

UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL MAESTRÍA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS Y TECNOLOGÍA

REDISEÑO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE
INVENTARIOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA
DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA EN MÉXICO

T E S I S

PRESENTADA POR

JOSÉ LUIS FÉLIX MORENO

Desarrollada para cumplir con uno de los
requerimientos parciales para obtener
el grado de Maestro en Ingeniería

DIRECTORA DE TESIS
DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES NAVARRTE HINOJOSA

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

ABRIL 2021

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



“El saber de mis hijos
hará mi grandeza”



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



Hermosillo, Sonora a 15 de febrero de 2021

JOSÉ LUIS FÉLIX MORENO

Con fundamento en el artículo 66, fracción III, del Reglamento de Estudios de Posgrado vigente, otorgamos a usted nuestra aprobación de la fase escrita del examen de grado, como requisito parcial para la obtención del Grado de Maestro en Ingeniería.

Por tal motivo este jurado extiende su autorización para que se proceda a la impresión final del documento de tesis: **REDISEÑO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA EN MÉXICO** y posteriormente efectuar la fase oral del examen de grado.

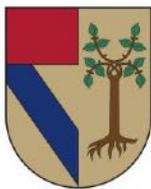
ATENTAMENTE

Dra. María de los Angeles Navarrete
Hinojosa
Directora de tesis y Presidente del jurado

Dr. Luis Felipe Romero Dessens
Secretario del Jurado

Dr. Jaime Alfonso León Duarte
Vocal del Jurado

c.c.p. Archivo



UNIVERSIDAD
PANAMERICANA*

Zapopan, Jalisco, a 18 de febrero de 2021

JOSÉ LUIS FÉLIX MORENO

Con fundamento en el artículo 66, fracción III, del Reglamento de Estudios de Posgrado de la Universidad de Sonora, otorgo a usted mi aprobación de la fase escrita del examen profesional, como requisito parcial para la obtención del Grado de Maestro en Ingeniería.

Por tal motivo, como sinodal externo y vocal del jurado, extiendo mi autorización para que se proceda a la impresión final del documento de tesis: **REDISEÑO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA EN MÉXICO** y posteriormente efectuar la fase oral del examen de grado.

ATENTAMENTE

DR. ADRIÁN RAMÍREZ NAFARRATE
UNIVERSIDAD PANAMERICANA
Sinodal Externo y Vocal del Jurado

Álvaro del Portillo 49
Ciudad Granja \ 45010
Zapopan \ Jalisco

(33) 1368 2200

www.up.edu.mx

RESUMEN

Hoy en día, resulta frecuente observar que las empresas se enfrentan a cambios radicales. Sin duda, el fenómeno de la globalización las ha forzado a crecer como negocios para mantenerse competitivas dentro del mercado donde se especializan. Particularmente, para empresas comercializadoras, uno de los aspectos que comúnmente son pasados por alto a la hora de expandirse es el adecuado funcionamiento del área de almacén.

El presente proyecto se desarrolla en una empresa dedicada a la venta y distribución de productos, equipos y accesorios de limpieza, con presencia a nivel nacional con instalaciones en Hermosillo, Obregón, Mexicali y Querétaro; además de contar con planes de expansión a nuevas regiones en los próximos años.

Para cumplir con los objetivos planteados, en primera instancia se realizó una investigación bibliográfica sobre diversos sistemas de gestión de almacenes, y administración de inventario, así como temas que están relacionados con el control de almacenes para así determinar una solución a las problemáticas de la empresa en estudio. A raíz de esta investigación surge la metodología propuesta que propone el rediseño del sistema de administración de inventarios, la cual consta de 5 fases denominadas como: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, respectivamente.

La implementación de la metodología permitió visualizar lo importante que resultan los sistemas de extracción e introducción de información para gestionar las actividades y procesos del almacén. La metodología también incluyó la clasificación de productos, el control con máximos y mínimos, y finalmente permitió obtener una mejora en la coordinación de las actividades del almacén de la empresa en estudio.

ABSTRACT

A high percentage of companies today face radical changes with great frequency. Undoubtedly, the phenomenon of globalization has forced them to grow as businesses to stay competitive within the market where they specialize, specifically speaking of the marketing companies, one of the aspects that are commonly overlooked when it comes to expanding is the area of warehouse

This project is carried out in a company dedicated to the sale and distribution of cleaning products, equipment and accessories, with a national presence, with facilities in Hermosillo, Obregón, Mexicali and Querétaro; besides having expansion plans to new regions in the coming years.

A bibliographic research was carried out on various warehouse management systems, inventory management as well as issues related to the control of warehouses in order to determine a solution to the problems of the company under study. As a result of this investigation, the proposed methodology proposes a redesign of the inventory management system, which consists of 5 phases, named as: Define, Measure, Analyze, Improve and Control, respectively.

The implementation of the methodology made it possible to visualize the importance of extraction systems and the introduction of information, since it is this that plays an essential role in managing the activities and processes of the warehouse. The methodology also allows the classification of products, control maximums and minimums, in order to obtain an improvement in coordinating the activities of the warehouse of the company under study.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE) por su apoyo económico.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Presentación	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Objetivo general	3
1.4. Objetivos específicos	4
1.5. Hipótesis	4
1.6. Alcances y delimitaciones	4
1.7. Justificación.....	5
2. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1. Globalización.....	6
2.1.1. Ventaja competitiva.....	6
2.1.2. Servicio al cliente	7
2.2. Cadenas de suministro	7
2.2.1. Logística	9
2.3. Flujo de productos.....	10

2.3.1. Diseño de instalaciones	10
2.4. Almacenes	11
2.4.1. Procesos de gestión de almacenes	11
2.4.2. Sistema de gestión de almacenes	12
2.4.3. Centros de distribución	12
2.5. Inventarios	13
2.5.1. Administración de inventarios	13
2.5.2. Clasificación de inventarios	17
2.6. Estudios previos.....	19
2.6.1. Impacto de la implementación de un Sistema de Administración de Almacenes en el Mercado de la Industria de auto partes en Arabia Saudita.....	19
2.6.2. Administración de inventarios de refacciones en una compañía de energía.	20
3. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Fase 1: Definir.....	24
3.1.1. Definición de necesidades del proyecto.....	24
3.1.2. Descripción de las actividades operativas del almacén	25
3.1.3. Introducción al sistema informático de la empresa	26
3.1.4. Definición de indicadores.....	26
3.2. Fase 2: Medir	27
3.2.1. Extracción de información del sistema informático	27
3.2.2. Evaluación de situación actual en base a indicadores.....	27
3.2.3. Reconocimiento de instalaciones físicas	28
3.3. Fase 3: Analizar	29
3.3.1. Clasificación de artículos	29

3.3.2. Identificación de oportunidades de mejora	31
3.4. Fase 4: Mejorar	32
3.4.1. Planteamiento e implementación de propuestas de solución	32
3.4.2. Captura de información generada.....	33
3.5. Fase 5: Controlar	34
3.5.1. Validación de resultados.....	34
3.5.2. Documentación de procesos y políticas de control	34
4. IMPLEMENTACIÓN	36
4.1 Fase 1: Definir.....	36
4.1.1. Definición de necesidades del proyecto.....	36
4.1.2. Descripción de las actividades operativas del almacén	37
4.1.3. Introducción al sistema informático de almacén	41
4.1.4. Definición de indicadores	45
4.2. Fase 2: Medir	47
4.2.1. Extracción de información del sistema informático	47
4.2.2. Evaluación de situación actual en base a indicadores.....	56
4.2.3. Reconocimiento de instalaciones físicas	60
4.3. Fase 3 – Analizar	63
4.3.1. Clasificación de artículos	63
4.3.2. Identificación de oportunidades de mejora	67
4.4. Fase 4: Mejorar	69
4.4.1. Planteamiento e implementación de propuestas de solución	69
4.4.2. Captura de información generada.....	74
4.5. Fase 5: Controlar	76

4.5.1. Validación de resultados.....	76
4.5.2. Documentación de procesos y políticas de control.....	79
5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	81
5.1. Conclusiones.....	81
5.2. Recomendaciones	83
5.3. Trabajos futuros	84
6. REFERENCIAS.....	86
7. ANEXOS	91
7.1. Anexo 1. Portada del manual de operaciones	91
7.2. Anexo 2. Manual de instrucción para uso de macro para cálculo de importancia de los artículos.....	95
7.3. Anexo 3. Portada del manual de operaciones actualizado	99
7.4. Anexo 4. Política de ciclo cuentas incluida en manual de operaciones	100
7.5. Anexo 5. Ejemplo de formato para reporte de ciclo de cuentas basado en la importancia del artículo	102
7.6. Anexo 6. Manual para consulta de XRM en sistema.....	103
7.7. Anexo 7. Presentación de resultados de operaciones, primer trimestre de 2018	106

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Elementos principales de la logística. Islam et al., (2013).....	10
Figura 3.1. Modelo gráfico de la metodología propuesta basado en el modelo DMAIC. Adaptado de Cheng (2017)	23
Figura 4.1. Organigrama de la jerarquía de puestos del almacén (Elaboración propia).	39
Figura 4.2. Ventana principal del sistema Macro Pro mostrando las opciones principales del apartado de inventarios.	42
Figura 4.3. Ejemplo de una ventana para la generación de reportes incluyendo los campos que permiten el filtrado de información.	44
Figura 4.4. Ejemplo de un reporte de datos del sistema exportados a Excel.	45
Figura 4.6. Datos correspondientes al reporte de valor de inventarios resultantes de utilizar el reporte 10 de inventarios y siendo visualizados dentro del mismo sistema.	50
Figura 4.7. Ejemplo de productos fuera de existencia en base a los filtros aplicados.	51
Figura 4.8. Formato para el seguimiento de artículos negados al cliente por falta de stock.	52
Figura 4.9. Apartado de modificación de datos de un artículo dentro de Macro Pro donde se muestra los campos para especificar la ubicación y el anaquel donde se ubican.	54
Figura 4.10. Captura de pantalla del archivo de seguimiento a cancelaciones y devoluciones de venta.	55
Figura 4.11. Ayuda visual con la distribución física del almacén con la que cuenta la empresa.	61
Figura 4.12. Plano de las instalaciones desarrollado en software CAD basado en las medidas reales del almacén.	62
Figura 4.13. Vista de un extracto del código que compone al macro de Excel que permite la generación automática de la clasificación de artículos.	65

Figura 4.14. Extracto de la tabla de clasificación ABC de artículos resultante de la ejecución del macro desarrollado.....	66
Figura 4.15. Diagrama Ishikawa con las principales causas para la problemática de la administración de inventario de la empresa.	68
Figura 4.16. Extracto del sistema de gestión de inventario establecido en base al promedio de venta de los artículos.....	71
Tabla 4.6. Frecuencia para el conteo de los artículos basado en la clasificación ABC.	73
Figura 4.17. Pantalla principal del software para desarrollo de macros mostrando parte del código elaborado para la captura de los máximos y mínimos en el software de la empresa.	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Ventajas de los sistemas de revisión de inventarios continuos y periódicos.	16
Tabla 3.1. Tabla de clasificación ABC según porcentaje de participación en el costo de venta total, utilizando 3 categorías.	30
Tabla 3.2. Tabla de clasificación ABC según porcentaje de participación en el costo de venta total (Elaboración propia).....	31
Tabla 4.1. Resumen de las principales funciones llevadas a cabo por el personal de almacén.....	41
Tabla 4.2. Nivel de rotación obtenido en matriz en los meses de enero, febrero y marzo de 2018.	56
Tabla 4.3. Nivel de rotación obtenido en matriz en los meses de enero, febrero y marzo de 2018.	59
Tabla 4.4. Tabla con resultados de análisis de pedidos incompletos de la evaluación.	60
Tabla 4.5. Cantidad de artículos registrados en sistema según nueva clasificación.	67

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas de hoy en día se enfrentan a radicales cambios con una frecuencia cada vez mayor. El fenómeno de la globalización las ha forzado a crecer como negocios para mantenerse competitivas dentro del mercado donde se especializan, o de lo contrario, se arriesgan a ser dominadas por la competencia. El crecimiento forzado que experimentan estas empresas genera fuertes consecuencias en la manera de llevar a cabo las operaciones diarias, que pueden conducir al fracaso si no se encuentran preparadas para tales cambios. En el caso de las empresas comercializadoras, uno de los aspectos que comúnmente son pasados por alto a la hora de expandirse es el adecuado funcionamiento del área de almacén.

A pesar de que el almacén es uno de los principales departamentos de la operación de empresas del giro comercializador por el impacto que tiene en el desempeño de la organización y porque representa una fuerte inversión, el análisis de su desempeño suele omitirse dentro de los planes de mejora o crecimiento, y en ocasiones termina siendo una de las áreas que genera más conflictos. En el presente trabajo, se presenta un caso en particular que ejemplifica lo antes descrito, y se describe estructuradamente la manera en que se resolvió la problemática existente.

En esta sección se presenta dónde se realizará el proyecto, la problemática planteada, los objetivos, la hipótesis a comprobar y la justificación del mismo.

1.1. Presentación

El proyecto se desarrolla en AMBSIL S.A. DE C.V., conocida comercialmente como Ambientes, empresa con presencia a nivel nacional dedicada a la venta y distribución de productos, equipos y accesorios de limpieza, comercializadora de las más prestigiadas marcas nacionales e internacionales de este ramo, con orígenes en el año de 1998 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, México.

En la actualidad, Ambientes es una empresa que observa un mayor posicionamiento en el mercado, con instalaciones en Hermosillo, Obregón, Mexicali y Querétaro; además de tener planes de expansión a nuevas regiones en los próximos años. A su vez, la escala de distribución y comercialización con la que desarrolla la empresa se ha incrementado considerablemente desde sus inicios, e incluso con mayor tendencia en el último par de años pues ahora cuenta con una modalidad de comercio mayorista y minorista, atendiendo diversos sectores económicos de la región como hospitales, restaurantes, minas, a los que ofrece cientos de productos de diferentes marcas.

Ambientes posee su matriz en la ciudad de Hermosillo, ubicada en la región noroeste del país, localización que brinda una ventaja comercial al estar en un punto céntrico del estado, lo que permite atender a diversos clientes de la región, incluyendo el sector minero de la zona; además, su cercanía con la frontera de Estados Unidos brinda una ventaja para la importación de artículos.

1.2. Planteamiento del problema

Al tratarse de una empresa comercializadora, existen tres elementos principales que forman parte de las operaciones de la organización: primero, la adquisición de los productos a distribuir por parte del departamento de compras; en segundo lugar, el resguardo de los productos en almacén incluyendo el proceso de recepción de artículos y expedición de pedidos; y, por último, la venta a los clientes finales que desean adquirir los productos que ofrece la empresa.

Sin embargo, en los últimos años la empresa ha experimentado un gran crecimiento comercial, así como una expansión de mercado en el territorio nacional, pero manteniendo en esencia el mismo personal de trabajo con el que se contaba desde el inicio de este proceso. A raíz de lo antes expuesto, se evidencian situaciones como la falta de personal, carencia de planes de capacitación que mejoren el conocimiento técnico del personal para hacer frente al crecimiento experimentado, así como la existencia de alta rotación de capital humano.

Lo anterior ha generado diversas problemáticas que perturban las operaciones diarias de la empresa, afectando entre otras al proceso de compra, donde deben de considerarse los espacios disponibles para las compras programadas, así como una falta de calendarización para el resurtido de inventarios de las sucursales que se atienden desde matriz, la cual funciona como un centro de distribución. En el departamento de ventas, surgen reclamos del personal por el gran número de cancelaciones de facturas al no contar con existencias físicas de ciertos productos, y a su vez, quejas por parte de los clientes relacionados a la entrega de pedidos incompletos. Por último, en almacén existen quejas derivadas de las discrepancias en las existencias del inventario físico contra lo que marca el sistema utilizado en la empresa, al igual que problemas de acomodo que surgen a partir de la administración actual del espacio físico, así como una falta de seguimiento en los puntos de reorden del inventario.

Dentro de las problemáticas expuestas anteriormente, podemos detectar como elemento en común al almacén de la empresa, ya que la falta de control en esta área ocasiona inconvenientes –no sólo al interior de la mismo- sino también en el resto de los departamentos con los que se relaciona, ya que dicho elemento de la organización es una pieza clave para el correcto funcionamiento de la misma. Además, es deseo de la administración el otorgar un alto nivel de servicio a sus clientes, para lo cual es necesario surtir las órdenes de los clientes en tiempo y forma, sin las contrariedades expuestas en este capítulo, asegurando el correcto flujo logístico de las operaciones de la compañía.

1.3. Objetivo general

Rediseñar el sistema de administración de inventarios, implementando técnicas de segmentación, organización y control de productos, estableciendo una distribución física adecuada al espacio asignado, aumentando su disponibilidad, con el fin de obtener una mejora en el servicio brindado al cliente, obteniendo una ventaja competitiva.

1.4. Objetivos específicos

- Establecer una clasificación de productos actualizada en base al histórico de datos de la empresa para determinar su grado de importancia dentro del sistema de administración de inventarios.
- Determinar las cantidades de mínimos, máximos y puntos de reorden del inventario existente considerando factores como la temporalidad, espacio para almacenaje requerido y la clasificación del artículo.
- Realizar un rediseño de la distribución física de los artículos en el almacén tomando en cuenta las cantidades establecidas, el espacio que ocupan y el grado de importancia para la compañía.
- Evaluar el grado de mejora obtenido en la empresa, en caso de existir, basado en indicadores de inventarios y número de reclamos.

1.5. Hipótesis

El rediseño del sistema de administración de inventarios de la empresa ofrecerá una mejora competitiva implementando técnicas de control de productos y analizando reclamos relacionados a problemas con el surtido de pedidos, minimizando el tiempo necesario para el análisis, procesamiento y captura de los datos de la gestión del inventario.

1.6. Alcances y delimitaciones

El proyecto abarcará solamente al área de almacén, sin intervenir con el resto de los departamentos de la organización. Sin embargo, se tendrán que estudiar ciertos aspectos del resto de los departamentos pues poseen procesos que tienen una alta relación con almacén y dependen de parte de sus funciones.

Además, sólo se efectuarán cambios en el sistema de inventarios, y de ser necesario, en la ubicación física de los artículos, más no es objetivo de este estudio el rediseño físico de las instalaciones que comprende el almacén.

Por último, para efectos de este proyecto solo se estudiará la matriz de la empresa, así como la aplicación de los cambios que sean propuestos.

1.7. Justificación

La necesidad de la elaboración de este proyecto nace por el deseo de la administración de brindar un mayor nivel del servicio al cliente después de identificar que existen áreas de oportunidad en el almacén de la empresa que finalmente repercuten en la operación del resto de los departamentos y pueden afectar directamente la percepción del cliente.

Con el desarrollo de este proyecto se busca reducir las consecuencias generadas por las problemáticas existentes, y con ello reducir el número de errores que se presentan en la operación diaria de la empresa, aumentando la eficiencia de la misma, para finalmente mejorar la competitividad de la empresa y obtener un mejor posicionamiento en el mercado del mismo giro.

2. MARCO DE REFERENCIA

En este capítulo se presenta la revisión literaria realizada como sustento a la solución del problema presentado anteriormente, que de manera teórica trata de explicar los diversos temas relacionados con la administración de inventarios, la gestión del almacén, así como diferentes técnicas y herramientas útiles para brindar un mejor control de los productos bajo resguardo y son objetivo de estudio de este proyecto.

2.1. Globalización

Uno de los fenómenos más importantes de las actividades económicas modernas es la rápida aglomeración entre las naciones y economías globales. La rápida aglomeración y globalización ocurren simultáneamente en la economía mundial (Zhang, 2016).

De acuerdo con Dansomboon et al. (2016), la globalización puede ser definida como un proceso en el que las culturas se influyen entre sí, y como a su vez comparten información e ideas entre ellas. Dada esta definición, entendemos entonces que el alcance de la globalización es capaz de llegar a todo el mundo, pero las culturas que lo componen son diferentes entre sí, con variación entre regiones e incluso dentro de las naciones individuales.

2.1.1. Ventaja competitiva

Las expectativas de los clientes en general se encuentran en un estado constante de cambio y evolución, lo que obliga a las empresas y organizaciones a mejorar continuamente sus productos y servicios con la finalidad de mantenerse competitivos ante el mercado actual. Aunque existen diversas formas de obtener ventaja competitiva, una manera que permite a estas organizaciones sobresalir ante su competencia es la reducción o eliminación de errores en los productos o servicios que ofrecen (Anderson and Kovach, 2014).

El término que denota la superioridad de una empresa ante otras de un mercado similar se conoce como ventaja competitiva, sin embargo, según lo argumentado por Sigalas (2015), no existe una definición concreta para ventaja competitiva, sino que existen varias corrientes de pensamiento al respecto donde se establecen varios factores que influyen en dicha ventaja, tales como mejor valor para el cliente, precios menores que la competencia, tecnologías o beneficios únicos que aportan diferencia ante la competencia.

2.1.2. Servicio al cliente

La actual globalización de los mercados ha impuesto a las empresas una competencia acrecentada y dinámica, y por ello ha cambiado profundamente la práctica de los negocios. El cliente ha pasado a ser la figura predominante y se requiere que alcance su satisfacción plena: hay que proporcionarle el producto que desea, en el momento apropiado, de forma rápida y eficaz, en el contexto de un servicio total. Él es hoy una fuente de información estratégica sobre la calidad del producto y el servicio; por tanto, conocer a fondo las cada vez más sofisticadas y especializadas necesidades del consumidor, así como encontrar la mejor manera de satisfacerlas con estrategias adecuadas en una época de mercados cambiantes, son asuntos vitales para la supervivencia y la prosperidad de las organizaciones (Bobes y Valdes, 2014).

2.2. Cadenas de suministro

Definir una cadena de suministro no es una tarea fácil debido a que no existe una definición exacta del término. Pettersson y Segerstedt (2013) hacen una recopilación de algunas de las más importantes definiciones, como la de Christopher (1998), que la define como la red de organizaciones que están involucradas, mediante eslabones superiores e inferiores, en diferentes procesos y actividades que producen valor en forma de productos y servicios en las manos del cliente final. Por otro lado, la definición de Shapiro (2001) nos dice que una cadena de suministros involucra instalaciones dispersas geográficamente donde la materia prima y bienes terminados o en proceso son adquiridos, transformados, almacenados o vendidos, así como los enlaces de

transporte que conectan las diversas instalaciones por la que los productos fluyen. Concluyendo que la definición de cadena de suministros (CS) quizás no depende del número de compañías que pueden ser consideradas parte de la cadena, pero sí de la función que representan dentro de ella.

Por otra parte, Bautista-Santos et al., (2015) nos ofrecen una definición más sencilla de lo que representa la CS, definiéndola como “una red de proveedores, fábricas, almacenes, centros de distribución y ventas al por menor; a través de los cuales se adquieren y se transforman las materias primas, para entregar al cliente productos o servicios”.

Tradicionalmente, la gestión de las cadenas de suministro ha sido definida como la administración de los flujos físicos, lógicos y financieros en redes con relaciones intra e inter organizacionales, donde en conjunto buscan la adición de valor y la satisfacción del cliente. Si analizamos la gestión de cadena de suministros (GCS) desde un punto de vista orientado a procesos, podemos decir que GCS se compone de diferentes áreas, incluyendo la planeación, adquisición, producción, así como la logística de la distribución; sin embargo, no se enfoca exclusivamente en una de estas áreas (Brandenburg *et al.*, 2014).

Uno de los efectos secundarios que se tienen a raíz de la globalización existente en los últimos años, es la constante demanda que existe sobre la GCS de ver más allá de los problemas puramente económicos, y trabajar sobre distintas áreas que abarca la GCS, abordando el tema de la globalización e incluso el uso de técnicas Lean (Seuring, 2013).

Adicionalmente, Dansomboon et al. (2016) nos ofrecen una definición que resulta más simple acerca de lo que es la GCS, describiéndola como todo lo que le sucede a un producto desde “tierra hasta polvo”, aclarando que el producto descrito comprende a un producto básico, un servicio ofrecido, la cadena de suministro que lo entrega, así como otros factores que acompañan usualmente a un producto o servicio. Además,

nos mencionan que uno de los enfoques tradicionales de la GCS es un enfoque interorganizacional en la logística.

2.2.1. Logística

Como se mencionó anteriormente, la logística es una parte importante de la GCS, la cual puede ser descrita como la administración del flujo de bienes entre el punto de origen y el punto de consumo de los mismos, con la finalidad de cumplir con ciertos requerimientos, como pueden ser clientes o corporaciones. La logística comprende la administración de diversos recursos, los cuales pueden incluir bienes físicos como comida, materiales, animales, equipo y líquidos, al igual que cosas abstractas como tiempo, información, partículas y energía. Sin embargo, la logística de los bienes físicos a su vez suele incluir la integración del flujo de información, manejo de materiales, producción, empaçado, inventario, transporte, almacén e incluso seguridad como uno de los elementos que se consideran de manera más reciente (Li, 2014).

De manera similar, según Islam et al., (2013), existen 5 elementos clave que componen la logística: el transporte, almacén, inventario, empaque y el procesado de información. Afirma también que generalmente, el mayor componente de los elementos antes mencionados es el transporte, como principal componente de la mayoría de los servicios logísticos, y donde es importante considerar el medio de transporte, la infraestructura del transporte, condiciones geográficas, tipo de entrega, planeación de la carga, rutas y agenda. En el caso de aspectos importantes para el manejo del almacén incluye la ubicación, el número, el tamaño, tipo de almacenamiento y el equipo para manejo de materiales.

En la figura 2.1., se muestran los principales elementos involucrados con la gestión de la logística de una organización.

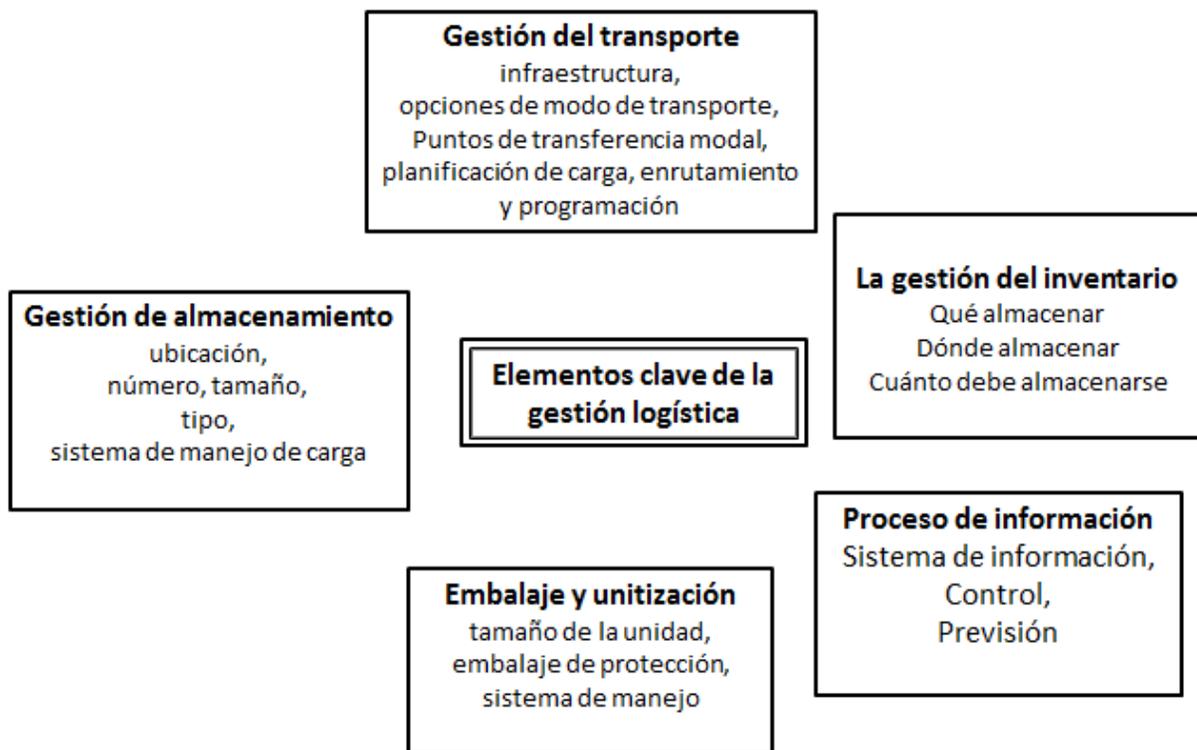


Figura 2.1. Elementos principales de la logística. Islam et al., (2013).

2.3. Flujo de productos

Cuando se habla de flujo de productos no sólo se incluye el costo de la relocalización de los bienes en cuestión (lo que comúnmente llamamos transporte), sino que también deben de incluirse los costos de la administración de inventarios que están implícitos en el flujo de estos productos. Usualmente cuando se habla del transporte de inventarios, la relación de costos que existe es inversamente proporcional, es decir, a menor costo de transportación, mayor el costo de la administración de inventarios, y de manera contraria (Domański and Adamczak, 2017).

2.3.1. Diseño de instalaciones

El diseño de un almacén busca maximizar la utilidad del espacio, el equipo y la eficiencia de las operaciones que en él se ejecutan, para ello se hace uso del diseño de instalaciones. Dentro de este proceso, es esencial realizar el diseño de la

distribución del área teniendo en cuenta el tipo y volumen de los bienes que se buscan almacenar, las operaciones que se pretenden llevar a cabo, así como la infraestructura propia del almacén, siempre teniendo en cuenta que el objetivo final es la maximización del uso de espacio disponible, minimizar el manejo de los materiales y productos que se almacenan, así como el personal y equipo necesario para dicho flujo.

El tipo de almacenamiento que se requiera de igual manera depende del tipo de bienes que necesitan ser almacenados, ya que puede variar entre materias primas, componentes, bienes terminados o por terminar; a su vez, el tipo de almacenaje puede variar entre varios, como el uso de tarimas, el uso de anaqueles, almacenaje a granel, en repisas, etc., siendo el más común el uso de anaqueles. En el caso del uso de anaqueles, su diseño debe tomar en cuenta el tipo de almacenamiento, el volumen, peso, así como la disponibilidad de espacio en piso y altura de techo para maximizar la capacidad de almacenamiento de este sistema (Kovács, 2017).

2.4. Almacenes

De acuerdo a Menéndez et al. (2015), en los últimos años, el almacenaje se ha convertido en un problema muy importante para la industria, especialmente por ser parte de las cadenas de suministro.

Por otra parte, Škerlič y Muha (2017) establecen que desde una perspectiva macro, el proceso de almacenaje es principalmente un enlace entre el comprador y la empresa productora que le vende. De igual manera, desde una perspectiva micro, representa el enlace entre las distintas funciones que componen a una empresa (ventas, compras, producción, logística, etc.). Sin embargo, si hay algo que ambas perspectivas tienen en común es la intensidad de las operaciones que un almacén representa, así como el constante movimiento de personas y equipos.

