



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Mejora en los procedimientos de  
gestión de Inventarios de un  
almacén**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de  
**Ingeniero Mecatrónico**

**P R E S E N T A**

Laura Alejandra Avila Aguilar

**ASESORA DE INFORME**

Dra. Susana Casy Téllez Ballesteros



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2022

## Índice

1. Introducción.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Problemática.....	4
a. Condiciones antes del proyecto .....	5
1.3. Objetivo.....	5
1.4. Justificación .....	6
2. Empresa.....	7
2.1. Organigrama.....	7
2.2. Descripción del puesto .....	9
3. Elaboración de procedimientos en base a la Norma ISO 9001:2015 .....	10
3.1. Resultados.....	21
3.2. Indicadores .....	21
4. Análisis para solicitud de productos de stock ABC.....	23
4.1. Método anterior utilizado en la empresa DBE .....	24
4.2. Método propuesto para el cálculo de los niveles óptimos de stock .....	25
4.3. Resultados.....	28
4.4. Indicadores .....	28
5. Implementación de programa de inventarios cíclicos con adaptación al cambio en el sistema ERP basado en almacenes .....	29
5.1. Resultados.....	31
5.2. Indicadores de mejora.....	32
6. Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	34

# 1. Introducción

## 1.1. Antecedentes

Para una empresa, es crucial contar con el producto que su cliente requiere, saber en qué cantidades y en qué lugar se encuentra. Sin la información precisa sobre los inventarios, una empresa puede cometer graves errores si se ordena demasiado o muy poco de determinado producto, o si los productos se envían a lugares equivocados o no se tiene certeza de donde se encuentran dentro del almacén.

El contar con un **departamento de Inventarios** permite a la empresa conocer los activos con los que cuenta en todo momento para la toma de decisiones; a su vez, permite llevar el registro de entradas y salidas de los productos del almacén.

El llevar a cabo Inventarios de forma regular -o al menos una vez al año- permite detectar cuáles productos tienen mayor rotación, variaciones entre los registros, tener control de los productos, identificar material obsoleto, posibles situaciones de sustracción de material no autorizado (robo), entre otras. También, permite conocer las existencias y el valor monetario en ese momento del inventario.

Para poder tener un control de las entradas y salidas de material en una empresa se pueden auxiliar de sistemas informáticos, que faciliten la transferencia de información de cada departamento y entre ellos. Un ejemplo son los **ERP** (*Enterprise Resource Planning* o Planificador de Recursos Empresariales), que pueden verse como el sistema nervioso central de la empresa.

Al tener esta información, el departamento de Inventarios puede mantener los niveles óptimos de productos para hacer frente a la demanda de los clientes, así como reconocer los que tienen mayor rotación. Al tener las existencias actualizadas y mantener un control de entradas y salidas, permitirá saber el momento oportuno para solicitar los productos y evitar incumplimiento de la demanda.

Una forma de determinar los niveles óptimos es mediante la clasificación de productos para poder conocer cuáles se surtirán del total de productos que se comercializan dentro de la empresa. El **método ABC de clasificación de inventarios** permite organizar la distribución de

las distintas mercancías dentro del almacén a partir de su relevancia para la empresa, de su valor y de su rotación. Con este sistema se prioriza la adquisición y colocación de los productos no por su volumen o cantidad, sino por el aporte económico que suponen para la empresa.

El sistema ABC se basa en el principio de Pareto o regla del 80/20, que indica que el 20% del esfuerzo es responsable del 80% de los resultados. Si lo aplicamos al almacén, el 20% de los artículos generan el 80% de los movimientos de mercancía, mientras que el 80% de los productos origina el restante 20% de movimientos.

La clasificación ABC puede dividirse de la siguiente manera:

- *Por costo unitario.* Se basa en el costo unitario de cada producto; para ello es necesario contar con al menos 1 año de los costos medios mensuales de cada uno. La desventaja es que solo permite conocer cuáles productos son los más costosos, pero no necesariamente cuáles representan más capital o beneficio a la empresa.
- *Por utilización y valor.* Este se basa en el inventario vendido y/o el nivel de consumo. Permite valorar los productos con base en su rotación.
- *Por valor del inventario.* Se basa en el valor del inventario, para lo que se requiere el costo promedio y la cantidad media de existencias en el almacén.

## **1.2. Problemática**

En el área de inventarios, se observó falta de registros en el control de inventarios, seguimiento a las funciones del área, así como una alta rotación de personal.

Derivado de los inventarios anuales realizados durante los años 2012 y 2013, se tenían pérdidas que superaban el millón de pesos.

#### **a. Condiciones antes del proyecto**

Debido a la alta rotación que se tenía en el puesto de Auxiliar de Inventarios, en la empresa Delphy Bombas y Equipos, no se llevaba un buen registro de las entradas y salidas de la mercancía, lo que provocaba que hubiera diferencias considerables entre lo que se tenía registrado en el sistema ERP y lo que se tenía físicamente.

