profesor guía: Raimundo Sánchez Undurraga

Santiago, Chile

2023

Resumen Ejecutivo

El proyecto de pasantía llevado a cabo tiene como objetivo entregar una alternativa de solución a la problemática encontrada en la empresa multinacional Walmart, uno de los principales actores en la industria de las ventas al por menor en Chile, la cual desarrolla campañas estacionales de productos específicos durante el año. Al finalizar estas campañas, el actual proceso de gestión del inventario remanente de cada una se realiza utilizando plantillas Excel de manera manual y poco periódica, trayendo como consecuencia la falta de información eficiente y oportuna necesaria para realizar una liquidación del surtido de la campaña, a fin de disminuir o acabar con el inventario propio de ese periodo.

Se realizó una investigación del estado del arte, de cómo se puede mejorar el problema presente, gracias a esta, se logró evidenciar que la utilización de herramientas de inteligencia de negocios y la segmentación de los productos en base a su criticidad constituyen las herramientas efectivas para apoyar la gestión de inventarios.

Se procedió a efectuar una propuesta de solución utilizando Power BI, herramienta aplicada y conocida por los analistas de Walmart que son los encargados de realizar la gestión de inventarios y, en base a encuestas gestionadas y las necesidades de la empresa, se precisaron tres parámetros de criticidad: volumen, costo y días de permanencia en el inventario. Los cuales fueron sometidos a la clasificación ABC de Pareto, permitieron obtener indicadores que posibilitan priorizar acciones, mejorando la gestión de inventarios de campañas estacionales.

Finalmente, la herramienta entregada extrae información detallada y en línea del estado de avance de cada campaña, y esta, puede ser utilizada en forma periódica por los analistas del área de gestión de campañas, reduciendo el tiempo de obtención y análisis de resultados en más de un 70% y proponiendo a tiempo acciones informadas para mejorar el cumplimiento del plan de campaña.

Abstract

The internship project aimed to provide an alternative solution to the problem encountered in the multinational company Walmart, one of the main players in the retail sales industry in Chile, which develops seasonal campaigns for specific products during the year. At the end of these campaigns, the current process that manages the remaining inventory is carried out using Excel templates in a manual and infrequent manner. Resulting in the lack of efficient and timely information necessary to carry out a liquidation of the campaign's assortment to reduce or eliminate the stock of that period.

An investigation of the state of the art was carried out on how the present problem can be improved, thanks to this, it was possible to show that the use of business intelligence tools and the segmentation of products based on their criticality constitute effective tools to support inventory management.

The proposed solution was to use Power BI, a tool known by Walmart analysts who oversee and manage inventory. Based on surveys and considering the company's needs, three critical performance parameters were specified: volume, cost and days spent in inventory. These were subjected to Pareto's ABC classification, and allowed us to obtain indicators to prioritize actions, improving inventory management of seasonal campaigns.

Finally, the delivered tool extracts detailed and online information on the progress status of each campaign, which can be used periodically by analysts in the campaign management area, reducing the time to obtain and analyze results by more than 70% and proposing informed actions in time to improve compliance with the campaign plan.

Índice

Resumen Ejecutivo	1
Abstract	2
1. Introducción.....	4
a. Contexto de la empresa	4
b. Contexto del problema	5
c. Contexto de la oportunidad	8
2. Objetivos.	9
a. Objetivo General	9
b. Objetivos específicos	9
c. Medidas de desempeño.....	9
3. Estado del arte	10
4. Alternativas de solución	15
5. Solución	16
6. Metodología	18
a. Etapa I: Recopilación y análisis de data.....	18
b. Etapa II: Procesamiento de datos	20
c. Etapa III: Testeo.....	23
d. Etapa IV: Visualización	25
7. Plan de implementación	30
8. Análisis de riesgos	31
9. Evaluación Económica	31
10. Resultados	33
a. Resultados del desarrollo de la solución	33
b. Evaluación de métricas de desempeño	35
11. Conclusiones	36
12. Referencias	37

1. Introducción

a. Contexto de la empresa

Walmart es una corporación multinacional estadounidense fundada en julio de 1962, en la ciudad de Rogers, Arkansas. Actualmente, se ubica en más de 20 países a lo largo del mundo, llegando a Chile a comienzos del 2009, lugar donde hoy se posiciona como uno de los principales actores en la industria de las ventas al por menor del país, contando con cerca de 51.000 colaboradores. Esta empresa se encarga de la distribución y venta de alimentos y mercaderías en supermercados, llegando a todo el territorio nacional mediante sus diferentes formatos, entre los que se incluye Líder, Express de Líder, Lider.cl, SuperBodega aCuenta y Central Mayorista, gracias a sus siete centros de distribución, distribuidos entre Antofagasta, Temuco, Chillán y, los otros cuatro, en la región Metropolitana (Lo Aguirre, El Peñón, Puerto Santiago y Quilicura).

Su misión central es "Ahorrarle dinero a nuestros clientes para que puedan Vivir Mejor". Con una visión enfocada en convertirse en "Ser el retail favorito de los consumidores y el mejor lugar para trabajar en Chile", buscando destacar no solo como líder en el mercado, sino también como un entorno laboral positivo y enriquecedor.

Dicha empresa cuenta con diferentes divisiones dentro de su estructura organizacional, siendo la división donde se desempeñó el proyecto, el área de Omnichannel Supply Chain, específicamente en el rubro de reabastecimiento de mercadería general "GM", la cual se encarga de "Abastecer las tiendas de Walmart Chile, garantizando la disponibilidad de productos tanto nacionales como importados, generando una consistencia y adherencia en que nuestros clientes puedan ahorrar dinero para que puedan vivir mejor". La función principal de esta área consiste en asegurar la puntual llegada de la mercadería correspondiente, en la cantidad adecuada y en la ubicación correcta, con el objetivo de proporcionar la mejor experiencia a los clientes. En este contexto, GM Supply Chain coordina el moviendo de aproximadamente 100.000 cajas semanales a lo largo de todo el año, contribuyendo de manera significativa a la gestión de la cadena de suministro.

b. Contexto del problema

Entre las labores de la empresa se encuentra el desarrollo de campañas estacionales de productos en determinadas fechas del año, especialmente en el segundo semestre, campañas tales como: día del niño, fiestas patrias, Halloween, fiestas de fin de año, entre otras. Al finalizar estas campañas, el equipo de GM Supply Chain procede a efectuar un cierre utilizando plantillas Excel de manera manual, donde figura el surtido propio de cada campaña, para posteriormente el equipo del área comercial realizar una liquidación del surtido, a fin de disminuir o acabar con el inventario propio de ese periodo.

Hoy en día, el esquema planteado para completar la liquidación y su posterior seguimiento está ocasionando distintas situaciones que proporcionan resultados no beneficiosos para la empresa.

En primer lugar, la utilización de espacio en las bodegas de los locales con mercadería correspondiente a periodos de campañas finalizadas, la cual no puede ser exhibida en las salas por ser mercadería fuera de temporada.

Esto se puede explicar con la Figura 1.b.1, donde se muestra en el periodo de un mes, el incremento de la acumulación de pallet de todos los locales, inicialmente la cifra corresponde a pallet de campañas anteriores, y esta se incrementa con los saldos de las nuevas campañas que terminaron en ese periodo.

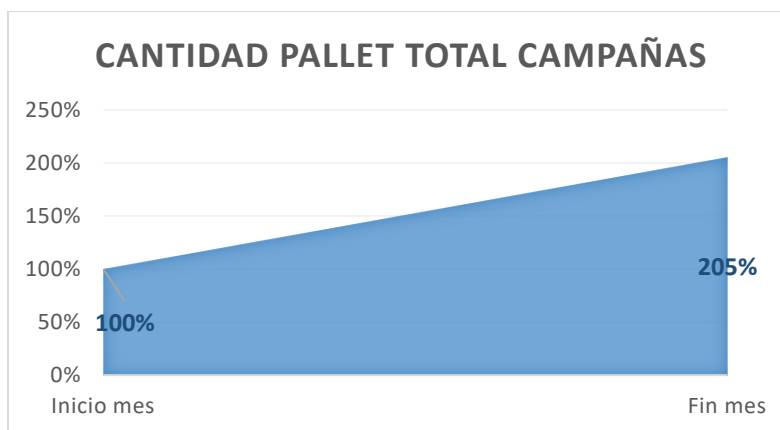


Figura 1.b.1: Pallet remanentes total de campañas (Elaboración propia)

Para poder realizar un análisis más profundo de la situación, se tomó el ejemplo de una campaña “X”, la cual señaló que existía un 7% de mercadería estacional, la que solo puede ser comercializada durante el periodo de campaña, y el 93% restante correspondía a mercadería permanente, que puede ser comercializada dentro o fuera del periodo de campaña.

Al hacer la medición de la cantidad de cajas remanentes una vez finalizada la campaña “X”, como se evidencia en la Figura 1.b.2, se obtuvo que el 50% de la mercadería estacional quedó sin comercializarse. Después de cinco días, finalizada la campaña “X”, esta cantidad descendió a 47%, producto de la acción de precio (liquidación).