2.4.1. Procesos de gestión de almacenes

Existen cuatro actividades principales que existen en la gestión de un almacén. El primer proceso corresponde a la recepción, la cual comienza cuando se reciben los

productos en el almacén. En esta etapa, es normal que los productos sean revisados y quedan en espera para su traspaso al siguiente proceso. La segunda actividad es el proceso de ubicación, en la cual los artículos son almacenados en instalaciones designadas para el resguardo de los mismos, lo que comúnmente se conoce como almacén. En tercer lugar, el proceso de recuperación, en el cual se recuperan los productos de los lugares designados para el almacenaje de los mismos en las ubicaciones designadas, con el objetivo de satisfacer las órdenes de los clientes. Por último, el proceso de envío, en donde las órdenes son revisadas, empacadas y finalmente cargadas en los distintos medios de transportación que se encuentran disponibles. La eficiencia de un almacén depende de que tan eficientemente se pueden desempeñar estas actividades (Sooksaksun and Sudsertsin, 2014).

2.4.2. Sistema de gestión de almacenes

El Sistema de Gestión de Almacenes (SGA) representa un elemento clave en las cadenas de suministro donde se manejan productos físicos (SKUs). El propósito principal del SGA es controlar el flujo y el almacenamiento de estos artículos en un almacén. De igual manera, la planeación y el control de las operaciones propias de un almacén tienen un impacto considerable en el desempeño de los centros de distribución, así como en toda la cadena de suministros. La eficiencia y capacidad de los centros de distribución depende altamente en la distribución física de los productos, es decir, del lugar asignado para cada uno de ellos, al igual que las decisiones que tienen que ver con el surtido de los pedidos (Li, Moghaddam and Nof, 2016).

2.4.3. Centros de distribución

Un “Centro de Distribución” es la instalación o espacio físico destinado para la ubicación de materiales y productos con la función de coordinar los desequilibrios entre la oferta y demanda e incorporar valor al producto a través de actividades logísticas (cambio de formato, fraccionado, etiquetado, etc.).

Debe estar en el sitio adecuado, diseñado de acuerdo con la naturaleza, variedad y operaciones a realizar a los productos, equipamiento adecuado, y soportado por una

organización eficiente y un sistema de información adecuado, pero fundamentalmente la infraestructura constructiva debe responder o adaptarse a los procesos logísticos definidos, es decir antes de construir se debe diseñar el proceso y luego materializar el mismo a través de una edificación acorde. Asimismo, dentro de la instalación se debe lograr un flujo óptimo con un enfoque de procesos y accionado desde la demanda (Pull system) (Orsi, no date).

La creación de un centro de distribución tiene como objetivo almacenar materia prima o producto terminado para poder hacer llegar los productos a su destino final, en la manera más efectiva, rápida y económica posible, permitiéndole a la empresa mantener a los clientes permanente y adecuadamente abastecidos según las políticas de servicio al cliente, de acuerdo a los exigentes requerimientos del mercado (Morena and Chicas, 2009).

El centro de distribución es pieza fundamental dentro de la estructura de la red logística. En él se materializan las tareas fundamentales de la distribución, se administran los productos listos para ser distribuidos. Se mantienen stocks de insumos y materia prima o de productos en proceso como piezas de ensamble o semiterminadas, de producto listo para ser entregado al cliente o de material en tránsito que sigue un posterior almacenamiento, determinando así la finalidad del centro de almacenaje ya que para cada uno de estos artículos los procedimientos de gestión son diferentes. El centro de distribución cumple también funciones de almacenamiento y sirve como punto de partida para la distribución y el transporte

2.5. Inventarios

2.5.1. Administración de inventarios

Para el correcto desempeño de las operaciones de una empresa es esencial mantener un nivel de inventario apropiado, sobre todo porque normalmente se trabaja bajo el supuesto que un mejor manejo del inventario está relacionado fuertemente con un mejor desempeño económico para las empresas. De igual manera, los niveles de

inventario adecuado dependen de las agendas de producción y de una respuesta a la demanda por parte de la administración. Sin embargo, el mantener estos niveles de inventarios requeridos representa una desventaja para las empresas, pues si bien son considerados un activo de ella, son costosos de mantener, por lo que es necesario buscar el balance adecuado, pues mientras que tener altos niveles de inventario incrementa los costos, el tener niveles menores a los requeridos puede resultar en pérdidas de ventas; es entonces que una correcta administración de los inventarios que se manejan en un almacén son necesarios para la operación eficiente de la misma (Shin, Ennis and Spurlin, 2015).

El control de inventarios es un sistema científico que nos permite saber qué ordenar, cuándo ordenar, y qué tanto ordenar, así como qué tanto almacenar para que los costos de compra y almacenaje puedan mantenerse lo más bajos posible. De igual manera, ayuda a protegerse contra las fluctuaciones naturales de la oferta y la demanda, es decir la incertidumbre, y contribuye a minimizar los tiempos de espera. Existen diversos métodos para el control de los inventarios, pero dos de los más comúnmente usados es el método ABC (Always, Better y Control), así como VED (Vital, Essential y Desirable) (Anand *et al.*, 2013).

Una manera adecuada de medir el éxito de un sistema de administración de inventarios de cualquier organización es que tan bien hace un balance entre la demanda y oferta de sus bienes. Otra de las razones para buscar medir dicho éxito se debe a que el nivel óptimo del inventario no puede ser establecido permanentemente, ya que los factores que afectan dicho nivel son cambiantes, como la demanda que puede ser considerada volátil y altamente influenciado, por lo que el enfoque que debe darse a esta administración es de revisión continua. Otro aspecto que debe considerarse es que los bienes deben mantenerse en niveles óptimos, y además deben conservarse seguros, accesibles, funcionales y disponibles para cuando sean solicitados (Gadekar and Gadekar, 2016).

De manera similar Thorsen y Yao (2017), argumentan que en las cadenas de suministro donde la oferta y demanda son inciertas, es importante calcular políticas de órdenes de inventario óptimas, con el fin de reducir los costos que éstas implican al mismo tiempo que se busca mantener altos niveles de servicio al cliente. Además, argumentan que el cálculo de una demanda futura puede ser difícil de predecir pues entran en acción factores de incertidumbre como los son los tiempos de procesamiento variables por parte del proveedor, así como retrasos en el transporte de la cadena.

Por una parte, las pequeñas y medianas empresas se caracterizan normalmente por el poco esfuerzo que aplican en optimizar sus sistemas de manejo de inventarios, usualmente su mayor objetivo es la satisfacción de la demanda del cliente, y por consiguiente, no se dan cuenta de los beneficios que presentan el uso de modelos científicos para el cálculo de cantidades óptimas de orden o puntos de reorden, que además sirven para minimizar los costos de inventario (como los costos de mantener) e incrementar los niveles de servicio. Por otra parte, las compañías con una gran escala han desarrollado estrictas políticas para el control de inventarios, aunque igualmente en muchas ocasiones no tienen el soporte de modelos científicos (López, Mendoza and Masini, 2013).

Un aspecto importante que debe ser considerado acerca de las empresas y su relación con las cadenas de suministro es la presión que existe hacia ellas de ofrecer un alto nivel de servicio, operando eficientemente a la vez que se buscan mantener niveles de inventarios bajos. Además de esta presión existente, es común que las cadenas de suministro sean expuestas a distintos tipos de riesgo, que comúnmente pueden manifestarse como la incertidumbre de la demanda del cliente, oferta incierta, tiempos de entrega inciertos, e incluso desastres naturales y provocados por el hombre. Como respuesta ante esta incertidumbre, se han desarrollado diversas estrategias, como los inventarios de seguridad, tiempos de seguridad, o incluso una combinación de estas dos (Boulaksil, 2016).

Por otra parte, a la hora de considerar la administración de los inventarios de los artículos de un almacén, es importante mencionar que la misma política que aplica a un artículo no puede ser aplicada para todos, por lo que una decisión importante que debe tomarse cuando se habla de técnicas de reposición de inventarios es determinar cuándo debe revisarse cada artículo para determinar si necesita reponerse. Las técnicas de reposición de inventario son consideradas como continuas o periódicas. Cuando se maneja bajo un sistema de revisión continua, la administración debe revisar el estado actual del inventario cada vez que existe un cambio en su nivel establecido y determinar si está por debajo de un punto establecido, si es el caso se deberá tomar las acciones necesarias para reponer su nivel. Por otro lado, el sistema de revisión periódico es completamente diferente pues se basa en una revisión constante y periódica en un lapso de tiempo establecido (Ross, 2015).

<i>Problemática</i>	<i>Sistema continuo</i>	<i>Sistema periódico</i>
<i>Gastos de mantenimiento</i>		X
<i>Ordenes por familia de artículos</i>		X
<i>Menor inversión en inventario</i>	X	
<i>Predicción de reabastecimiento</i>		X
<i>Control general</i>	X	
<i>Artículos de alta rotación</i>	X	
<i>Artículos con baja rotación</i>		X
<i>Mayor servicio al cliente</i>	X	
<i>Sistema computacional requerido</i>		X
<i>Menor costo de adquisición</i>		X

Tabla 2.1. Ventajas de los sistemas de revisión de inventarios continuos y periódicos.

Cheng (2017), además menciona que el proceso de administración de inventarios debe ser considerado con alta importancia para cualquier empresa dedicada a la producción o comercialización de bienes, afirmando que la organización debe trabajar y comunicarse adecuadamente para atacar los problemas que puedan existir en el almacén. De igual manera, propone adaptar la metodología DMAIC utilizada comúnmente en las filosofías Six Sigma (SS) y Lean Six Sigma (LSS) como la base para la aplicación de proyectos de mejora en los sistemas de gestión del inventario al

proveer un marco estructural para resolver problemáticas de empresas mediante una ejecución efectiva de procesos.

Por último, según (Rehman *et al.*, 2018), la metodología DMAIC es una técnica de mejora continua utilizada para identificar y mejorar áreas específicas de un proceso, la cual consiste de 5 etapas que se detallan a continuación:

- Definir, etapa donde se establecen las expectativas, alcances y objetivos del proyecto.
- Medir, una etapa de medición donde se realiza la evaluación de la situación actual utilizando diferentes factores que servirán además para ser monitoreados más adelante.
- Analizar, esta fase corresponde al análisis de la información previamente recolectada que servirá para determinar las causas raíz de la problemática, así como las oportunidades de mejora existentes.
- Mejorar, durante esta etapa se deben de proponer las distintas maneras de trabajo que busquen dar solución a las áreas de oportunidad previamente expuestas, al igual que plantear el plan de implementación.
- Controlar, esta última fase sirve para validar que los cambios propuestos funcionen y establecer medidas que permitan que dichos cambios continúen siendo aplicados para asegurar la mejora de las áreas de oportunidad

2.5.2. Clasificación de inventarios

Cuando se trata de administración de inventarios, existe una variedad de técnicas que pueden resultar útiles para clasificar los artículos en distintas categorías, una de ellas es la clasificación ABC. Esta clasificación es una técnica efectiva para desarrollar un mecanismo que no solo permite identificar aquellos artículos que tienen un impacto significativo en el costo total de inventario, sino que también aquellos que pueden requerir de diferentes esquemas de manejo y control por el comportamiento que presente (Zheng *et al.*, 2017).

El proceso de clasificación de inventarios ABC es un análisis que permite distinguir un rango de artículos como productos terminados, conocidos como SKUs por sus siglas en inglés (Stock Keeping Units), en 3 categorías que funcionan como la base del esquema de control de inventarios: A – sumamente importantes; B – de importancia promedio; C – relativamente no importantes. Cada categoría designada puede y en ocasiones, debería de ser tratada de diferentes maneras, prestando una mayor atención a la categoría A, menor a la B, e incluso menos a la categoría C. Además, es común que en ocasiones las empresas de mayor tamaño usen una categorización de 12 clases para brindar una mayor distinción al amplio abanico de artículos que manejan (Rezaei and Dowlatshahi, 2010).

El análisis ABC es un método de clasificación bastante conocido a la vez de resultar bastante práctico para clasificar los artículos del inventario basado en el principio de Pareto, y a pesar de ser considerada sencilla por esta razón, es una de las más usadas. Para poder manejar eficientemente los artículos que componen un almacén, que en muchas ocasiones supera los miles de artículos, se necesita una clasificación lógica del inventario que permita tener mejor control y planeación del gran número de artículos que se manejan

Las características de cada zona son las siguientes:

Zona A. Agrupa del 10% al 20% del total de los artículos o productos, y representa del 60% al 80% del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como A y son los más importantes para la empresa según el parámetro base considerado.

Zona B. Agrupa del 20% al 30% del total de los renglones y representa del 20% al 30% del efecto económico total. Estos renglones son clasificados como B y tienen una importancia media para la empresa.

Zona C. Agrupa del 50% al 70% del total de los renglones y representa del 5% al 15% del efecto económico total. Estos renglones se clasifican como C y son los de menor importancia para la empresa según el parámetro base considerado.

- El procedimiento convencional para la aplicación del método ABC refiere los pasos siguientes:
- Seleccionar la variable o parámetro base en función del objetivo que se persiga.
- Establecer el rango de clasificación por zonas.
- Ordenar los productos según los valores de la variable o parámetro base de mayor a menor. Ordenamiento en forma decreciente.
- Determinar la participación de cada elemento en el valor total, ventas o consumo, y sobre el total de productos. Frecuencias relativas.
- Calcular los porcentajes. Frecuencias acumuladas.
- Determinar las diferentes zonas.

Mientras que la metodología de aplicación del análisis ABC busca clasificar los artículos del inventario en tres categorías solamente, tal como antes se explicaba: grupo A (artículos muy importantes), grupo B (artículos moderadamente importantes), y grupo C (artículos relativamente importantes), la literatura más reciente referente al tema indica un enfoque en la utilización de técnicas de clasificación de inventarios mediante el uso de múltiples criterios (Fu *et al.*, 2016).

2.6. Estudios previos

A continuación, se presentan estudios previos relacionados con el tema de esta investigación.

2.6.1. Impacto de la implementación de un Sistema de Administración de Almacenes en el Mercado de la Industria de auto partes en Arabia Saudita.

En Arabia Saudita, Miralam (2017) realizó una investigación en el sector comercial dedicado a la venta de refacciones automotrices para determinar el estado de los almacenes de esta industria, concluyendo que la correcta implementación de un sistema de administración de almacenes provee un alto nivel de confianza en el servicio y una mejora en la eficiencia y efectividad del control de los mismos.

2.6.2. Administración de inventarios de refacciones en una compañía de energía.

Guajardo et al. (2015) realizaron una investigación en el almacén de una empresa dedicada a la venta y extracción de gas natural, relacionada con la selección del mejor enfoque para determinar niveles de inventario. Buscando reducir los costos asociados al manejo de inventario, se concluyó que existen diversas distribuciones que mejor se adaptan de acuerdo con la demanda de los artículos estudiados, estableciendo finalmente una recomendación donde el nivel de servicio era superior.

3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se propone la metodología para el rediseño del sistema de administración de inventarios empleado en la empresa bajo estudio, donde se exponen de manera ordenada los pasos a desarrollar para resolver la problemática descrita con anterioridad; así como las herramientas y técnicas que permitirán recabar datos, desarrollar análisis, obtener resultados, y finalmente servirán como fundamento para tomar decisiones a partir de las conclusiones que se obtengan una vez que se lleve a cabo la implementación.

El tipo de investigación a la que corresponde este trabajo es de enfoque mixto, ya que por una parte posee algunas características del enfoque cuantitativo, al desarrollar una idea, se establecen objetivos y preguntas de investigación, se construye un marco teórico, se define una hipótesis y en el caso de la metodología presenta un orden riguroso y no es posible brincar etapas o cambiar el orden de inicio; mientras que por otra parte posee características del enfoque cualitativo relacionadas a las técnicas de recolección de datos, el análisis de los mismos y la repetibilidad del estudio. Al mismo tiempo, esta investigación tiene un carácter experimental, pues se pretende observar las consecuencias que se deriven de la manipulación de las condiciones presentes en el área de estudio (Hernández, Fernández and Baptista, 2014).

La metodología presentada a continuación, ha sido desarrollada a partir de la revisión literaria realizada y en donde se encontraron varias propuestas que pueden ser utilizadas para propósitos de este trabajo, cada una con sus propios pasos, fases, etapas, herramientas y técnicas; y que fueron seleccionadas por su relación con los temas aquí abordados, mismos que son objetivos de solución de la investigación, expuestos en el primer capítulo, correspondiendo a tópicos como la clasificación de artículos, modelos de control de inventarios, distribución física de espacios y materiales, políticas de administración y demás temas similares que se exponen con más detalle en el marco de referencia.

Como base principal de la metodología, se adoptan las fases de la metodología DMAIC, comúnmente usada en la filosofía Six Sigma (SS) y Lean Six Sigma (LSS), tanto en ambientes productivos como de servicio, teniendo una modalidad de uso muy versátil, útil para establecer claramente la secuencia a seguir para el desarrollo de la investigación, la cual solo servirá como guía durante el proceso (Cheng, 2017).

Por otra parte, dentro de cada una de las etapas de la metodología, se emplearán distintas herramientas y metodologías recabadas de la revisión literaria, incluyendo las metodologías siguientes:

- De manera secundaria, se hace una adaptación de la metodología para el control y la gestión de inventarios propuesta en el trabajo de Amparo et al. (2011).
- Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro, consultada del trabajo realizado por Salas Navarro et al. (2017).
- La propuesta de metodología realizada por Jamshidi y Jain (2008) para la clasificación de artículos utilizando factor multicriterio y clasificación ABC.
- Combinación de clasificación ABC con clasificación VED en una matriz ABC-VED para la clasificación de artículos utilizando distintos enfoques (Anand *et al.*, 2013).

En la figura 3.1 se presenta el modelo de la metodología propuesta para el rediseño del sistema de administración de inventarios de la empresa, la cual consta de 5 fases, denominadas como Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, respectivamente.

La figura 3.1 resume de manera gráfica el modelo base de la metodología adoptada, correspondiente a las 5 fases principales de la clásica metodología DMAIC, donde en cada una de ellas, existe una serie de pasos que cumplen con el objetivo de proporcionar resultados en cada fase y acercar la investigación a la solución del problema.



Figura 3.1. Modelo gráfico de la metodología propuesta basado en el modelo DMAIC. Adaptado de Cheng (2017)

Es importante mencionar que la metodología propuesta, al estar basada en la metodología DMAIC, puede ser tratada como cíclica, por lo que si bien, debe ser implementada en orden secuencial como el enfoque de investigación cuantitativa lo determina, es posible regresarse a etapas anteriores que pueden ser complementadas al obtener resultados de cada etapa, que pueden servir para redefinir etapas, con el fin de mejorar la posibilidad de obtener resultados que equivalgan a mejoras.

A continuación, se brinda una descripción de cada una de las fases, así como las actividades, herramientas y técnicas contempladas para su desarrollo, que se expondrán a detalle a lo largo de este documento.

3.1. Fase 1: Definir

En esta primera fase se realizará un diagnóstico de la situación actual del almacén de la empresa, donde se pretende recabar datos que apoyen la implementación de distintas herramientas y metodologías subsiguientes, que además servirán como referencia para comprobar las mejoras obtenidas una vez implementadas las propuestas de acción, en caso de existir.

A continuación, se describen las etapas que forman parte de la primera fase:

3.1.1. Definición de necesidades del proyecto

El propósito de esta etapa es definir claramente cuáles son las necesidades de la empresa en lo que compete al proyecto, así como las expectativas y requerimientos del mismo.

Para llevarla a cabo, es necesario realizar un primer acercamiento al personal administrativo de la empresa y entablar una conversación acerca de los requerimientos que se tienen a partir de la problemática expuesta, y que es lo que se espera obtener como resultados, definiendo también cuáles serán los límites del proyecto. Por otra parte, esta primera instancia servirá para definir los procesos más importantes de la empresa que se ven afectados por la problemática y requerirán de una mayor atención en las etapas siguientes.

Resultados esperados: Principales procesos afectados, requerimientos del proyecto establecidos por dirección.

3.1.2. Descripción de las actividades operativas del almacén

El objetivo de esta etapa es conocer todas las actividades que tienen lugar en el área de almacén de la empresa y la función que cumplen en el esquema general de operaciones, así como las responsabilidades del personal que lo componen, y de manera secundaria, la relación que se tiene con el resto de los departamentos de la compañía para identificar áreas de oportunidad.

Posterior al primer acercamiento a la empresa, se realizará una serie de entrevistas generales al personal clave de cada uno de los departamentos para entender sus funciones propias, las relaciones que existen con el departamento de operaciones, así como cualquier área de oportunidad que consideren importante correspondiente al almacén, gracias a la relación que se tiene con este departamento.

Una vez que se tenga un mayor entendimiento del funcionamiento general de la empresa, el enfoque principal a las actividades será al almacén, por lo que se realizará una entrevista con la persona a cargo del puesto de jefe de almacén para conocer de manera más detallada cada una de las actividades a su cargo y que supervisa del resto de su personal, en este punto se solicitará el acceso a cualquier documentación con la que se cuente referente a las actividades que se tienen en este departamento.

Como paso siguiente, se asistirá diariamente a la empresa en su jornada laboral normal, con el propósito de observar y documentar cada una de las actividades que se desempeñan en el almacén, así como la persona responsable de cada una de ellas, las relaciones entre el personal con el que cuenta el departamento, actividades que se relacionan con otros departamentos, y una vez identificadas las principales actividades, realizar un estudio de tiempos donde se identifique de manera general el tiempo empleado por cada actividad, dependiendo del personal que lo ejecuta.

Resultados esperados: Organigrama y tabla de actividades detallando las funciones principales realizadas por el personal de almacén.

3.1.3. Introducción al sistema informático de la empresa

En esta tercera etapa, el objetivo es definir los alcances y limitaciones de la información relacionada al control de los inventarios que se maneja en el sistema informático con el que cuenta la empresa y sirve como herramienta principal para las operaciones del departamento.

Durante este proceso se pretende consultar a personal de la empresa capacitado en el uso del software para aprender a utilizar sus funciones básicas, y en detalle los módulos que tengan relación con control de inventarios, para lo cual se solicitará el apoyo del departamento administrativo en acceso al software. Obtenido el acceso se comenzará con el aprendizaje de ejecución de cada uno de los procesos que pueden ser realizados dentro del sistema y competen a movimientos relacionados al inventario, así como consultar la documentación existente para el desarrollo de los procesos involucrados.

Una vez que se tiene un mejor entendimiento del uso del sistema, se procede a definir qué apartados del software serán útiles para la generación de información en etapas posteriores, así como los reportes necesarios para ejecutar análisis de información.

Resultados esperados: Entendimiento del sistema de manejo de almacén, procesos necesarios para obtener información del software.

3.1.4. Definición de indicadores

Con la intención de medir el desempeño actual del almacén es necesario definir los indicadores necesarios que servirán como base de la situación actual de la empresa, mismos que en su momento se reutilizarán para realizar un comparativo entre el antes y después con el propósito de cuantificar los cambios obtenidos al implementar propuestas de mejora que en etapas siguientes se proponen.

Para la definición de indicadores se tomarán en cuenta los datos que actualmente pueden ser medidos dentro de la organización, así como la participación de la dirección para expresar sus intereses en cuanto a las características que desea sean medidas

para realizar comparativos. Dichos indicadores deberán reflejar fielmente aspectos importantes del control de inventarios como el nivel de servicio, el valor de inventario, espacio utilizado, etc.

Resultados esperados: Definición de indicadores evaluativos.

3.2. Fase 2: Medir

El objetivo de esta fase es medir el desempeño actual de los procesos que se llevan actualmente en el almacén, así como la obtención de cualquier dato que pueda ser requerido más adelante para ser analizado.

A continuación, se describen las actividades que forman parte de la segunda fase;

3.2.1. Extracción de información del sistema informático

Como objetivo de este paso es la obtención de la información relacionada al control de los inventarios que se manejan dentro del software de la empresa.

Basado en los resultados de la etapa 3.1.3, se procede a obtener información del sistema relacionada al manejo del inventario que se utilizará para realizar análisis, principalmente las ventas de los artículos, clasificaciones, categorías, familias, etc., y cualquier otro dato que sea considerado útil.

Una vez obtenida la información, se procede a filtrar según sea necesario para obtener datos útiles que tengan relación con los procesos bajo estudio, así como limitarlos de acuerdo con los alcances previamente establecidos, por ejemplo, obtener datos pertenecientes a matriz omitiendo sucursales.

Resultados esperados: Datos históricos del comportamiento del inventario.

3.2.2. Evaluación de situación actual en base a indicadores

Una vez determinados los indicadores que se utilizarán durante el desarrollo del proyecto, se debe realizar una evaluación inicial de la situación actual de la empresa

para tener un punto de partida referente a los niveles establecidos actualmente, por lo que se deberá de realizar la medición de cada uno de los indicadores definidos realizando un estudio detallado dependiendo sea el caso, apoyándose de la información histórica del sistema, obtenida de la etapa anterior así como de los resultados de la interacción con el personal operativo realizado durante la fase 1.

Se hará uso de la herramienta de Microsoft Excel para la captura de los datos obtenidos de dicha evaluación, mismos que serán útiles para manipular y realizar interacciones entre ellos para obtener información más fácil de presentar y brindará un mejor entendimiento de la situación actual, así como traducir de manera cuantitativa la problemática presente dentro de la organización.

Resultados esperados: Desempeño actual de los procesos basado en los indicadores evaluados.

3.2.3. Reconocimiento de instalaciones físicas

El objetivo de esta etapa es elaborar un plano basado en las dimensiones exactas del lugar haciendo uso de software de diseño asistido por computadora, donde se detallen las instalaciones físicas y el inmobiliario perteneciente al almacén, especificando las áreas de trabajo del personal y la localización de los artículos que componen al inventario de la empresa, con el objetivo de analizar los datos extraídos del sistema que componen al inventario y presentarlos de manera gráfica para visualizar la manera en que los artículos se encuentran distribuidos físicamente.

Una vez obtenido el plano de la distribución del inventario, se puede estimar la cantidad de espacio disponible en total, así como el espacio utilizado realmente y el espacio disponible, datos que serán útiles para diseñar la nueva distribución física de los materiales una vez que se implementen los cambios propuestos en las etapas siguientes.

Resultados esperados: plano de las instalaciones del almacén.

3.3. Fase 3: Analizar

En esta fase se realizará el análisis necesario para determinar las causas raíz de la problemática actual, incluyendo al personal relacionado con ellas para establecer un plan de trabajo colaborativo. Posteriormente definir qué áreas de oportunidad son prioridad para trabajar y delimitar el alcance de las mejoras a proponer en base al alcance del proyecto.

A continuación, se describen las actividades que forman parte de la tercera fase;

3.3.1. Clasificación de artículos

El objetivo de esta etapa es el análisis de los datos obtenidos a partir del sistema informático manejado en la empresa. Dentro de los análisis de la información, primeramente, debe analizarse la demanda de los productos, para identificar patrones en la demanda y tratar de dividirlos por líneas de artículos.

En esta etapa se obtiene la clasificación de artículos de acuerdo con el método de clasificación, como el sistema ABC, basándose en los fundamentos teóricos expuestos en el capítulo 2, principalmente en el trabajo de Rezaei y Dowlatshahi (2010), pues ofrece una revisión literaria muy comprensiva que ayuda a determinar la correcta aplicación de esta técnica. Cabe destacar que este paso es de gran importancia ya que un eficiente sistema control de inventarios no tratará por igual a todos los productos en existencia, sino que aplicará métodos de control y análisis en correspondencia con la importancia relativa en cada producto.

Para lograr dicho objetivo se define como criterio de clasificación el costo de venta de cada artículo, ponderando además su contribución ante la venta total de un periodo para determinar su participación, y a partir de ahí el grado de importancia que obtendrá como clasificación.

Dentro de esta etapa podemos encontrar que se deben de desarrollar una serie de pasos para llevar a cabo la clasificación como sigue:

Paso 1: Obtener los datos. Una vez obtenido el reporte del software de la organización, debemos centrarnos en los datos pertinentes a la clasificación, como el código que identifica cada artículo, el costo, y el volumen de venta de los últimos 3 meses.

Paso 2: Promediar y ordenar los datos. Utilizando como criterio de clasificación el costo de venta, es necesario realizar el cálculo de este valor, primeramente, realizando la suma de la venta de los artículos para los períodos en revisión, y posteriormente multiplicar por el costo del artículo. Hecho esto, se procede a ordenar de mayor a menor. Este es el preámbulo para el análisis de Pareto.

Paso 3: Ponderar los porcentajes por el número de artículos. Para saber cuántos artículos tomar por cada zona, se realiza el cálculo de representación de porcentaje al dividir el costo de venta de cada artículo entre la sumatoria del costo de venta de cada uno de los artículos.

Paso 4: Categorizar los artículos en las zonas. Al tener el porcentaje de representación de cada uno de los artículos se procede a clasificar con una letra según la siguiente clasificación establecida junto a dirección, como se muestra en la tabla 3.1.

Clasificación	Porcentaje del costo de venta
A	80%
B	15%
C	5%

Tabla 3.1. Tabla de clasificación ABC según porcentaje de participación en el costo de venta total, utilizando 3 categorías.

Sin embargo, aunque regularmente el proceso de clasificación ABC utiliza solo 3 categorías para clasificar los artículos el inventario según el criterio establecido, para el desarrollo de este proyecto se propone el uso de una cuarta clasificación, para otorgar un grado de importancia aún más alto para los artículos con mayor significancia.

Para obtener este cuarto grado de clasificación, es necesario realizar la clasificación de los artículos basado en la tabla 3.1., la cual se basa en los porcentajes

recomendados por la mayoría de la literatura de este tema (López, Mendoza and Masini, 2013), y además se fundamenta en la regla del 80-20, o mejor conocida como la ley de Pareto (Fu *et al.*, 2016).

Clasificación	Porcentaje del costo de venta
Z	64%
A	16%
B	15%
C	5%

Tabla 3.2. *Tabla de clasificación ABC según porcentaje de participación en el costo de venta total (Elaboración propia).*

3.3.2. Identificación de oportunidades de mejora

El objetivo de la presente etapa es identificar las áreas de oportunidad en los diversos procesos desempeñados por el departamento de almacén, así como elaborar un plan de acción para trabajar sobre ellas.