También, debido a la falta de comunicación entre el área de Almacén y de Inventarios, se tenían diferencias y problemas derivados de falta de información que debían compartir ambos departamentos. En especial, para la realización de los inventarios cíclicos, que no se llevaban a cabo en su totalidad o presentaban inconsistencias.

Debido a estos problemas, se presentaron diferencias arriba de un millón de pesos en los años 2012 y 2013. En los años siguientes se presentó una reducción del monto de las diferencias: 2014 (\$300 mil), 2015 (\$73 mil) y 2016 (\$50 mil); sin embargo, nuevamente debido a la rotación del personal del área de Inventarios, se volvió a presentar diferencias mayores a las registradas durante estos años (más de \$200 mil).

### **1.3. Objetivo**

Documentar las estrategias que permitieron reducir los faltantes a través de la realización de procedimientos, inventarios cíclicos y gestión de los niveles de inventario.

Documentar la aplicación de las herramientas de la ingeniería para la mejora en la operación en el departamento de Inventarios, como trabajo de titulación por experiencia profesional.

## **1.4. Justificación**

Se llevará a cabo la documentación de los procesos críticos del área de Inventarios para poder tener un control del material y los movimientos de entrada y salida que los afectan y así poder reducir las diferencias que pudiera presentarse entre el material disponible y el indicado en el sistema ERP.

## 2. Empresa

Delphy Bombas y Equipos, S.A. de C.V. fue fundada en 1984. Cuya finalidad es distribuir y comercializar equipos de bombeo especializado, sus accesorios y productos periféricos, de las marcas líderes en su tipo a nivel mundial, dentro del territorio mexicano.<sup>1</sup>

La empresa cuenta con distribuidores dentro y fuera del territorio nacional. También, tiene dentro de sus servicios la reparación de equipos y es taller autorizado de algunas marcas líderes. Dentro de otros de sus servicios cuenta también con la impartición de cursos y capacitaciones técnicas, e incluso la exportación de productos cuando es requerido por sus clientes.

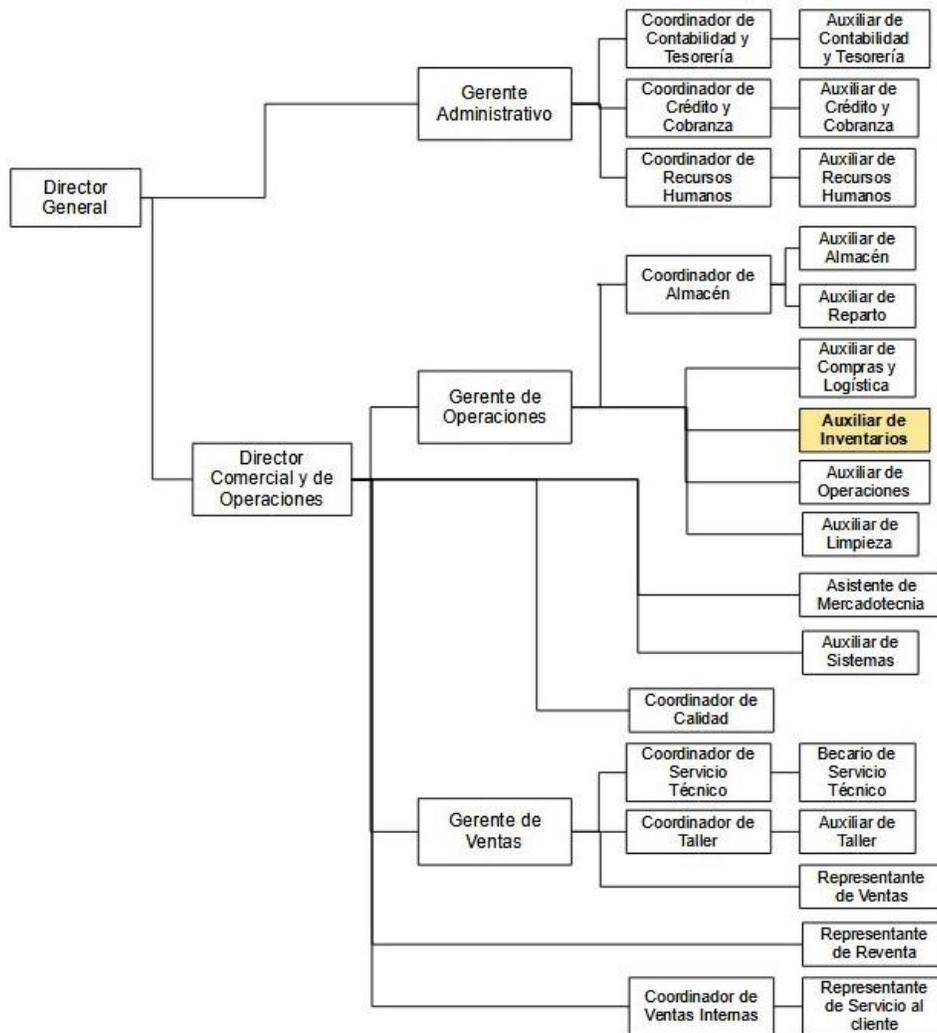
Tiene entre 60 y 70 trabajadores, aproximadamente, repartidos entre las áreas de Dirección General, Administración, Operaciones, Servicios de Apoyos Generales, Servicios de Apoyo Comerciales y Ventas. Dentro del área de Operaciones se encuentra el departamento de Inventarios, donde se realizó este trabajo.