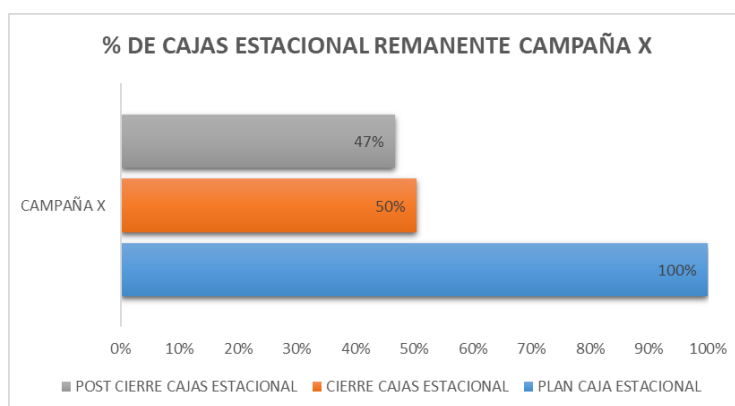


Figura 1.b.2: Cajas inventario estacional remanentes campaña X (Elaboración propia)

Un tiempo después, se repitió el proceso de medición de cajas remanentes para la campaña “Y”, mostrando la existencia de un 64% de mercadería estacional. Al hacer la medición de la cantidad de cajas remanentes una vez finalizada la campaña “Y”, como se evidencia en la Figura 1.b.3, se obtuvo que el 42% de la mercadería estacional quedó sin comercializarse. Después de cinco días esta cantidad descendió a 41%, producto de la acción de precio (liquidación).

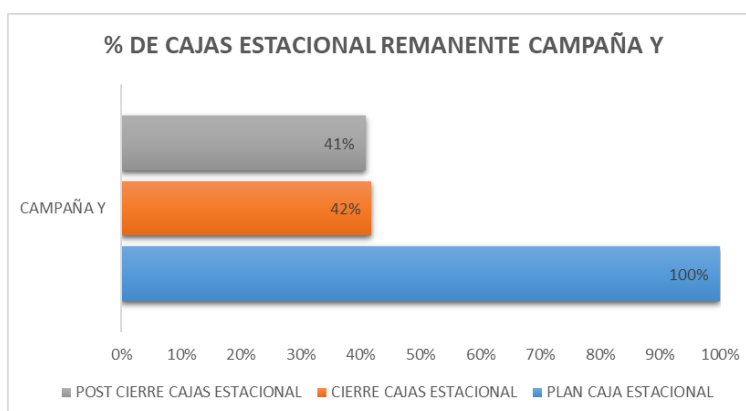


Figura 1.b.3: Cajas inventario estacional remanentes campaña Y (Elaboración propia)

En segundo lugar, siguiendo con la investigación, se evidenció otro problema que ocasiona el esquema que se sigue hoy en día. Este corresponde a la inmovilización de capital financiero e incumplimiento del plan de campaña, provocado por la permanencia de elementos de la campaña que no fueron vendidos durante esta. El plan de campaña es la planificación de ventas de diferentes productos en una campaña.

Para la campaña “X”, tal como se visualiza en la Figura 1.b.4, al momento de realizar el cierre de campaña se encontraba inmovilizado en bodega el 80% del plan estacional de campaña. Transcurridos cinco días del cierre este porcentaje descendió a un 74%.

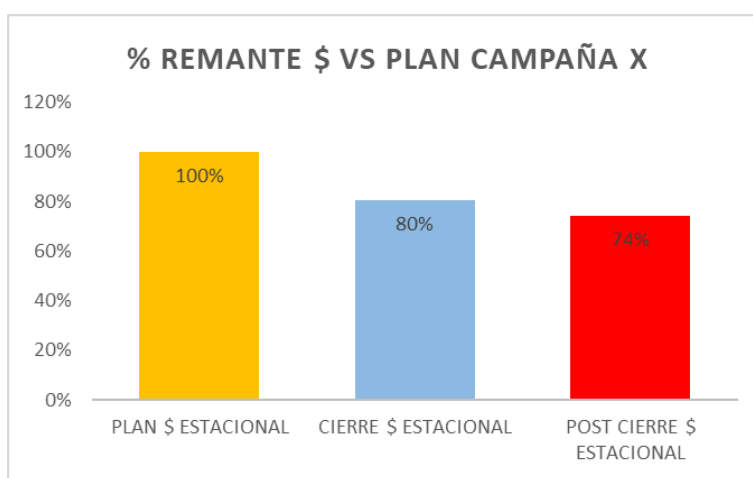


Figura 1.b.4: Plan retail estacional remanentes campaña X (Elaboración propia)

Se llevó a cabo el mismo procedimiento para la campaña “Y”, revelando que, inicialmente un 69% del plan de campaña destinado a productos estacionales quedaron remanentes, como se ilustra en la Figura 1.b.5. No obstante, esta cifra disminuyó al 65% después de transcurrir cinco días.

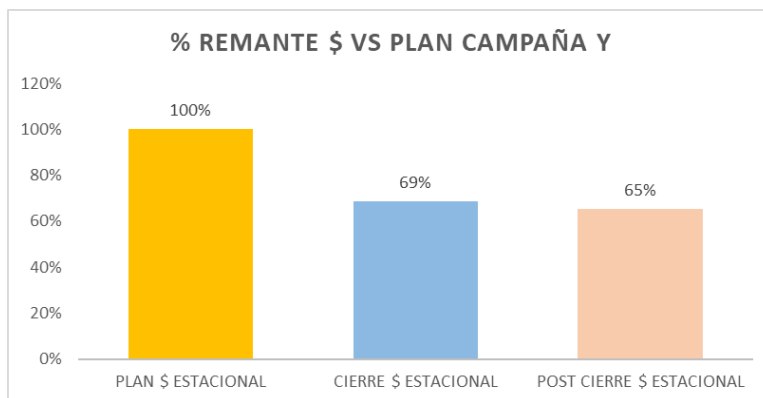


Figura 1.b.5: Plan retail estacional remanentes campaña Y (Elaboración propia)

Como último punto de la investigación, se logró visualizar que los procesos que actualmente ejecutan los analistas del área de GM Supply Chain para la recolección de datos de las campañas se realiza utilizando plantillas Excel de manera manual y poco periódica, donde la recolección de datos de las distintas fuentes o bases de datos y su posterior análisis de resultado de la campaña puede llegar a tomar en promedio 3 a 5 horas por analista. Lo anterior, también refleja la no existencia de un seguimiento en línea del avance parcial de la campaña, debiendo los analistas efectuar todo el proceso de recolección manual de datos, para poder dar el estado actualizado de la campaña.

c. Contexto de la oportunidad

Después de presentar la problemática que se enfrenta durante los procesos de campañas, podemos identificar que existe la necesidad de mejorar la gestión del inventario estacional remanente para cada una de estas, que reduzca los tiempos de análisis de los datos, que indique información detallada y periódica del estado actual de la campaña y que permita el seguimiento y visualización de los puntos críticos dentro de la red a objeto de disminuir el espacio utilizado por mercaderías estacionales remanentes y reducir el capital financiero inmovilizado, mejorando el cumplimiento del plan de campaña.

2. Objetivos.

Después de recopilar información, analizarla y detectar las problemáticas presentes en el área, se procedió a establecer el objetivo a alcanzar al final de proyecto, complementándose con la identificación de logros parciales, asegurado así un camino estructurado y eficaz hacia el cumplimiento de dicho objetivo.

a. Objetivo General

Desarrollar un sistema de apoyo a la gestión de inventario remanente de campañas, que permita disminuir en un 80% el tiempo de procesamiento y análisis de los datos, en los próximos 4 meses.

b. Objetivos específicos

- Realizar un análisis exploratorio detallado de la información involucrada en la gestión de cierre de inventarios de campañas, asegurando la identificación de al menos un 50% más de los elementos utilizados.
- Establecer a lo menos dos parámetros de criticidad en la gestión de inventarios de campañas.
- Procesar en forma automática los datos.
- Establecer y exponer, al menos una vez al día, los indicadores de estatus de campaña.

c. Medidas de desempeño.

Para la evaluación del proyecto, se utilizarán indicadores derivados de la metodología, los cuales están alineados con los objetivos y permiten evaluar el éxito del proyecto.

Para el primer objetivo específico, se efectuará un estudio exploratorio del proceso, evaluándose cuantitativamente mediante el porcentaje de elementos identificados en relación con la gestión de cierre de inventarios de campañas, de la siguiente forma:

$$\% \text{ Elementos identificados} = \left(\frac{\text{Número de elementos identificados}}{\text{Número de elementos previos al proyecto}} \right) * 100$$

El segundo objetivo, se medirá de forma cuantitativa, mediante el porcentaje de parámetros establecidos con respecto al mínimo definido, de la siguiente forma:

$$\% \text{ Cumplimiento} = \left(\frac{\text{Número de parámetros establecidos}}{\text{Número mínimo de parámetros requeridos}} \right) * 100$$

El tercero, será medido por la capacidad de efectuar el procesamiento automático de los datos, en un tiempo no mayor a 10 minutos con la herramienta seleccionada, de la siguiente forma:

$$\text{Tiempo de obtención de resultados} = \text{Hora final de procesamiento de datos} - \text{Hora inicial de procesamiento de datos}$$

Para el último objetivo específico, se realizará una medición cuantitativa mediante el cálculo de la cantidad de veces que se actualiza el estatus de campañas de forma automática, siendo el mínimo requerido una vez al día, de la siguiente forma:

$$\text{Tasa diaria de actualización} = \left(\frac{\text{Número total de actualizaciones}}{\text{Número de días}} \right)$$

Finalmente, el objetivo general, se medirá en forma cuantitativa mediante el cálculo del tiempo transcurrido en la obtención y análisis de información que tome al especialista, de la siguiente forma:

$$\% \text{ Reducción del tiempo} = \left(\frac{\text{Tiempo final} - \text{Tiempo inicial}}{\text{Tiempo inicial}} \right) * 100$$

Donde tiempo final, es el tiempo que se demora el especialista con la utilización del proyecto y el tiempo inicial, es el tiempo que se demora el especialista sin utilizar el proyecto.

3. Estado del arte

Para el correcto desarrollo de este proyecto, se realizó una investigación de cómo mejorar la gestión de inventarios remanentes de campañas, que permita reducir los tiempos de análisis y produzca información detallada y periódica del proceso. Se estudiaron cuatro casos, que presentan semejanzas con nuestro escenario.