A partir de la anterior recopilación y análisis de la información se deben identificar las principales áreas de oportunidad que buscan ser resueltas de acuerdo con la problemática planteada, y de ellas priorizar cuales pueden tener un impacto significativo para decidir qué acciones llevar a cabo, así como las personas que asistirán en el proceso, por lo cual es necesario elaborar un plan de trabajo detallando las oportunidades de mejor incluyendo la prioridad, así como las personas involucradas.

Para lograr los resultados deseados en esta etapa se hará uso de la herramienta de lluvia de ideas involucrando a todo el personal de la empresa con la finalidad de obtener los diferentes puntos de vista de las problemáticas existentes e identificar cuáles son las que tienen un mayor impacto según su punto de vista, resumiéndolas y presentándolas de manera gráfica en un diagrama de Ishikawa, facilitando su comprensión y estudio posterior. Encontradas las causas raíz de la problemática de la empresa se procederá a seleccionar aquellas que son consideradas como críticas y de

las cuales pueden realizarse propuestas de mejora considerando los alcances del proyecto.

Resultados esperados: Áreas de oportunidad, plan de trabajo.

3.4. Fase 4: Mejorar

Con la identificación de las causas raíz de la etapa anterior, en esta fase se procede a desarrollar las herramientas y sistemas que se utilizarán para darles solución, así como la manera en que se van a utilizar con la finalidad de que brinden una mejora a la operación del departamento de almacén.

A continuación, se describen las actividades que forman parte de la cuarta fase;

3.4.1. Planteamiento e implementación de propuestas de solución

En base a las áreas de oportunidad previamente establecidas, es necesario elaborar propuestas de solución donde se especifiquen acciones y alternativas que afectan positivamente a las oportunidades de mejora, y una vez obtenidas, evaluar cuáles de ellas resultan más viables en base a las necesidades que presenten dadas las capacidades de la empresa, al igual que el posible impacto que tengan sobre la problemática. Para desarrollar las herramientas necesarias se hará uso de técnicas como sistemas de máximos y mínimos, clasificación ABC, captura automatizada de datos mediante macros, reacomodo físico de las instalaciones, entre otras, por lo cual es necesario comparar cada herramienta en base a la problemática en cuestión para definir cuál de ellas se ajusta mejor a las necesidades y de qué manera tiene que ser implementada o adaptada para lograrlo.

Una vez seleccionadas las propuestas de solución que mejor se adapten a las necesidades de la problemática, es necesario elaborar un plan de implementación de las propuestas de solución en donde se involucre a todo el personal necesario y se ajuste a las operaciones de la empresa.

Comenzar con la ejecución de las propuestas en base al plan de trabajo, realizando implementaciones progresivas y documentando cada etapa del proceso, con el objetivo de obtener valores que posteriormente servirán para evaluar nuevamente los indicadores.

Dentro de las propuestas de solución involucradas con el desarrollo de este proyecto se busca implementar herramientas y políticas que ayuden a la mejora de la gestión de inventarios buscada.

Resultados esperados: implementación de propuestas en la empresa.

3.4.2. Captura de información generada

Como parte del proceso de mejora de la problemática de la empresa es necesaria la captura de información que se genera durante la implementación de las soluciones dentro del sistema en uso por la compañía, con el objetivo de introducir nueva información al sistema a partir de los cálculos realizados y que además servirá como referencia para usos futuros de la organización y como fuente de consulta para este proyecto unificando la fuente de información.

Por ende, es necesario un sistema que nos permita realizar la captura de cualquier información que se genere referente a la clasificación de los artículos o el sistema de máximos y mínimos a partir de otras fuentes de información como una hoja de cálculo de Excel, de una manera rápida y sencilla para proceder con el resto de las etapas. Para esto, se requiere evaluar en primer lugar las capacidades de introducción de información con las que cuenta el software de forma nativa y concluir si son suficientes para las necesidades del proyecto, en caso de ser negativo, elaborar alguna interfaz que permita realizar dicha introducción de manera más práctica.

Para el desarrollo de este sistema se hará uso del software denominado como Pulover's Macro Creator, el cual funciona como una interfaz gráfica para el software de desarrollo de código llamado AutoHotkey, el cual es un software de lenguaje de codificación personalizado utilizado para la escritura de macros y automatización en

general bajo el sistema operativo Windows. Este programa permite la escritura de macros que replican los movimientos de mouse y teclado de una computadora, por lo que permiten recrear todas las actividades que una persona normalmente realiza en una computadora, pero de manera autónoma y con mayor velocidad (*Pulover's Macro Creator*, 2018).

Resultados esperados: Sistema de captura de información en software.

3.5. Fase 5: Controlar

Establecidos los cambios necesarios para resolver la problemática, se proponen mecanismos que ayuden a mantener y mejorar continuamente.

A continuación, se describen las actividades que forman parte de la quinta y última fase;

3.5.1. Validación de resultados

Durante esta etapa será necesario reevaluar los indicadores establecidos anteriormente considerando las modificaciones realizadas para definir el grado de cambio obtenido a partir de la implementación de la anterior etapa, y en caso de no obtener resultados que puedan ser considerados mejoras, buscar posibles causas del comportamiento. Es importante involucrar a la dirección en esta etapa para presentar los resultados del proyecto y obtener el grado de satisfacción resultante de dicha presentación, de igual manera, exponer recomendaciones elaboradas a partir de la culminación del proyecto y posibles cambios futuros que puedan seguir beneficiando a la institución.

Resultados esperados: comparativo de resultados.

3.5.2. Documentación de procesos y políticas de control

El objetivo de esta etapa es documentar los procesos realizados en las etapas anteriores de la metodología como la clasificación de productos y el sistema de captura

de información, obteniendo como resultado documentos entregables tales como presentaciones y manuales que ayudarán a validar las mejoras que se mencionan en el paso anterior, detallando el procedimiento seguido para cada caso, que además servirán como evidencia del trabajo realizado dentro de la empresa. Una vez validadas las mejoras por las personas correspondientes del área y documentados los procesos, será necesario la aplicación de políticas de control de almacén basadas en los cambios y documentos generados que aseguren el continuo funcionamiento del sistema de administración implementado, así como un plan de monitoreo que asegure que con el paso del tiempo se continúen realizando.

Estas políticas deberán ser elaboradas de acuerdo a los lineamientos de la empresa, tomando en cuenta los cambios implementados y las diferentes situaciones que pueden presentarse como casos especiales para que el personal encargado tenga un mejor control sobre los mismos, asimismo, es necesario consultar el resto de los departamentos de la empresa para revisar políticas existentes previamente y elaborarlas bajo sus estándares, así como las políticas que puedan existir de otros departamentos cuyas funciones tengan relación con el área de almacén.

Resultados esperados: Políticas de manejo de almacén.

4. IMPLEMENTACIÓN

En el presente capítulo se explica como la metodología presentada en el capítulo previo ha sido aplicada en una empresa dedicada a la comercialización de productos de limpieza. En los párrafos subsecuentes se describen las actividades que se desarrollan en cada una de las fases para cumplir con los objetivos de este trabajo.

4.1 Fase 1: Definir

4.1.1. Definición de necesidades del proyecto

Con el objetivo de tener un mejor conocimiento de la problemática que se presenta en la empresa, se programó una cita con el director de la compañía para platicar de las necesidades del proyecto para ambas partes, en donde por un lado el director expresó un deseo de mejorar el área operativa correspondiente al almacén, aclarando que la reciente expansión comercial de la compañía no ha permitido formar al personal encargado de dicha área de una manera más técnica, de forma que tenga conocimientos de temas relacionados con el control de inventarios que deben ser aplicados dentro del área del almacén para evitar problemas como desabastos, faltantes, discrepancias de inventarios, mermas y demás.

Encima de esto, durante la primera entrevista se habló acerca de las características generales de la empresa, la cual se dedica a la comercialización de productos de limpieza para la industria y el hogar; se revisó en qué consisten sus operaciones diarias y como operan los diferentes departamentos que la componen, incluyendo al departamento de ventas, administración, almacén, dirección y producción. Por otra parte, se mencionaron los mercados generales que atienden (principalmente industria maquiladora, minería y comercios de cadena) así como la importancia de mantener un nivel de servicio alto para sus clientes, por lo que las problemáticas que se generan en almacén y suelen llegar al cliente son las de mayor importancia y son prioridades para ser resueltas. A su vez, se platicó el nivel de posicionamiento de la empresa, ya que no solamente cuenta con instalaciones en su ciudad de origen, sino que además

cuenta con sucursales en otros estados por lo que el nivel de atención de la empresa es mayor, otorgando una carga de trabajo más grande a la matriz, la cual funciona como soporte para el resto de las sucursales y establece los estándares de trabajo sobre los cuales funcionar.

Además de mencionar generalmente las problemáticas existentes, se habló acerca de cómo el resto de los departamentos de la empresa se ven afectados por los problemas de almacén, los cuales corresponden a ventas, compras y administración, ya que al tratarse de una empresa comercializadora y distribuidora de productos, el tener problemas de inventario repercute fuertemente a las ventas de la misma, al presentarse desabastos de ciertos artículos por no llevar un control riguroso del mismo, faltantes y mermas de inventario que no permiten entregar completos los pedidos, ajustes y cancelaciones que afectan al departamento administrativo, entre otros.

Por último, es importante mencionar que dentro de los compromisos contraídos a partir de la reunión inicial con el director de la empresa se estableció la necesidad de implementar la clasificación de inventarios ABC, actualizar los niveles de inventario en base a un sistema de máximos, mínimos y puntos de reorden, así como realizar acomodos físicos de los artículos para maximizar la utilización de los espacios en base a los dos anteriores puntos.

4.1.2. Descripción de las actividades operativas del almacén

Como parte de las actividades de esta etapa corresponde la realización de una entrevista al personal líder de los distintos departamentos de la empresa (ventas, compras, operaciones, administración), por lo que una vez autorizado el ingreso a la misma, se estableció un calendario de reuniones en las que cada una de las personas encargadas fue entrevistada de manera general en cuanto a sus funciones diarias dentro de la empresa para obtener un mayor entendimiento de las ocupaciones de cada departamento, pero además, definir el grado de interacción que existe entre esos departamentos y el área de almacén, así como el grado de participación en los problemas de los mismos. A partir de las sesiones realizadas con el personal clave se

obtuvo una tabla donde se describe de manera breve cada una de las principales actividades que el personal lleva a cabo, y además la relación que se tiene con el área de almacén y como los problemas de esta área pueden afectar la operación de su propio departamento.

Después de reunirse con el personal clave de la empresa, se realizó una entrevista más profunda con el jefe de almacén de la matriz, con el objetivo de conocer más acerca de las funciones que componen a las operaciones de su área y además las tareas que el personal a su cargo desempeña.

Al tener un entendimiento del funcionamiento general del almacén, es importante identificar la cantidad de personas que están involucradas en estas labores y que tipo de funciones desempeñan, por lo que el primer paso que se realizó dentro de esta etapa fue la elaboración de un organigrama que represente como se esquematizan los puestos que actualmente forman parte del departamento, esto con el objetivo de

identificar más fácilmente la cadena de mando que existe para el personal y que finalmente ayuda a que fluya la información entre los departamentos.

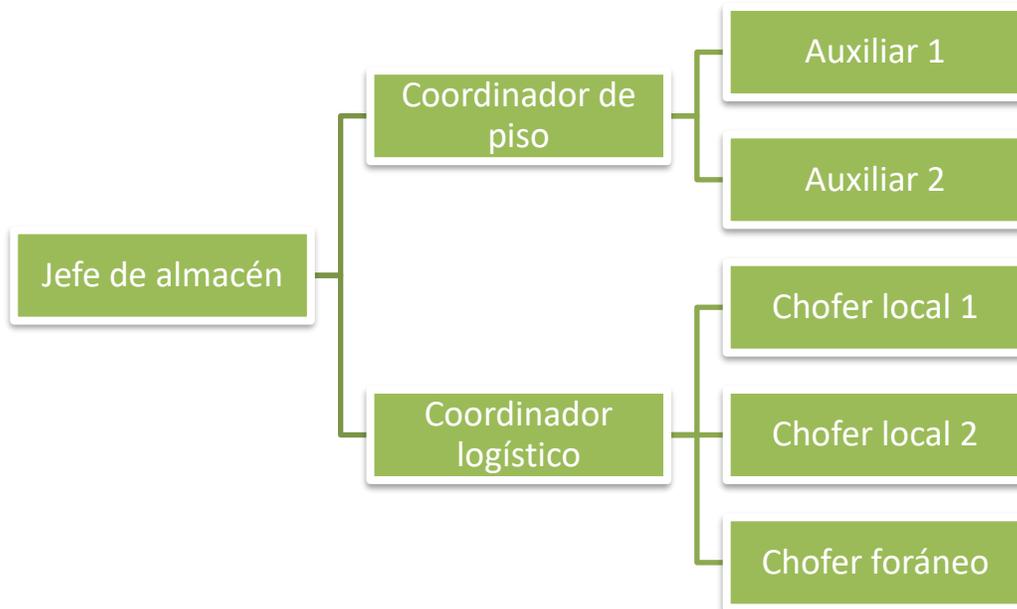


Figura 4.1. Organigrama de la jerarquía de puestos del almacén (Elaboración propia).

En la figura 4.1 se muestra la distribución del personal operativo del almacén de la empresa en sus instalaciones principales, donde se puede observar que primeramente existe un jefe de almacén, el cual es el encargado de todos los aspectos operativos y administrativos del almacén, así como de la dirección del resto de personal, funcionando a través de un coordinador de piso y un coordinador logístico.

El coordinador de piso se encarga principalmente del acomodo físico de la mercancía, incluyendo el orden y la limpieza, así como el surtimiento de las órdenes que llegan a almacén, ya sea ventas a clientes, o surtidos a sucursales foráneas, siendo apoyado por el personal a su cargo que corresponde a los auxiliares de almacén. Por otra parte, el coordinador logístico se encarga de realizar y delegar todas las actividades necesarias para la entrega de los productos a los clientes internos y externos del almacén, incluyendo la programación de las rutas de entregas locales y foráneas, contacto con compañías de paquetería para el envío y recepción de mercancía,

supervisar la carga de mercancía en las unidades de reparto, entre otras, trabajando con el personal a su cargo que corresponde a los choferes de la compañía.

Adicionalmente se tiene al personal operativo, empezando por los auxiliares de almacén que dependen de la dirección del coordinador de piso, y cuyas responsabilidades incluyen completar todas las órdenes de surtido que reciben del coordinador de piso, incluyendo facturas y remisiones de venta, traspasos de material a otras sucursales, materiales solicitados para exhibición a clientes, etc., así como el acomodo de la mercancía en general, la limpieza del almacén y apoyar al personal de logística en cargar las unidades de transporte cuando se requiere el envío de mercancía. Por otra parte, se cuenta con los choferes de reparto, que responden a la gestión desarrollada por el coordinador logístico, cuyo trabajo corresponde a la entrega de la mercancía solicitada por los clientes según la ruta de reparto asignada, ya sea ruta de reparto dentro de la localidad, o ruta foránea a clientes aledaños a la ciudad, como es el caso de las minas que se encuentran presentes en la región.

Otro punto que se descubrió en la implementación de esta etapa es que existen varias funciones que se desempeñan dentro del almacén que normalmente pueden ser consideradas como parte de otros departamentos, pero que por la escala de operación de la empresa han sido asignadas de momento a esta área, como lo es el apoyo al departamento de crédito y cobranza, donde se utiliza la infraestructura del personal y vehículos para mandar a revisión facturas por cobrar o visitas al banco, que si bien son parte del apoyo del departamento, son actividades que finalmente merman el tiempo disponible del personal que pudiera ser utilizado en sus funciones correspondientes.

La tabla 4.1. muestra de manera general las funciones que principalmente se llevan a cabo por el personal de almacén, haciendo distinción de quienes son las personas involucradas en llevarlas a cabo, ya que existen tareas que son propias de cada puesto, pero también las hay algunas que son compartidas o pueden ser desempeñadas por más de una persona.

Función	Jefe de almacén	Coordinador de piso	Coordinador logístico
Revisión de niveles de inventario (Máximos y mínimos)	X		
Administración de inventarios	X		
Revisión de espacios según máximos	X	X	
Conteos cíclicos	X	X	
Control de mermas	X		
Ruteo			X
Apoyo a crédito y cobranza			X
Verificación de pedidos		X	X
Reporte de rutas			X
Atención a paqueterías y fletes			X
Surtido de pedidos		X	
Trasposos de materiales a otros almacenes	X		
Acomodos de mercancía		X	X
Recibo de mercancía		X	
Salidas de mercancía			X

Tabla 4.1. Resumen de las principales funciones llevadas a cabo por el personal de almacén.

4.1.3. Introducción al sistema informático de almacén

Con el objetivo de acceder a la información histórica relacionada al comportamiento de los artículos del inventario de la empresa se requirió el uso del software empleado dentro de la misma para la obtención de datos que puedan ser interpretados durante las subsecuentes etapas, por lo que fue necesario gestionar la forma en la que se obtendrán dichos datos. Gracias al acercamiento que existió con el personal en las etapas anteriores como ya fue descrito, se sabe que se cuenta con un software informático comercial, denominado Macro Pro, en el que constantemente se ven reflejados los cambios que se generan dentro del almacén, a partir de la venta y otros movimientos, y con el que se pueden generar los datos buscados para el desarrollo de la metodología propuesta en este trabajo.

Como primer paso para acceso al sistema de información de la empresa se gestionaron los permisos necesarios ante el departamento administrativo para que

concedieran el uso de una de las licencias adquiridas del programa informático, por lo que, una vez obtenido el permiso necesario, se acudió ante el departamento de sistemas de la empresa para solicitar la instalación y configuración del programa. Acto seguido, se recibió una pequeña capacitación sobre su uso y operaciones básicas posibles para proceder a aprender a utilizar las secciones requeridas referentes al sistema de inventarios.



Figura 4.2. Ventana principal del sistema Macro Pro mostrando las opciones principales del apartado de inventarios.

Con el acceso al sistema habilitado, se solicitó el apoyo del personal del área de sistemas, que forma parte del departamento de administración, ya que esta persona es quien cuenta con mayor conocimiento del software para conocer las distintas opciones referentes al control de inventarios que se manejan dentro del sistema y la funcionalidad de cada una de ellas para empezar a obtener información histórica que servirá como base de las siguientes fases de la implementación de la metodología, donde se exploraron en detalle cada una de las opciones con las que el sistema cuenta, tal como se muestra en la figura 4.2., que corresponde a la ventana principal

del sistema Macro Pro, dividiéndose en tres secciones principales, ventas, compras e inventarios.

Dentro de los apartados explorados del sistema, se definió que uno de los que tendrán mayor utilidad será la opción de reportes, pues esta opción permite la generación de bases de datos de información histórica de distintos aspectos de la empresa, incluyendo la venta y salida de materiales que finalmente mediante manipulaciones aritméticas se utilizará para determinar niveles de inventarios óptimos, por lo que se solicitó la instrucción en detalle en el uso de esta sección con el fin de aprender la capacidad y limitaciones que tiene el sistema para generar información útil para los propósitos de este proyecto.

Dentro de los apartados explorados del sistema, se definió que uno de los que tendrán mayor utilidad será la opción de reportes, pues esta opción permite la generación de bases de datos de información histórica de distintos aspectos de la empresa, incluyendo la venta y salida de materiales que finalmente mediante manipulaciones aritméticas se utilizará para determinar niveles de inventarios óptimos, por lo que se solicitó la instrucción en detalle en el uso de esta sección con el fin de aprender la capacidad y limitaciones que tiene el sistema para generar información útil para los propósitos de este proyecto.

En el apartado de generación de reportes, como se aprecia en la figura 4.3., se cuenta con una gran cantidad de campos modificables, que nos permiten el filtrado de la información según sea necesario, y variando según el tipo de reporte que se necesita, ya que el sistema tiene la capacidad de generar reportes enfocados a la venta, la compra y el control del inventario.

Adicionalmente, se estableció la capacidad que se tiene para manipular los datos almacenados en el sistema, pues si bien existen ciertas funciones que pueden desarrollarse dentro del mismo, es necesaria su libre manipulación, por lo que se analizó la capacidad del sistema para exportar los datos a hojas de cálculo editables en las cuales se pueden desarrollar cálculos que arrojen valores útiles para cumplir

con los requerimientos impuestos por la dirección así como los objetivos propios de este proyecto. Por lo antes mencionado, se prestó principal atención en la generación de reportes basados en datos históricos de los artículos como la venta de los mismos, los cuales pueden ser filtrados de acuerdo a varios parámetros propios del sistema con la finalidad de obtener datos más precisos a lo que se necesita, por ejemplo, las ventas de los artículos de un solo almacén, es decir, correspondientes a una de las sucursales de la empresa.

Macro Pro v3.30 Thin Client

Reporte 3 %302 CATALOGO RESUMIDO DE ARTICULOS Fecha 23/ABR/2018

Copias 1

Selección por 1 CODIGO 1 Almacén 01 De la Clasif A la Clasif

Ordenamiento 1 CODIGO 1

Del artículo Al artículo Descripción corta Proveedor

ABC TODOS Unidad 1 VENTA

MASTER UBICACION

BOLSA ANAQUEL

TOTAL MASTE

ImpEx

OrigenCompr

CREATOR TEXT EXCEL

Inventarios, Reportes

Figura 4.3. Ejemplo de una ventana para la generación de reportes incluyendo los campos que permiten el filtrado de información.

Una vez que se entendió el proceso para la generación de reportes dentro del sistema de la empresa, resultó fácil exportar los datos a una hoja de cálculo de Excel tal como se muestra en el ejemplo de la figura 4.4., aunque este procedimiento sólo aplica en algunos casos ya que no todos los reportes tienen el formato adecuado para exportación y sólo son útiles para consultas dentro del sistema, donde la única manera de comprobar su funcionamiento es haciendo una prueba manual y revisar el archivo resultante. Con la información exportada a Excel será más sencillo analizar los datos gracias a las herramientas incluidas con el programa de hojas de cálculo y la función

de fórmulas que éste integra para realizar operaciones matemáticas de manera casi instantánea.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

		AMBSIL, S.A. DE C.V.																											
		AMB	SUC	QRO	OBN	MXLI	exi_gen	Costo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	I	MAX	MIN	Reorden	Ordenados	Adicional			
2	articulo	Descripción																											
3	GJ-JEP2	1916-02 JABÓN ESPUMA POMBERRY C/2 1200	37	0	0	0	0	118	58	41	75	94	97	88	86	71	74	94	22	127	2	200	60	100	226				
4	PL-GD2	1903-02 GEL DESINFECTANTE PURELL CIA C/	44	0	0	0	0	121	19	38	25	33	33	19	51	18	23	33	33	49	2	80	30	50	240				
5	GJ-JAETFX	5665-02 JABON ESPUMA ECOLOGICO CAJA C/2	10	0	0	0	0	10	20	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	15	30	110					
6	GJ-JEB3	8816-03 JABÓN ESPUMA P/MANOS BOTANICO	81	0	0	0	0	87	34	28	26	44	48	41	57	44	45	81	48	66	2	60	15	30	264.000-				
7	PL-GD3	8803-03 GEL DESINFECTANTE PURELL CIA C/3	65	0	0	0	0	83	18	17	31	33	23	36	37	52	35	28	22	23	2	80	20	40	70.000-				
8	GJ-JEP7	1316-03 JABON ESPUMA POMBERRY CAJA C/3	9	0	0	0	0	51	49	8	17	22	12	13	41	2	3	16	33	12	A	80	30	50	10.000-				
9	GJ-JAMG	9755-04 JABON LOCION ANTIBACTERIAL MICRE	47	0	0	0	0	47	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C	70	20	40	35				
10	PL-EDF2	1904-02 ESPUMA DESINF. PURELL CIA C/2	49	0	0	0	0	79	14	12	22	30	20	40	23	39	41	22	24	18	Z	40	10	20	78.000-				
11	PL-TS80	9030-12 TOALLA SANITIZANTE PURELL BOTE C	91	0	0	0	0	103	17	0	0	20	21	0	0	0	0	21	2	41	C	40	10	20	50				
12	PL-DSBC	1920-04 DESPACHADOR SENSOR BLANCO P/1200	26	0	0	0	0	183	7	8	19	20	15	10	3	2	13	14	0	C	30	8	15	112					
13	GJ-DSNC	1919-04 DESPACHADOR SENSOR NEGRO/CROMADO	79	0	0	0	0	156	3	20	8	32	20	8	5	8	29	9	10	6	C	60	15	30	45				
14	GJ-JAE3	8812-03 JABÓN ANTIB.ESPUMA CIRUELA C/3	64	0	0	0	0	78	0	1	35	38	3.00-	28	31	22	54	12	9	0	B	60	20	30	10.000-				
15	GJ-CPMO	7255-04 CREMA P/ MECANICOS ORANGE C/4 20	54	0	0	0	0	65	12	10	1	1	3	1.00-	0	0	2	23	5	10	B	60	15	30	50				
16	PL-GD12	9657-12 GEL DESINFECTANTE PURELL BOLSA C	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	B	20	5	10	35				
17	PL-DSBG	1984-04 DESPACHADOR SENSOR BLANCO/GRIS	34	0	0	0	0	141	15	7	2	14	7	3	60	4	16	0	0	C	30	8	15	12					
18	GJ-JACM	1911-02 JABON ESPUMA 1200 MLTX	26	0	0	0	0	62	2	6	4	7	4	5	17	9	4	15	9	0	A	30	10	20	28.000-				
19	GJ-CPM	7272-04 CREMA P/MECANICOS SUPROMAX CIA C	7	0	0	0	0	25	3	0	2	3	0	4	1	2	5	8	0	4	B	20	5	10	3.000-				
20	GJ-DBG	8884-06 DESPACHADOR BLANCO/GRIS P/1200 M	56	0	0	0	0	93	0	0	24	2	0	11	0	0	21	38	0	3	0	C	70	17	35	36			
21	GJ-JPMA12	1942-02 JABON PROVON P/MANOS ANTIBACTERI	96	0	0	0	0	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	0	0				
22	GJ-JACM3	8811-03 JABON ESPUMA CLEAR AND MILD	15	0	0	0	0	27	2	5	16	12	3	20	1	17	1	2	1	0	B	24	8	16	19.000-				
23	PL-DBC	8820-06 DESPACHADOR BLANCO PURELL P/1200	37	0	0	0	0	84	17	0	59	16	0	39	8	22	7	0	1.00-	7	C	12	3	6	42				
24	PL-TPDP	9118-02 TOALLITA DESINF. P/DESPACHADOR C	33	0	0	0	0	35	0	6	5	5	1	5	0	1	5	0	4	2	B	20	5	10	30				

Figura 4.4. Ejemplo de un reporte de datos del sistema exportados a Excel.

4.1.4. Definición de indicadores

Para tener un mejor entendimiento de la problemática dentro de la empresa es necesario emplear indicadores de desempeño que nos permitan cuantificar de manera sencilla el nivel de eficiencia que se tiene respecto al control de inventarios, tanto para el estado inicial como para después de aplicar el proceso de mejora, donde servirán como una herramienta para comparar cualquier grado de mejora.

A partir de la revisión literaria realizada respecto al uso de indicadores de desempeño en la administración de inventarios, fue necesario extrapolar la información a las capacidades de la empresa, así como el acceso a la información con la que se cuenta dentro de la misma por lo que se procedió a seleccionar los indicadores que mejor se adecuan al caso. Para obtener estos indicadores se realizó una reunión con el director de la empresa por ser la persona idónea para esta tarea al contar con, primero, una visión más clara de las actividades de operación diaria del almacén así como ser el

responsable de haber implementado muchos de los estándares que se tienen hasta el momento pues ha estado involucrado directa e indirectamente en dicha operación desde el comienzo de la empresa; y segundo, ser la figura de autoridad en la empresa capaz de tomar la decisión de adoptar los indicadores mínimos necesarios adecuados a la situación y de su particular interés para tener monitoreados a través del personal operativo.

Es entonces que a partir de lo antes descrito se definen los siguientes indicadores:

Nivel de rotación de inventarios: Indicador útil que nos permite conocer cuántas veces se renueva la mercancía dentro del almacén, que a su vez equivale a la velocidad con la que se mueve la mercancía, calculándolo al dividir el costo de venta promedio que se tienen de cada artículo entre el valor de inventario. Este indicador nos resultará útil para comparar los costos de almacenaje, ya que entre más rápida sea la rotación de un artículo, menor será el costo de almacenaje del mismo.

Valor de inventario: Uno de los indicadores más útiles en gestión de inventarios, y para motivos de este proyecto, ya que equivale a la suma del valor de cada artículo que se tiene almacenado dentro de nuestro almacén y servirá como la base para realizar cálculos de todo tipo donde podremos comparar valores contra el valor del inventario o hacer ponderaciones en base a este dato.

Productos fuera de existencia: Este indicador resulta bastante útil para identificar aquellos productos que se quedan sin existencia durante las operaciones normales de la empresa y tendrán que ser investigados con mayor detalle para examinar por qué sucede, y si es necesario hacer ajustes en el control de los inventarios.

Cobertura del stock: Indicador que nos permite conocer para cuantos días de venta habitual tenemos existencia, el cual nos servirá para definir las políticas de gestión de y flujos de inventario, así como la relación que existe entre los procesos de compra y la recepción de la mercancía en caso de existir problemas para prepararse para recibir

más productos, y finalmente puede utilizarse para definir los niveles de seguridad de las existencias.

Utilización de espacio: Nos permite conocer la razón de utilización de espacio utilizado contra el total disponible. Este indicador resultará útil para identificar áreas de oportunidad en cuanto a la distribución física de la mercancía en el almacén y el grado de mejora que puede obtenerse, así como evaluar rápidamente la eficiencia de la distribución del almacén.

Pedidos incompletos: Indicador que consta en cuantificar el número de veces que se entrega un pedido incompleto, específicamente cuando la cantidad en stock no corresponde contra la solicitada, por lo que comúnmente se entrega una parte del pedido primero, y otra más tarde. Este indicador nos permite conocer además las repercusiones que tiene este tipo de suceso ya que podemos identificar también si se pierde la venta originalmente recibida o no; así como las consecuencias que tiene dentro de las operaciones de la empresa para remediar la situación.

4.2. Fase 2: Medir

4.2.1. Extracción de información del sistema informático

Después de aprender a utilizar de manera básica el sistema informático presente dentro de la empresa fue necesario obtener información útil para ser analizada más adelante, para lo cual hacemos uso de las funciones de exportación de datos con la que cuenta el sistema.