### 2.1. Organigrama

En la Figura 1 se muestra la estructura organizacional de la empresa y se identifica el departamento de Inventarios.

---

1  
(Delphy Bombas y Equipos)



**Figura 1.** Organigrama de la empresa (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

## 2.2. Descripción del puesto

Entre las funciones del Auxiliar de Inventarios se encuentran:

- Registro de las entradas de compra.
- Revisión del histórico de las compras y salidas de material, para realizar el análisis y solicitar el material para stock.
- Movimientos de entrada y salida en sistema: registro de entradas de ajuste, devoluciones de clientes, conversiones, ensambles o despieces, devoluciones a proveedores.
- Programar y coordinar los inventarios cíclicos.
- Organizar y coordinar el inventario anual.
- Dar seguimiento a las diferencias que se determinen derivados de los inventarios, para buscar las causas de las mismas.

### 3. Elaboración de procedimientos en base a la Norma ISO 9001:2015

El contar con un sistema de gestión de calidad, certificado por una Norma Internacional como ISO, permite mejorar la eficacia y eficiencia de la organización, así como aumentar la satisfacción del cliente al cumplir con sus requisitos.

La *Norma ISO 9001:2015* está basada en 7 principios de gestión de calidad: 1) enfoque en el cliente, 2) liderazgo, 3) compromiso de las personas, 4) enfoque basado en procesos, 5) mejora, 6) toma de decisiones basada en evidencia, y 7) gestión de relaciones.<sup>2</sup>

El sistema AS400 utilizado en la empresa Delphy Bombas y Equipos es un sistema ERP basado en Java. Este sistema se compone de módulos como Contabilidad, Inventarios, Compras, entre otros, que permiten a cada usuario realizar funciones dentro de ellos con base en su usuario y nivel de permisos. Es decir, el usuario con clave de Auxiliar Contable no podrá acceder a las mismas funciones y/o módulos que el Auxiliar de Inventarios y viceversa.

Con base en el manual de Operaciones básicas para el AS/400 se desarrolló un manual (**Figura 2. Portada del 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios**) que ayuda a la capacitación del personal de Inventarios para la realización de sus actividades. En este manual se incluyeron apartados de acuerdo a los procesos claves del área como captura de entradas de compra, captura de conversiones, alta de códigos de productos, entre otros, donde se describe paso a paso como realizarlas.

---

2 (ISO, 2019)

<b>NÚMERO</b>
<b>1.3.3.00</b>

Fecha de Revisión	08 may 2019
Fecha de Vigencia	13 may 2019
Fecha de Próxima Revisión	08 may 2022
Número de Revisión	00.00

**DOCUMENTO**

**MANUAL DE OPERACIÓN AS400 – INVENTARIOS**

	<b>NOMBRE</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FECHA</b>
<b>ELABORA</b>	Laura Alejandra Avila Aguilar	Control de Inventarios	07 mar 2019
<b>AUTORIZA</b>		Gerente de Operaciones	08 may 2019

**ALCANCE**

<b>Empresa</b>	<b>Área</b>	<b>Departamento</b>
DBE	Operaciones	Inventarios

<b>Ubicación Física / Otros</b>
Ninguno.