En primer lugar, el estudio realizado por Portal Huamanchumo, E. E., & Cabrera Chachapoyas, F. A. (2021) se centra en la mejora del análisis de la información para el soporte en la toma de decisiones en la gestión logística, donde el uso de hojas de cálculo para la preparación de informes que utiliza actualmente la empresa genera demoras significativas y no proporciona información oportuna para la toma de decisiones.

Entre las carencias identificadas se encuentra la ausencia de herramientas confiables tanto para la extracción de datos sobre su situación actual como el análisis de posibles oportunidades y riesgos en el área de compras. Además, se destacan retrasos considerables en el análisis de datos para la gestión logística. Añadiendo la falta de un análisis de los datos en tiempo real, careciendo de una herramienta que presente la información en línea que permita tomar decisiones de una manera más adecuada o rápida.

Para abordar esta problemática, se llevó a cabo un proyecto utilizando la herramienta de inteligencia de negocios Qlikview. Centrándose en la creación de pantallas que unificaron los indicadores clave de rendimiento KPI's más relevantes de la empresa.

Se fijaron objetivos específicos como el de determinar los requerimientos y necesidades de la gestión logística, desarrollar el análisis y preparación de datos, implementar el modelo de datos y por último presentar la visualización de los datos en una herramienta de Analítica QLIK.

Este estudio utilizó tablas de hechos y dimensiones, tablas que contienen la información numérica de los indicadores y dimensiones que contienen la información cualitativa de los indicadores.

La metodología adoptada sigue el enfoque de Ralph Kimball para su desarrollo, incluyendo etapas como: planificación de proyecto, definición de requerimientos, diseño técnico de la arquitectura, modelo dimensional, diseño físico y diseño, desarrollo de presentación de datos y otras son parte de la metodología utilizada para la elaboración de esta solución.

Como resultado, el estudio logró mejorar el análisis de la información para el soporte en la toma de decisiones en la gestión logística, reduciendo el excesivo tiempo de preparación de reportes, generando información más precisa y oportuna.

Este caso presenta similitudes con la problemática del presente proyecto realizado en la empresa Walmart, donde la falta de información logística oportuna dificulta el proceso de toma de decisiones.

En segundo lugar, se analizó el caso de Bermeo-Pérez, S. K., & Campoverde-Molina, M. A. (2020), quienes llevaron a cabo un estudio que abordó la problemática asociada a la falta de conocimiento sobre el inventario, la cual dificultaba la toma de decisiones del negocio.

El objetivo de la investigación fue la implementación de una herramienta de inteligencia de negocios Power BI, para realizar un análisis descriptivo y predictivo de la demanda de productos de la Cooperativa Gran Sol, que sirviera como apoyo a la toma de decisiones en relación con el volumen de productos a adquirir en el próximo periodo comercial.

La Inteligencia de Negocios (Business Intelligence, BI) responde a la “necesidad de tener mejores, más rápidos, y más eficientes métodos para extraer y transformar los datos en información y distribuir a lo largo de la cadena de valor”. (Curto Díaz & Conesa Caralt, 2011)

La metodología adoptada para la investigación se dividió en diferentes etapas. En primer lugar, se llevó a cabo un análisis de los requerimientos del negocio, identificando las necesidades de Cooperativa Gransol en el área de ventas, además se solicitó y recopiló información a través de entrevistas y análisis de datos, procediendo a la construcción de un modelo de datos.

Posteriormente, se abordó el diseño de la arquitectura, elaborando un marco arquitectural que permitiera la extracción y procesamiento de los datos del proyecto. Durante este proceso, se tuvieron en cuenta tanto las necesidades del negocio como las directrices proporcionadas por el jefe de Tecnologías de la información.

En la siguiente etapa, se trabajó en el diseño del modelo de datos, construyendo un modelo dimensional tipo estrella que integra tablas de hechos y dimensiones. Para posteriormente realizar la integración de datos, la cual se llevó a cabo mediante el proceso de extracción, transformación y limpieza de datos utilizando la herramienta Power Query, seguido por la depuración de los valores duplicados y corrección de errores identificados. Finalmente, se llevó a cabo el diseño e implementación del dashboard mediante la herramienta Power BI Desktop, presentando un diseño interactivo para analizar los productos más vendidos por año, por sucursal, así como el comportamiento del stock por producto.

Los resultados obtenidos permitieron identificar los productos más vendidos tanto a nivel general como por sucursal, permitiendo además evaluar su tendencia y stock. En conclusión, este análisis se presentó como un apoyo a la toma de decisiones relacionadas con la adquisición de volumen de productos a adquirir para el siguiente periodo comercial, así como también para el inicio de campañas de marketing para incrementar las ventas.

Este estudio realizado en la Cooperativa GranSol, presenta similitudes con la problemática abordada en el proyecto llevado a cabo en la empresa Walmart, compartiendo el objetivo de mejorar la disponibilidad de la información logística requerida, para una toma de decisiones precisa y eficiente.

En tercer lugar, se analizó el estudio de Figueroa Rivera, M. F., & Reyes Canales, S. A. (2022), el cual se enfocó en mejorar la gestión de inventarios mediante el uso de Business Intelligence en una empresa del sector retail, específicamente en la gestión de pedidos de las tiendas, la cual se basaba en estimaciones realizadas por los jefes de tienda. La carencia de un modelo de predicción interno adecuado llevaba estimaciones no correctas, resultando frecuentes rupturas de stock. Este escenario generaba pérdida de ventas, incluyendo sobre costos debido al costo de oportunidad por tener exceso de inventario de un producto con poca rotación, al igual que tener poco inventario de un producto de alta rotación.

Para la ejecución de este proyecto de investigación, se implementó una metodología con enfoque tanto descriptivo como propositivo. En una primera fase descriptiva, se llevó a cabo la descripción detallada de la situación de gestión de inventarios en la empresa. Para ello se utilizó como herramienta de recolección de datos diversas entrevistas, entre ellas, al Gerente de Operaciones, a los jefes de tienda y a los clientes de la empresa a nivel nacional, recopilando datos históricos relevantes para el análisis.

Con la información recopilada, se utilizó el software Microsoft Excel para la creación de una base de datos. Posteriormente, se llevó a cabo una clasificación del inventario, utilizando el modelo propuesto basado en el principio estadístico de Pareto, “Clasificación ABC” para dividir los productos conforme a criterios. El principio establece que, en cualquier población estadística dada, el 20% de los elementos de esa población representarán el 80% de las ocurrencias de datos.

Este método divide los artículos en tres categorías, *“Clase A los artículos de alto volumen de transacciones o muy costosos, que constituyen la mayor parte de las ventas de una empresa y necesitan un especial control. Los artículos de Clase B que representan un número mayor de artículos de menores ventas que los de la Clase A y una Clase C donde se clasifican la mayor parte de los artículos almacenados con bajos volúmenes de transacciones”*.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis de clúster con el objetivo de identificar grupos afines basados en los productos previamente identificados, permitiendo un enfoque más preciso en el análisis posterior. Luego, se procesaron los clústeres obtenidos para proceder a identificar la mejor manera de predicción de pedidos, empleando técnicas como el análisis factorial y progresión lineal según lo apropiado.

Como resultado de este análisis, se llegó a concluir que el modelo semántico de Business Intelligence colaborativo es el más adecuado para la empresa. Este modelo se desarrolla en la gestión de inventario en el sector retail, facilitando la transformación de datos relevantes, permitiendo tomar mejores decisiones en la gestión de inventarios.

Este caso presenta similitudes con el presente proyecto, al proponer mejorar la disponibilidad y eficiencia de la información logística requerida para la mejor toma de decisiones.

Finalmente, la cuarta investigación estudiada corresponde a la realizada por Noriega Molina, L. C. (2022). Donde se identificó que la empresa no realizaba una gestión eficiente de stocks de repuestos de sus maquinarias, ya que las decisiones de cuándo y cuánto pedir se basaban en la percepción del almacenista. El objetivo principal de la investigación consistió en la implementación de un sistema de control de inventarios mediante Macros en Excel para el almacén de repuestos y mantenimiento de la empresa.

Este estudio realizó primero un diagnóstico del manejo actual del sistema de inventario en la empresa, basado en la revisión de documentos y entrevista a la persona encargada anteriormente del manejo del almacén y al jefe de mantenimiento, con el fin de indagar sobre los tiempos de rotación de inventarios y las posibles causas de insuficiencia de stock. Luego, con la ayuda de los datos históricos, se procedió a definir una política de inventarios acorde con el comportamiento de los niveles de consumo presentado. Se utilizó un análisis ABC para segmentar los artículos con dos parámetros de criticidad, el costo de los artículos y su valor de frecuencia de uso.

Se determina que los productos tipo A representan el 20% del portafolio de producto y sus costos son el 85% de total de los costos para este grupo, los de tipo B son el 30% del portafolio de productos y representan el 12% de los costos y los tipos C son el 50% del portafolio de productos y representan 3% de los costos.

También se determina que los productos tipo A representan el 15% del portafolio de producto y su nivel de utilización es del 72% de total para este grupo, los de tipo B son el 20% del portafolio de productos y representan el 16% del nivel de utilización y los tipos C son el 65% del portafolio de productos y representan 12% del nivel de utilización.

Una vez realizado lo anterior, se procede a hacer el intercepto entre los dos métodos analizados con el grupo A de cada uno de los estudios realizados. Para la posterior generación de macros en Microsoft Excel con programación en Visual Basic for Applications para la gestión de inventarios, tomando en cuenta ambos parámetros de criticidad. Y plantillas para el análisis del comportamiento de los inventarios, la metodología ABC y el EOQ de los mismos, sumando la elaboración de manuales de usuario detallados y claras instrucciones para el manejo de las plantillas mencionadas. Proporcionando orientación paso a paso, garantizando que el personal encargado de la gestión de inventario pueda utilizar eficazmente las herramientas implementadas.