Para obtener datos que fueran válidos para nuestro análisis, fue necesario además, definir el periodo de tiempo que utilizaremos para obtener nuestra información, por lo que se seleccionan los datos correspondientes al periodo de enero a marzo de 2018 por varias razones, siendo una de las principales que para la empresa utilizar un periodo de tres meses se considera tiempo suficiente para generar datos útiles para analizar el comportamiento del artículo, además de que se maneja un esquema de trabajo con revisión trimestral, por lo que se adecua a las políticas internas de la

empresa. Por otra parte, por el giro de la empresa estos meses representan un comportamiento de ventas estable y que pueden ser considerados promedio, además de servir como el inicio del año por lo que cualquier mejora que se realice con el análisis de estos datos será evidente en los meses posteriores donde se espera un crecimiento en las ventas de manera general, y podrá ser evaluado continuamente cada trimestre en base a las ventas de los últimos tres meses.

Utilizando los indicadores de desempeño definidos anteriormente es posible identificar una serie de datos referentes a la administración de inventarios que serán necesarios explorar y manipular para extraer la información requerida en las etapas siguientes de la investigación, por lo que se procede a identificar dichos datos a partir de los indicadores obteniendo lo siguiente:

- Nivel de rotación de inventarios: Para obtener el valor de nivel de rotación de inventarios es necesario tener los datos de la venta de cada artículo durante el periodo de tiempo seleccionado, así como el costo de cada uno de ellos, para esto utilizamos el reporte 44, como el que se muestra en la figura 4.5., dentro del sistema de reportes de inventario del software de la empresa con el cual obtenemos varios datos relacionados a cada uno de los artículos siendo los más importantes las ventas de los meses de enero a marzo y el costo de cada artículo. Cabe destacar que los reportes incluidos en el sistema están numerados y, por ende, en el resto de este documento serán referidos como tal, sin embargo, estas numeraciones corresponden únicamente a los reportes disponibles para esta empresa ya que pueden ser personalizados según las necesidades de cada usuario del sistema.

Por otra parte, necesitamos conocer el valor de inventario promedio de los artículos que se tenían almacenados al final de cada mes, sin embargo, el sistema no cuenta con un reporte que permita obtener el nivel de inventario de uno o todos los artículos en algún momento del ciclo evaluado, por lo que esa información no se puede obtener directamente del sistema. No obstante, una de las funciones con las que sí cuenta el sistema es obtener el valor del inventario en cualquier momento determinado pero

limitado a lo que esté presente en ese momento, por lo que se solicitó el apoyo del departamento de compras para obtener la información necesaria ya que una de las funciones que desempeña mes con mes es obtener el valor de inventario al inicio y al fin de cada mes, datos con los que se puede obtener el nivel de inventario promedio y finalmente el nivel de rotación de los mismos.

Macro Pro v3.30 Thin Client

Reporte 44 XML ESTADISTICA DE VENTA MENSUAL Fecha 1/DIC/2017
Copias 1

Selección por 1 CODIGO 1 Almacen Almacén De la Clasif A la Clasif
Ordenamiento 1 CODIGO 1
Del artículo Al artículo Descrp. corta Proveedor
ABC TODOS Unidad 1 VENTA

MASTER BOLSA TOTAL MASTE ImpEx OrigenCompr UBICACION ANAQUEL

Inventarios, Reportes Sab 24/Feb/18

Figura 4.5. Ventana de generación del reporte 44 de inventarios donde se muestran los campos disponibles para el filtrado de los datos.

- Valor de inventario: Como fue mencionado en el punto anterior, la información relacionada al valor de inventario solo puede ser obtenida correspondiendo a lo actual, que como se sabe tiene bastantes variaciones de un momento a otro porque constantemente se hacen movimientos de entradas y salidas de mercancía, por lo que es difícil extraer un valor de inventario que nos sea útil para procesar durante los análisis que posteriormente se harán, sin embargo, se sabe que puede extraerse en cualquier momento haciendo uso del reporte número 10 del apartado de inventarios dentro del sistema Macro Pro, por lo que en algún momento puede ser utilizado y que una vez finalizados los cambios propuestos puede ser obtenido para analizar las

variaciones que puedan existir. Sin embargo, para propósitos de este desarrollo, haremos uso de los reportes de valor de inventario obtenidos por el departamento de compras y que representan el valor de inventario como un dato histórico más fácil de manipular e interpretar, mismos que se presentan en la figura 4.6.

Macro Pro v3.30 Thin Client, Visor de Reportes

AMSTIL, S.A. DE C.V. Pagina: 0001

R.F.C.:
9318 VALOR DEL INVENTARIO

Codigo	Descripcion	Existencia Act.	Costo Promedio	Valor	Ultimo Costo	Valor	Provee
AB-CBD	440103020 COPIA BLANCA DESECHABLE P	110.000 PZA	35.099	3,860.98	44.00	4,840.01	AMBIDE
AB-CDA	300100020 CUBREBOCA DESECHABLE BLAN	100.000 PZA	23.840	2,384.09	23.84	2,384.10	AMBIDE
AB-CLCCH	100101012 GUANTE LATEX T/CIRUJANO C	69.000 PZA	67.262	4,641.13	75.00	5,175.00	AMBIDE
AB-CZ100	440108031 CUBRE ZAPATO CON 100 PIEZ	4.000 PZA	60.003	240.01	65.94	263.79	AMBIDE
AB-GAFM	120101083 GUANTE APELADO AMARILLO M	3.000 PZA	8.506	25.52	12.00	36.00	AMBIDE
AB-GCLCH	120100092 GUANTE CLORINADO CHICO RO	246.000 PZA	8.395	2,065.39	10.00	2,460.00	AMBIDE
AB-GCLG	120100094 GUANTE CLORINADO GRANDE R	153.000 PZA	8.397	1,284.74	10.00	1,530.01	AMBIDE
AB-GCLM	120100095 GUANTE CLORINADO MEDIANO	256.000 PZA	8.396	2,149.62	10.00	2,560.00	AMBIDE
AB-GLAZG	100100043 GUANTE LATEX AZUL GRANDE	1.000 PZA	60.143	60.14	60.14	60.14	AMBIDE
AB-GLCECH	100101011 GUANTE LATEX TIPO CIRUJAN	8.000 CJA	67.302	538.41	74.78	598.24	AMBIDE
AB-GLCC	100101014 GUANTE LATEX T/CIRUJANO G	103.000 PZA	67.301	6,932.09	75.00	7,725.00	AMBIDE
AB-GLCM	100101013 GUANTE LATEX T/CIRUJANO M	48.000 PZA	67.302	3,230.49	75.00	3,600.00	AMBIDE
AB-GNCHAZ	100106032 GUANTE NITRILLO CHICO AZUL	21.000 CJA	82.503	1,732.56	82.50	1,732.56	AMBIDE
AB-GNGAZ	100106034 GUANTE DE NITRILLO GDE AZU	41.000 PZA	82.502	3,382.59	82.50	3,382.62	AMBIDE
AB-GNMAZ	100106033 GUANTE DE NITRILLO MEDIANO	28.000 CJA	82.503	2,310.08	82.50	2,310.08	AMBIDE
AB-GSPLG	100103014 GUANTE SIN POLVO LATEX GR	18.000 PZA	84.096	1,513.72	84.09	1,513.72	AMBIDE
AB-GVCCCH	100104112 GUANTE VINIL CIRUJANO CHI	37.000 PZA	55.858	2,055.65	62.00	2,294.00	AMBIDE
AB-GVCC	100104114 GUANTE VINIL CIRUJANO CRA	16.000 PZA	56.994	911.90	62.00	992.00	AMBIDE
AB-GVCM	100104113 GUANTE VINIL CIRUJANO MED	47.000 PZA	56.979	2,678.04	62.00	2,914.00	AMBIDE
AB-GVCCXCH	100104111 GUANTE VINIL CIRUJANO EXT	26.000 PZA	48.855	1,270.25	55.77	1,450.17	AMBIDE
AE-DB27	401256 DISCO BLANCO 27"	14.000 PZA	126.664	1,773.30	6.90	96.60	AMEDLL
AE-DB019	404579 DISCO BONNET 19" SPEED TRACK	7.000 PZA	418.382	2,928.67	23.36	163.53	AMEDLL
AE-DC19	401419 DISCO CANELA (TAN BUFFING) D	9.000 PZA	53.637	482.74	2.46	22.14	AMEDLL
AE-DCA19	402019 DISCO ABRILANTADO 19"	67.000 PZA	32.656	2,187.95	2.92	195.80	AMEDLL
AE-DCB27	402056 DISCO CORDO ABRILANTADO 27"	9.000 PZA	131.205	1,180.85	7.06	63.59	AMEDLL
AE-DDH19	430519 DISCO DOMINATOR HEAVY (MDRAD	24.000 PZA	74.615	1,790.77	5.35	128.59	AMEDLL
AE-DG19	430819 DISCO GRAY MARBLE 19"	20.000 PZA	54.438	1,088.76	4.06	81.32	AMEDLL
AE-DMA19	420719 DISCO MARRON ECOPREP 19"	29.000 PZA	65.529	1,900.35	4.92	142.68	AMEDLL
AE-DN19	400119 DISCO NEGRO PARA REMOVER 19"	12.000 PZA	32.323	387.88	3.43	41.21	AMEDLL

Ren 1 Hoja 1 Revisando archivo Reporte0030.txt

Inventarios, Reportes

Figura 4.6. Datos correspondientes al reporte de valor de inventarios resultantes de utilizar el reporte 10 de inventarios y siendo visualizados dentro del mismo sistema.

Es importante mencionar que cuando se utiliza este reporte, se obtienen dos datos que corresponden al valor de inventario, tal como se puede apreciar en la figura 4.6., esto es porque el sistema genera un valor utilizando el costo promedio de cada artículo, que corresponde al promedio del costo de adquisición de los artículos que actualmente tienen existencia; y por otra parte, genera otro valor de inventario utilizando el último costo de compra de cada artículo sin tomar en cuenta las compras anteriores. Para el caso de este proyecto utilizaremos el valor que utiliza el costo promedio, pues el resto de las funciones del sistema Macro Pro utilizan la misma base además de ser el sistema de costeo definido por políticas de la compañía.

- Productos fuera de existencia: Para el caso de este indicador resulta más difícil la obtención de los datos necesarios, pues similar al caso del valor de inventario, el sistema no permite obtener los artículos que se quedaron sin stock en determinado tiempo históricamente por lo que se debe dividir este indicador en dos partes.

La primer parte corresponde a obtener los productos que deberían de tener stock en un punto determinado y se encuentran sin existencias, por lo que nuevamente hacemos uso del reporte 44 de donde podemos obtener en el momento que se generan datos relevantes para determinar los artículos que entran dentro de esta categoría, siendo los principales primeramente si es un artículo que debe tener existencia, para lo cual debemos filtrar la información en aquellos artículos que tengan alimentado dentro de los datos el sistema de máximos, mínimos y reorden, lo que significa que es un artículo con rotación constante y no son productos que solo tengan ventas ocasionales o pedidos especiales. Posteriormente, se hace uso nuevamente de los filtros de Excel para filtrar aquellos artículos que en el momento de la generación del reporte cuenten con existencia 0, lo cual nos deja con aquellos artículos que pueden ser considerados fuera de stock y necesitan especial atención.

articulo	Descripcion	AMB	MAX	MIN	Reorden
IS-PAPT	NNOPA00 PASTILLA AZUL PARA TANQUE 48 GRS	0	120	36	60
CC-CEPAAM	8306Y REPUESTO ESCOBA ANGULAR AMARILLA	0	84	29	42
LC-AMSUL	ACIDO MURIATICO SULTAN LT.	0	30	10	15
IM-PSA	1150 PAPEL SANIASIENTO PAQUETE C/250	0	120	40	60
CC-CRT5AZ	8250PB REPUESTO TRAPEADOR 500 GRAMOS AZU	0	96	32	48
CC-CPV9	1809 CEPILLO 9" CERDA PVC GRIS BLOCK PLA	0	72	25	36
CC-ECPVC	3105 ESCOBETA CORTA CERDA GRIS PVC MANGO	0	60	21	30
CC-BFV15RO	1906-FR BASTON FIBRA VIDRIO 1.5 ROJO	0	36	12	18
CC-RCBNE	9102K RECOGEDOR CON BASTON DUST-PRO NEGR	0	30	10	15
CC-EPBTVE	4702G ESCOBA CERDA VERDE PBT	0	36	12	18
CC-JA50M	7104-BM JALADOR P/PISOS BASTON METALICO	0	60	21	30
SW-SERTRA	ST24 SERVILLETA TRADICIONAL C/500 PZS	0	100	35	70
CC-RML9AM	6603Y FUNDA P/MOP REFORZADA AMARILLA 90	0	24	7	12
CC-BFV15VEPZ	1905-FG BASTON FIBRA DE VIDRIO VERDE PUN	0	12	4	6
ME-CIBEC	CIBEL DETERGENTE ALCALINO CLORADO ALTA E	0	5	3	4

Figura 4.7. Ejemplo de productos fuera de existencia en base a los filtros aplicados.

En la figura 4.7., se muestra un extracto de un listado de artículos que pueden ser considerados fuera de stock al inicio del mes de abril de 2018, aplicando los criterios antes descritos.

Por otro lado, a pesar de que lo antes descrito funciona de manera correcta para identificar productos que se encuentran fuera de stock en cualquier momento, no nos sirve para tener un dato histórico de lo que se presenta con mayor frecuencia o se presenta constantemente, pues se tendrá que generar un reporte cada día para obtener los artículos de esta categoría y posteriormente hacer un resumen, además, aunque estos productos son un claro indicador de desabasto de los mismos, esto no quiere decir que representen una problemática, pues tal vez en poco tiempo después de que se genera el reporte se hace entrada de mercancía de los mismos correspondiente a una compra, por lo que el desabasto no llega a manos del cliente, lo cual finalmente no representa una problemática tan grave, por así decirlo.

FORMATO DE PRODUCTOS NEGADOS A CUENTES MATRIZ						
ALMACEN: 01						
FECHA	CLIENTE	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PROVEEDOR	CAUSA O MOTIVO
ENERO						
1/5/2018	gesdes	me-zeusl	zeus desensarrante liquido	2	mercurio	sin existencia
1/5/2018	gesdes	is-amlim	aromatizante 256ml aroma limon	2	weise	sin existencia almacen 01
1/5/2018	sismot	guante latex ch/me/gr	guantes de latex varias tallas	1 de cada uno	ambiderm	con existencia en sistema pero no en fisico
1/22/2018	cactex	cc-rm60	funda para mop de 60	6	castor	sin existencia almacen 01 y 02
FEBRERO						
2/21/2018	macaw	ov-dtrph	despachador toalla en rollo	3	oval	sin existencia
02/22/18	cactex	cc-rm60	funda para mop de 60	6	castor	sin existencia almacen 01 y 02
MARZO						
3/6/2018	giss2p	sca-sertoa	servilleta rollo tradicional	2	tork	sin existencia
3/6/2018	sismot	me-crbac	cronos bambu cubeta	1	mercurio	sin existencia almacen 01
3/6/2018	argeco	sca-sertoa	toalla tradicional rollo	2	tork	sin existencia
3/6/2018	adco	sb-cbrcne	cesto chico negro	2	sablon	sin existencia
3/6/2018	sonolimp	rcm	recogedor medio bote	10	comercial	sin existencia
3/6/2018	agnison	sca-sertoa	toalla tradicional rollo	20	tork	sin existencia
3/6/2018	norson	ov-jabchn	jabonera oval negra rellenable	15	oval	sin existencia
3/8/2018	alfan	ov-jabchn	jabonera oval negra rellenable	10	oval	sin existencia
3/8/2018		PRIMO	vaso conico	2	PRIMO	sin existencia
3/16/2018	Fasmex	cc-rm40	funda para mop de 40 cms	30	castor	sin existencia

Figura 4.8. Formato para el seguimiento de artículos negados al cliente por falta de stock.

Es por eso que con el objetivo de tener un registro más fiable de los artículos que verdaderamente llegaron a tener desabasto y por lo mismo fue imposible cumplir con las órdenes del cliente, se desarrolló e implementó para su uso un pequeño formato en una hoja de cálculo compartida en línea a la que tienen acceso el departamento de ventas de la empresa y en el cual se lleva el registro de los artículos que fueron negados al cliente, como se ilustra en la figura 4.8.

- Cobertura del stock: De manera similar a los datos necesarios para obtener el nivel de rotación, recurrimos a los datos obtenidos del departamento de compras referentes al valor de inventario de los meses correspondientes al periodo de tiempo seleccionado. Por otra parte, también se necesita obtener el dato de la venta de cada uno de los meses del mismo periodo de tiempo, que finalmente se traduce en obtener el nivel de rotación, que es la rapidez con la que se le da vuelta al inventario.

Una vez que se tiene el dato del nivel de rotación, se puede obtener fácilmente la cobertura del stock, al dividir 30 días de duración promedio de un mes entre el nivel de rotación, lo que nos permite conocer cuantos días se tienen de inventario disponibles para la venta regular.

- Utilización de espacio: A partir del uso más extensivo del software informático de la empresa, se pudo descubrir que dentro del mismo no existe un módulo donde nos permita cuantificar la utilización de espacio de los artículos que se tienen capturados en el sistema, pues éste no cuenta con la capacidad de introducir los datos relacionados a las dimensiones de la mercancía, por lo que es imposible realizar el cálculo de cuanto espacio pueda llegar a ocupar cierto producto basándose en la cantidad máxima que se puede tener dentro del almacén. Sin embargo, un apartado con el que sí cuenta el sistema relacionado a la distribución física es la capacidad de especificar en qué sección se encuentra cierto producto, con el objetivo de identificar más fácilmente la localización de los mismos, como se muestra en la figura 4.9.

ALMACENES									
Alm	Ubicacion	Anaqueles	Existencia	Promedio	Desv.	Maximo	Reorden	Minimo	
01			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
02			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
03			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
04			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
05			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
06			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
07			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
08			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
09			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
10			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
11			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0
99			0.00	0.00	0.00	0	0	0	0

MATRIZ

CC

Figura 4.9. Apartado de modificación de datos de un artículo dentro de Macro Pro donde se muestra los campos para especificar la ubicación y el anaquel donde se ubican.

Sin embargo, aún es necesario cuantificar el indicador según lo establecido por lo que no podemos limitarnos a las capacidades del software, para resolver esta limitante se tomó la decisión de evaluar el espacio utilizado realizando mediciones físicas en el almacén correspondientes al área, en donde primeramente se tomaron las dimensiones generales de las instalaciones para obtener el dato correspondiente al espacio físico disponible, para posteriormente dimensionar las áreas correspondientes a espacios de almacenaje de mercancía, como lo es el área de estiba de cajas de papel, y los anaqueles, que finalmente se cuantifica en el área utilizada para hacer el comparativo de la utilización del espacio.

- Pedidos incompletos: De momento no existe una manera de rastrear los pedidos incompletos que tienen que ser entregados por partes o modificados al descubrir que no existe la cantidad suficiente en stock contra lo solicitado, pues el sistema no cuenta con esa funcionalidad y es uno de los motivos que ocasiona que muchos pedidos tengan que ser retrabajados a la hora de ser surtidos, pudiendo llegar a ser cancelados o refacturados. Sin embargo, este tipo de consecuencias es lo que nos permite generar

datos cuantificables relacionados a los pedidos que son incompletos, pues cada vez que se realiza una cancelación o devolución de una factura por estar incompleta se registra en una hoja de cálculo compartida en línea, como se puede apreciar en la figura 4.10., la cual puede ser consultada por el personal de almacén y de ventas, en donde se detalla la razón de la cancelación especificando los casos en las que sucede por falta de material, los cuales pueden ser totalizados y de esta manera obtener un número promedio de pedidos que no pueden ser entregados diarios.

FECHA	REMISION CANCELADA	MOTIVO	SUSTITUYE FACT	FACTURA CANCELADA	MOTIVO	SUSTITUYE FACT	FACTURA DEVOLUCIONADA	MOTIVO	SUSTITUYE
02/01/18	R1-00568 NAISA	SE FACTURARA							
	R1-00578 EMPRESAS M	SE FACTURARA							
	R1-00633 AGNIMEX	SE FACTURARA MATERIAL YA ENTREGADO							
	RN-05794 SAGLEY	SE DARA DE BAJA 30 SHOP TOWEL							
	r1-00632 fibra shop	se facturara			fa45167		fa45086 serturagaso	se refacturara	
	r1-00636 casa muniro	se facturara			fa45166				
	r1-00618 minera santa rit	se facturara			fa45176				
							fa44613 adco	se refacturara para pago pet flor	fa45181
							fa44611 adco	se refacturara para pago pet flor	fa45182
							fa44606 adco	se refacturara para pago pet flor	fa45183
							fa44737 adco	se refacturara para pago pet flor	fa45184
							fa42502 operadora de minas	se refacturara para pago pet flor	fa45185
							fa37428 costco	se refacturara para pago pet flor	fa45186
							fa45152 agnimex	se refacturara por metodo de pago	se refacturara
							fa45153 agnimex	se refacturara por metodo de pago	fa45190
03/01/18	r1-00651 stp servicios	se facturara					fa43986 empresas matco	se refacturara	
	r1-00590 victor	se facturara							
	r1-00621 victor	se facturara							
							fa45161 friagro	se refacturara con un vcp500	
	r1-00594 amp	se facturara							
	r1-00576 amp	se facturara							
	r1-00586 amp	se facturara							

Figura 4.10. Captura de pantalla del archivo de seguimiento a cancelaciones y devoluciones de venta.

Por último, es conveniente resaltar que a partir de la información obtenida del software, fue necesario filtrar los datos de acuerdo a las necesidades del proyecto, especificando claramente a qué tipo de dato pertenecen, además de tener en cuenta las limitaciones del mismo, como la selección de datos que corresponden únicamente a la matriz de la empresa y no mezclar información proveniente de las sucursales, así como el periodo de tiempo establecido y otras limitantes que intervienen con la generación de información necesaria. Una ventaja que se encontró al obtener estos datos es la capacidad que tiene el sistema Macro Pro para aplicar filtros a la generación de reportes como se muestra en la figura 4.5., y que además puede ser complementada

mediante la implementación de filtros en las hojas de cálculo de Excel resultantes de exportar la información del sistema.

4.2.2. Evaluación de situación actual en base a indicadores

Con la finalidad de tener un mejor entendimiento de la situación actual es necesario realizar una evaluación de los indicadores establecidos anteriormente en base a los datos obtenidos a partir del historial con el que cuenta la empresa, por lo que una vez que se tiene la información extraída se filtra de acuerdo a las necesidades de cada indicador y se realiza el cálculo necesario según lo que se estableció en la etapa previa.

- Nivel de rotación: Una vez obtenidos los datos correspondientes al valor de inventario y las ventas de cada mes con el apoyo del departamento de compras se concentran los datos en una hoja de cálculo para realizar la operación necesaria y obtener el nivel de rotación correspondiente a cada mes. Para este indicador se toma como referencia los datos de las ventas expresados en unidades de dinero ya que por políticas de la empresa esta es la manera en la que se calcula.

Con el objetivo de proteger la privacidad de la empresa respecto a los datos que a continuación se muestran, éstos han sido multiplicados por un cierto factor que al final no afectan el valor de rotación buscado y representan fielmente el comportamiento del inventario como se muestra en la tabla 4.2.

2018	MATRIZ		
	Inventario	Ventas	Rot
Enero	\$ 1,508,923.95	\$ 1,150,246.80	0.76
Febrero	\$ 1,199,254.79	\$ 809,024.76	0.67
Marzo	\$ 1,274,334.19	\$ 979,229.16	0.77

Tabla 4.2. Nivel de rotación obtenido en matriz en los meses de enero, febrero y marzo de 2018.

- Valor de inventario: Como se hizo mención en la etapa anterior, el valor de inventario que usaremos como referencia para propósitos de los cálculos será el nivel de inventario que nos proporcionó el departamento de compras de la empresa, que

corresponde al promedio del valor de inventario obtenido a partir del reporte número 10 del sistema Macro Pro al inicio y al final del mes. Este valor busca representar cuanto inventario se mantuvo en promedio cada día de operación de la empresa, representado en términos monetarios.

Los valores de inventarios obtenidos de los periodos de evaluación definidos se presentan en la tabla 4.2.

- Productos fuera de existencia: De acuerdo a lo descrito en la etapa 4.2.1, para medir los productos que se encuentran fuera de stock se necesita realizar el proceso en dos etapas para tener un mejor entendimiento de esta situación.

La primera parte corresponde a extraer los datos directamente del sistema informático, para lo cual se hizo uso del reporte 44 ejecutado al finalizar el mes de marzo que corresponde al último mes del periodo de evaluación establecido, en el cual contamos con la existencia de cada uno de los artículos registrados en el sistema, además de tener establecido cuales artículos se busca tener siempre en stock mediante el sistema de máximos y mínimos. Aquellos productos que cuentan con existencia, pero no tienen máximo establecido no son considerados dentro de esta categoría. Al realizar el filtrado de los datos basándose en los códigos que cuentan con máximo se obtuvo que se cuenta con 845 artículos dentro del sistema que cumplen con esa categoría.

Posteriormente, se realiza un segundo filtrado de los datos para buscar aquellos artículos que no contaban con existencia en ese momento y que son los artículos que nos interesan evaluar. Al realizar este filtrado se obtuvo que se contaba con 52 artículos con existencia 0. Si evaluamos los productos que entraron en estas categorías, obtenemos que se contaba con 6.15% de productos fuera de existencia.

En segundo lugar, hacemos uso de la hoja de cálculo en línea que se implementó para dar seguimiento a los productos que se encontraron sin existencias durante el periodo de seguimiento, obteniendo adicionalmente 15 artículos que fueron reportados por el departamento de ventas cuando al intentar realizar alguna venta para los clientes

encontraron que estos artículos se encontraban en 0 y no podía ser concretada por diferentes razones (en el caso de estos productos, la mayoría eran productos con un bajo volumen de ventas que estaban experimentando ventas extraordinarias), lo que nos lleva a un total de 67 artículos fuera de stock durante el periodo de evaluación, aumentando así el porcentaje de estos a un 7.92%.

La intención de manejar este indicador es presentar la información existente en el sistema de la empresa de una manera más sencilla y visual a la dirección para tomar decisiones respecto a cómo manejar este indicador, ya que por una parte, el director de la empresa expresa su deseo de mantener este porcentaje por debajo de 5%, por lo que es necesario realizar análisis adicionales a los artículos individuales que conforman este porcentaje para buscar causas en común y tratar de implementar mejoras que ayuden a reducirlo, pero dado el alcance de esta investigación y las prioridades en los objetivos del departamento no se continua con su análisis en este documento.

- Cobertura del stock: Para calcular el nivel de cobertura de stock que se tuvo durante los meses evaluados, se hizo uso nuevamente de los datos obtenidos al calcular el nivel de rotación del inventario, a partir de la información proporcionada por el departamento de compras. Para calcular la cobertura del stock se dividió los 30 días promedio del mes entre el nivel de rotación y se obtuvo el valor de cuantos días de venta promedio se mantuvieron en stock durante cada mes, indicador que nos sirve para identificar si lo que se mantiene en inventario corresponde a lo que se está vendiendo cada mes y resulta suficiente para satisfacer la demanda. En la tabla a continuación, se muestran los valores obtenidos correspondientes a la cobertura del stock, estos valores nos sirven para entender el comportamiento del nivel de inventario durante los meses analizados, donde encontramos que existe sobre inventario en los 3 meses ya que por políticas de la empresa se debe mantener un nivel de inventario correspondiente a 30 días, siendo este mayor en el mes de febrero. En base a estos resultados se puede analizar las características que llevaron al crecimiento del nivel de inventario para este periodo y explorar opciones de acciones para resolver.

En este caso, se consideró que el mes de febrero es más corto que los otros, por lo que las ventas reflejadas ese mes fueron menores y por consiguiente el nivel de rotación en días fue mayor. Si bien los números están por encima de la política interna, no son tan altos como para considerar un problema serio y por lo pronto se limita a implementar la política de cálculo y presentación de resultados cada trimestre para seguir monitoreando este indicador.

2018	MATRIZ			
	Inventario	Ventas	Rot	Días
Enero	\$ 1,508,923.95	\$ 1,150,246.80	0.76	39
Febrero	\$ 1,199,254.79	\$ 809,024.76	0.67	44
Marzo	\$ 1,274,334.19	\$ 979,229.16	0.77	39

Tabla 4.3. Nivel de rotación obtenido en matriz en los meses de enero, febrero y marzo de 2018.

- Utilización de espacio: Para lograr cuantificar este indicador se realizó la medición física del área del almacén dentro de las instalaciones de la empresa para descubrir cuáles son las dimensiones que corresponden al área disponible para almacenar productos, para posteriormente medir las áreas que están asignadas para el almacenaje de la mercancía, ya sea mediante anaqueles o tarimas, y hacer la ponderación del espacio.

Los resultados obtenidos a partir de este indicador sirvieron para incorporarse a los análisis de distribución física de los artículos que fueron presentados a la dirección de la empresa con el objetivo de lograr una mejor utilización del espacio disponible manteniendo los productos de mayor consumo en áreas más accesibles, un ejemplo de estos resultados se puede ver en el anexo 1.

- Pedidos incompletos: Para la cuantificación de los pedidos incompletos que se presentaron de enero a marzo del 2018, se hizo uso del formato de seguimiento de cancelaciones y devoluciones de facturas de venta, filtrando los datos que correspondían a cancelaciones por motivo de falta de material, y por lo tanto tenía que modificarse la orden original del cliente para poder surtir el material del que si se tenía

suficiente existencia. Los datos obtenidos del análisis de dicha bitácora se resumen en la tabla 4.4.

Mes	Pedidos incompletos
Enero	19
Febrero	10
Marzo	8

Tabla 4.4. *Tabla con resultados de análisis de pedidos incompletos de la evaluación.*

Realizando una revisión manual del comportamiento de venta de los artículos causantes de los pedidos incompletos se encontró que la mayoría de ellos habían experimentado un aumento en el nivel de ventas en los últimos meses, sin embargo, el sistema de máximos y mínimos no se encontraba actualizado para estos productos por lo que las existencias promedio que se tenían no eran suficientes para la demanda de los mismos, para ello es necesario actualizar la información de este sistema con el objetivo de que el departamento de compras pueda realizar la compra de acuerdo a la venta existente.

4.2.3. Reconocimiento de instalaciones físicas

Uno de los aspectos que tienen que ser evaluados a la hora de hablar del sistema de administración de inventarios es el aspecto físico del almacén que alberga los artículos que lo componen, ya que finalmente un buen sistema de administración debe considerar las limitantes físicas que dicho almacén suponga para el proyecto y hacer adecuaciones en base a lo mismo, es por eso que antes de proceder con el resto de las etapas de la metodología se realizó un reconocimiento general de las instalaciones físicas de la empresa.