**Figura 2.** Portada del 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

## Índice de contenido

I. MOVIMIENTOS BÁSICOS.....	3
1. Búsqueda por número de parte o modelo.....	3
2. Verificación de información.....	7
3. Recosteo.....	15
4. Impresión.....	20
II. ALTA Y MODIFICACIÓN DE PRODUCTOS.....	26
1. Registro de nuevo código.....	26
2. Modificación de información de un código.....	35
III. ENTRADAS.....	41
1. Entradas de compra por importación.....	41
1.1. Tipo de cambio.....	41
1.2. Captura de entradas de compra por importación.....	46
1.3. Asignación de comprobante extranjero.....	56
2. Entradas de compra nacionales.....	63
2.1. Asignación de XML.....	70
3. Entradas anticipadas, por ajuste y de servicios.....	76
IV. SALIDAS.....	81
V. DEVOLUCIÓN Y CANCELACIÓN ADMINISTRATIVA.....	88
VI. CONVERSIONES.....	95
1. Folio de conversión.....	95
2. Salida de Conversión.....	98
3. Entrada de conversión.....	100
VII. REMISIONES.....	103
1. Salida por garantía.....	103
2. Verificación de facturas.....	109
3. Cancelación.....	114
VIII. DEVOLUCIÓN A PROVEEDOR.....	120
IX. TRASPASO ENTRE ALMACENES.....	126
X. REPORTE.....	130
1. Códigos.....	130
2. Cifras de Control.....	135
3. Existencias.....	139
4. Ventas.....	143
5. Reportes en Hoja de Cálculo.....	147

**Figura 3.** Índice del 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

De acuerdo al principio del enfoque basado en procesos, se analizaron las actividades principales realizadas en el departamento de Inventarios. Con base en ello, se desarrolló la estructura para la elaboración de los procedimientos de estas actividades:

## Control de Inventarios

### 1. Control Administrativo de Movimientos

- 1.1 Alta y modificación de productos
- 1.2 Entradas por compra
- 1.3 Entradas por ajuste
- 1.4 Salidas por ajuste
- 1.5 Devolución de clientes
- 1.6 Conversiones, Ensamblados y Despieces
- 1.7 Remisiones
- 1.8 Devoluciones a proveedores
- 1.9 Depuración del Catálogo de Productos
- 1.10 Traspaso entre almacenes
- 1.11 Verificación de la exactitud
  - 1.11.1 Inventario cíclico
  - 1.11.2 Inventario anual

### 2. Análisis de movimientos generales

- 2.1 Análisis por líneas
- 2.2 Pedidos de stock

Para su realización, se consideraron los procedimientos previos existentes y se hicieron las adecuaciones a la versión ISO 9001:2015. También, se consideraron los cambios realizados en el sistema ERP donde se cambiaron de 2 a 10 almacenes para el mejor manejo y control del material en almacén.

Al hacer el cambio en las nuevas versiones, se buscó mejorar los procesos para facilitar su realización y prevenir errores cometidos anteriormente. Para ello, se tomaron en cuenta los resultados de los inventarios anteriores y las investigaciones realizadas de las diferencias, donde se identificaron las problemáticas principales que podrían ser revertidas dentro de los procedimientos de inventarios:

- Bajo o nulo seguimiento de las remisiones – no se contaba con información actualizada del material remisionado (si se facturaba o si se devolvía).
- Codificación errónea de material de conversión – para equipos incompletos se usaban los mismos códigos de material completo, provocando que en ocasiones se mezclaran.
- Errores en conversiones, debido a que no se verificaban o se omitían componentes.
- Físicamente, se separaba el material (stock, apartados, requisiciones, etc.) pero en sistema todo estaba reflejado en un solo almacén.

Para el problema con la codificación del material, se elaboró el procedimiento **1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos**, el cuál fue elaborado en 2018 y se modificó en 2019 para hacer las adecuaciones por cambios realizados en el formato de solicitud de alta de producto (**Figura 4. Portada del 1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos**).

<b>NÚMERO</b>
1.3.3.1.1

Fecha de Revisión	10 abr 2019
Fecha de Vigencia	15 abr 2019
Fecha de Próxima Revisión	10 abr 2022
Número de Revisión	08.00

## PROCEDIMIENTO

## ALTA Y MODIFICACIÓN DE PRODUCTOS

	NOMBRE	PUESTO	FECHA
ELABORA	Laura Alejandra Avila Aguilar	Control de Inventarios	03 abr 2019
AUTORIZA		Gerente de Operaciones	10 abr 2019

## ALCANCE

### Definición del Proceso

Mantener una base de datos que permita tener un control y rastreabilidad sobre los productos que comercializamos.

Empresa	Área	Departamento
DBE	Operaciones	Inventarios

### Geográfico, Oficinas, Marcas, Productos, Clientes, Puestos, etc.

No hay limitaciones adicionales en el alcance de este documento.

## REFERENCIAS

- 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios
- 1.5.4.3.00.DC Control Maestro de la Info Documentada Interna

1.