Este estudio presenta similitudes con nuestro proyecto al no realizar una gestión eficiente de stocks, ya que las decisiones de cuándo y cuánto pedir se basaban en la percepción del almacenista y no en hechos, teniendo como objetivo final mejorar el control de inventarios.

4. Alternativas de solución

Luego de examinar los cuatro estudios presentados, donde los dos primeros atacan la problemática de no contar con información logística oportuna ni adecuada planteando una solución basada en una herramienta de inteligencia de negocios y, los dos siguientes casos, además de uno utilizar herramienta de inteligencia de negocios y otro macro de Excel, aportan un concepto de clasificación de la información para priorizar el tratamiento de productos de acuerdo a normas de criticidad.

Gracias a lo anterior, fue posible plantear distintas soluciones para resolver la problemática presente en Walmart Chile. La primera, proviene del estudio realizado por Emiliano Portal y Fernando Cabrera (2021) en la cual se utiliza la implementación de un panel (dashboard) para el análisis logístico usando la analítica de datos. Aplicando esta metodología se permitirá unificar los datos más relevantes de la empresa para su posterior análisis. Sin embargo, en esta alternativa se utiliza una herramienta de inteligencia de negocios denominada Qlikview; si bien permite conectar las bases de datos, extraer los datos y generar un panel al momento del presente estudio, no se encuentra disponible para ser utilizada para la implementación de una solución al no contar con

licencias y capacitación adecuada para su uso en la empresa, lo que implica un costo y tiempo adicional.

La segunda alternativa, toma los principios de los cuatro casos investigados, extrayendo de cada uno materias que permitan dar solución a la problemática planteada. La mejora del tiempo de preparación de informes obtenidos mediante la utilización de herramientas de inteligencia de negocios Microsoft Power BI que simplifica y acelera la creación de indicadores, agregando la clasificación ABC para segmentar y dirigir las acciones sobre aquellos productos que, según los criterios, son más complicados en la administración de los inventarios. La herramienta utilizada en esta alternativa se encuentra licenciada y es utilizada permanentemente por los profesionales de la empresa, existiendo ya un conocimiento de ella.

La tercera alternativa y última propuesta, proviene del estudio realizado por Noriega Molina, L. C. (2022) que consiste en la implementación de un sistema de gestión de inventarios, utilizando macros en Excel y una clasificación ABC para segmentar los artículos de mayor importancia. Esta alternativa requiere conocer la programación de VBA para Excel, tanto para profesionales de la empresa como para el pasante del proyecto, requiriendo de una mayor cantidad de tiempo y capacitación. La utilización de Macros de Excel representaría un proceso más complejo para su implementación.

5. Solución

Luego de presentar las alternativas de solución y, tomando en cuenta los diferentes factores presentes en cada una, la solución a implementar para la problemática presente en la empresa Walmart Chile es la segunda anteriormente planteada. Esta se basará en la utilización de Power BI, un modelo semántico de datos y la clasificación de Pareto ABC. La herramienta Power BI, se encuentra licenciada por la empresa; por consiguiente, puede ser utilizada y podría ser consultada por cualquier profesional de la empresa, no implicando un costo adicional. Se conoce la forma de utilizar, su lenguaje de programación DAX y su capa de consultas Power Query, tanto por el presente pasante como los profesionales encargados de desarrollar informes.

La manera de interactuar con los reportes es estándar y de fácil comprensión, no presentando mayores dificultades para su utilización, por parte de los profesionales, ya sea gerentes, analistas y/o personas encargadas de la toma de decisiones.

Sumado a lo anterior, se utilizará la clasificación ABC, clasificación estudiada durante la formación académica, con el objetivo de centrar los esfuerzos sobre aquellos productos de mayor relevancia de acuerdo con los parámetros de criticidad.

La solución propuesta entregará una visibilidad detallada y periódica del estado actual de una campaña, a través de la plataforma Microsoft Power BI, permitiendo el seguimiento y visualización de los puntos críticos dentro de la red utilizando la clasificación ABC para cada uno de los parámetros, siendo dividido en tres clases con sus respectivos % (Tabla 5.1).

Clase	% ítems	Representan % del parámetro
A	20%	80%
B	30%	15%
C	50%	5%

Tabla 5.1: Tabla de clasificación de ítems

Se aplicará cada parámetro a los diferentes ítems presentes en cada campaña, estableciendo mayor prioridad a los ítems que estén en una clasificación A en los parámetros. Lo anterior, permitirá priorizar, centrando los esfuerzos en los ítems más críticos, mejorando el análisis para la toma de decisiones antes, durante y después del término de cada campaña.

Además, se emitirán alertas periódicas y automatizadas, mediante correos u otros medios, cuando reste un cuarto de días para el final de la campaña, donde se informarán los principales puntos críticos extraídos de los reportes según los parámetros establecidos.

6. Metodología

A modo de llevar a cabo un correcto desarrollo del proyecto, se definieron cuatro grandes etapas, con sus respectivas tareas a realizar en su interior (Figura 6.1).



Figura 6.1: Diagrama de flujo de la metodología para el desarrollo del proyecto

a. Etapa I: Recopilación y análisis de data

En esta etapa se definieron los elementos y datos involucrados en cada campaña según investigaciones y encuestas a los analistas implicados en el proceso de gestión de cierre de inventarios de campañas, que son quienes deben analizar la información involucrada. Estos elementos a considerar son: nombre de la campaña, fecha de implementación y término, tiendas, formato de tienda (Líder, Express de Líder, Acuenta), ítem, departamento al cual corresponde el ítem, origen (importado o nacional), descripción, cantidad de unidades remanentes, venta de campaña, Tihi (que nos indica cuantas cajas caben en un pallet), plan en unidades por ítem, tipo de surtido (estacional o permanente), clúster de la tienda, curva acumulada, avance esperado, división correspondiente del ítem, precio actual, precio de creación del ítem, entre otros.

Posterior al análisis de la información involucrada en la gestión de cierre de inventarios, se seleccionaron y definieron las tablas de hechos y dimensiones, con las cuales se diseñó el modelo de datos involucrado, estableciendo una relación como se muestra en la Figura 6.a.1 a través de un modelo de estrella.

- KPI: Indica los principales elementos involucrados en cada campaña; tales como, los ítems que participan, a qué campaña corresponde, la cantidad de inventario, etc.
- Clúster: Clasifica según tamaño los diferentes locales.
- DRV: Clasifica los ítems estacionales correspondientes.
- Curva acumulada: Muestra el avance esperado definido semanalmente para cada campaña.
- Medidas Logísticas: Extraer el real Tihi (medida de cuantas cajas caben en un pallet) a considerar en cada producto.

- Acción de precio: Visualizar el comportamiento con relación a la acción de precio de un ítem.
- Ítem: Extraer el código propio del producto (oldnbr) y su código creado para uso interno (itemnbr) de cada producto, debido a que hay tablas que solo contienen uno de los dos y se necesita establecer una tabla conectora.

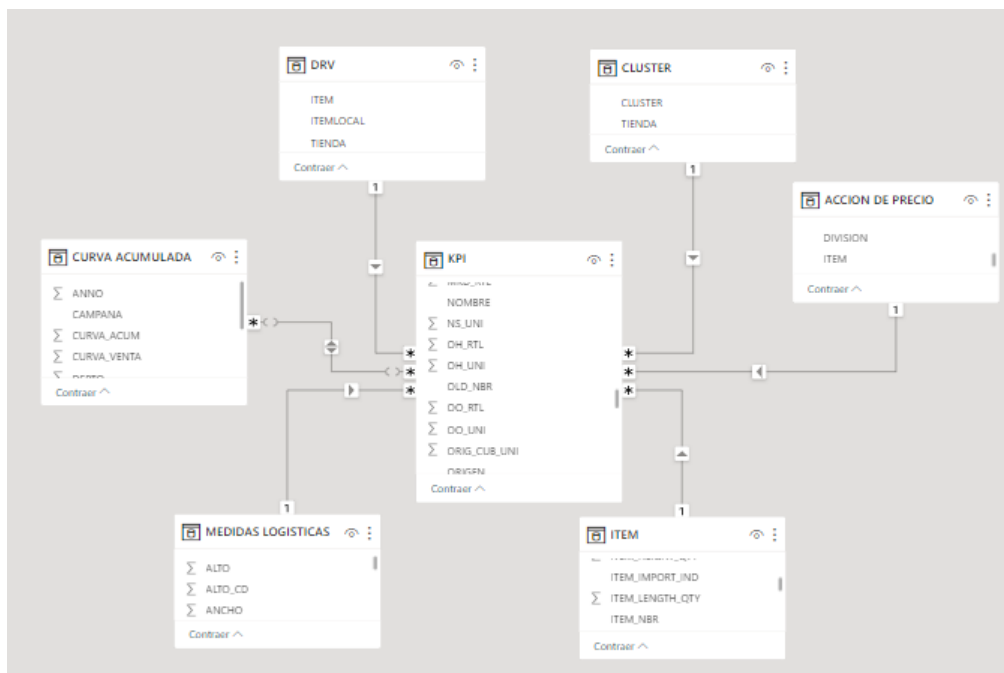


Figura 6.a.1: Diagrama entidad-relación tablas (Elaboración propia)

Luego, se establecieron los parámetros de criticidad a medir, siendo el primero, la utilización de espacio físico en sala o en bodega con productos remanentes de una campaña, traduciéndose en una falta de espacio para el ingreso de nuevos productos. Lo anterior, plantea que los productos remanentes que ocupen más volumen, medidos en la cantidad de pallet, debe ser priorizada su gestión. En segundo lugar, el costo de los productos es otro de los parámetros definidos de mayor importancia para la empresa, sobre los cuales se deben centrar los esfuerzos a objeto de reducir el capital financiero inmovilizado, ocasionado por tener productos de un alto valor almacenados. Y como último parámetro crítico, se definió la cantidad de días que el producto permanece en sala sin movimiento, que representa una integración de los dos parámetros antes definidos, detectando aquellos productos que tienen menos movimiento, que ocupan espacio y, representan un capital inmovilizado.