Actualmente la empresa cuenta con un plano de la distribución física del almacén tal como se muestra en la figura 4.11., donde se expone de manera simple la repartición de las diferentes líneas de productos con las que se cuentan en el almacén, identificando los anaqueles disponibles con una numeración específica que denota los productos que contienen, sin embargo, este plano tiene un objetivo de presentación

más visual que práctico y solo sirve como una guía práctica de la distribución de los artículos, además de que la distribución reflejada en este plano no está actualizada a la que existe actualmente al momento de realizar este proyecto, por lo que resulta errónea, sin mencionar que no nos proporciona mayor información como el área utilizada.



Figura 4.11. Ayuda visual con la distribución física del almacén con la que cuenta la empresa.

Por lo antes mencionado, uno de los objetivos logrados dentro de esta etapa fue la realización de un nuevo plano elaborado en software CAD en dos dimensiones, como se muestra en la figura 4.12 que tiene el objetivo de representar de manera más fidedigna la realidad de la distribución física del almacén, incluyendo la distribución de las distintas líneas de productos que se tienen en el mismo, actualizando así la información que se tenía anteriormente. De igual manera, la elaboración de este plano permitirá conocer con mayor detalle la utilización real del espacio físico del almacén y de esta manera cuantificar la utilización de espacio que se tiene al hacer modificaciones a la distribución del almacén.

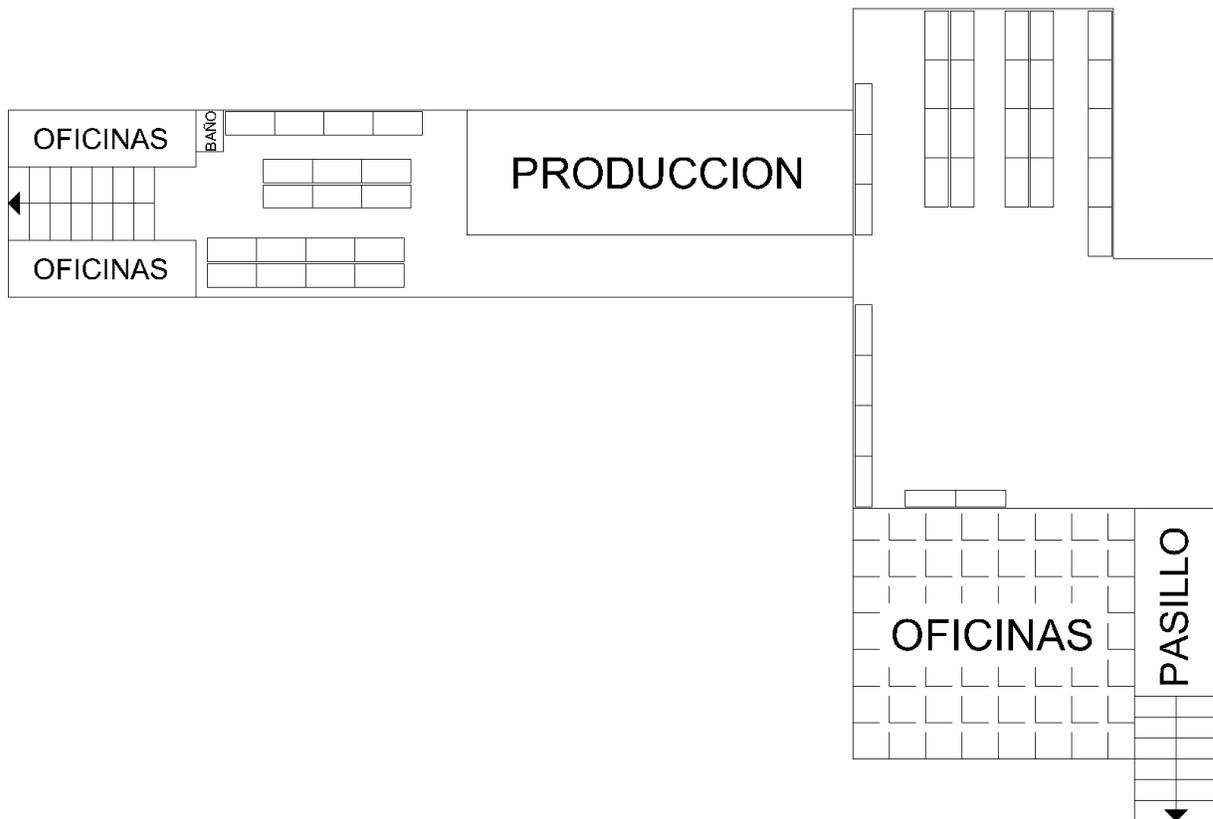


Figura 4.12. Plano de las instalaciones desarrollado en software CAD basado en las medidas reales del almacén.

Otro aspecto importante que debe ser considerado dentro del análisis de este almacén es el acceso a herramientas de manejo de material existentes, ya que éstas son las que determinan la capacidad de maniobrabilidad que podemos darle al inventario y los lugares en los que puede ser almacenado. Al conocer físicamente el almacén con el que cuenta la empresa y basado en la distribución del área existente es evidente que no existen las condiciones adecuadas para la introducción de herramientas de manejo de materiales mecanizadas, tales como un montacargas hidráulico tripulado pues el espacio existente para la maniobra de material es bastante reducido, además de existir dos pendientes bastante pronunciadas, identificadas en la figura con una flecha en cada una, dentro de las instalaciones del almacén que dificultarían mucho el transporte de la mercancía utilizando este tipo de herramientas. Por lo mismo, el almacén en su situación actual está limitado a la maniobra de la mercancía de manera manual y

haciendo uso de herramientas de manejo manual, como carretillas y gatos hidráulicos para tarimas.

El sistema de almacenaje de la mercancía está dividido en dos partes, la mercancía que se coloca directamente en tarimas y tiene asignada un espacio exclusivo, como son las cajas de papel, y la mercancía en general que es colocada en sistemas de anaqueles. Es este tipo de mercancía la cual no tiene un lugar tan claramente especificado y es susceptible a ser movido, por lo que es importante prestar atención a estos materiales pues son aquellos donde se puede realizar un reacomodo físico con el objetivo de obtener una mejor utilización del espacio.

4.3. Fase 3 – Analizar

4.3.1. Clasificación de artículos

Los resultados obtenidos en esta etapa corresponden a la ejecución de la metodología presentada con anterioridad para realizar la categorización de los artículos en base al sistema de clasificación ABC, con el objetivo de establecer una base para implementar distintos criterios a la gestión del inventario de la empresa.

Como uno de los problemas identificados dentro la gestión del sistema de administración de inventarios de la empresa es la falta de tiempo y dedicación a la generación y actualización de los datos necesarios para su control como la clasificación de productos según su importancia, y por ser éste uno de los objetivos de mejora propuestos en esta investigación, se definió un mecanismo que permitiera la generación de la información necesaria de una manera más rápida y sencilla, de tal forma que la utilización de estas herramientas no suponga un impedimento para la operación diaria de la empresa pero que sí permita su uso.

En este caso en particular, dado el tamaño y capacidad de la organización en cuestión, se utilizará un método de clasificación basado solamente en un criterio, el cual definido en conjunto con la administración de la empresa será el costo de venta total del artículo, que corresponde a la multiplicación del último costo del artículo por la

sumatoria del número de unidades vendidas en un determinado periodo de tiempo. El criterio para establecer la importancia del artículo será el porcentaje de costo de venta que representa cada uno de ellos del sumatorio total del costo de venta de todos los artículos.

Por otra parte, se establece un sistema de clasificación basado en ABC, pero extendido de cierta manera según criterios internos de la empresa resultando en clasificación D para aquellos artículos que hayan tenido una venta nula durante el periodo de tiempo seleccionado; clasificación C para los artículos que representen el 5%; la clasificación B corresponde a los artículos que representen un 15% del costo de venta total; por otra parte, el 80% restante será calculado nuevamente en base a la regla 80-20, resultando en el 20% del 80% original como artículos con clasificación A y el 80% del 80% original con clasificación Z; todo esto en base a políticas internas de la empresa y como una forma de brindar una mayor escala de clasificaciones para facilitar la toma de decisiones en base a la importancia que representa cada artículo para la gran cantidad de productos que se mantienen en el sistema.

Sin embargo, la realización de este proceso lleva un tiempo considerable y requiere la constante interacción de una persona para poder realizarlo, además de que la intención del uso de esta clasificación requiere que se actualice de manera periódica para ser capaz de reflejar cambios en el comportamiento de venta de los artículos y ser más confiable por esta razón, por lo que el realizar este proceso constantemente puede parecer no tan práctico, sobre todo considerando que el mismo debe realizarse con los datos de cada una de las tiendas de la empresa, pues cada una de ellas exhibe un comportamiento de ventas distinto, que a su vez la clasificación debe reflejar.

Por lo tanto, con el objetivo de evitar los inconvenientes antes expuestos se buscó la manera de realizar este proceso de una manera más sencilla, por lo que, como resultado de esta tarea, generé un macro en Excel, como se muestra en la figura 4.13, que puede ser aplicado directamente a los datos obtenidos del sistema Macro Pro a

partir del reporte 44 y automáticamente realizar los cálculos necesarios para obtener la clasificación según el criterio previamente establecido.

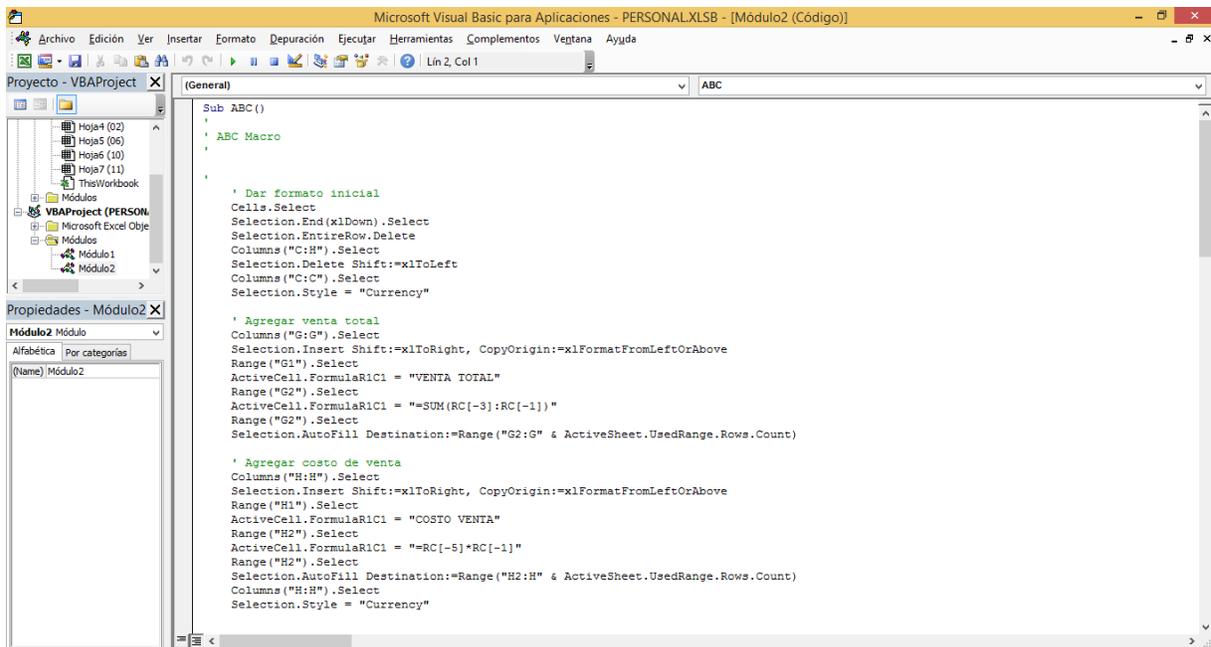


Figura 4.13. Vista de un extracto del código que compone al macro de Excel que permite la generación automática de la clasificación de artículos.

Una vez que se desarrolló la herramienta de macro para la clasificación de artículos de manera automática en base a la metodología establecida, se realizó la ejecución del macro en un archivo de datos obtenidos a partir del reporte 44 del apartado de inventarios del software de la empresa, lo cual arrojó el resultado deseado correspondiente a la nueva clasificación ABC de los artículos, basado en el historial de ventas de los meses de enero a marzo, como se puede apreciar en la figura 4.14.

artículo	Descripcion	Costo	ENE	FEB	MAR	VENTA TOTAL	COSTO VENTA	% PART	% ACUM	% PART Z	% ACUM Z	CLAS	ABR	M
3	SCA-PTIBDIF	700174 TOALLA INTEROBLADA BLANCA C/3000	705	686	755	2,146.00		7.392089%	7.392089%	9.253372%	9.253372%	Z		817
4	SCA-PB18DIF	700173 TOALLA ROLLO BCA DOBLE DIF 180 MT	385	395	405	1,185.00		5.904994%	13.297083%	7.391836%	16.645207%	Z		64
5	SCA-P20DIF12	700165 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/12ROLLOS	601	515	548	1,664.00		5.407523%	18.704607%	6.769104%	23.414312%	Z		325
6	SW-MFT	MFT MOTOR FOAM TAMBOR 200 LTS	11	9	11	31.00		3.990243%	22.694849%	4.994961%	28.409273%	Z		5
7	SW-SST	SHKT SWIPE SHOCK TAMBOR 200 LTS	13	0	14	27.00		3.509422%	26.204271%	4.993074%	32.802347%	Z		10
8	SCA-PB18	700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	318	296	305	919.00		2.211262%	28.415533%	2.768044%	35.570390%	Z		624
9	SW-SWT	SWT SWIPE TAMBOR 200 LTS	16	15	5	36.00		1.950498%	30.366032%	2.441622%	38.012012%	Z		10
10	SW-P20	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	298	281	308	887.00		1.937738%	32.303770%	2.425649%	40.437661%	Z		147
11	SW-P40	9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	245	412	164	821.00		1.799364%	34.103133%	2.252432%	42.690094%	Z		165
12	SCA-P20	700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	248	232	207	687.00		1.773610%	35.876743%	2.220194%	44.910287%	Z		678
13	SCA-SEXP	701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	146	180	121	447.00		1.669952%	37.546695%	2.090436%	47.000723%	Z		743
14	SCA-PN18	700161 TOALLA P/MANOS NATURAL 180 MTS CA	227	253	185	665.00		1.448548%	38.995243%	1.813283%	48.814006%	Z		371
15	FV3MP96	FIBRA VERDE 3M P96	3,840.00	3,503.00	2,416.00	9,759.00		1.199221%	40.194464%	1.501178%	50.315184%	Z		194
16	ZZZ-026	BASE METALICA PARA CONTENEDOR DE BASURA	52	0	1	53.00		1.118365%	41.312830%	1.399963%	51.715147%	Z		0
17	LC-FBLP66	FIBRA BLANCA 3M P66	3,115.00	2,918.00	2,512.00	8,545.00		1.060647%	42.373477%	1.327712%	53.042859%	Z		0
18	LC-JFSK	42650 JABON FOCA 5 KG.	278	200	168	646.00		0.976649%	43.350126%	1.222564%	54.265422%	Z		0
19	SCA-ILES	401211 JABON ESPUMA DIFERENCIADO CAJA C/	66	17	38	121.00		0.926574%	44.276700%	1.159880%	55.425302%	Z		9
20	SCA-PTIBN	702589 TOALLA INTEROBLADA BLANCA CAJ/10	178	164	120	462.00		0.901016%	45.177715%	1.127866%	56.553188%	Z		19
21	ZZZ-015	2616 CEPILLO CIRCULAR DE 16" EN NYLON	174	3	0	177.00		0.856680%	46.034396%	1.072387%	57.625575%	Z		0
22	PL-GD2	1903-02 GEL DESINFECTANTE PURELL CIA C/	56	30	36	122.00		0.846583%	46.880978%	1.059747%	58.685322%	Z		45
23	SAL	SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	0	10,000.00	2,000.00	12,000.00		0.837098%	47.718076%	1.047874%	59.733196%	Z		0
24	ME-HERC	HERCULES DESENGRASANTE MULTIUSOS CONCENT	53	60	63	176.00		0.810486%	48.528562%	1.014561%	60.747757%	Z		71
25	BIZ5K	BOLSA JUMBO 70+30X1.20 BULTO 25K	44	41	44	129.00		0.776443%	49.305005%	0.971947%	61.719704%	Z		59
26	ZZZ-042	TAPETE TIPO ALFOMBRA 6.0 X 1.2 MTS GRIS	5	0	1	6.00		0.750707%	50.055713%	0.939731%	62.659435%	Z		0
27	SCA-PTSEHPR	702398 PAPEL HIG TRADICIONAL PREMIUM TOR	205	59	156	420.00		0.749977%	50.805690%	0.938817%	63.598252%	Z		92
28	LC-BGB49	251511 BOLSA GNDE BLCA 60X68.5 17 MIC 49	159	39	94	292.00		0.738872%	51.544062%	0.924290%	64.522542%	Z		139

Figura 4.14. Extracto de la tabla de clasificación ABC de artículos resultante de la ejecución del macro desarrollado.

A partir de la tabla de clasificación de artículos resultante se pueden realizar análisis adicionales que servirán como la base para la ejecución de las mejoras para el sistema de administración de almacén al utilizar la importancia del artículo como un criterio de decisión. Los resultados obtenidos pueden ser resumidos según la tabla donde se resume distribución de artículos según la clasificación efectuada. Estos datos traen a la luz una problemática adicional existente dentro del manejo del inventario de la empresa que como ya se vio abarca un catálogo demasiado grande de artículos, que además contiene más del 74% de artículos con ventas equivalentes a cero, significando esto que son productos que primeramente ocupan un espacio físico que podría ser mejor aprovechado por productos con mayor contribución a la empresa y que además representan una inversión que se encuentra inmóvil, es decir, son recursos monetarios que podrían ser asignados a otros artículos de mayor importancia pero no se permite. Por otra parte, se entiende que solo el 26% del inventario analizado representa ventas para la empresa y son los artículos que son más importantes para tomar en cuenta a la hora de tomar decisiones referentes a la administración del mismo como se ve en la tabla 4.5.

Importancia	Cantidad de artículos
Z	51
A	66
B	200
C	551
D	2498

Tabla 4.5. Cantidad de artículos registrados en sistema según nueva clasificación.

Por último, es importante mencionar que los resultados de este análisis también son importantes a la hora de tomar decisiones respecto a la distribución física de los productos del inventario, pues la empresa quiere adoptar un modelo de distribución donde los productos de mayor importancia estén más accesibles para el personal de almacén pues se sabe que en base a su importancia son productos que tienen mayor rotación y por ende serán tomados de los anaqueles con mayor frecuencia, un ejemplo de este análisis puede observarse en el anexo 1.

4.3.2. Identificación de oportunidades de mejora

A partir de la evaluación de la situación actual del almacén y del análisis de la distribución de los artículos del inventario de la empresa se trabajó sobre la identificación de oportunidades de mejora que lograrán realizar cambios de impacto en la administración del inventario, por lo que durante esta etapa se realizó una lluvia de ideas involucrando al personal de almacén y al personal operativo de la organización para identificar todas aquellas causas que pudieran ser las principales razones de las problemáticas existentes en la administración del inventario del almacén. Ver figura 4.15.

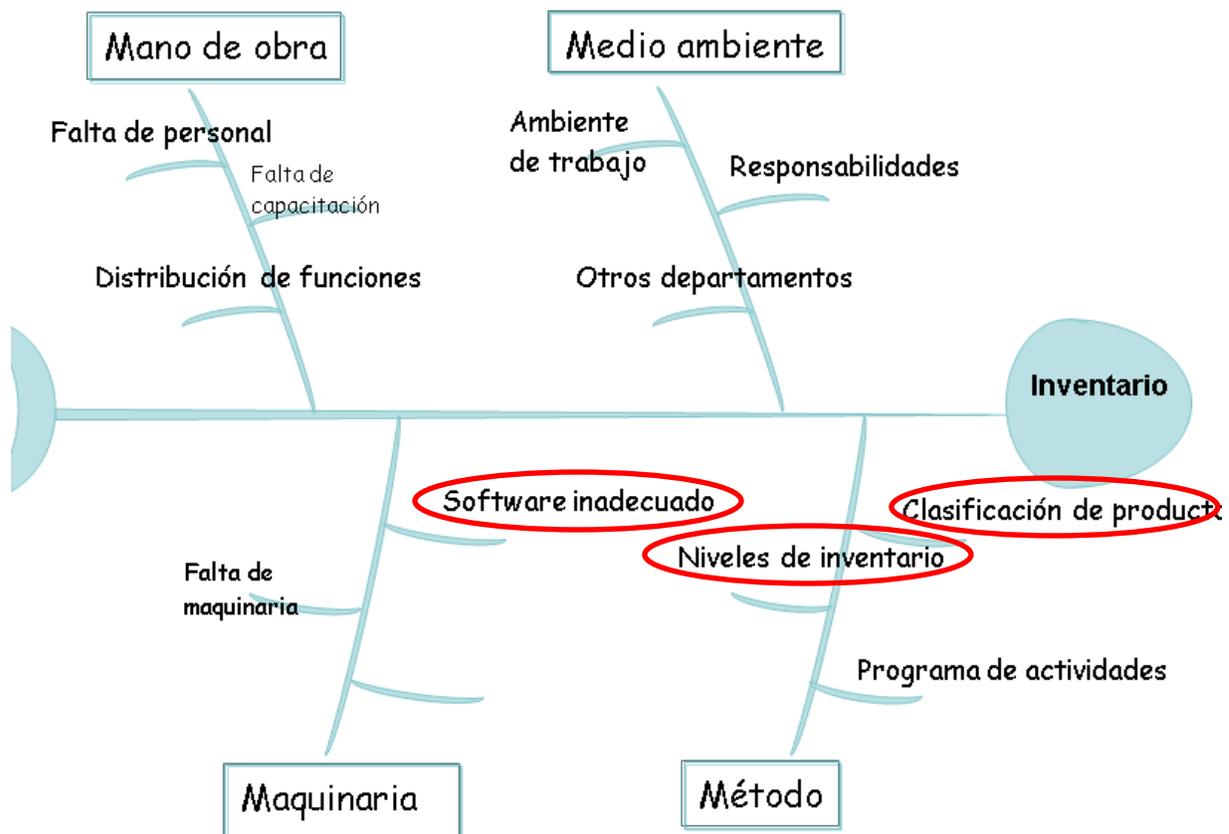


Figura 4.15. Diagrama Ishikawa con las principales causas para la problemática de la administración de inventario de la empresa.

Una vez realizada la lluvia de ideas, se concentraron las ideas que el personal operativo consideró más importante y se integraron en un diagrama de Ishikawa, como aparecen en la figura 4.15. Con el diagrama desarrollado, se acudió con el personal operativo nuevamente para identificar a partir del diagrama las áreas de oportunidad que podrían ser consideradas como críticas y deben ser el enfoque del desarrollo de la siguiente fase de esta metodología, estableciendo claramente el enfoque que debe tomar el proyecto para brindar una solución a los problemas presentes y beneficiar la operaciones de los diversos departamentos de la organización que dependen del buen funcionamiento del almacén así como de la correcta gestión del inventario.

Al analizar los resultados obtenidos a partir de la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa, las entrevistas con el personal y la evaluación de los indicadores realizada con anterioridad, se concluyó que el desarrollo de las mejoras en el sistema de

administración de inventarios debe centrarse en la administración de los niveles de inventario, que además se relaciona directamente con la clasificación de los productos, pues evidenciado por los indicadores evaluados y la opinión del personal, se conoce que existe mucha ineficiencia en la operación diaria causada por los problemas restantes de una ineficiente gestión de los niveles de inventario, ya sea ocasionada por faltantes de material o insuficiencias en el stock; y por otra parte, en el desarrollo de herramientas o técnicas que ayuden a suplir las inconveniencias que el software de gestión que utiliza la empresa ocasiona en la administración del inventario.

4.4. Fase 4: Mejorar

4.4.1. Planteamiento e implementación de propuestas de solución

Una vez que se identificaron los problemas raíz de la situación presente en el almacén de la organización, el siguiente paso desarrollado fue el planteamiento e implementación de las propuestas de solución que buscan atacar cada una de ellas de manera específica. A continuación, se detallan las acciones tomadas para la implementación según la problemática trabajada.

Nivel de inventario

Con el objetivo de resolver la problemática referente al nivel de inventario de la empresa se estableció la necesidad de implementar un nuevo sistema de administración de stock que considere las ventas actualizadas para mantener un nivel de inventario suficiente para satisfacer la demanda de la venta. Como primer paso para desarrollar este sistema se platicó con la dirección de la organización para determinar el nivel de stock que el almacén de matriz está autorizado a mantener, estableciendo a partir de esa reunión que el nivel deseado corresponde a un mes de ventas en valor de inventario.

Con el nivel de inventario deseado establecido, se procedió a desarrollar el sistema para el cálculo de los puntos máximos, mínimos y de reorden del inventario bajo el criterio de un mes de inventario, por lo que se ejecutó nuevamente en base al reporte

44 del sistema de inventarios del software de la empresa para obtener los datos necesarios, los cuales corresponden principalmente a la venta mensual de cada uno de los artículos del sistema, así como el múltiplo de la presentación de compra en caso de tener disponible ese dato, para después promediar la venta de los últimos 3 meses y en base a eso establecer el nivel máximo de inventario para cada producto.

Aunque inicialmente se comenzó desarrollando un sistema para el cálculo del nivel de inventario que tomara en cuenta los diversos aspectos que involucran el comportamiento de los productos, como el promedio de venta, la cantidad del empaque del producto, el proveedor, cantidad mínima de compra, tiempo de entrega, etc., no se pudo proceder de esa manera dado que la cantidad de artículos que se tienen que analizar y otras restricciones propias de ellas (como artículos para surtido exclusivo de ciertos clientes, códigos duplicados, información existente en la base de datos) exceden los alcances de esta investigación, por lo que finalmente se decidió aplicar un solo criterio para el cálculo de los puntos de control del inventario, que corresponde a utilizar el promedio de ventas de los últimos 3 meses como criterio de cálculo, estableciéndolo así como el punto máximo, y fijando además el punto de reorden a 70% del nivel del máximo, seguido de un 50% para el nivel del mínimo.

Adicionalmente, dado que el almacén de la matriz actúa como centro de distribución para el resto de los almacenes de la empresa en ciertas líneas de proveedores, se tomó en cuenta esta restricción para sumar la venta promedio mensual de cada artículo que debe de tener stock en las sucursales a la venta de matriz, para obtener finalmente el dato del promedio de venta mensual y en base a eso establecer el máximo.

Por último, con el objetivo de evitar en cierto grado los faltantes de material para los artículos más importantes para la empresa, es decir, aquellos que obtuvieron un grado de calificación Z, se tomó la decisión de establecer un 25% de nivel de inventario adicional para buscar salvaguardar la disponibilidad de estos productos que finalmente son aquellos que tienen mayor rotación, pero son también los que tienen más impacto

ante el servicio del cliente en caso de no poder surtir los pedidos solicitados por falta de existencia. En la figura 4.16., se muestra la captura de pantalla de la hoja de cálculo resultante para establecer los niveles de inventario deseados, haciendo uso de los datos arrojados del reporte del sistema y los criterios previamente definidos.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'CAPTURAR - Excel'. The table contains the following data:

DESCRIPCION	PROVEEDOR	COSTO	MAX ACT	V MAX ACT	1	2	6	10	11	SUMA VTA	MULTI	STOCK	MAX	REO	MIN	NUEVO VALOR
NPAREOO PASTILLA SANITARIA 60 GRs.	INDSAL	\$ 4.20	3750	\$ 15,750.00	2774	664	381	24	77	3256	50	4070	4050	2835	2025	\$ 17,010.00
FIBRA VERDE 3M P96	ECOCOM	\$ 9.40	2880	\$ 27,072.00	2810	61	120	37	5	3033	144	3792	3744	2621	1872	\$ 35,193.60
SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	SALVAL	\$ 7.28	0	\$ -	4000	0	0	0	0	4000	0	5000	5000	3500	2500	\$ 36,400.00
FIBRA BLANCA 3M P66	ECOCOM	\$ 10.00	2880	\$ 28,800.00	2187	5	56	2	0	2250	72	2813	2808	1966	1404	\$ 28,080.00
700174 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA C/3000	TORK	\$ 277.51	850	\$ 235,883.50	756	58	403	10	16	814	1	1018	1018	713	509	\$ 282,505.18
1383 VALVULA USO RUDDO INSTITUCIONAL ROJO	CBVU	\$ 9.45	6650	\$ 62,842.50	1480	66	15	0	6	1567	1	1959	1960	1372	980	\$ 18,522.00
1381 VALVULA USO RUDDO INSTITUCIONAL AMAR	CBVU	\$ 9.45	6850	\$ 64,732.50	1277	57	5	0	6	1345	1	1682	1682	1178	841	\$ 15,894.90
SHAMPOO VANART 750 ML	ABADUE	\$ 19.79	600	\$ 11,874.00	1045	0	0	0	0	1045	12	1307	1308	916	654	\$ 25,885.32
700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	TORK	\$ 193.85	900	\$ 174,465.00	371	153	400	17	48	524	1	655	656	460	328	\$ 127,165.60
701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	TORK	\$ 300.98	700	\$ 210,686.00	157	140	196	130	280	297	1	372	372	261	186	\$ 111,964.56
9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	HOMMEX	\$ 176.50	800	\$ 141,200.00	287	224	122	46	12	569	1	712	712	499	356	\$ 125,668.00
700173 TOALLA ROLLO BCA DOBLE DIF 180 MT	TORK	\$ 401.46	400	\$ 160,584.00	368	9	93	13	5	377	1	472	472	331	236	\$ 189,489.12
9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	HOMMEX	\$ 176.50	600	\$ 105,900.00	331	17	37	20	0	368	0	460	460	322	230	\$ 81,190.00
LYSOL LIMPIADOR DESINFECTANTE ANTIBACTER	TIESOR	\$ 44.61	300	\$ 13,383.00	307	0	0	0	0	307	3	384	384	269	192	\$ 17,130.24
N118N TOALLA P/MANOS 180MTS CAFE C/6 ROL	HOMMEX	\$ 168.46	300	\$ 50,538.00	135	76	0	34	0	245	0	307	308	216	154	\$ 51,885.68
700165 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/12ROLLOS	TORK	\$ 261.81	700	\$ 183,267.00	531	29	156	4	1	560	1	700	700	490	350	\$ 183,267.00
700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	TORK	\$ 207.99	600	\$ 124,794.00	246	76	294	25	69	322	1	403	404	283	202	\$ 84,027.96
702589 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA CAJ/1D	TORK	\$ 157.12	400	\$ 62,848.00	213	36	191	36	14	249	1	312	312	219	156	\$ 49,021.44
700521 JABON LIQ MANOS CREMOSO C/6LT MIL	TORK	\$ 339.76	80	\$ 27,180.80	49	16	141	0	0	65	1	82	82	58	41	\$ 27,860.32
702398 PAPEL HIG TRADICIONAL PREMIUM TOR	TORK	\$ 143.86	200	\$ 28,772.00	160	0	0	0	1	160	1	200	200	140	100	\$ 28,772.00
700153 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400 MTS C/6	TORK	\$ 207.99	80	\$ 16,639.20	45	1	78	3	3	46	1	58	58	41	29	\$ 12,063.42
BOLSA JUMBO 70x30X1.20 BULTO 25K	HDHERM	\$ 506.46	60	\$ 30,387.60	48	7	0	2	2	59	1	74	74	52	37	\$ 37,478.04
52621 JABON LIQUIDO FOCA LT DET	FABCOR	\$ 18.64	720	\$ 13,420.80	719	1	0	0	0	720	12	900	900	690	450	\$ 16,776.00
6403 FUNDA P/MOP DE 90CMS	CEPCAS	\$ 42.25	576	\$ 24,336.00	320	93	11	8	1	340	24	425	432	303	216	\$ 18,252.00
VENUS MANZANA SHAMPOO P/MANOS GALON	INNOME	\$ 60.00	262	\$ 15,720.00	244	32	7	3	13	299	4	374	376	264	188	\$ 22,560.00
700161 TOALLA P/MANOS NATURAL 180 MTS CA	TORK	\$ 175.49	400	\$ 70,196.00	214	25	2	2	36	239	1	299	300	210	150	\$ 52,647.00

Figura 4.16. Extracto del sistema de gestión de inventario establecido en base al promedio de venta de los artículos.