**Figura 4.** Portada del 1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

Los principales pasos para la correcta codificación de los productos (**Figura 5. Procedimiento del 1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos**) son los siguientes:

1. Se debe verificar si no existe un código previamente elaborado para el producto requerido, para lo cual se hace referencia al *1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios* que sirve como guía para el uso del sistema ERP, para la realización de este paso y los posteriores.
2. En caso de que no exista un código previo, se le asigna uno de acuerdo a la **Estructura de Líneas** (Tabla 1. Ejemplo de la estructura de código derivado del *1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos*)

RANGOS DE CODIFICACIÓN	
<b>ARO</b>	
ARO10 000	BOMBAS
ARO12 000	REFACCIONES Y BOMBAS INCOMPLETAS
ARO14 000	ACCESORIOS
ARO16 000	MOTORES
ARO18 000	OTROS
<b>LMI</b>	
LMI10 000	BOMBAS
LMI12 000	REFACCIONES Y BOMBAS INCOMPLETAS
LMI14 000	ACCESORIOS
LMI16 000	MOTORES
LMI18 000	CONTROLADORES

**Tabla 1.** Ejemplo de la estructura de código derivado del *1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos* (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

3. Se determina el código SAT del producto, mediante el catálogo previamente cargado en el sistema ERP o a través del sitio web <http://pys.sat.gob.mx/PyS/catPyS.aspx><sup>3</sup>. Se elaboró el documento *1.3.3.01.DC Asignación del código SAT* donde se explica cómo se realiza esta selección de código necesario para la facturación.
4. Se llena el formulario en el sistema ERP para la generación del código, se verifica que la información registrada es correcta y se notifica al solicitante la generación del código.

---

<sup>3</sup> **Catálogo de productos y servicios. SAT.** Herramienta que sirve para identificar la clave del producto o servicio que se desea facturar.

ENTRADAS			
<b>No. 1</b>	<b>Entrada</b>	<b>Necesidad de registro de un código nuevo o la modificación de uno existente</b>	
<b>Criterio de eficacia</b>	A través del 1.3.3.1.1.00.FR Alta y Modificación de Productos (señalando si es alta o modificación de producto), en formato electrónico		
<b>Valor o Estándar</b>	Enviado y validado por Supervisor de Servicio Técnico, Servicio Técnico o Gerente de Ventas Industrial Centro		
<b>No. 2</b>	<b>Entrada</b>	<b>Necesidad de registro de un código exclusivamente para facturación</b>	
<b>Criterio de eficacia</b>	A través del 1.3.3.1.1.00.FR Alta y Modificación de Productos (señalando la opción alta para facturar)		
<b>Valor o Estándar</b>	Llenado en su totalidad y enviado a Auxiliar de Inventarios y/o Control de Inventarios		
PROCESO			
Secuencia	Sub proceso No.	Subproceso o actividad	Referencia
1	8	Verificar que el Alta y Modificación de Productos (1.3.3.1.1.00.FR) esté lleno en su totalidad	La información contenida dentro del FR esté completa, sea clara y esté en español. En caso de faltar alguna información o sea necesaria alguna aclaración, se notifica al solicitante.
2	1	Verificar que el producto solicitado no esté registrado en la base de datos	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual del Módulo de Inventarios en el AS-400, en Capítulo I. Movimientos básicos, en la sección de Verificación de información. Si ya existe un código registrado con el mismo número de parte o modelo, se deberá notificar al solicitante. Si es modificación, ver a partir del subproceso 5.
3	2	Determinar el código del nuevo producto	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Estructura de las Líneas de Productos En caso de lo altas para facturar, se preguntará al solicitante si es posible utilizar un código genérico (por ejemplo, Bomba y accesorios, Kit de refacciones, etc.) para evitar acumulación de códigos que serán utilizados una sola vez. Si no es posible esta opción, proseguir al subproceso 4.
4	3	Determinar el código de Catálogo de Productos y Servicios del SAT	De acuerdo al 1.3.3.01.DC Asignación del Código SAT
5	4	Registro o modificación de información en el AS-400	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 – Inventarios, Capítulo II. Alta de Productos, sección de Registro de nuevo código o Modificación de información de un código, según corresponda.
6	5	Validación de captura	Verificar que la información registrada coincida con la solicitud.
7	6	Notificar al solicitante	Vía correo electrónico
8	7	Conservar registro	De acuerdo al 1.5.4.3.00.DC Control Maestro de la Info Documentada Interna
SALIDAS			
<b>No. 1</b>	<b>Salida</b>	<b>Código exclusivo que identifique un producto nuevo o modificado</b>	
<b>Criterio de eficacia</b>	De acuerdo al 1.3.3.1.1.00.DC Estructura de las Líneas de Productos		
<b>Valor o Estándar</b>	Verificable en el 1.3.3.1.1.00.DC Estructura de las Líneas de Productos		
<b>Parámetro de Desempeño</b>	Ninguno	<b>Frecuencia de Medición</b>	
		N/A	
<b>No. 2</b>	<b>Salida</b>	<b>Código registrado en el AS400</b>	
<b>Criterio de eficacia</b>	Registrado el mismo día de la solicitud (aplica para solicitudes recibidas entre 8:30 y 5:30)		
<b>Valor o Estándar</b>	Verificable en la solicitud y el AS400		
<b>Parámetro de Desempeño</b>	Ninguno	<b>Frecuencia de Medición</b>	
		N/A	

**Figura 5.** Procedimiento del 1.3.3.1.1.PC Alta y Modificación de Productos (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

Para las conversiones, el departamento de Inventarios no tenía un procedimiento claro sobre su realización y por ello no se tenía una forma de validar que estuvieran realizando de forma correcta. Por tal motivo, se desarrolló la documentación del procedimiento **1.3.3.1.6.PC Conversiones, Ensamblados o Despieces** (Figura 6. Portada del 1.3.3.1.6.PC Conversiones, Ensamblados o Despieces), el cuál fue elaborado en 2018 y se modificó en 2019 para hacer las adecuaciones por cambios respecto al formato de procedimiento.