Para, posteriormente, encontrar una técnica de categorización que permitirá identificar los productos de mayor relevancia del inventario, conduciendo la investigación a la clasificación ABC de Pareto, la cual permite dividir el inventario según criterios de importancia, ahorrando tiempo y recursos para una mejor gestión.

El primer parámetro evaluado es volumen en pallet, que señalará que todos aquellos productos clasificados en el grupo A, pasan a ser evaluados con el siguiente parámetro para una posible aplicación de acción de precios. Sobre los clasificados en los grupos B y C, no se genera ninguna acción.

El segundo parámetro es costos de los ítems, los clasificados en el grupo A, pasan a ser evaluados con el siguiente parámetro para una posible aplicación de acción de precios. Sobre los clasificados en los grupos B y C, no se genera ninguna acción.

El tercer parámetro es días de inventario, los clasificados en el grupo A, se aplica acción de precios. Sobre los clasificados en los grupos B y C no se genera ninguna acción.

Este proceso se aplicará con una periodicidad diaria, mientras existan remanentes de inventario de una campaña.

b. Etapa II: Procesamiento de datos

Luego, en una segunda etapa, se procedió a confeccionar y depurar las consultas de base de datos mediante la herramienta BigQuery incorporando en esta las tablas con sus respectivas relaciones. Para esto, se realizaron diversas modificaciones y adiciones significativas a la tabla KPI en el contexto de campañas.

Primero, se añadió una columna denominada tubo, la cual indica la suma de las unidades remanentes de cada ítem, esta suma abarca el inventario disponible en el local (OH), las unidades en tránsito hacia el local (IT), la mercadería lista para ser enviada al local (IW) y la cantidad de unidades en proceso de compra que aún no han sido enviadas (OO). Además, se agregó una columna para calcular el avance de venta en unidades de cada ítem y local, y otra para calcular la venta en pallet de cada ítem local. Posteriormente, se unió la tabla clúster a la tabla KPI para clasificar locales según su tamaño.

Luego, se corrigió la asignación de la división del área de GM en la tabla KPI mediante una condición, que asignará correctamente su división a cada ítem. Así también, se implementó un filtro para el inicio de la campaña usando el mínimo valor de implementación, de la tabla KPI, y para el término usando el máximo valor de finalización, esto a modo de extraer el tiempo de duración de la campaña.

Por otro lado, se corrigió el valor incorrecto de Tihi en la tabla KPI mediante un filtro, para obtener el Tihi de inventario en centro de distribución (CD) y, si no está en el inventario en CD que lo saque de la tabla de medidas logísticas, esto con el propósito de calcular la cantidad de pallets remanentes por ítem local.

Finalmente, se cruzó la tabla KPI con tabla DRV para identificar surtidos estacionales de campañas y, paralelamente, la tabla curva campaña se unió a la tabla KPI para evaluar el avance esperado de venta por departamento y campaña.

Adicionalmente, se creó un flujo para generar una nueva tabla llamada "evolutivo inventario" que acumula el comportamiento del inventario remanente durante y después de cada campaña.

Como resultado de todo lo anterior se obtuvo una tabla madre que entrega diversas columnas de información relacionada con una campaña específica. Sobre esta, se procedió a integrar el criterio ABC, proporcionando un análisis detallado y acumulativo de los parámetros de criticidad establecidos, los cuales son: volumen, costos y días de inventario. Para los tres parámetros se realizó una suma acumulativa de los ítems propios de cada uno y, de estos, se generó un ranking en orden descendente.

- El volumen se calculó tomando como unidad el espacio utilizado por cada pallet remanente (Unidad de Medida: Cantidad de Pallets).
- El costo se calculó tomando como unidad el costo por cada pallet remanente (Unidad de Medida: Pesos, \$).
- Los días de inventario (DOH) se calculó tomando como unidad la cantidad de días que lleva un ítem remanente en el inventario estacional (Unidad de Medida: Cantidad de días).

Una vez confeccionada y depurada la consulta de base de datos principal, se procedió a ingresar esta consulta a la herramienta Power Query de Power BI.

Luego, se procedió a generar medidas calculadas en lenguaje DAX (Data Analysis Expressions) para asignar una categoría (A, B o C) según el valor de la columna "Ranking volumen", "Ranking costo" y "Ranking DOH" en relación con el valor de la columna "Total Ítem Campaña", el cual hace una suma del total de los ítems correspondientes a la campaña para poder realizar la asignación de las categorías.

La función por parte considerada para categorizar el Ranking volumen:

- La primera condición es $\text{Ranking volumen} \leq \text{Total Ítem Campaña} * 20\%$.
Si esta condición es verdadera, se asigna la categoría "A".
- La segunda condición es $\text{Ranking volumen} > \text{Total Ítem Campaña} * 20\%$ y $\text{Ranking volumen} \leq \text{Total Ítem Campaña} * 30\%$.
Si esta condición es verdadera, se asigna la categoría "B".
- Si ninguna de las condiciones anteriores es verdadera, se asigna la categoría "C".

Se repitió el formato de función por parte para Ranking costo y Ranking DOH, cambiando el ámbito del parámetro de criticidad involucrado.

Finalmente, se interceptaron los tres criterios establecidos generando un ranking general que permite hacer gestión sobre los ítems críticos en la red, donde para cada ítem se evaluaron las tres condiciones (Figura 6.b.1).

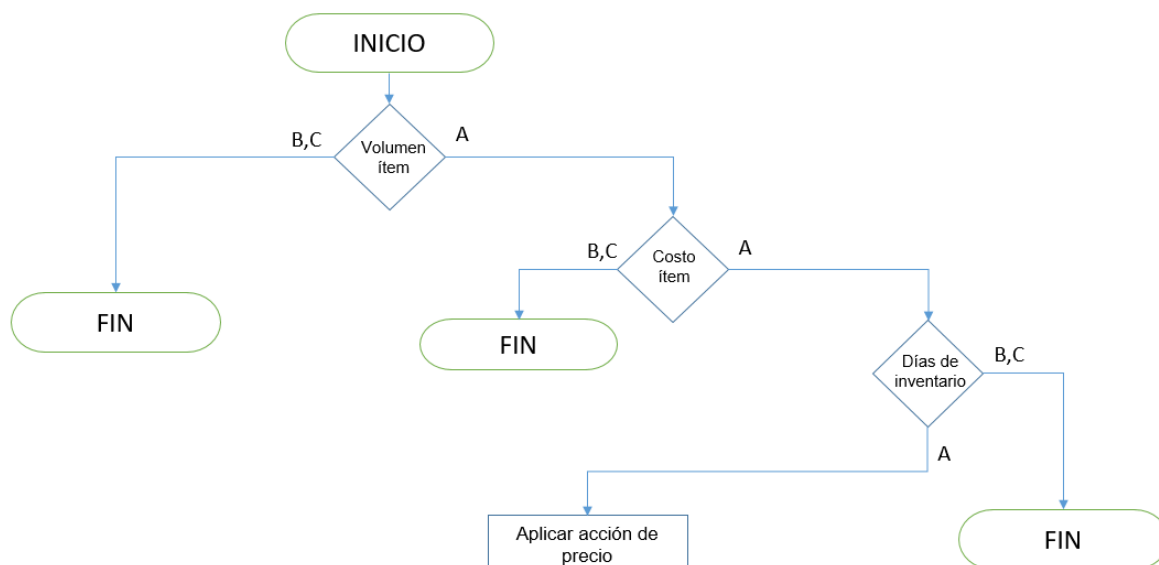


Figura 6.b.1.: Diagrama de flujo criterio ABC con respectivos parámetros (Elaboración propia)

El diagrama muestra el proceso de generación de acciones de precios, en el que los ítems remanentes se evalúan según la clasificación ABC. En el caso que un ítem presenta la letra A en los tres parámetros establecidos, se establece como un ítem crítico dentro de la red y debe darse mayor prioridad a su gestión.

c. Etapa III: Testeo

En la tercera etapa, ya teniendo toda la información necesaria en Power Query, con las tablas ya relacionadas y el criterio de Pareto ABC establecido, se procedió a desarrollar la primera versión del sistema mediante la herramienta Power BI para visualizar la información requerida por campaña, división, departamento, tienda, clúster, así como el comportamiento de venta e inventario por ítem (Figura 6.c.1 y Figura 6.c.2).