La obtención del sistema de máximos y mínimos deseado servirá como una guía para mantener el nivel de inventario especificado, donde la columna de máximos indica la cantidad máxima de producto que debe haber en cualquier momento y que es la cantidad que debe completar el departamento de compras al momento de realizar un pedido a proveedor, el cual debe realizarse para aquel artículo que tenga una existencia menor al punto de reorden calculado al momento de la revisión; por otra parte la columna del mínimo representa la existencia mínima que de igual manera debe de existir en todo momento y que sirve como alarma para la empresa, ya que en caso de que la existencia llegue por debajo de esa cantidad puede ser suficiente para realizar compras de emergencia o a otros proveedores con la finalidad de mantener el stock disponible hacia al cliente y evitar problemas en las ventas por inexistencias.

Rediseño de las instalaciones

Una vez determinada la importancia de los artículos, así como asignado el sistema de máximos y mínimos, se procedió a realizar un reacomodo de la distribución física del almacén, donde se utilizó como criterio principal la clasificación de productos actualizada obtenida en el capítulo anterior usando a la vez otros factores para la selección adecuada del espacio como el peso y forma de manejo del producto, para brindar un rango de importancia a la colocación de la mercancía en los anaqueles (para ejemplo ver anexo 1), estableciendo como prioridad a los artículos de mayor importancia, que en este caso corresponden a los artículos Z y A, a los cuales se busca asignar un lugar en los espacios más accesibles en el anaquel y más cercanos al área de armado de pedidos, para reducir los tiempos de recolección de mercancía pues la distancia que los operadores tienen que recorrer para surtir los pedidos con estos productos es menor que el resto.

Como segundo criterio para el acomodo de la mercancía se estableció el uso del nivel máximo de inventario, siendo este dato usado en conjunto con las dimensiones físicas del producto, lo que resulta en el espacio máximo que debe ser asignado a cada producto. Obteniendo estos datos, se pidió apoyo al personal operativo del piso de almacén para comenzar a hacer reacomodos de mercancía, buscando aprovechar espacios donde era necesario y estableciendo límites para cada producto en base al máximo establecido y la presentación de empaque del mismo, realizando ajustes a los niveles de los anaqueles para permitir el mejor acomodo de la mercancía y además identificando correctamente cada uno de ellos mediante la colocación de etiquetas con los datos principales del producto, incluyendo el código, la descripción y el máximo establecido.

En base a los movimientos de mercancía que se efectuaron en las líneas de productos más importantes en el almacén, se descubrió que, para lograr una mejor distribución de los productos según la clasificación obtenida, era necesario obtener más espacio para la colocación de productos en anaquel de manera que fueran accesibles

rápidamente, sin contar el nivel superior, por lo que se realizó la compra de 5 anaqueles adicionales a los que ya se tenían para brindar el espacio necesario.

Mejora en los procedimientos de almacén

Finalmente, otra de las soluciones implementadas para la mejora de la gestión del inventario fue la introducción de un plan de conteos cíclicos con periodicidad diaria para la mercancía, utilizando como base la clasificación de artículos, ya que éstos representan en general los artículos con mayor rotación dentro del almacén, que por una parte son los artículos más propensos a tener discrepancias en la existencia que muestra el sistema contra la existencia física, y por otra son los artículos que representan mayor importancia para la empresa y afectan directamente al nivel de servicio percibido por el cliente y deben de tener su existencia cuadrada para evitar problemas de cancelaciones y devoluciones por no contar con las existencias requeridas.

Importancia	Cantidad de artículos	Frecuencia para el conteo
Z	51	Semanal
A	66	Quincenal
B	200	Mensual
C	551	Semestral
D	2498	Anual

Tabla 4.6. Frecuencia para el conteo de los artículos basado en la clasificación ABC.

La implementación de este sistema de conteo busca establecer un patrón para contar los artículos con una frecuencia determinada según su clasificación de importancia, y con eso minimizar el tiempo que pasa entre cada conteo, con el objetivo de detectar cualquier anomalía que pueda suceder entre conteos y localizar la causa de la discrepancia para proceder a hacer el ajuste necesario. La tabla 4.6 muestra la frecuencia que se determinó para llevar a cabo el conteo de los artículos dependiendo de su clasificación.

4.4.2. Captura de información generada

Como parte de los resultados obtenidos del análisis y la implementación de la metodología anterior, se generó información que es necesario tener disponible para la consulta constante por el personal de la empresa, y la cual además es esencial para la operación de las mejoras antes expuestas, cuyo funcionamiento depende del uso de esta información, y además de su constante actualización. El formato de la información generada actualmente se encuentra en archivos de hojas de cálculo de Excel, las cuales contienen el código de programación Visual Basic para el macro de clasificación ABC, así como la clasificación de los productos del sistema y los puntos máximos, mínimos y de reorden que se deben de mantener como nivel de inventario para los productos que se manejan en la organización.

Sin embargo, a pesar de que el formato en el que se tiene la información es bastante común y puede ser abierto virtualmente en todas las computadoras de la organización, esto significaría que es necesario compartir el archivo resultante con cada colaborador de la empresa en cada departamento para que tengan acceso a la información por si les es de utilidad; además, el hecho de que se encuentre separada al software de uso habitual de la empresa genera un inconveniente para las operaciones normales pues ciertos apartados del sistema dependen de que esta información esté actualizada para la correcta elaboración de reportes y consultas diversas. Es por ello que surge la necesidad de capturar la mayor cantidad de información generada durante este proyecto al software Macro Pro para que se encuentre integrado dentro del sistema y sea de fácil acceso para cualquier usuario, así como servir de referencia para futuros análisis.

La información más relevante que era necesaria capturar dentro del software corresponde a la clasificación del artículo, y los niveles de máximo, reorden y mínimo de cada producto, para lo cual existe un campo específico dentro del apartado de edición de los artículos en el cual debe de ingresarse los nuevos datos, por lo que no existe problema en relación a la capacidad del software para almacenar esta

información requerida. Sin embargo, el proceso de captura de datos de esta manera resulta completamente manual y tiene que ser ejecutado por una persona, artículo por artículo, lo que además lo vuelve un proceso bastante lento, llegando a tomar poco alrededor de un minuto en promedio para la captura de la información de cada uno de los códigos registrados en el sistema para el caso del XRM y cerca de 30 segundos para la importancia del producto, y esto considerando que solo estamos trabajando con los datos correspondientes a la matriz de la organización, por lo que si este proceso quiere reproducirse para cada uno de los almacenes de la empresa puede volverse un proceso bastante tedioso y consumidor de tiempo.

Dado que uno de los puntos evaluados durante la fase del análisis fue la falta de tiempo de la organización para dedicar a este tipo de análisis que pueden generar cambios en el sistema de administración del inventario, se vio la necesidad de implementar una herramienta que permita la captura de la información de manera automática o similar para agilizar el proceso de introducción de datos al sistema y permitir así la actualización periódica de estos datos. Para satisfacer esta necesidad se utilizó el mismo principio aplicado para la clasificación de artículos y se realizó el desarrollo de un código macro que permite la captura automatizada de datos en el software de la empresa, desde la hoja de cálculo de Excel obtenida anteriormente.

Utilizando el software Pulover's Macro Creator, ilustrado en la figura 4.17., se desarrolló un macro que imita los movimientos del teclado necesarios para copiar los datos de la hoja de cálculo a la ventana de edición de artículos dentro de Macro Pro como si el usuario lo estuviera haciendo, pero a una velocidad superior, y completamente automatizado sin requerir interacción del usuario una vez que se comienza el proceso.

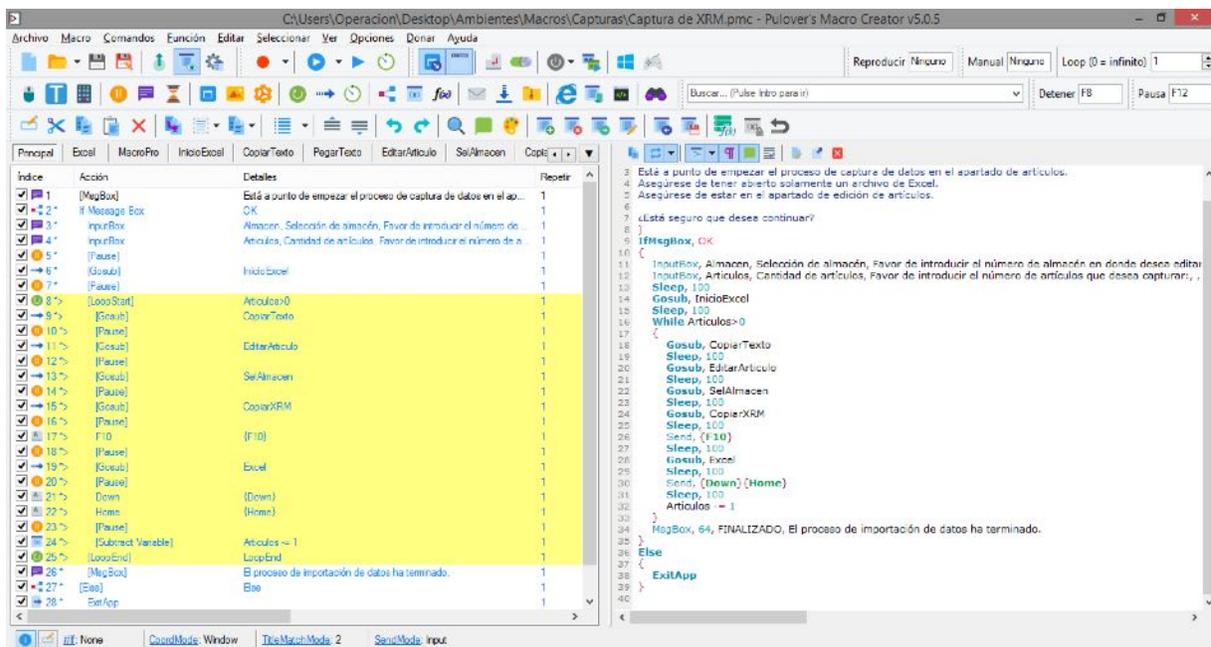


Figura 4.17. Pantalla principal del software para desarrollo de macros mostrando parte del código elaborado para la captura de los máximos y mínimos en el software de la empresa.

Los resultados obtenidos mediante este software representan una gran ventaja para la organización pues permiten la captura automatizada de la información deseada en aproximadamente 15 segundos en promedio para el caso de los puntos mínimos y máximos, comparado contra aproximadamente 60 segundos promedio, tiempo que se requiere para que una persona lo haga, esto significa que se obtuvo como resultado una reducción del tiempo de captura del 75%, además de que con este sistema la captura es continua y no tiene interrupciones, mientras que también ofrece la ventaja de no variar su velocidad dependiendo de la habilidad de la persona o la carga de trabajo que se tenga.

4.5. Fase 5: Controlar

4.5.1. Validación de resultados

Debido a los periodos de tiempos disponibles para la elaboración de este proyecto, no fue posible volver a evaluar todos los indicadores definidos con anterioridad para hacer una comparación de la situación del antes y el después, sin embargo, se sabe

que mediante la implementación de las estrategias expuestas durante este capítulo las problemáticas expuestas al inicio de este proyecto se verán reducidas significativamente, pues las soluciones implementadas atacan directamente a las causas raíz de las mismas.

La primera de las soluciones implementadas correspondiendo a la clasificación ABC de los productos, resuelve el problema del grado de importancia que debe darse a los artículos que se manejan en el inventario, pues primeramente sirve para determinar qué tan severo es que exista un reclamo relacionado a la falta de existencia de uno de los artículos, ya que no puede ser considerado igual de severo un caso que se presente con un artículo Z a un artículo C. Por otra parte, este tipo de clasificación transforma el comportamiento, en este caso de venta, de los artículos en un término simple y fácil de comprender, lo que ayuda a explicar de manera sencilla la importancia que se le debe dar a un determinado producto a todo el personal de la empresa, sin necesidad de mostrar o explicar datos numéricos que pueden ser más complejos de interpretar.

Igualmente, la clasificación nos permite unificar un criterio de importancia para el resto de los departamentos de la organización, al establecer políticas de manejo del inventario basadas en esta clasificación, y brindar apoyo a la dirección que deben tomar estos otros departamentos, como el caso del departamento de compras, al que le corresponde ser responsable que los artículos de mayor importancia siempre tengan stock disponible, y en caso de haber inconvenientes contar con planes de acción alternativos; y por otra parte, el departamento de ventas, el cual debe enfocar su atención a los artículos más importantes como los Z para mantener su nivel de venta, pero igualmente a los artículos de baja importancia como los C o B para promocionar con nuevos clientes y buscar aumentar la venta de esos productos, sobre todo si se tienen almacenados en stock.

Por otra parte, la actualización de los niveles de inventario en base al máximo brinda la solución a la problemática de desabastos de materiales, al establecer los niveles

concernientes que deben conservarse con existencia en su punto máximo, de acuerdo a los volúmenes de venta obtenidos, resultando en niveles de stock más cercanos a lo necesario. De igual manera, realizar este proceso resultó en una disminución del valor máximo del inventario en un 18% contra el máximo anterior, lo que se traduce en un beneficio económico para la empresa al tener la capacidad de cumplir con la demanda de los clientes con un valor de inventario menor al anterior, esto por enfocar el stock necesario a los productos que realmente tienen movimiento, y estableciendo un nivel de inventario más alto para aquellos que tienen mayor importancia según la clasificación.

Igualmente, la actualización de los niveles de inventario máximos permitió hacer modificaciones en la distribución física de la mercancía, utilizando la información desarrollada al implementar la metodología, lo que finalmente llevó a la justificación de adquisición de nuevos anaqueles para realizar un mejor acomodo de los materiales, lo que en consecuencia permitirá al personal operativo del almacén identificar, acomodar y recolectar los productos solicitados de manera más eficiente al tomar en cuenta la importancia de los mismos y los espacios que deben ser asignados para cada artículo.

Por último, el logro más grande obtenido al desarrollar este proyecto resultó ser el sistema de generación y captura de información, ya que al desarrollar la metodología planteada se detectó que si bien ésta podía ser efectuada de manera manual según se tiene establecido y de acuerdo a la teoría consultada, la práctica reveló que este sistema resulta ineficiente en la realidad, al menos para el caso de la empresa donde se desarrolló la investigación, pues el tiempo necesario para generar y actualizar los datos correspondientes a la clasificación de artículos y los niveles de máximos y mínimos es bastante significativo para afectar negativamente las operaciones normales de la empresa, al representar una inversión de tiempo muy alta y el enfoque exclusivo de una persona, aún más cuando se considera que es necesario actualizar estos datos periódicamente según cambia el comportamiento de ventas de los productos, por lo que su desarrollo no llega a ser prioridad dentro del sistema de administración de inventarios, reduciendo los tiempos de la generación de clasificación

de productos de horas en promedio dependiendo de la persona y la cantidad de artículos a 5 minutos sin importar lo anterior; así como el sistema de captura al reducir el tiempo requerido un 75% y eliminando la necesidad de tener una persona dedicada a esa tarea.

Es entonces que con el nuevo sistema para la captura de información, al implementar esta metodología, o por lo menos las secciones correspondientes a los resultados discutidos previamente, con frecuencia resulta en un sistema de administración del inventario basado en estadísticas actuales, y que puede ser actualizado constante y periódicamente, para ser adaptado a otros criterios si se considera necesario, y seguir fungiendo como la base para la toma de decisiones relacionadas al control del inventario. Adicionalmente, el sistema desarrollado no está limitado a ser aplicado a los datos correspondientes a la matriz de la empresa, si no que puede ser usado con los datos de cualquiera de las sucursales de la organización para brindar un sistema de gestión único para cada almacén de acuerdo al comportamiento de venta de cada uno de ellos.

4.5.2. Documentación de procesos y políticas de control

Finalmente, con la meta de salvaguardar la buena implementación de los sistemas de solución desarrollados en este capítulo, se realizó la documentación de los mismos mediante la implementación de políticas de control relacionadas con cada uno de los aspectos expuestos previamente.

En el caso del sistema para la clasificación de artículos, se documentó el funcionamiento de cada uno de los pasos codificados dentro del macro de Excel, con el objetivo de permitir la modificación del mismo de una manera más fácil si es requerido y explicar su funcionamiento a cualquier usuario que tenga que operarlo por primera vez, como se puede ver en el anexo 2. Adicionalmente se realizó una actualización al manual de operaciones (ver anexo 3) de la empresa para explicar el funcionamiento del nuevo sistema, y detallar los criterios utilizados para calcular la importancia de cada una de las clasificaciones según la ponderación asignada.

Como parte del desarrollo de políticas de control se elaboró una nueva política para la empresa correspondiente a la ejecución de los conteos cíclicos, en la cual se explica de manera detallada la importancia de la realización de los mismos, los responsables de efectuarlos, y los cursos de acción en caso de encontrar problemas al realizar uno. Igualmente, en la política de control se establece los criterios que deben ser utilizados para la elección de los artículos que deben ser contados en base a la clasificación de productos actual y los rangos de tiempo seleccionados basados en los mismos, para obtener la cantidad de artículos que deben ser revisados cada día para cumplir con el programa establecido, así como el formato que debe seguir respetando el orden de la clasificación de artículos dando prioridad a la Z, seguido por A, B y C, tal como se muestra en los anexos 4 y 5.

Por último, se estableció una política para la consulta, actualización e ingreso de información basada en el sistema de captura desarrollado, un ejemplo de esto se puede observar en el anexo 6; lo cual además fue presentado a los coordinadores de área de la empresa en la reunión de revisión del trimestre, tal como se muestra en el anexo 7; con el objetivo de mantener los parámetros de la administración de inventarios del sistema actualizados al comportamiento reciente de los artículos. Esta política establece que la clasificación de artículos y los niveles máximos de inventarios deben ser revisados cada trimestre, según los parámetros de evaluación que fueron establecidos junto a la dirección al inicio de este proyecto para así lograr tener un inventario más apegado a las ventas actuales y con ello reducir la probabilidad de problemáticas como la falta de existencias, discrepancias entre sistema y el físico, productos fuera de existencia o demás situaciones que puedan afectar al servicio percibido por el cliente por temas de mala administración del inventario.

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

5.1. Conclusiones

La realización de este proyecto resultó en una mejora para la ventaja competitiva de la empresa pues los cambios en el sistema de gestión del inventario permitirán mantener un nivel de existencias adecuado para aquellos productos con mayor importancia en el volumen de ventas de la compañía (clasificados como Z y A), posicionándose como una mejor opción ante la competencia al ofrecer mayor disponibilidad de los productos más requeridos mientras que en ocasiones puede haber inexistencias en otras empresas del mismo giro.

Ya que las mejoras fueron implementadas en el departamento de almacén, el obtener un mejor desempeño en este departamento influye directamente en las operaciones diarias de la empresa, que finalmente resultan ser esenciales para la comercialización de sus productos. El logro de los objetivos establecidos al inicio del proyecto –y con ello la confirmación de la hipótesis planteada- establece las bases para una operación estable y más sistematizada, asegurando el abasto de los productos disponibles para la venta, al contar con información (referente a la clasificación ABC y sistema de máximos y mínimos explicado anteriormente) actualizada con mayor frecuencia, para la toma de decisiones de este y otros departamentos como compras, ofreciendo una mayor rapidez de respuesta ante cambios en el comportamiento de las ventas dada la implementación de herramientas más flexibles y rápidas, disminuyendo el tiempo necesario para el análisis y captura de la información.

Por una parte, el sistema de clasificación de los artículos permite un mejor control del sistema de administración de inventarios al establecer una base que representa el grado de importancia de cada artículo en las ventas de la empresa, misma que sirve como el indicador para la aplicación de distintos criterios de manejo de los productos, además de que el principal logro se deriva del proceso de automatización de la

clasificación a partir de los datos que se obtienen del sistema que se usa en la empresa.

Asimismo, la administración de inventarios que se establece mediante la implementación de puntos máximos, mínimos y de reorden del inventario resuelve el desabasto de material, al manejar un inventario más acorde a la venta que se tiene actualmente, además de utilizar la importancia de cada producto para diferenciar el manejo que se debe de tener, lo que beneficia a la empresa en reforzar el manejo de aquéllos que son más importantes para la operación de la misma, ya sea mediante el aumento de las cantidades máximas permitidas, o a través de un monitoreo más estricto para mantener los niveles de inventario deseados, entre otras opciones.

Adicionalmente, la implementación de los puntos antes mencionados culminó en la base para la estructuración física del diseño del almacén, permitiendo un acomodo progresivo de los materiales que se tienen almacenados, dando prioridad en espacios a aquellos artículos que tienen mayor rotación y que por lo tanto representan una mayor importancia para la empresa, y que generalmente también son los artículos más solicitados por los clientes. Este acomodo de los materiales permite además una mejora en las operaciones de logística que se desarrollan para cumplir con el surtido de pedidos de clientes y el abastecimiento de sucursales, cimentando la base necesaria para un sistema de localización de artículos mediante software.

Por último, una de las principales conclusiones obtenidas al realizar este proyecto es lo importante que resultan los sistemas de extracción e introducción de información al usar un software de gestión, pues como se demostró durante el desarrollo de este proyecto, se descubrió que a pesar de que la información que se podía obtener del sistema de la empresa era limitada, era fácil poder acceder a la mayoría de los datos dentro del sistema, y de cierta manera exportarlos a una aplicación externa para permitir una manipulación más libre de la misma, sin embargo, la problemática surge a la hora de querer introducir información al sistema, pues no resulta tan práctico y sencillo como lo es el otro caso, entorpeciendo de cierta manera las operaciones que

pueden ser realizadas como parte del sistema de gestión de inventarios así como la frecuencia con las que éstas pueden ser generadas.

5.2. Recomendaciones

Si bien las acciones efectuadas a lo largo de este proyecto resultaron benéficas para el funcionamiento del almacén de la empresa, aún existen diferentes áreas de oportunidad que pueden ser atacadas para obtener mejores resultados operativos. Dentro de estas áreas de oportunidad se destaca la falta de uso de máquinas y herramientas para la manipulación de materiales, pues después de analizar las funciones que desarrolla el personal de almacén en su trabajo diario resulta evidente que un aspecto que genera mucha pérdida de tiempo es el manejo de los materiales del almacén de forma manual, mermando el tiempo que se tiene disponible para realizar tareas como el orden, conteos, acomodados, limpieza y demás, que resultan vitales para un funcionamiento sin lugar a equivocaciones, y que frecuentemente son las causas de errores que se generan dentro de la empresa y que finalmente afectan al servicio que percibe el cliente. Por otra parte, para ayudar con los temas de organización manual del almacén, se recomienda la implementación de la técnica de las 5S para lograr un lugar de trabajo más limpio y organizado que además permita ser mantenido por un largo tiempo y replicado en el resto de los almacenes pertenecientes a la empresa.

De igual manera, mientras que el objetivo de este proyecto fue proporcionar la metodología y herramientas para una mejor administración del sistema de inventarios de la empresa, es de suma importancia que se mantenga un programa de actualización de los datos en el sistema según surjan cambios en el comportamiento de la venta de los productos, ya que éste es el factor que determina el resto de los criterios utilizados para el manejo del inventario.

5.3. Trabajos futuros

Aunque la realización de un plano de la distribución física de almacén donde refleje con mayor precisión la posición de los elementos que en él se albergan es un avance para la mejora de la gestión del almacén, pues proporciona una herramienta certera para realizar cálculos del área disponible para el acomodo de la mercancía, así como el área actualmente utilizada y los espacios que están siendo desaprovechados, aún existe oportunidad de mejora ya que el plano desarrollado y presentado durante este proyecto está limitado solamente a dos dimensiones (2D), que representan solamente el área del almacén (largo y ancho del espacio) y se omite la altura. Una mejora que puede existir en este apartado es la realización de un plano en tres dimensiones que contemple el volumen de los objetos ya que ese tipo de herramienta será más certera para considerar el espacio que puede ser utilizado por cada uno de los artículos, al considerar el volumen de cada uno de ellos y en base al máximo establecido en el sistema de gestión de inventarios poder tener una idea clara del volumen que se ocupa, y aunado al sistema de clasificación de los artículos, dar un mejor acomodo físico a los artículos de acuerdo a su importancia.

Un trabajo futuro que puede ser realizado a partir de los hallazgos de este proyecto es el rediseño físico de todo el almacén, pues si bien dentro de los enfoques de este trabajo se encontraban la mejora del acomodo físico de los artículos del inventario, esto se basaba únicamente en las mejoras que pudieran ser presentadas a partir de su clasificación según la importancia y el sistema de máximos y mínimos utilizando la infraestructura existente, sin embargo, es la opinión de este autor que aún puede ser desarrollado un proyecto que se enfoque únicamente a la distribución física del almacén, proponiendo un rediseño por completo donde puedan ser implementadas mejoras en la infraestructura del mismo, o ya sea proponiendo la reubicación del almacén existente en una nueva instalación para mejorar la capacidad de almacenaje y la maniobrabilidad de la mercancía, considerando tal vez el uso de herramientas de manejo de materiales que pueden resultar bastante útiles para la operación de este departamento dentro de la empresa.

Por último, se recomienda complementar la clasificación de productos desarrollada en este proyecto con una segunda clasificación que utilice un criterio diferente a la venta, utilizando en su lugar la importancia del artículo en base a los clientes que se le vende, pues existen ciertos productos que no representan una venta significativa en el costo de venta, pero son esenciales para algunos de los clientes más importantes de la compañía, por lo que igualmente es necesario tener un control más riguroso al administrar esos productos, tal como se menciona en el marco teórico al tratar los métodos de clasificación multicriterio. Sin embargo, actualmente no existe una manera sencilla de evaluar este criterio pues resulta más subjetivo, por lo que primeramente es necesario llevar a cabo esta evaluación de una manera objetiva para después implementarlo en la clasificación del sistema.

6. REFERENCIAS

Alonso, A. and Felipe, P. (2014) 'Servicio logístico al cliente en empresas de servicios: procedimiento para su diseño', 5(5), pp. 1942–1948. doi: 10.13040/IJPSR.0975-8232.5(5).1942-48.

Amparo, L., Benítez, T. and Bastidas Guzmán, V. E. (2011) 'Metodología para el control y la gestión de inventarios en una empresa minorista de electrodomésticos Methodology for the control and inventory management in a company appliance retailer', *Scientia Et Technica*, 49(49), pp. 85–91. Available at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84922625015>.

Anand, T. *et al.* (2013) 'ABC-VED Analysis of a Drug Store in the Department of Community Medicine of a Medical College in Delhi', *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 75(1), p. 113. doi: 10.4103/0250-474X.113543.

Anderson, N. C. and Kovach, J. V. (2014) 'Reducing welding defects in turnaround projects: A lean six sigma case study', *Quality Engineering*, 26(2), pp. 168–181. doi: 10.1080/08982112.2013.801492.

Bautista-Santos, H. *et al.* (2015) 'Integration model of collaborative supply chain', *Dyna*, 82(193), pp. 145–154. doi: 10.15446/dyna.v82n193.47370.

Boulaksil, Y. (2016) 'Safety stock placement in supply chains with demand forecast updates', *Operations Research Perspectives*, 3, pp. 27–31. doi: 10.1016/j.orp.2016.07.001.

Brandenburg, M. *et al.* (2014) 'Quantitative models for sustainable supply chain management: Developments and directions', *European Journal of Operational Research*, 233(2), pp. 299–312. doi: 10.1016/j.ejor.2013.09.032.

Cheng, J.-L. (2017) 'Improving Inventory Performance Through Lean Six Sigma Approaches.', *IUP Journal of Operations Management*, 16(3), pp. 23–38. Available at:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=plh&AN=124880663&site=bsi-live>.

Dansomboon, S., Phimonsathienand, T. and Fongsuwan, W. (2016) 'Cross cultural logistics and supply chain management towards organizational effectiveness within the asean/Thai automotive industries: A sem analysis', *Management and Production Engineering Review*, 7(3), pp. 23–38. doi: 10.1515/mper-2016-0023.

Domański, R. and Adamczak, M. (2017) 'Analysis of the Influence of the Lot Sizing on the Efficiency of Material Flow in the Supply Chain', *Log Forum*, 13(3), pp. 339–351.

Fu, Y. *et al.* (2016) 'A distance-based decision-making method to improve multiple criteria ABC inventory classification', *International Transactions in Operational Research*, 23(5), pp. 969–978. doi: 10.1111/itor.12193.

Gadekar, A. and Gadekar, R. (2016) 'Increase Customer Satisfaction and Reduce Losses Through ABC Analysis , Dual and Multiple Criteria Approach in Hotel at Mauritius', *Amity Global Business Review*, 11(1989), pp. 62–67.

Guajardo, M. *et al.* (2015) 'Inventory management of spare parts in an energy company', *Journal of the Operational Research Society*, 66(2), pp. 331–341. doi: 10.1057/jors.2014.8.

Hernández, R., Fernández, C. and Baptista, P. (2014) *Metodología de la investigación*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Islam, D. M. Z. *et al.* (2013) 'Logistics and supply chain management', *Research in Transportation Economics*, 41(1), pp. 3–16. doi: 10.1016/j.retrec.2012.10.006.