<b>NÚMERO</b>		Fecha de Revisión	20 mar 2019
1.3.3.1.6		Fecha de Vigencia	15 abr 2019
		Fecha de Próxima Revisión	22 mar 2022
		Número de Revisión	06.00
<b>PROCEDIMIENTO</b>			
<b>CONVERSIONES, ENSAMBLADOS O DESPIECES</b>			
	<b>NOMBRE</b>	<b>PUESTO</b>	<b>FECHA</b>
ELABORA	Laura Alejandra Avila Aguilar	Control de Inventarios	15 mar 2019
AUTORIZA		Gerente de Operaciones	10 abr 2019
<b>ALCANCE</b>			
Definición del Proceso			
Movimiento, en el sistema, en cuanto a salidas y entradas de material generado por la necesidad de convertir o acoplar un equipo			
<b>Empresa</b>	<b>Área</b>	<b>Departamento</b>	
DBE	Operaciones	Inventarios	

**Figura 6.** Portada del 1.3.3.1.6.PC Conversiones, Ensamblados o Despieces (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

Este procedimiento sirve para clarificar la realización del proceso y sus posibles variaciones, para lo cual primero se deben explicar los diferentes tipos de conversiones que se pueden realizar:

- a) Conversiones de equipos – por ejemplo, cambiar de materiales los asientos de una bomba, o los ensambles líquidos para que tengan diferente material, etc.
- b) Ensamblados internos – que es integrar una bomba con un motor, para obtener una motobomba.
- c) Despiece – desarmar un equipo para obtener una o más refacciones y dejar un equipo incompleto.
- d) Agrupamiento – integrar varios componentes para obtener un kit.
- e) Acoplamiento externo – cuando se requiere que se realice un trabajo en un taller externo como el recorte de un impulsor, construcción de una base para acoplar bomba y motor, etc.
- f) Trámite administrativo – que puede ser, por ejemplo, para integrar una bomba en el sistema ERP ya que se requiere solicitar los componentes por separado al proveedor, pero se envía ensamblada.

Una vez que se tienen claros los diferentes tipos de procesos que pueden realizarse, se procede a utilizar el procedimiento para su captura en el sistema ERP (**Figura 7. Procedimiento del 1.3.3.1.6.PC Conversiones, Ensamblados o Despieces**).