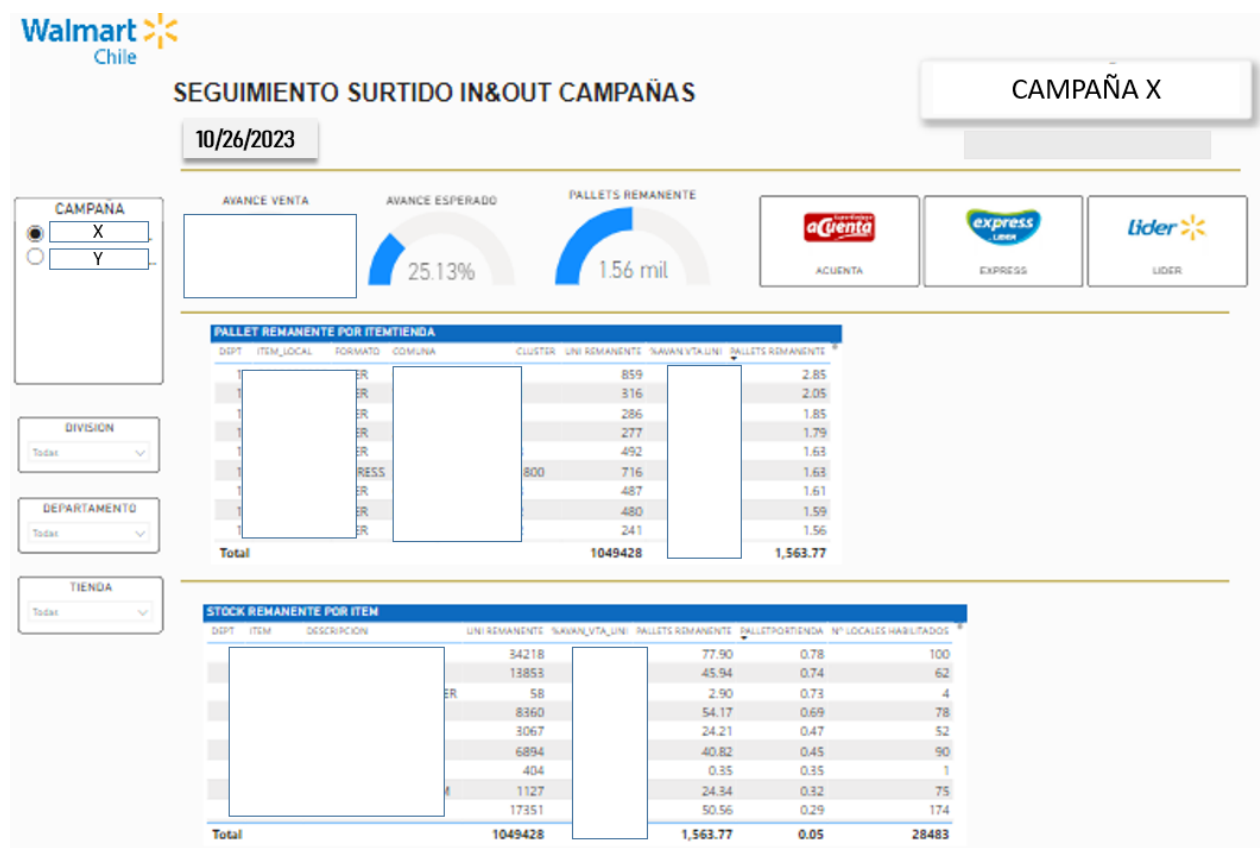


Figura 6.c.1: Primera versión visibilidad estado campaña – Vista 1 (Elaboración propia)



24

Hola Equipo,
Les comparto cierre de campaña detallando puntos críticos dentro de la red,
considerando inventario IN&OUT remanente.
*En el reporte pueden visualizar ver el detalle.

[Go to report >](#)



Figura 6.c.3: Primera versión reporte estado campaña (Elaboración propia)

Para posteriormente realizar la segunda versión viable de la herramienta, en la cual además de incorporar las retroalimentaciones, se integró el proceso permanente que realiza el área de Planning para visualizar la respectiva acción de precio en cada ítem.

d. Etapa IV: Visualización

En esta etapa se incluyó el seguimiento de las acciones de precio de un ítem mediante la combinación de datos de múltiples tablas a la tabla madre 'KPI', con el objetivo de obtener información integral relacionada con productos y sus métricas asociadas. Para esto, se utilizó la tabla curva para calcular la curva de venta y la curva acumulada hasta la fecha.

Entre las tablas involucradas recientemente se encuentran la tabla ítem y precios_sb que nos permiten obtener información de precios por producto. Adicionalmente, se creó una nueva columna donde se calcula el precio actual del ítem para, finalmente, crear una nueva columna que comunicara si un ítem tiene o no acción de precio.

Estableciendo condiciones donde:

- Si el valor en precio_actual es igual a cero, devuelve 0.
- Si precio_sb es igual a cero, devuelve precio_creación, de lo contrario, devuelve precio_sb.

Luego, se resta el resultado obtenido en la segunda condicionante al valor en precio actual y, si el resultado de la resta es mayor que 1, devuelve "1", de lo contrario, devuelve "0".

Se evalúa la diferencia entre el precio actual y otro precio (ya sea el precio_sb o el precio_creación) y, al concluir, si esa diferencia es mayor que 1, se asigna 1, es decir, el producto tiene acción de precio, de lo contrario se asigna un 0, es decir, el producto no tiene acción de precio.

Para, finalmente, plasmar toda la información obtenida en un informe (Figura 6.d.1, Figura 6.d.2 y Figura 6.d.3) que fuera útil para tomar decisiones de donde se debería tomar acciones inmediatas para disminuir el inventario remanente actual de una campaña.



SEGUIMIENTO SURTIDO IN&OUT CAMPAÑAS

11/04/2023

CAMPAÑA

D

CAMPAÑA

☐ X

☒ D

AVANCE VENTA

AVANCE ESPERADO

PALLETS REMANENTE

32.79%

6489.3



ACUENTA



EXPRESS



LIDER

CANTIDAD DE ITEM CRITICOS

CAMPAÑA	DEPT	SUBVIA/UNE	CANT. ITEMS REMANENTES	PALLETS REMANENTES	CANT. ITEMS CRITICOS
	V		722	4020.6	45
	B		90	693.0	20
	I		38	224.7	2
	D		237	990.7	8
	P		50	188.7	5
	O		60	167.7	0
	D		45	157.6	4
	I		122	149.9	0
	E		5	149.1	0
	Z		5	101.5	0
	S		45	89.9	0
	Y		24	72.7	0
	U		40	43.7	0
Total			1639	6489.3	87

CRITERIO ITEMS CRITICOS

VOLUMEN

20% del total de items que utilizan mayor volumen en pallet en tienda.

COSTO

20% del total de items que representan el mayor costo en tienda.

DOH

20% del total de items que contienen un DOH mas alto.

PALLET REMANENTE POR ITEM

DEPT	ITEM	DESCRIPCION	UNE REMANENTES	SAVAN, YSA, UHI	PALLETS REMANENTES	PALLETS POR TIENDA	N° TIENDAS HABILITADAS
			3030		100.2	1.05	95
			3029		78.4	0.62	127
			4854		55.8	1.33	42
			13488		52.0	0.46	112
			737		49.1	0.81	61
			7808		46.1	0.23	202
			77395		44.4	0.48	93
			2432		44.3	0.15	298
			23744		41.2	0.47	87
			39060		40.1	0.45	90
Total			2110523		6489.3	0.05	134189

Figura 6.d.1: Segunda versión visibilidad estado campaña – Vista 1 (Elaboración propia)



SEGUIMIENTO SURTIDO IN&OUT CAMPAÑAS

11/04/2023

CAMPAÑA

D

CAMPAÑA

☐ X

☒ D

AVANCE VENTA

AVANCE ESPERADO

PALLETS REMANENTE

UNIDADES REMANENTES

32.79%

6489.3

2 mill.

320

N° LOCALES HABILITADOS

1639

Total Item Campaña

VISTA GENERAL

VOLUMEN REMANENTE

COSTO REMANENTE

DIAS DE IMPENSIÓN

CAMPAÑA	DEPT	DIVISION	ITEM	DESCRIPCION	PALLETS	CRITERIO ABC VOLUMEN	CRITERIO ABC COSTO	CRITERIO ABC DOH	CRITICO
					45	A	A	A	1
					26.0	A	A	A	1
					91	A	A	A	1
					220	A	A	A	1
					123	A	A	A	1
					138	A	A	A	1
					47	A	A	A	1
					106	A	A	A	1
					145	A	A	A	1
					144	A	A	A	1
					167	A	A	A	1
					99	A	A	A	1
					106	A	A	A	1
					85	A	A	A	1
					84	A	A	A	1
					132	A	A	A	1
					123	A	A	A	1
					166	A	A	A	1
					86	A	A	A	1
					26	A	A	A	1
					104	A	A	A	1
					235	A	A	A	1
Total					6489.3				

Figura 6.d.2: Segunda versión visibilidad estado campaña – Vista 2 (Elaboración propia)

ITEMS CRÍTICOS CON ACCIÓN DE PRECIO						
CAMPANA	ITEM	FORMATO	PALLETS REMANENTE	N° TIENDAS HABILITADAS	TIENDAS CON ACCIÓN DE PRECIO	% TIENDAS ACCIÓN
	LIDER		100.2	95	0	0.0%
	ACUENTA		78.4	127	0	0.0%
	LIDER		55.8	42	42	100.0%
	ACUENTA		491	61	61	100.0%
	LIDER		48.5	99	99	100.0%
	LIDER		44.4	93	93	100.0%
	ACUENTA		41.2	87	87	100.0%
	LIDER		401	90	90	100.0%
	LIDER		399	90	90	100.0%
	LIDER		35.7	60	60	100.0%
	LIDER		34.9	99	99	100.0%
	LIDER		34.6	99	0	0.0%
	LIDER		32.6	99	99	100.0%
	LIDER		32.2	99	0	0.0%
	ACUENTA		31.4	63	0	0.0%
	LIDER		31.2	99	0	0.0%
	LIDER		29.4	59	59	100.0%
Total			6489.3	134189	67755	50.5%

Figura 6.d.3: Segunda versión reporte estado campaña – Vista 3 (Elaboración propia)

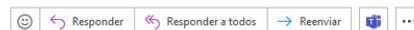
Esta última versión presentada de la herramienta, con sus respectivos indicadores necesarios para la toma de decisiones, entrega visibilidad de los productos remanentes de las campañas de acuerdo con los parámetros críticos establecidos. De esta forma, es posible generar mayor visibilidad indicando información detallada y periódica del estado actual de la campaña, mostrando los puntos críticos dentro de la red.

Finalmente, se integró el envío de alertas automáticas de puntos críticos dentro de la red, mediante correos automáticos, los cuales permitirán al área de Planning aplicar acciones de precios sobre los ítems más críticos clasificados con los tres criterios anteriormente mencionados como A.

El siguiente diagrama (Figura 6.d.4), muestra el proceso que se siguió para que se emitieran mensajes de alerta cuando la campaña lleve tres cuartos de su periodo y contenga remanentes para que, así, se empiece a aplicar acciones de precios sobre los productos más críticos, con el fin de disminuir el tiempo de procesamiento y análisis de los datos, actualizándose cada día nuestro informe con información en tiempo real y mensajes de alertas.