Jamshidi, H. and Jain, A. (2008) 'Multi-Criteria ABC Inventory Classification : With Exponential Smoothing Weights', *Journal of Global Business Issues*, 2(1), p. 61.

Kovács, G. (2017) 'Warehouse design - determination of the optimal storage structure', *ACTA TECHNICA CORVINIENSIS – Bulletin of Engineering Tome*, Tome X(1), p. 3809.

- Li, J., Moghaddam, M. and Nof, S. Y. (2016) 'Dynamic storage assignment with product affinity and ABC classification—a case study', *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84(9–12), pp. 2179–2194. doi: 10.1007/s00170-015-7806-7.
- Li, X. (2014) 'Operations management of logistics and supply chain: Issues and directions', *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2014. doi: 10.1155/2014/701938.
- López, J. A., Mendoza, A. and Masini, J. (2013) 'A classic and effective approach to inventory management', *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, 20(5–6), pp. 372–386.
- Menéndez, B. *et al.* (2015) 'General variable neighborhood search applied to the picking process in a warehouse', *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 47, pp. 77–84. doi: 10.1016/j.endm.2014.11.011.
- Miralam, M. (2017) 'Impact of Implementing Warehouse Management System on Auto Spare Part Industry Market in Saudi Arabia', 6(3), pp. 56–74.
- Morena, B. and Chicas, C. (2009) 'Universidad Dr . José Matías Delgado Facultad de Economía , Empresas y Negocios'.
- Orsi, G. (no date) 'Diseño logístico de un Centro de Distribución', pp. 1–3.
- Pettersson, A. I. and Segerstedt, A. (2013) 'Measuring supply chain cost', *International Journal of Production Economics*, 143(2), pp. 357–363. doi: 10.1016/j.ijpe.2012.03.012.
- Pulover's Macro Creator* (2018). Available at: <https://www.macrocreator.com/> (Accessed: 14 April 2018).
- Rehman, S. T. *et al.* (2018) 'Supply chain performance measurement and improvement system: A MCDA-DMAIC methodology', *Journal of Modelling in Management*, 13(3), pp. 522–549. doi: 10.1108/JM2-02-2018-0012.

- Rezaei, J. and Dowlatshahi, S. (2010) 'A rule-based multi-criteria approach to inventory classification', *International Journal of Production Research*, 48(23), pp. 7107–7126. doi: 10.1080/00207540903348361.
- Ross, D. F. (2015) *Distribution Planning and Control*. doi: 10.1007/978-1-4899-7578-2.
- Salas, K., Maignel, H. and Acevedo, J. (2017) 'Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro TT - Inventory Management Methodology to determine the levels of integration and collaboration in supply chain', *Ingeniare : Revista Chilena de Ingeniería*, 25(2), pp. 326–337. doi: 10.4067/S0718-33052017000200326.
- Seuring, S. (2013) 'A review of modeling approaches for sustainable supply chain management', *Decision Support Systems*, 54(4), pp. 1513–1520. doi: 10.1016/j.dss.2012.05.053.
- Shin, S., Ennis, K. L. and Spurlin, W. P. (2015) 'Effect of Inventory Management Efficiency on Profitability: Current Evidence From the U.S. Manufacturing Industry.', *Journal of Economics & Economic Education Research*, 16(1), pp. 98–106. doi: 108747932.
- Sigalas, C. (2015) 'Competitive advantage: the known unknown concept', *Management Decision*, 53(9), pp. 2004–2016. doi: 10.1108/MD-05-2015-0185.
- ŠKERLIČ, S. and MUHA, R. (2017) 'Reducing Errors in the Company'S Warehouse Process', *Transport Problems*, 12(1), pp. 83–92. doi: 10.20858/tp.2017.12.1.8.
- Sooksaksun, N. and Sudsertsin, S. (2014) 'The application of RFID in warehouse process: Case study of consumer product manufacturers in Thailand', *Scientific Journal of Logistics*, 10(4), pp. 423–431.
- Thorsen, A. and Yao, T. (2017) 'Robust inventory control under demand and lead time uncertainty', *Annals of Operations Research*, 257(1–2), pp. 207–236. doi: 10.1007/s10479-015-2084-1.

Zhang, W. (2016) 'Economic Globalization and Interregional Agglomeration in a Multi-Country and Multi-Regional Neoclassical Growth Model', 34(25380246).

Zheng, S. *et al.* (2017) 'An improvement to multiple criteria ABC inventory classification using Shannon entropy', *Journal of Systems Science and Complexity*, 30(4), pp. 857–865. doi: 10.1007/s11424-017-5061-8.

7. ANEXOS

7.1. Anexo 1. Portada del manual de operaciones

Análisis de espacios y XRM: Línea Mercurio

ABRIL DE 2018



Disponibilidad de espacios actual

Racks disponibles para mercurio: 3

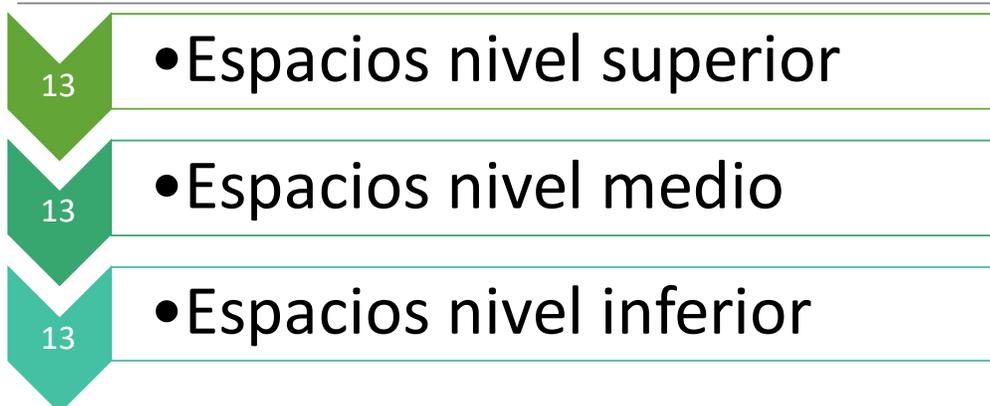
Correspondientes a 10 espacios, por 3 niveles = 30 espacios para mercurio

Racks disponibles para productos mina: 1

Correspondientes a 3 espacios, por 3 niveles = 9 espacios productos mina



Resumen disponibilidad de espacios actual



Nueva disponibilidad de espacios por compra de rack

Racks disponibles para mercurio: 3

Correspondientes a 10 espacios, por 3 niveles = 30 espacios para mercurio

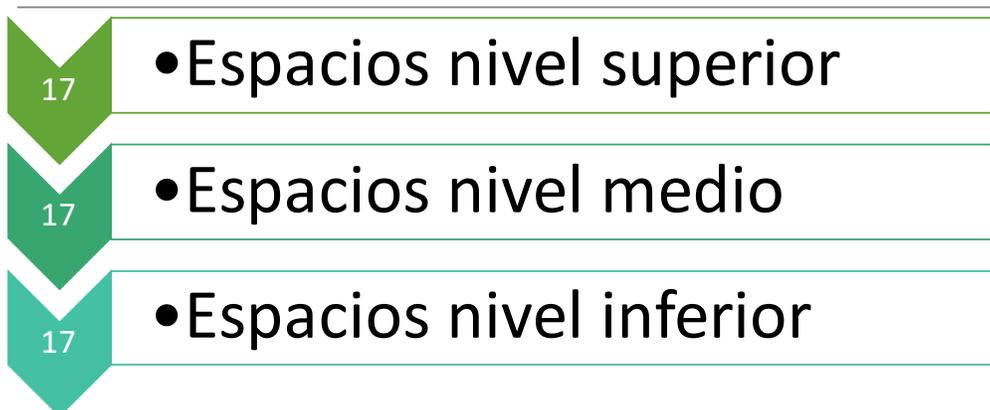
Racks disponibles para productos mina: 1

Correspondientes a 3 espacios, por 3 niveles = 9 espacios productos mina

Compra de nuevo rack para complemento mercurio: 1

Correspondiente a 4 espacios, por 3 niveles = 12 espacios

Resumen nueva disponibilidad de espacios



Requisitos de espacio según XRM

Nivel	Actual	Compras	Operaciones
Superior	10 espacios cubetas 3.5 espacios porrones Total = 13.5 espacios	14.5 espacios cubetas 6 espacios porrones Total = 20.5 espacios	10 espacios cubetas 3 espacios porrones Total = 13 espacios
Medio	13 espacios para galón Total = 13 espacios	16 espacios para galón Total = 16 espacios	11 espacios para galón Total = 11 espacios
Inferior	0.64 espacios para litros Total = 1 espacio	0.44 espacios para litros Total = 1 espacio	0.60 espacios para litros Total = 1 espacio
TOTAL	27.5 espacios	37.5 espacios	25 espacios

Conclusiones

Necesario la compra de nuevo rack para aumentar espacios

Redistribución de productos con base a su desplazamiento para el acomodo, tomando en cuenta la disponibilidad de espacios para la clasificación de acuerdo al tipo de producto, es decir, cubetas y porrones en niveles inferiores

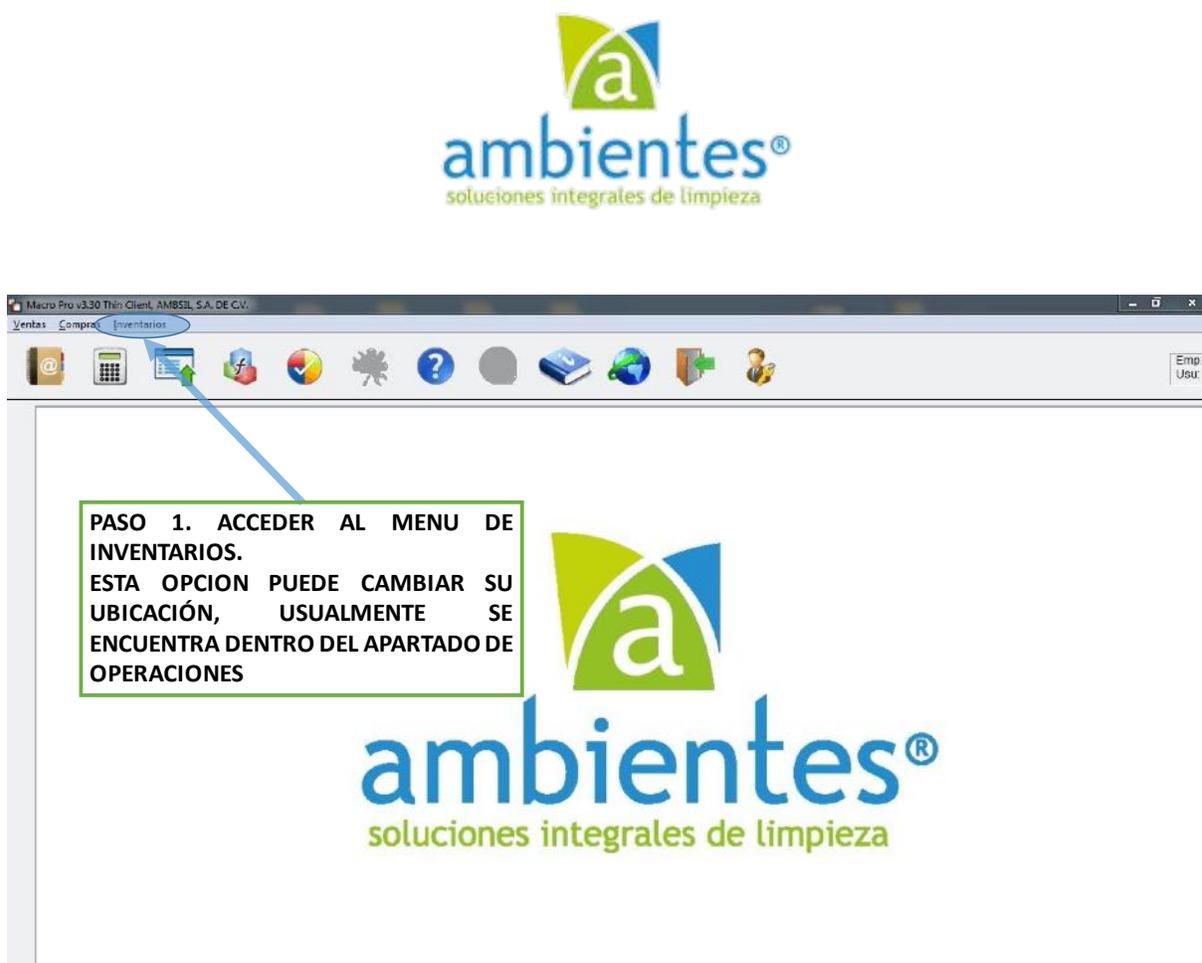
Mover línea mercurio, presentación de litro a anaqueles picking para liberar espacio en racks y utilizarse como almacén de productos con baja rotación y posiblemente productos mola

Análisis detallado de XRM en base a comportamiento de productos, aumentando el punto de reorden sin incrementar tanto el punto máximo, aplicando una política de resurtido periódica, preferentemente semanal

7.2. Anexo 2. Manual de instrucción para uso de macro para cálculo de importancia de los artículos

Cálculo de importancia por artículo

CASO: MACRO PARA ASIGNACION DE IMPORTANCIA ZABCD

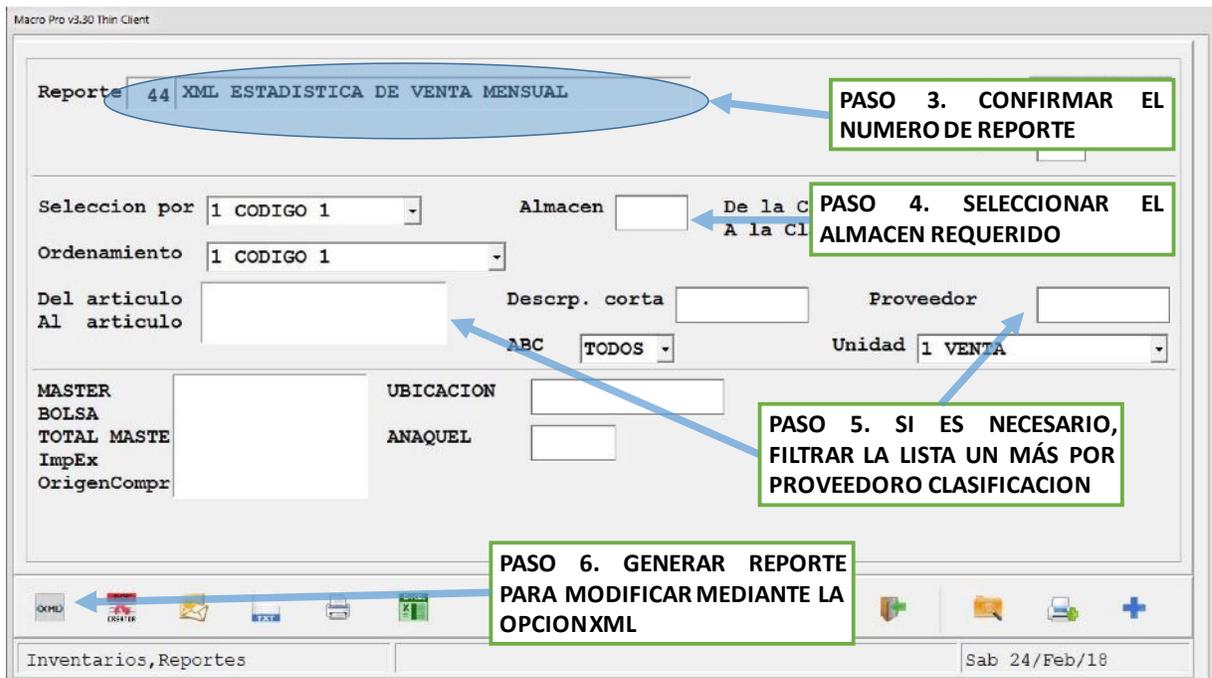


ambientes®
soluciones integrales de limpieza

Macro Pro v3.30 Thin Client, AMBSIL S.A. DE C.V.
Ventas Compras **Inventarios**

PASO 1. ACCEDER AL MENU DE INVENTARIOS. ESTA OPCION PUEDE CAMBIAR SU UBICACIÓN, USUALMENTE SE ENCUENTRA DENTRO DEL APARTADO DE OPERACIONES

ambientes®
soluciones integrales de limpieza



PASO 7. COPIAR REPORTE GENERADO A ARCHIVO CON MACRO ABC

artículo	Descripción	Costo	ENE	FEB	MAR	VENTA TOTAL	COSTO VENTA	% PART	% ACUM	% PART Z	% ACUM Z	CLAS	ABR	M
3	SCA-PT18DIF	700174 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA C/3000	\$ 277.51	705	686	755	2,146.00	\$ 595,536.46	7.690078%	7.690078%	9.618427%	9.618427%	Z	817
4	SCA-PB18DIF	700173 TOALLA ROLLO BICA DOBLE DIF 180 MT	\$ 401.46	385	395	405	1,185.00	\$ 475,730.10	6.343035%	13.833113%	7.683451%	17.301878%	Z	64
5	SCA-P20DIF12	700165 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/12 ROLLOS	\$ 261.81	601	515	549	1,664.00	\$ 435,651.84	5.625510%	19.458623%	7.036152%	24.338030%	Z	325
6	SW-AMIT	MIT MOTOR FOAM TAMBOR 200 LTS	\$ 10,370.00	11	9	11	31.00	\$ 321,470.00	4.351096%	23.609719%	5.192017%	29.530048%	Z	5
7	SW-SST	SHKT SW/PE SHOCK TAMBOR 200 LTS	\$ 10,471.60	13	0	14	27.00	\$ 282,733.20	3.650894%	27.260613%	4.566385%	34.096432%	Z	10
8	SCA-PB18	700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	\$ 193.85	318	296	305	919.00	\$ 178,148.15	2.300402%	29.561015%	2.877246%	36.973678%	Z	624
9	SW-SWT	SWT SW/PE TAMBOR 200 LTS	\$ 4,365.00	16	15	5	36.00	\$ 157,140.00	2.025126%	31.580141%	2.537946%	39.511625%	Z	10
10	SW-P20	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	\$ 176.00	298	281	308	887.00	\$ 156,112.00	2.015852%	33.605993%	2.521345%	42.032968%	Z	147
11	SW-P40	9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	\$ 176.57	245	412	164	821.00	\$ 144,965.97	1.871899%	35.477892%	2.341295%	44.374261%	Z	185
12	SCA-P20	700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	\$ 207.99	248	232	207	687.00	\$ 142,889.13	1.845107%	37.322999%	2.307785%	46.682044%	Z	678
13	SCA-SEXPC	701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	\$ 300.98	146	180	121	447.00	\$ 134,538.05	1.737271%	39.060270%	2.172066%	48.854949%	Z	743
14	SCA-PN18	700161 TOALLA P/MAÑOS NATURAL 180 MTS CA	\$ 175.49	227	253	185	665.00	\$ 116,700.85	1.506941%	40.567212%	1.884819%	50.739768%	Z	371
15	PV3MP96	FIBRA VERDE 3M P96	\$ 9.90	3,840.00	3,508		9,759.00	\$ 96,614.10	1.247554%	41.814776%	1.560401%	52.300169%	Z	194
16	LC-FBLP56	FIBRA BLANCA 3M P56	\$ 10.00	3,115.00	2,918		8,545.00	\$ 85,450.00	1.103404%	42.918179%	1.380091%	53.680260%	Z	0
17	LC-JF5K	42650 JABON FOCA 5 KG	\$ 121.80	278	200	168	646.00	\$ 78,682.80	1.016020%	43.934199%	1.270795%	54.951055%	Z	0
18	SCA-JLES	401211 JABON ESPUMA DIFERENCIADO CAJA C/	\$ 616.93	66	17	39	122.00	\$ 74,648.53	0.963266%	44.898125%	1.205638%	56.156693%	Z	9
19	SCA-PT18N	702589 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA CAJ/10	\$ 157.12	178	164	120	462.00	\$ 72,589.44	0.987337%	45.835462%	1.172382%	57.329075%	Z	19
20	PL-GD2	1903-02 GEL DESINFECTANTE PUREL CIA C/	\$ 559.05	56	30	36	122.00	\$ 68,204.10	0.880710%	46.716172%	1.101555%	58.430630%	Z	45
21	SAL	SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	\$ 5.62	0	10,000.00	2,000.00	12,000.00	\$ 67,440.00	0.870813%	47.587015%	1.089214%	59.519844%	Z	0
22	ME-HERC	HERCULES DESENGRAISANTE MULTUSOS CONCENT	\$ 371.00	53	60	53	176.00	\$ 65,296.00	0.843158%	48.450173%	1.054587%	60.574431%	Z	71
23	BU25K	80-SA JUMBO 70+30X120 BULTO 25K	\$ 484.91	44	41	44	129.00	\$ 62,553.39	0.807743%	49.237916%	1.010291%	61.584722%	Z	59

PASO 7. COPIAR REPORTE GENERADO A ARCHIVO CON MACRO ABC

PASO 8. ENTRAR AL MENU DE MACROS EN LA PESTAÑA DE PROGRAMADOR

artículo	Descripción	Costo	ENE	FEB	MAR	VENTA TOTAL	COSTO VENTA	% PART	% ACUM	% PART Z	% ACUM Z	CLAS	ABR	M
3	SCA-PT18DIF	700174 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA C/3000	\$ 277.51	705	686	755	2,146.00	\$ 595,536.46	7.690078%	7.690078%	9.618427%	9.618427%	Z	817
4	SCA-PB18DIF	700173 TOALLA ROLLO BICA DOBLE DIF 180 MT	\$ 401.46	385	395	405	1,185.00	\$ 475,730.10	6.343035%	13.833113%	7.683451%	17.301878%	Z	64
5	SCA-P20DIF12	700165 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/12 ROLLOS	\$ 261.81	601	515	549	1,664.00	\$ 435,651.84	5.625510%	19.458623%	7.036152%	24.338030%	Z	325
6	SW-AMIT	MIT MOTOR FOAM TAMBOR 200 LTS	\$ 10,370.00	11	9	11	31.00	\$ 321,470.00	4.351096%	23.609719%	5.192017%	29.530048%	Z	5
7	SW-SST	SHKT SW/PE SHOCK TAMBOR 200 LTS	\$ 10,471.60	13	0	14	27.00	\$ 282,733.20	3.650894%	27.260613%	4.566385%	34.096432%	Z	10
8	SCA-PB18	700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	\$ 193.85	318	296	305	919.00	\$ 178,148.15	2.300402%	29.561015%	2.877246%	36.973678%	Z	624
9	SW-SWT	SWT SW/PE TAMBOR 200 LTS	\$ 4,365.00	16	15	5	36.00	\$ 157,140.00	2.025126%	31.580141%	2.537946%	39.511625%	Z	10
10	SW-P20	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	\$ 176.00	298	281	308	887.00	\$ 156,112.00	2.015852%	33.605993%	2.521345%	42.032968%	Z	147
11	SW-P40	9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	\$ 176.57	245	412	164	821.00	\$ 144,965.97	1.871899%	35.477892%	2.341295%	44.374261%	Z	185
12	SCA-P20	700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	\$ 207.99	248	232	207	687.00	\$ 142,889.13	1.845107%	37.322999%	2.307785%	46.682044%	Z	678
13	SCA-SEXPC	701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	\$ 300.98	146	180	121	447.00	\$ 134,538.05	1.737271%	39.060270%	2.172066%	48.854949%	Z	743
14	SCA-PN18	700161 TOALLA P/MAÑOS NATURAL 180 MTS CA	\$ 175.49	227	253	185	665.00	\$ 116,700.85	1.506941%	40.567212%	1.884819%	50.739768%	Z	371
15	PV3MP96	FIBRA VERDE 3M P96	\$ 9.90	3,840.00	3,508.00	2,416.00	9,759.00	\$ 96,614.10	1.247554%	41.814776%	1.560401%	52.300169%	Z	194
16	LC-FBLP56	FIBRA BLANCA 3M P56	\$ 10.00	3,115.00	2,918.00	2,512.00	8,545.00	\$ 85,450.00	1.103404%	42.918179%	1.380091%	53.680260%	Z	0
17	LC-JF5K	42650 JABON FOCA 5 KG	\$ 121.80	278	200	168	646.00	\$ 78,682.80	1.016020%	43.934199%	1.270795%	54.951055%	Z	0
18	SCA-JLES	401211 JABON ESPUMA DIFERENCIADO CAJA C/	\$ 616.93	66	17	39	122.00	\$ 74,648.53	0.963266%	44.898125%	1.205638%	56.156693%	Z	9
19	SCA-PT18N	702589 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA CAJ/10	\$ 157.12	178	164	120	462.00	\$ 72,589.44	0.987337%	45.835462%	1.172382%	57.329075%	Z	19
20	PL-GD2	1903-02 GEL DESINFECTANTE PUREL CIA C/	\$ 559.05	56	30	36	122.00	\$ 68,204.10	0.880710%	46.716172%	1.101555%	58.430630%	Z	45
21	SAL	SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	\$ 5.62	0	10,000.00	2,000.00	12,000.00	\$ 67,440.00	0.870813%	47.587015%	1.089214%	59.519844%	Z	0
22	ME-HERC	HERCULES DESENGRAISANTE MULTUSOS CONCENT	\$ 371.00	53	60	53	176.00	\$ 65,296.00	0.843158%	48.450173%	1.054587%	60.574431%	Z	71
23	BU25K	80-SA JUMBO 70+30X120 BULTO 25K	\$ 484.91	44	41	44	129.00	\$ 62,553.39	0.807743%	49.237916%	1.010291%	61.584722%	Z	59

PASO 9. SELECCIONAR MACRO ABC Y DAR CLIC EN EJECUTAR

artículo	Descripción	Costo	ENE	% ACUM	% PART 7	% ACUM 2	CLAS	ABR	M				
3	SCA-PT18DIF 700174 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA C/3000	\$ 277.51	705	7.690078%	9.618427%	9.618427%	Z	817					
4	SCA-P818DIF 700173 TOALLA ROLLO ICA DOBLE DIF 180 MT	\$ 401.46	385	13.833113%	7.683451%	17.301878%	Z	64					
5	SCA-P20DIF12 700165 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS C/12ROLLOS	\$ 261.81	601	19.458623%	7.036152%	24.338030%	Z	325					
6	SW-MFT MFT MOTOR FOAM TAMBOR 200 LTS	\$ 10,370.00	11	23.609719%	5.192017%	29.530048%	Z	5					
7	SW-SST SHKT SW/PE SHOCK TAMBOR 200 LTS	\$ 10,471.60	13	27.260619%	4.566883%	34.096432%	Z	10					
8	SCA-P818 700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	\$ 193.85	518	29.561015%	2.877246%	36.973678%	Z	624					
9	SW-SWT SWT SW/PE TAMBOR 200 LTS	\$ 1,595.00	16	31.590141%	2.537946%	39.511625%	Z	10					
10	SW-P20 9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	\$ 178.00	298	33.605993%	2.521348%	42.032968%	Z	147					
11	SW-P40 9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	\$ 178.57	245	35.477892%	2.341293%	44.374261%	Z	165					
12	SCA-P20 700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	\$ 207.99	248	37.322999%	2.307783%	46.682044%	Z	678					
13	SCA-SEXPC 701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	\$ 303.98	146	39.060270%	2.172906%	48.854949%	Z	743					
14	SCA-PN18 700161 TOALLA P/MANCO NATURAL 180 MTS CA	\$ 175.49	217	40.567212%	1.884819%	50.739768%	Z	371					
15	FV3M 9.90 1,840.00	9.90	1,840.00	41.814776%	1.560401%	52.300169%	Z	194					
16	LC-F8 13.00 3,115.00	13.00	3,115.00	42.918179%	1.880091%	53.680260%	Z	0					
17	LC-JR 121.80 278	121.80	278	43.934199%	1.270795%	54.951055%	Z	0					
18	SCA- 616.93 86	616.93	86	44.898125%	1.205638%	56.156693%	Z	9					
19	SCA-PT18N 702589 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA CAJ/10	\$ 157.12	178	45.835462%	1.172382%	57.329075%	Z	19					
20	PL-GD2 1903-02 GEL DESINFECTANTE PURELL CIA C/	\$ 559.05	56	30	36	122.00 \$	68.20410	0.880710%	46.716172%	1.101555%	58.430630%	Z	45
21	SAL SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	\$ 5.62	0	10,000.00	2,000.00	12,000.00 \$	67.440.00	0.870843%	47.587015%	1.089214%	59.519844%	Z	0
22	MF-HFRC HERCULES DESNGRASANTE MULTUSOS CONCENT	\$ 371.00	53	50	63	176.00 \$	65.296.00	0.843158%	48.430173%	1.054587%	60.574431%	Z	71
23	BIZSK BOLSAS JUMBO ZD-30X1 70 BULTO 25K	\$ 484.91	44	41	44	129.00 \$	62.553.39	0.807743%	49.237916%	1.010291%	61.584722%	Z	59

7.3. Anexo 3. Portada del manual de operaciones actualizado



MANUAL DE OPERACIONES COORDINACIÓN DE OEPRACIONES

MANUAL DE OPERACIONES RELACIONADO A LAS ACTIVIDADES DEL DEPARTAMENTO DE ALMACÉN

Contenido

- CONTROL DE INVENTARIOS
- ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS
- ARTICULOS SIN MOVIMIENTOS Y DESCONTINUADOS
- RESURTIDOS Y VENTA EN FIRME

Control de Inventarios

Procedimiento para la entrada a un almacén

El procedimiento de entrada tiene como objetivo controlar el ingreso de productos que sean solicitados por el departamento de compras o por solicitudes de alguno de los almacenes, con el fin de darles resguardo temporal y mantenerlos seguros y controlados.

1. La entrada a un almacén se dará por los siguientes casos:
 - Por compras mediante los diversos procedimientos para su adquisición como las órdenes de compra y los previos de compra.
 - Por trasposos hechos por un almacén de la compañía o del centro de distribución.
 - Por devoluciones de productos de acuerdo a las diferentes políticas como los son garantías.
 - Por obsequios de proveedores

Procedimiento para la entrada por compra

1. Realizar en sistema la orden de compra con el proveedor asignado.

Pasos:

Menú → Orden de compra → Dar click F6 → Almacén 01, enter en orden de compra (mover con las flechas), enter hasta llegar a prov. (Proveedor), con F6 se puede buscar al proveedor con el nombre o RFC, y seleccionar proveedor. Enter hasta comenzar la cantidad y descripción de artículos a ordenar.