ENTRADAS			
No.	1	Entrada	1.2.2.5.2.00.FR Orden de Trabajo
Criterio de Eficacia	Firmas de autorización (GO para despieces, autorizaciones por urgencia, según corresponda) y anexada la orden de compra y requisición (para casos de despiece).		
Valor o Estándar	1.2.2.5.2.00.FR Orden de Trabajo autorizado y vigente.		
PROCESO			
Secuencia	Subproceso No.	Subproceso o Actividad	Referencia
1	1	Verificar documentación	El trabajo solicitado debe coincidir con la orden de compra del cliente, en código y cantidades.
2	2	Verificar códigos contra sistema	Se debe verificar en sistema que la información de los códigos coincida con el sistema y que tengan existencia y costo. De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 - Inventarios, Capítulo I. Movimientos básicos, en la sección <i>Verificación de información</i> .  En caso de que algún código no tenga existencia, se debe esperar hasta contar con la documentación de entrada de compra (por lo que el tiempo para hacer la captura en sistema de la orden de trabajo depende de la entrada), de acuerdo al 1.3.3.1.2.PC Entradas por Compra.
3	3	Verificar que todos los códigos se encuentren dentro del almacén en el que se capturará la entrada.	Si los códigos se encuentran en diferentes almacenes, hacer un traspaso entre almacenes (de acuerdo al 1.3.3.1.1.10.PC Traspaso entre Almacenes) para pasar los códigos que no estén en dicho almacén (de preferencia, mandar todos al almacén 045; en el almacén 35 no se deben hacer conversiones).
4	4	Generar Folio de Conversión	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 - Inventarios, Capítulo VI. Conversiones, en la sección <i>Folio de conversión</i>  Anotar folio en el 1.2.2.5.3.00.FR Orden de Trabajo.
5	5	Capturar los códigos de salida.	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual del Módulo de Inventarios en el AS-400, Capítulo VI. Conversiones, en la sección <i>Salida de conversión</i>
6	6	Verificar cantidades.	Se verifica que las cantidades capturadas en sistema coincidan con las del 1.2.2.5.3.00.FR Orden de Trabajo.
7	7	Calcular costos de códigos de salida y entrada.	A. Se busca en sistema si existen una entrada de compra no mayor a 6 meses y se toma ese valor (de acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual del Módulo de Inventarios en el AS-400, Capítulo I. Movimientos básicos, en la sección <i>Verificación de información</i> ).  B. Se obtiene el precio de lista de los proveedores ( <i>Delphy &gt; Proveedores &gt; Precios &gt; Seleccionar el proveedor</i> ), buscando con el número de parte o modelo. Se multiplica por el <u>multiplicador</u> (1.3.2.1.1.02.DC Descuentos de proveedores), se multiplica por el <u>Tipo de cambio</u> , si está en dólares (1.1.1.XX.DC Control de tipo de cambio) y se le aumenta el 13% por gastos de importación, si es de las líneas de importación.
8	8	Capturar los códigos de entrada.	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 - Inventarios, Capítulo VI. Conversiones, en la sección <i>Entrada de conversión</i>
9	9	Hacer recosteo en el AS-400	De acuerdo al 1.3.3.00.DC Manual de Operación AS400 - Inventarios, Capítulo I. Movimientos básicos, en la sección <i>Recosteo</i> .
10	10	Cambiar material a almacenes correspondientes.	El material que será facturado, debe estar en el almacén 45 – Venta. El material que no será facturado para dicha Orden de trabajo, se regresa al almacén 05 – Stock. De acuerdo al 1.3.3.1.10.PC Traspaso entre Almacenes.
11	11	Notificar al SC, RVS y/o RV.	A través de un correo electrónico, anotando en el campo de Observaciones que se notificó, fecha y hora.
12	12	Conservar registro	De acuerdo al 1.5.4.3.00.DC Control Maestro de la Info Documentada Interna
SALIDAS			
No.	1	Salida	Movimiento realizado en sistema
Criterio de Eficacia	Las cantidades coinciden a lo solicitado.		
Valor o Estándar	Registrado en el mismo día de solicitud (solicitudes recibidas entre 8:30 y 17:30).		

Figura 7. Procedimiento del 1.3.3.1.6.PC Conversiones, Ensamblados o Despieces (Fuente: Sistema de gestión de calidad de la empresa)

### 3.1. Resultados

Se documentaron 15 procesos de acuerdo a la norma ISO 9001:2015, lo que significó normalizar las actividades que se llevaban a cabo dentro del área. Esto tiene como finalidad que el personal de nuevo ingreso cuente con las herramientas para tener una capacitación adecuada y pueda llevar a cabo los procesos de acuerdo a lo documentado.

El tiempo de realización de los procedimientos fue de 6 meses; tiempo en el que se documentaron y se capacitó al personal sobre los cambios realizados respecto a los procedimientos anteriores.

Además se verificó la funcionalidad de estos durante la investigación de las diferencias detectadas durante de los inventarios cíclicos y anuales, ya que al revisar las causas de dichas diferencias no se encontró alguna que fuera provocada por las problemáticas detectadas previamente a la realización de dichos procedimientos.

### 3.2. Indicadores

Después de la implementación de los procedimientos (a partir del año 2018), la efectividad del proceso de realización del inventario anual y de la investigación de las diferencias detectadas aumentó en los años 2018 y 2019, obteniendo los siguientes resultados:

AÑO	EFFECTIVIDAD
2017	99.86%
2018	99.86%
2019	99.94%
2020	99.63%
2021	99.15%

**Tabla 2.** *Efectividad del Inventario Anual (Información obtenida del Parámetro 8 - Diferencias de Inventario Anual)*

Los resultados obtenidos demuestran que la elaboración de los procedimientos asegura que los procesos se lleven a cabo de forma correcta y así disminuir los errores que pudieran ser ocasionados por la realización incorrecta de estos.

Sin embargo, cabe resaltar que durante los años 2020 y 2021, la efectividad se vio afectada principalmente por causas derivadas de la situación de la pandemia por COVID, ya que debido a la reducción de personal por los contagios, se suscitaron más errores de surtido que los que se cometerían en condiciones normales.

#### 4. Análisis para solicitud de productos de stock ABC

En la empresa se manejan aproximadamente entre mil quinientos y dos mil productos diferentes, los cuáles pueden ser de venta regular o de venta única.