ALERTA CAMPAÑA

D

 2023

Les comparto status de campaña **D** 2023 detallando puntos críticos dentro de la red, considerando inventario IN&OUT remanente. *En el reporte pueden visualizar el detalle.

Este es un correo automatico generado por el equipo de Campañas GM,
Saludos.

Finalmente, se procedió a presentar y explicar nuevamente el funcionamiento de la propuesta a los analistas encargados de realizar la gestión de cierre de campaña para tener una correcta evaluación del proyecto finalizado. El funcionamiento de esta será presentado en el informe más adelante en los resultados finales como solución.

7. Plan de implementación

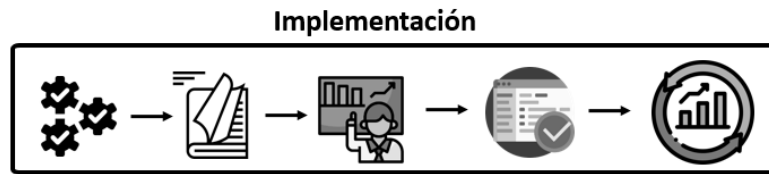


Figura 7.1: Diagrama de flujo de plan de implementación del desarrollo del proyecto

Para poder desarrollar una correcta implementación del proyecto, se proponen cinco etapas (Figura 7.1); siendo la primera etapa la integración de la solución con las bases de datos de producción de las distintas áreas involucradas en el proyecto, es decir, tanto el área de campañas GM de Omnichannel Supply Chain como el área de campañas GM Planning encargada de generar acciones de precios a los productos. En segundo lugar, el desarrollo de documentación y un manual de uso de la herramienta, para posteriormente realizar una presentación y capacitación con el fin de enseñar y mostrar cómo se utiliza la herramienta. Finalmente, se realiza el lanzamiento de la herramienta para que se pueda empezar a utilizar por todas las áreas involucradas en campañas estacionales GM. Sin dejar fuera, nuestra última etapa, la mejora continua del sistema.

8. Análisis de riesgos

Para poder realizar una implementación exitosa de nuestro proyecto se procedió a realizar una matriz de riesgo tabla con las mitigaciones necesarias, la cual se muestra en la Tabla 8.1, indicando la probabilidad e impacto que tiene cada identificación del riesgo con su respectiva acción en caso de ocurrencia. Pese a que el impacto de cada uno de los riesgos identificados es alto y medio, se plantean acciones alcanzables para su mitigación.

RIESGO	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD	IMPACTO	ACCIÓN
1	Falta de comprensión entre diferentes áreas	BAJA	MEDIO	Sesiones de capacitación interdepartamentales
2	Falta de comprensión del sistema	BAJA	ALTO	Documentación detallada y accesible
3	Falla de equipo	ALTA	ALTO	Cambio de equipo
4	Error en el código	BAJA	ALTO	Testeo continuo
5	Perdida de datos	BAJA	ALTO	Respaldo permanente de datos
6	Incongruencia de información	BAJA	ALTO	Monitoreo constante
7	Falla conexión a la base de datos	ALTA	ALTO	Conexiones alternativas
8	Información desactualizada	MEDIO	ALTO	Verificación de fecha de actualización
9	Inadaptación a la nueva herramienta	BAJA	ALTO	Demostraciones y capacitaciones

Tabla 8.1: Matriz de riesgo implementación (Elaboración propia)

9. Evaluación Económica

En cuanto al impacto económico que genera el proyecto al implementar esta herramienta, este se traduce en que la empresa reducirá de cinco horas promedio a una hora el tiempo de análisis para obtener el estado relativo de la campaña. Lo anterior, deriva en un ahorro del 80% de horas hombre para realizar el cierre y análisis por campaña, mejorando también el conocimiento del estado de cada una.

Para hacer un análisis de sensibilidad se consideró, en primer lugar, la cantidad de horas invertidas en el proyecto como inversión inicial (80 horas), en segundo lugar, la cantidad de horas invertidas en un cierre de campañas sin proyecto (5 horas), en tercer lugar, la cantidad de campañas realizadas

durante el año (40 campañas) y, finalmente, desde el año dos, las horas hombre de un analista aumenta en 5% por año, iniciando el primer año con un valor de \$6.666 la hora.

Al disminuir en un 80 % las horas invertidas en el proceso, es decir, el ingreso debido a la migración al proyecto, se traduce en un ahorro de cuatro horas hombre por campaña, 160 horas anuales, es decir, \$1.066.560 por analista en un primer año. Considerando que este trabajo lo realizan en promedio 3 analistas, se traduce en un ahorro de \$3.199.680 en el primer año para la empresa, solo por la disminución del tiempo de procesamiento y análisis de datos.

Dado que el proyecto propone una herramienta que no puede ser evaluada en su totalidad hasta que se encuentre implementada y utilizada, permitiendo inicialmente solo evaluar económicamente la disminución del tiempo en horas hombre de analistas es que, para agregarle valor, se incluyó un factor basado en el supuesto de la disminución del 10% de las unidades remanentes por campaña, en un escenario optimista, que se puede tener como beneficio con este proyecto debido a que la variación que tiene cada plan de campaña año a año es de un 10%.

Posterior a esto se procedió a realizar un flujo de caja:

FLUJO DE CAJA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4
Ingresos horas hombre	\$ -	\$ 1.120.000	\$ 1.176.000	\$ 1.234.800	\$ 1.296.540
Ingresos cant. unidades vendidas	\$ -	\$ 503.289.173	\$ 553.618.090	\$ 608.979.899	\$ 669.877.889
Total Ingresos	\$ -	\$ 504.409.173	\$ 554.794.090	\$ 610.214.699	\$ 671.174.429
(-) Costos fijos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Gastos adm	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(-) Depreciación	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$504.409.173	\$554.794.090	\$610.214.699	\$671.174.429
(-) Impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidad despues de impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inversión inicial	\$ -533.333	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total flujo de caja	\$ -533.333	\$504.409.173	\$554.794.090	\$610.214.699	\$671.174.429

Tabla 9.1: Flujo de caja (Elaboración propia)

Teniendo en cuenta el flujo de caja anterior, se calcularon indicadores tales como: valor actual neto y tasa interna de retorno, donde es importante mencionar que la tasa de descuento fue calculada utilizando el modelo de CAPM, cuya fórmula es:

$$r = r_{ir} + \beta * (E(r_m) - r_{ir})$$

Donde:

r : Tasa de descuento de la inversión

r_{ir} : Tasa libre de riesgo.

β : Riesgo sistemático de la inversión

$E(r_m)$: Rentabilidad esperada del *mercado*.

$E(r_m) - r_{ir}$: *Premio por riesgo de mercado*.

Luego, para obtener la tasa de descuento, fue necesario investigar cuál es la tasa libre de riesgo, el riesgo sistemático de la inversión y el premio por riesgo.

Para la tasa libre de riesgo, se estima que, en base a la rentabilidad entregada por los bonos por el Banco Central en pesos a 5 años, correspondiente al mes de octubre, es una tasa de 6,52. En cuanto al cálculo del riesgo sistemático de la inversión, gracias a la información encontrada sobre las betas totales por sector, se obtuvo una beta de la industria comercio minorista general, cuyo valor es 1.36 de riesgo. Por último, para el premio por riesgo, se considera el valor entregado por NYU Stern la cual entrega las calificaciones de bonos más recientes y los diferenciales de incumplimiento adecuados de los países, cuyo valor para Chile es 1,28%. Con todos los valores, se procedió a calcular la tasa de descuento, obteniendo un valor de 8,26%.

Finalmente, esto derivó como resultado una TIR de 94587% y un VAN de \$1.908.292.589. Por lo que, es posible concluir que es recomendable realizar el proyecto dado que, para ambos casos, la riqueza del accionista aumenta gracias a que el VAN es mayor que cero y la TIR es mayor al costo de oportunidad.

10. Resultados

a. Resultados del desarrollo de la solución

Se logró la programación y visualización de reportes de información en Power BI, calculándose el inventario estacional remanente de forma automática, generando alertas de puntos críticos dentro de la red relacionadas con la campaña en curso. Al generar una visualización de las campañas en todo momento, mejora la calidad e integridad de los datos y su inspección continua de estos, donde la medición de las ratios de criticidad realiza la comparación con la curva esperada de venta de producto de la campaña hasta la fecha, donde al término de la campaña la curva esperada es un 100%.

Existen dos formas de ingresar al reporte, la primera, a través del botón incluido en el correo de alerta o, la segunda, a través del sitio web interno de GM, cumpliendo con la única necesidad de entregar la información que se desea visualizar de la campaña. Tal como se visualiza en la Figura 10.a.