7.4. Anexo 4. Política de ciclo cuentas incluida en manual de operaciones



MANUAL DE OPERACIONES COORDINACIÓN DE OEPRACIONES

MUESTREOS O CICLOCUENTOS

OBJETIVO

Realizar un modelo de muestreo intencionado para realizar un inventario diario que considere determinar acciones de estabilización de inventarios, cuya finalidad es identificar y contabilizar alguna desviación de producto en cuanto a existencias en base a información exacta y al día para preparar un plan de corrección inmediato.

NORMAS

1. Corresponde al área de distribución el manejo y administración de los muestreos aleatorios de artículos.
2. Establecer procedimientos para llevar a cabo muestreos de artículos en cada uno de los almacenes de forma periódica.
3. Determinar las medidas y acciones para equilibrar el inventario físico vs sistema.

PUNTOS A CONSIDERAR

1. El número de unidades que participan en el conteo (muestreo) no debe de ser muy grande.
2. Los números de ítems que participan debe de ser representativos a la línea en general.
3. Se emplean métodos estadísticos para ejecutar el inventario por muestreo: seleccionando aleatoriamente, en base a solicitudes de tienda de artículos a muestrear, por alta rotación y por valores de productos.

¿Porque las diferencias?

Históricamente las diferencias se dan por entregar una mercancía por otra, pero no son las únicas que existen, ya que se da en las devoluciones de mercancías, en los proyectos o entregas parciales o en recepciones no recibidas físicamente.

POLITICAS

1. La responsabilidad de realizar los conteos cíclicos recae en la persona encargada de cada uno de los almacenes.
2. Los artículos a muestrear los determina el área de distribución en base a parámetros de importancia (Z, A, B, C y D).
3. Los muestreos se realizan 5 veces a la semana (de lunes a viernes).
4. Los muestreos deben de ser cuando más 20 artículos por día por clasificación completa o subclasificación.
5. Los muestreos cíclicos se basan en rotación de mercancía (Z, A, B, C y D).
6. Se deben de realizar al día al que corresponde antes del corte y enviarlo igualmente con sus observaciones anexas.
7. Las clasificaciones correspondientes a artículos Z y A deben de estar al 100%, es decir, no deben de contar con discrepancias.
8. Para el resto de los productos, el parámetro a considerar es del 95%.



MANUAL DE OPERACIONES
COORDINACIÓN DE OEPRACIONES

9. Los ajustes se deben de hacer al día bajo los siguientes argumentos o justificaciones:
- a. Si no se ajusta y el resultado final forma parte del inventario físico a final del año.
 - b. En caso de ser producto de lo antes mencionado se ajusta y se hace el cargo correspondiente.
 - c. Los cargos por faltantes de inventarios aplican para gerente de la tienda, jefe de almacén, auxiliares de mostrador y auxiliar de almacén (en caso de existir)
10. El gerente de la sucursal debe estar enterado de las desviaciones cuando las hay y tomar las acciones necesarias a través de su responsable.

CONCLUSIONES

En AMBIENTES es fundamental el manejo del inventario de productos a través de una política de abastecimiento y control, el monto de dinero es asociado con inventarios valorizados de alrededor del 15% de la venta anual.

TABLA DE CLASIFICACION DE PRODUCTOS

Clas.	Descripción	Clas.	Descripción
01 001	MERCURIO	04 000	DESPCHADORES
01 002	SWIPE	04 001	JABON DIFERENCIADO
01 003	BOLSA	04 002	PRODUCTO COMERCIAL
01 004	CEPILLERIA PVC	04 003	MAQUINARIA
01 005	CEPILLERIA CODIFICACIÓN DE COLORES	04 004	SEGURIDAD E HIGIENE
01 006	CEPILLERIA TRADICIONAL	04 005	AROMAS Y PASTILLAS
01 007	CONTENEDORES Y TAPAS	04 006	VALVULAS Y ATOMIZADORES
02 000	ACCESORIOS Y CUBETAS DE PLASTICO	05 000	
02 001	PAPELERIA	05 001	

7.5. Anexo 5. Ejemplo de formato para reporte de ciclo cuenta basado en la importancia del artículo

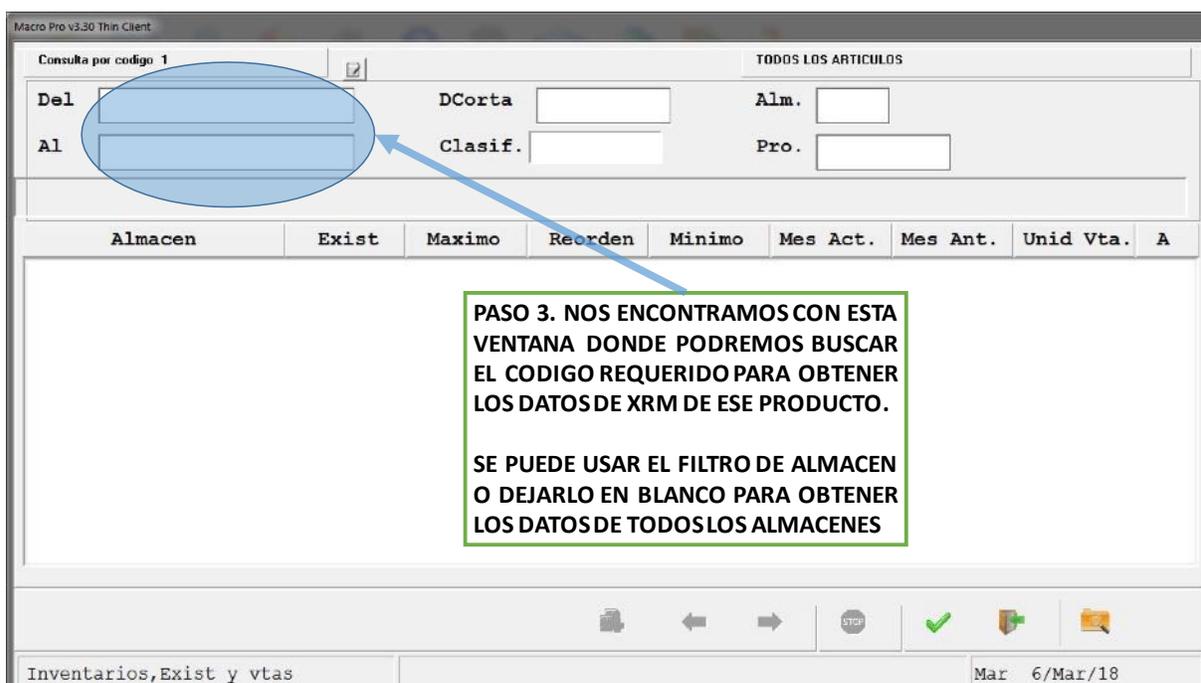
articulo	Descripcion	I	SISTEMA	FISICO	DIFERENCIA	Costo	VALOR
LE-SPMG	SHAMPOO PARA MANOS GALON	Z	108	110	2	\$ 38.00	\$ 76.00
ME-VENMAG	VENUS MANZANA SHAMPOO P/MANOS GALON	Z	250	261	11	\$ 60.00	\$ 660.00
ME-ARLAC	ARES LAVANDA LIMPIADOR MULTIUSOS CUBETA	Z	42	41	-1	\$ 247.00	-\$ 247.00
ME-HERC	HERCULES DESENGRASANTE MULTIUSOS CONCENT	Z	93	79	-14	\$ 371.00	-\$ 5,194.00
CLG	COLOR GALON 4 LTS AL 4%	A	341	338	-3	\$ 22.96	-\$ 68.88
DPG	LIMPIADOR MULTIUSOS CON AROMA A PINO GAL	A	292	266	-26	\$ 30.63	-\$ 796.38
ME-ARLLG	ARES LIMA LIMON LIMPIADOR MULTIUSOS GAL	A	138	127	-11	\$ 61.75	-\$ 679.25
ME-ARLAG	ARES LAVANDA LIMPIADOR MULTIUSOS GALON	A	131	145	14	\$ 61.75	\$ 864.50
ME-ARFRG	ARES FRESCO LIMPIADOR MULTIUSOS GALON	A	176	188	12	\$ 61.75	\$ 741.00
ME-HERG	HERCULES DESENGRASANTE MULTIUSOS CONCENT	A	182	181	-1	\$ 97.50	-\$ 97.50
CLP	COLOR PORRON 20 LTS	A	80	48	-32	\$ 62.80	-\$ 2,009.60
ME-HESG	HESTIA DETERGENTE P/PLATOS LIMA LIMON GA	A	94	77	-17	\$ 72.00	-\$ 1,224.00
ME-ZEUSC	ZEUS LIMPIADOR SARRICIDA DESINFECTANTE C	A	38	37	-1	\$ 260.50	-\$ 260.50
ME-DEMC	DEMETER GEL ANTIBACTERIAL CUBETA	A	7	7	0	\$ 525.00	\$ -
ME-ARCEC	ARES CEREZA LIMPIADOR MULTIUSOS CUBETA	A	18	16	-2	\$ 247.00	-\$ 494.00
ME-ARFRC	ARES FRESCO LIMPIADOR MULTIUSOS CUBETA	A	19	18	-1	\$ 247.00	-\$ 247.00
ME-HARC	HARMONIA JABON ANTIBACTERIAL CUBETA	A	4	4	0	\$ 371.00	\$ -
ME-CEOT	LIMPIADOR DESENGRASANTE PARA EQUIPO PESA	A	1	1	0	\$ 3,852.00	\$ -
ME-HERT	HERCULES DESENGRASANTE MULTIUSOS CONCENT	A	2	5	3	\$ 3,710.00	\$ 11,130.00
LC-SBP	SOLVENTE DIELECTRICO TAMBO 200 LT	A	0	0	0	\$ 31.70	\$ -
ME-ARFLG	ARES FLORAL LIMPIADOR MULTIUSOS GALON	B	56	40	-16	\$ 61.75	-\$ 988.00
LE-LMG	LIMPIADOR MULTIUSOS GALON	B	85	85	0	\$ 35.70	\$ -
ME-ZEUSG	ZEUS LIMPIADOR SARRICIDA DESINFECTANTE G	B	48	45	-3	\$ 65.50	-\$ 196.50
ME-VENCEG	VENUS CELESTE SHAMPOO P/MANOS GALON	B	84	93	9	\$ 60.00	\$ 540.00
LE-CLG6	COLOR GALON AL 6%	B	71	159	88	\$ 27.25	\$ 2,398.00
ME-ARCEG	ARES CEREZA LIMPIADOR MULTIUSOS GALON	B	56	56	0	\$ 61.75	\$ -
ME-HESL	HESTIA DETERGENTE P/PLATOS LIMA LIMON LI	B	229	243	14	\$ 20.50	\$ 287.00
ME-POSG	POSEIDON QUITA COCHAMBRE CONCENTRADO GAL	B	48	60	12	\$ 123.50	\$ 1,482.00
DPP	LIMPIADOR MULTIUSOS CON AROMA A PINO POR	B	27	29	2	\$ 106.41	\$ 212.82
ME-ARLLC	ARES LIMA LIMON LIMPIADOR MULTIUSOS CUB	B	36	34	-2	\$ 247.00	-\$ 494.00
ME-ATLG	ATLAS ACEITE P/MOP AROMA TUTTI FRUTY GAL	B	31	31	0	\$ 164.00	\$ -
ME-DEMG	DEMETER GEL ANTIBACTERIAL GALON	B	41	41	0	\$ 117.00	\$ -
ME-HESC	HESTIA DETERGENTE P/PLATOS LIMA LIMON CU	B	0	0	0	\$ 298.50	\$ -
ME-CRCEC	CRONOS CEREZA AROMATIZANTE AMBIENTAL CUB	B	3	2	-1	\$ 335.00	-\$ 335.00
ME-CIBEC	CIBEL DETERGENTE ALCALINO CLORADO ALTA E	B	4	4	0	\$ 356.00	\$ -
ME-VENMAC	VENUS MANZANA SHAMPOO P/MANOS CUBETA	B	13	13	0	\$ 242.00	\$ -
ME-ARFLC	ARES FLORAL LIMPIADOR MULTIUSOS CUBETA	B	6	6	0	\$ 247.00	\$ -
ME-HEFG	HEFESTO SOLVENTE DIELECTRICO GALON	B	4	6	2	\$ 252.50	\$ 505.00
ME-CRCAC	CRONOS CANELA AROMATIZANTE AMBIENTAL CUB	B	6	13	7	\$ 335.00	\$ 2,345.00

7.6. Anexo 6. Manual para consulta de XRM en sistema

Consulta de XRM por articulo

CASO: CONSULTA DE XRM DE POCOS ARTICULOS.





Macro Pro v330 Thin Client

Consulta por código 1 TODOS LOS ARTICULOS

Del SW-P40 DCorta Alm.

Al SW-P40 Clasif. Pro.

SW-P40 9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 4 Z

	Almacen	Exist	Maximo	Reorden	Minimo	Mes Act.	Mes Ant.	Unid Vta.	A
01	MATRIZ	373	600	300	150	44	412	701	
010		0	0	0	0	0	0	0	
02	SUCURSAL MONTE	2	15	6	4	12	13	33	
03	SUCURSAL NACCOZ	0	0	0	0	0	0	0	
04	SUCURSAL CANAN	0	0	0	0	0	0	0	
05	MERCURIO	0	0	0	0	0	0	0	
06	SUCURSAL QUERE	66	25	15	8	0	48	81	
07	ALMACEN EN CON	50	0	0	0	0	0	0	
08	ALMACEN EN TRA	0	0	0	0	0	0	0	
09	ALMACEN DE GAR	0	0	0	0	0	0	0	
10	SUCURSAL OBREG	101	10	5	3	0	60	60	

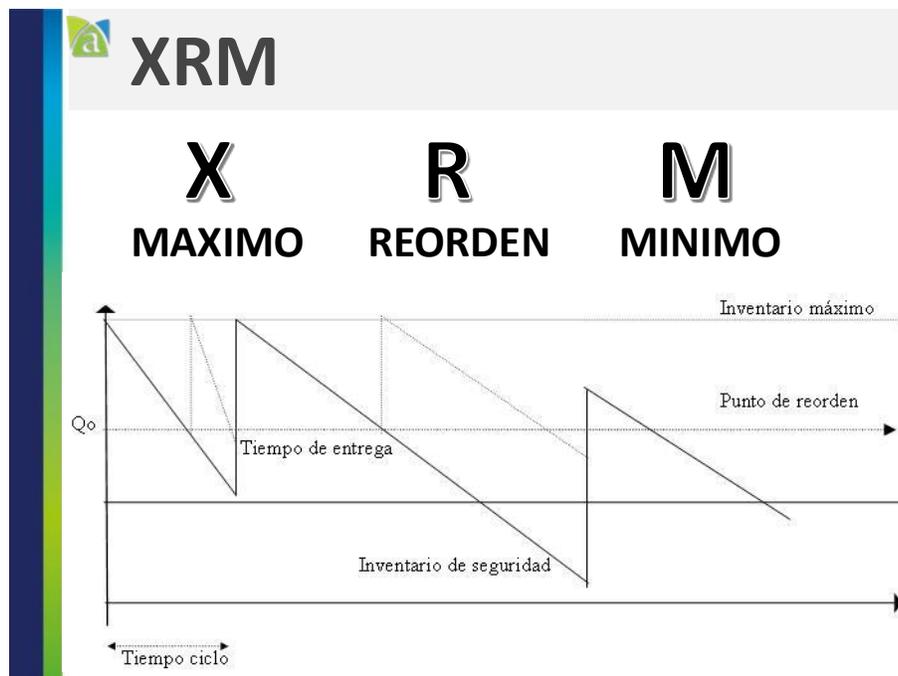
PASO 4. CONSULTAR LOS DATOS BUSCADOS DE ACUERDO AL CODIGO Y ALMACEN REQUERIDO.

ESTE CASO ES UN EJEMPLO DE SW-P40.

ADEMAS DE CONOCER EL XRM DEL ARTICULO, PODEMOS IDENTIFICAR LA IMPORTANCIA DEL MISMO CAPTURADA EN SISTEMA.

Mar 6/Mar/18

7.7. Anexo 7. Presentación de resultados de operaciones, primer trimestre de 2018





XRM

articulo	Descripcion	Costo	I	MAX	MIN	Reorden
SCA-SEXPC	701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/5000	\$ 300.98	Z	220	75	150
SCA-PTIBN	702589 TOALLA IN TERDOBLADA BLANCA CAJ/10	\$ 157.12	Z	60	15	30
SW-P20	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	\$ 176.53	Z	60	15	30
SCA-P20	700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	\$ 207.99	Z	30	10	20
SW-PN18	N118N TOALLA P/MANOS 180MTS CAFE C/6 ROL	\$ 168.46	Z	30	8	15
SW-P40	9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	\$ 176.53	Z	150	35	75
SCA-PB18DIF	700173 TOALLA ROLLO BCA DOBLE DIF 180 MT	\$ 401.46	Z	35	10	20
SCA-PT18DIF	700174 TOALLA IN TERDOBLADA BLANCA C/3000	\$ 277.51	Z	20	5	10
SCA-PB18	700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	\$ 193.85	Z	60	15	30
G-JEP2	1916-02 JABÓN ESPUMA POMPBERRY C/2 1200	\$ 374.75	Z	12	4	8
SCA-PH1150	472242 PAPEL HIG TORK SMARTONE MAXI TR 1	\$ 271.40	Z	10	2	4
PL-GD2	1903-02 GEL DESINFECTANTE PURELL CJA C/	\$ 559.05	Z	6	2	4
CC-RM60	6402 FUNDA P/MOP DE 60 CMS	\$ 32.40	A	48	10	24
AB-CBD	440103020 COFIA BLANCA DESECHABLE PAQ. C	\$ 44.00	A	18	6	12
SW-PTIN	TTIN TOALLA INTER NATURAL C/2500 HOJAS	\$ 129.12	A	25	8	12
AB-GNMAZ	100106033 GUANTE DE NITRIL MEDIANO AZUL	\$ 82.50	A	12	4	8
CC-EPBTAM	4702Y ESCOBA CERDA AMARILLA PBT	\$ 85.40	A	12	3	6
FV3MP96	FIBRA VERDE 3M P96	\$ 9.90	B	120	30	60
IS-PAPT	NNOP400 PASTILLA AZUL PARA TANQUE 48 GR5	\$ 7.00	B	42	14	28
CC-PMFAM	9321Y TOALLA MICROFIBRA AMARILLA	\$ 13.35	B	60	15	30
AB-CDA	300100020 CUBREBOCA DESECHABLE BLANCO PL	\$ 23.84	B	24	8	16
IS-TPMP	NTACP00 TAPETE P/MINGITORIO C/PASTILLA B	\$ 14.00	B	8	3	5



Resurtido

Macro Pro v3.30 Thin Client

Consulta por código 1

Del CC-BFV15MO DCorta Alm. 06 Del 1/ENE/2017

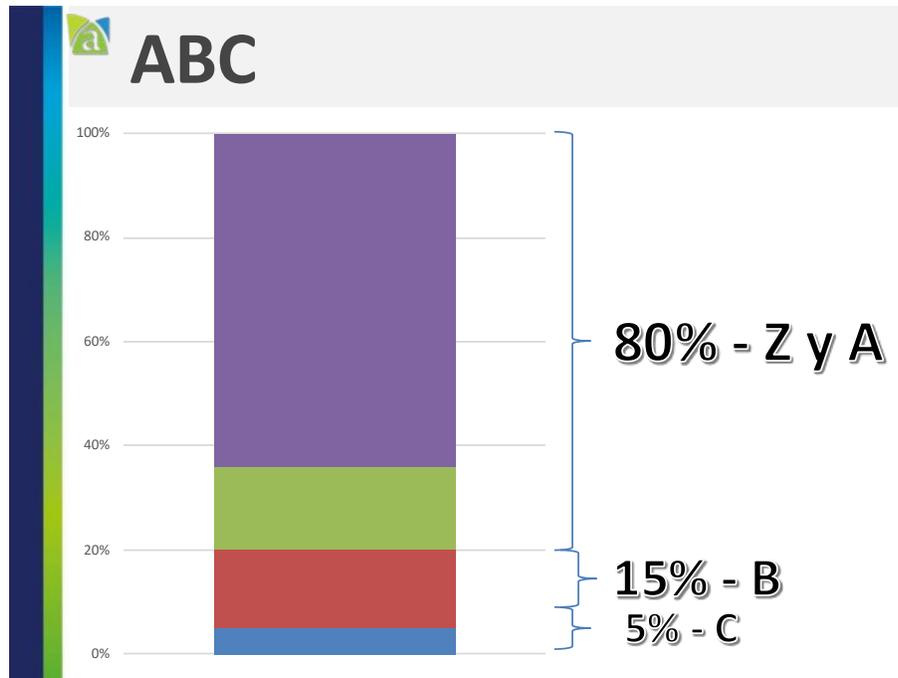
Al CC-BFV15MO Clasif. Pro. Al 14/ABR/2018

CC-BFV15MO 1906-FP BASTON FIBRA DE VIDRIO 1.5 0.000 0.000

Fecha	Movimiento	Entrada	Salida	Existencia	Valor
13/JUL/17	C C6-001527	48.00 (CEPCAS)		48.000	3,332.184
7/SEP/17	T T6-00085	(08)	1.000	47.000	3,262.763
8/SEP/17	IF IF6-00103		0.000	47.000	3,262.763
11/SEP/17	V FC005613	(SANGAL)	2.000	45.000	3,123.922
12/SEP/17	R T8-00209	1.00 (08)		46.000	3,193.343
15/SEP/17	V FC005640	(NUTECQRO)	9.000	37.000	2,568.558
20/SEP/17	DC DC000437	9.00 (NUTECQRO)		46.000	3,193.343
20/SEP/17	V FC005674	(NUTECQRO)	9.000	37.000	2,568.558
22/NOV/17	R T8-00226	10.00 (08)		47.000	3,271.404

FIN DE REGISTRO

Inventarios, Auxiliares Sab 14/Abr/18



ABC

\$ 1.707.608,90 \$ 1.354.477,06

Artículo	Descripción	Cmto	UN	PC	MV	VENTA	CCO TO VENTA	%PART	%CUM	%PART 2	%CUM 2	CLAS
SCAS EXPC	701340 SERV XPRESS NAP BLANCA CAJ	\$ 300,98	166	151	149	466,00	\$ 140,256,68	8,213630%	8,213630%	10,279153%	10,279153%	2
SW-P120	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CA	\$ 176,00	233	216	250	409,00	\$ 123,024,00	7,204460%	15,418090%	9,016120%	19,295264%	2
SCA-P818	700860 TOALLA EN ROLLO BLANCA 381	\$ 193,85	136	138	181	455,00	\$ 88,201,75	5,146220%	20,564310%	6,464140%	25,759470%	2
SCA-P7180IF	700874 TOALLA INTERDOBLADA BLAN	\$ 277,51	68	58	64	100,00	\$ 12,726,00	0,087762%	21,671072%	3,864257%	29,623754%	2
SCAS-ERSTAND	701342 DQ1000 SERV STAND XPRESS NAP	\$ 389,75	50	42	32	124,00	\$ 48,829,00	2,830219%	26,501287%	3,541940%	33,165897%	2
SCA-P120	700852 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS	\$ 207,99	80	59	66	205,00	\$ 42,837,95	2,496939%	28,998126%	3,124856%	36,290544%	2
SW-PN18	NE18N TOALLA P/MANOS 180MTS CA	\$ 163,48	82	79	84	245,00	\$ 40,052,60	2,345537%	31,343763%	2,055381%	39,225095%	2
GA-EF2	1918-02 JABÓN ESPUMA POMPOMBERRY	\$ 374,25	42	15	32	89,00	\$ 33,352,75	1,953184%	33,296947%	2,444361%	41,670296%	2
SW-SWC	SWC SW/PFCUBETA 19 LTS	\$ 436,50	21	23	23	67,00	\$ 29,245,50	1,712658%	35,009605%	2,343340%	43,813645%	2
SCA-P200F12	700865 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/1	\$ 261,81	38	30	38	306,00	\$ 27,751,86	1,625188%	36,604793%	2,093882%	45,847527%	2
JPB	JABONEN POLVO UTIL DE 10 KGS.	\$ 153,45	44	64	67	175,00	\$ 26,853,75	1,572594%	38,207387%	1,968062%	47,815589%	2
SW-PTIN	TTIN TOALLA INTER NATU/NAL C/2500 P	\$ 129,34	49	74	58	981,00	\$ 23,374,34	1,368835%	39,576221%	1,713062%	49,528651%	2
AB-G-SP1M	100803083 GUANTE SIN PÓVDO LATEX	\$ 84,09	81	61	98	240,00	\$ 20,181,60	1,181863%	40,758085%	1,479072%	51,007723%	2
SW-PT18	T18 TOALLA INTERDOBLADA, BLANCA C/	\$ 148,32	46	29	30	125,00	\$ 18,540,00	1,085729%	41,843813%	1,58762%	52,366485%	2
SCA-J1M	700521 JABON LIQ MANOS CROMOSO	\$ 339,76	19	17	17	53,00	\$ 18,007,28	1,054532%	42,898345%	1,319720%	53,688206%	2
AB-G-SP1G	100803084 GUANTE SIN PÓVDO LATEX	\$ 84,09	110	49	51	210,00	\$ 17,658,90	1,034130%	43,932475%	1,294188%	54,980394%	2
SW-PT1820	T1820 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA	\$ 131,16	38	46	45	129,00	\$ 16,919,64	0,990838%	44,923344%	1,240009%	56,220403%	2
SCA-P718N	702589 TOALLA INTERDOBLADA BLAN	\$ 157,12	40	36	31	107,00	\$ 16,811,84	0,984525%	45,907839%	1,232109%	57,452512%	2
SCA-PN18	700861 TOALLA P/MANOS NATURAL 1	\$ 175,49	32	38	17	87,00	\$ 15,267,63	0,894094%	46,801933%	1,118936%	58,571448%	2
SCAS-XP1N	701341 SERVILLETA XPRESS NAP NATU	\$ 273,43	16	21	10	47,00	\$ 12,851,21	0,752585%	47,554538%	0,941841%	59,513289%	2
SCA-P8180IF	700873 TOALLA ROLLO BGA DOBIZ D11	\$ 401,46	15	8	9	32,00	\$ 12,846,72	0,752322%	48,306840%	0,941512%	60,454802%	2
CC-EM90	6408 FUNDA P/MOP DE 90CMS	\$ 394,5	136	117	71	324,00	\$ 12,781,80	0,748520%	49,055360%	0,936754%	61,391556%	2
CC-CEXAM	8936Y CUBETA EXPRIMIDORA AMARIL	\$ 728,96	8	4	5	17,00	\$ 12,392,32	0,725712%	49,781072%	0,908210%	62,299766%	2
ME-HERG	HERICULOS DE SENGIRASANTE MULTIU	\$ 97,50	54	34	38	126,00	\$ 12,285,00	0,719427%	50,500499%	0,900345%	63,200111%	2
IC-8352070N	**BOLSA P/ BASURA CHI CA NATURAL 1	\$ 234,9	0	500	3	303,00	\$ 11,815,47	0,691931%	51,192430%	0,865934%	64,066045%	2
BZ-K	BOSA JUMBO 70x130X1,20 BUJ O 259	\$ 484,91	10	9	5	24,00	\$ 11,837,84	0,681528%	51,873958%	0,852936%	64,918961%	2
ME-CARC	CARONTE BACTERIA DEGRADANTE CUR	\$ 661,50	7	5	5	17,00	\$ 11,245,50	0,658552%	52,532511%	0,824162%	65,743123%	2
ON-JABCHN	DV018 JABONERA EN GEL LILY NEGRA P	\$ 105,83	18	39	42	99,00	\$ 10,477,17	0,613558%	53,146089%	0,767852%	66,510975%	2
SW-VAL10	VALINI VALUS O RUDD INSTIT JAPONES	\$ 10,00	325	224	489	1,038,00	\$ 10,380,00	0,607868%	53,753936%	0,760731%	67,271706%	2
IS-PS60	NPAREDO P/B TILIA SANITARIA 60 GRS.	\$ 4,20	564	564	754	2,351,00	\$ 9,874,20	0,578247%	54,332183%	0,723662%	67,995368%	2



ABC

articulo	Desc	General	01	02	06	10	11
SAL	SAL BAHIA ENTERA LAVADA EN SACO DE 50 KG	Z	Z	D	D	D	D
FV3MP96	FIBRA VERDE 3M P96	Z	Z	B	B	B	C
LC-FBLP66	FIBRA BLANCA 3M P66	Z	Z	C	B	C	D
VALR	1383 VALVULA USO RUDO INSTITUCIONAL ROJO	Z	Z	B	C	D	C
SCA-PTIBDIF	700174 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA C/3000	Z	Z	Z	Z	Z	A
SCA-PB18	700160 TOALLA EN ROLLO BLANCA 180 MTS CA	Z	Z	Z	Z	Z	Z
SCA-P20DIF12	700165 PAPEL HIGIEN JR 200MTS C/12ROLLOS	Z	Z	Z	Z	A	C
SCA-SEXPC	701340 SERV XPRESSNAP BLANCA CAJ C/6000	Z	Z	Z	Z	Z	Z
SW-P20	9020 PAPEL HIGIENICO JR 200MTS CAJA C/12	Z	Z	Z	Z	Z	A
IS-AAPM	NAEHO09 ABRILLANTADOR PARA MUEBLES 400 M	Z	Z	A	C	B	C
SCA-P20	700152 PAPEL HIGIENICO JR 200 MTS C/12 R	Z	Z	Z	Z	Z	Z
SCA-PB18DIF	700173 TOALLA ROLLO BCA DOBLE DIF 180 MT	Z	Z	Z	Z	Z	A
CC-RM90	6403 FUNDA P/MOP DE 90CMS	Z	Z	Z	B	B	C
SCA-PTIBN	702589 TOALLA INTERDOBLADA BLANCA CAJ/10	Z	Z	Z	Z	Z	A
SW-P40	9040 PAPEL HIGIENICO JUMBO 400MTS CAJA C	Z	Z	Z	A	Z	D
SCA-PN18	700161 TOALLA P/MANOS NATURAL 180 MTS CA	Z	Z	Z	B	B	A
ME-VENMAG	VENUS MANZANA SHAMPOO P/MANOS GALON	Z	Z	Z	C	B	B



Por hacer

- Actualización periódica y constante de XRM.
- Actualización periódica de clasificación de productos.
- Mayor control físico en la administración de almacenes.
- Estandarización de las operaciones de almacén entre sucursales.
- Gestión de convenios con paqueterías para envíos foráneos y a sucursales.
- Capacitación de temas operativos a todo el personal.