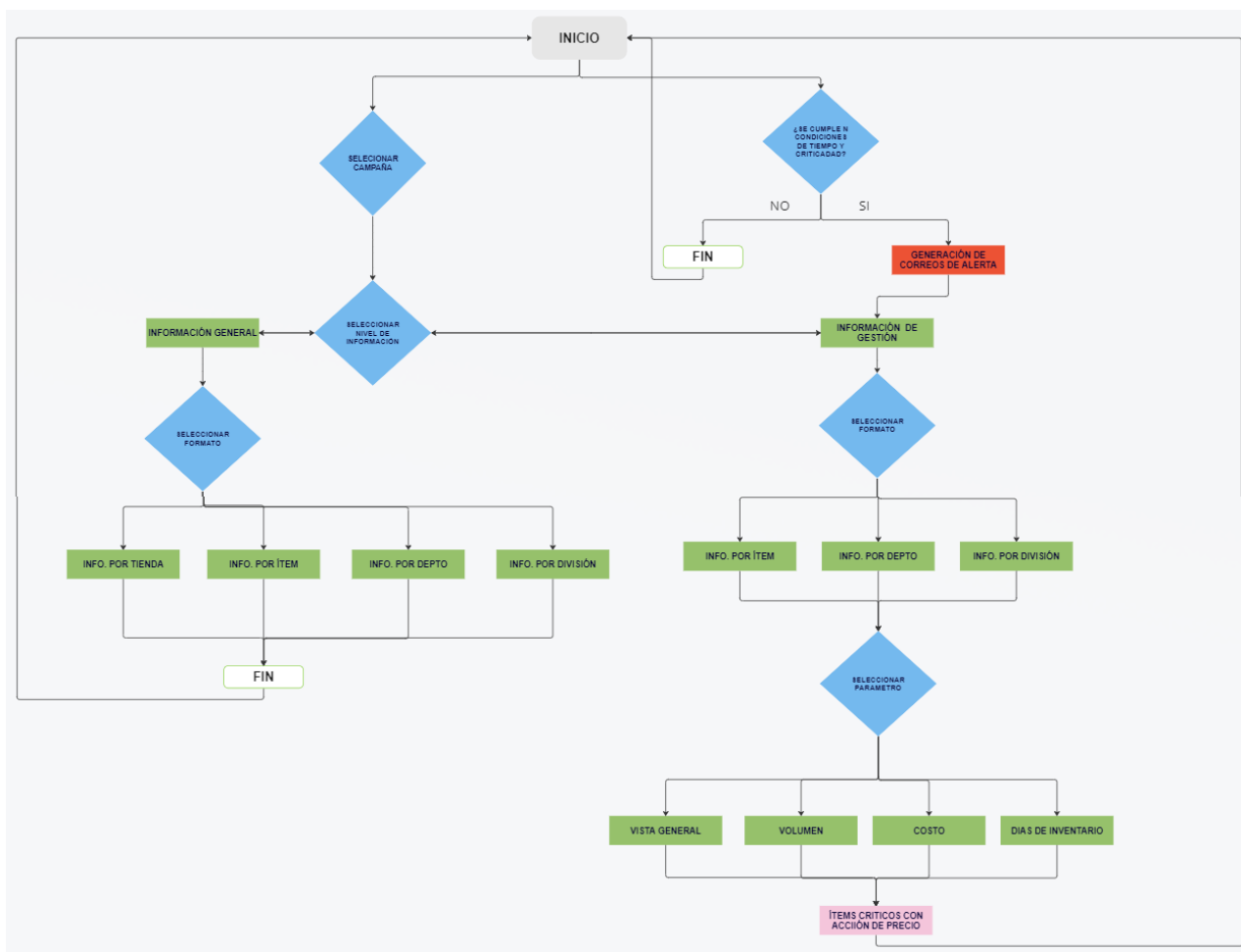


Figura 10.a: Diagrama de funcionamiento de la solución (Elaboración propia)

Si el usuario ingresa por el correo emitido como alerta, la campaña viene preseleccionada, por lo que pasará directo a la pestaña de información de gestión, donde se visualizará información respecto a los puntos críticos en cuestión. De lo contrario, si ingresa por el sitio web interno, deberá seleccionar la campaña y, posterior a esto, debe escoger qué tipo de información desea visualizar. Si es información general, recibirá como resultado una totalidad de información relacionada con la campaña y podrá ejecutar ciertos filtros por tienda, por ítem, por departamento o por división para conocer, ejemplo, cuántos días faltan para el término de la campaña, su avance de venta, el avance

de venta esperado, la cantidad de pallet en el local hasta la fecha, entre otros. Si selecciona información de gestión, se mostrará cuáles son los ítems, departamentos o divisiones más críticos, según los parámetros de evaluación. Finalmente, el analista podrá visualizar si sobre este punto crítico se está generando alguna acción de precio.

b. Evaluación de métricas de desempeño

Durante el periodo de realización del proyecto, se pudo medir el desempeño del proceso llevado a cabo, evaluándose de la siguiente manera. En primer lugar, se identificó un 50% más de los elementos utilizados anteriormente en relación con la gestión de cierre de inventarios de campañas. Antes de la implementación del proyecto, solo se consideraban 14 elementos, sin embargo, luego de la investigación y estudio, se consiguió alcanzar la evaluación con 37 elementos, cumpliendo el primer objetivo, entregando una información más detallada y clara para su posterior análisis.

En segundo lugar, se lograron establecer y evaluar tres parámetros de criticidad, llegando a superar en un 50% más la cantidad de parámetros establecidos con respecto al mínimo definido y en un 50% la cantidad de parámetros establecidos antes del proyecto. Donde antes del proyecto se evaluaba solo un parámetro de criticidad y ahora se evalúan tres parámetros de criticidad.

En tercer lugar, se logró en su totalidad el procesamiento automático de los datos, en un tiempo no mayor a 10 minutos con la herramienta seleccionada, en comparación a como se llevaba a cabo antes del proyecto, que demoraba un promedio 4 horas. Por lo que se puede decir que se logró el cumplimiento del tercer objetivo específico.

Finalmente, se logró actualizar el estatus de campañas de forma automática, siendo el mínimo requerido una vez al día. Antes del proyecto, este solo se conocía una vez finalizada la campaña, por lo cual no existía un margen de acción. Con el proyecto, la tasa de actualización es una vez al día, cumpliendo de esta forma el último objetivo específico.

Para concluir, con el cumplimiento de los objetivos específicos, es que, por consecuente, se logró el cumplimiento del objetivo general, disminuyendo de 5 horas a 1 hora, es decir, en un 80%, el tiempo de obtención, procesamiento y análisis de la información necesaria para la toma de decisiones respecto a una campaña, entregando visibilidad de los productos remanentes de las campañas, de acuerdo a los parámetros críticos establecidos.

11. Conclusiones

Las implicancias del proyecto llevado a cabo se evidenciaron en resolver una problemática importante dentro del área en la que se realizó la pasantía, logrando un gran aporte para el trabajo diario de los analistas, reduciendo en un 80% los tiempos en la gestión que se realiza para poder obtener información de las campañas a tiempo. Además, esta información permitirá poder visualizar de mejor manera a qué tiendas o de qué productos no se debe seguir enviando mercadería, o bien, a cuál se tiene que seguir abasteciendo dado que tiene un buen comportamiento en relación a su venta. De esta forma, se cumplieron todos los objetivos planteados por el practicante al inicio de su pasantía.

La mayor dificultad al momento de llevar a cabo el proyecto fue lograr encontrar todos los elementos involucrados en la gestión de campaña, que antes no se tomaban en cuenta. Posterior a esto, saber la forma correcta de relacionar la información respecto a lo que se necesitaba para, luego, visualizarla asertivamente, de modo que fuera amigable y eficiente en la entrega de información de cara a los analistas relacionados al área.

La utilización de herramientas de inteligencia de negocios como Power BI hace que la tarea de recolección, depuración y consulta de datos para los analistas, para su posterior visualización, sea más eficiente en destinar los esfuerzos para un mejor toma decisiones gracias a la entrega de la información oportuna que, en nuestro caso, ataca los puntos más críticos que para la empresa son de gran importancia ya sea en disminuir el tiempo de procesamiento de datos o disminuir el inventario estacional remanente gracias a los parámetros de criticidad definidos.

Existen aún oportunidades de mejora en relación a la problemática atacada, entre las cuales se encuentra, la integración del inventario estacional en los centros de distribución en el panel de trabajo para lograr también en un largo plazo disminuir ese inventario remanente. Otro escenario de mejora consistiría en compartir estos resultados con el equipo comercial con el fin de que se tenga a tiempo una mejor estimación de lo que se debe comprar para planificar de forma más certera el plan de venta en próximas campañas similares o, bien, parecidas.

12. Referencias

1. WalmartChile. (s. f.). WalmartChile. WalmartChile – Walmart Chile es uno de los principales actores en la industria de las ventas al por menor del país (retail). <https://www.walmartchile.cl/>
2. Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión gerencial*, (1), 55-78.
3. Portal Huamanchumo, E. E., & Cabrera Chachapoyas, F. A. (2021). Implementación de una solución de Dashboard para el análisis logístico de la empresa nuevo líder construcciones SRL bajo la plataforma analítica de QLIK.
4. Bermeo-Pérez, S. K., & Campoverde-Molina, M. A. (2020). Implementación de inteligencia de negocios, en el inventario de la Cooperativa GranSol, con la herramienta Power BI. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 5(16), 240-266.
5. Figueroa Rivera, M. F., & Reyes Canales, S. A. Gestión de Inventarios a través del Business Intelligence en una empresa del sector Retail: Caso Mumuso.
6. Noriega Molina, L. C. (2022). Implementación de un sistema de gestión de inventarios utilizando macros en Excel para el almacén de repuestos de Arrocera Formosa SAS en reestructuración.
7. (Garner; Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms (5 de abril de 2023), Kurt Schlegel, Julian Sun, David Pidsley, Anirudh Ganeshan, Fay Fei, Aura Popa, Radu Miclaus, Edgar Macari, Kevin Quinn, Christopher Long.
8. Párraga, J. (2011). Investigación, análisis y propuestas de políticas de planeamiento y control de inventarios para el sector comercial de productos siderúrgicos. (Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú).
9. Cziraki, P. (2012). Trading by bank insiders before and during the financial crisis. *Social Science Research Network*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1962719>
10. Temesváry, J., Ongena, S., & Owen, A. L. (2018). A global lending channel unplugged? Does U.S. monetary policy affect cross-border and affiliate lending by global U.S. banks *Journal of International Economics*, 112, 50-69. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2018.02.004>
11. Bases de Datos Estadísticos (2023, Octubre) – Banco Central de Chile https://si3.bcentral.cl/Siete/ES/Siete/Cuadro/CAP_TASA_INTERES/.