Utilizando un sistema de máximos y mínimos se determinan las cantidades óptimas que se requieren para cada uno de los productos. También, se consideran un sistema de clasificación ABC por utilización de la siguiente forma (considerando los últimos 24 meses):

- *Productos A* – productos que han tenido más de 18 meses de venta.
- *Productos B* – productos que han tenido entre 12 y 18 meses de venta.
- *Productos C* – productos que han tenido entre 6 y 12 meses de venta.
- *Productos D* – productos que han tenido entre 1 y 6 meses de venta.
- *Productos E* – productos que no han tenido ninguna venta.

Regularmente, los productos se encuentran clasificados de la siguiente manera, teniendo variaciones mes con mes:

	VENTAS (en piezas)		CANTIDAD DE CÓDIGOS	
	Núm. piezas	Porcentaje	Núm. Códigos	Porcentaje
A	25251	55%	96	5%
B	8213	18%	118	6%
C	8786	19%	255	14%
D	3253	7%	655	35%
E	0	0%	722	39%
	<b>45503</b>		<b>1846</b>	

**Tabla 3.** Clasificación de productos de la empresa (Fuente: Datos de la empresa)

Representados gráficamente:

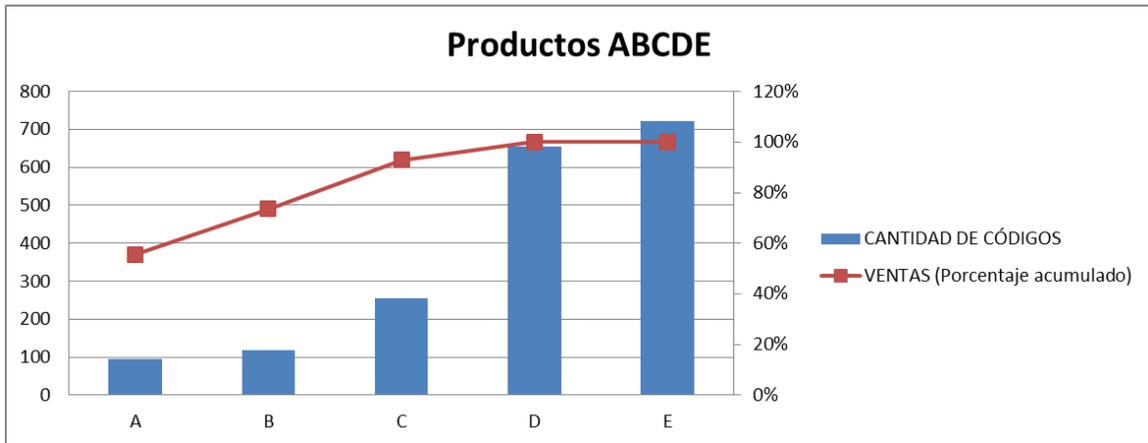


Figura 8. Gráfica de productos ABCDE

#### 4.1. Método anterior utilizado en la empresa DBE<sup>4</sup>

Para realizar el análisis de los productos no se tenía un procedimiento establecido, tampoco se tenían determinados los días para realizarlo. De igual forma, no existía un seguimiento de los productos ABC para detectar cuando estos llegaban al nivel mínimo y era necesario realizar el pedido para resurtir el material. El método para determinar los niveles mínimo y máximo, así como la cantidad a ordenar, fueron establecidas por el Gerente de Operaciones.

Para el cálculo de los niveles óptimos de stock, se determinaban primeramente los niveles máximos y mínimos que deberían tenerse en el almacén de los productos ABC:

- La existencia mínima se determinaba en base al promedio mensual dividido entre 4 (número de semanas del mes), es decir, lo que se requería para una semana de stock

$$E_{\text{mín}_\text{anterior}} = \frac{PV}{4} \quad (1)$$

- La existencia máxima se determinaba en base al promedio mensual multiplicado por 4 meses estimados de stock (este valor se determinó en base a promedio de entrega de los proveedores de importación más las semanas de tránsito)

$$E_{\text{máx}_\text{anterior}} = PV * 4 \quad (2)$$

---

<sup>4</sup> DBE: Abreviatura de Delphy Bombas y Equipos

La cantidad a ordenar se calculaba tomando en cuenta la existencia máxima determinada con la fórmula (2), y a ese valor se le restaba la existencia actual en el almacén (E) menos el material en tránsito (MT):

$$CO_{anterior} = E_{m\acute{a}x} - (E + MT) \quad (3)$$

## 4.2. Método propuesto para el cálculo de los niveles óptimos de stock

El análisis de productos se debe realizar cada 10 días para todos los productos. Se revisan las existencias físicas, representadas como  $E_F$ , que se tienen al momento (registradas en el sistema ERP) y las ventas realizadas de cada uno hasta el último mes. En base a ello, se determinan los niveles mínimos ( $E_{m\acute{i}n}$ ) y máximos ( $E_{m\acute{a}x}$ ) requeridos de cada producto:

$$E_{m\acute{i}n} = \frac{PV}{4} * T_E \quad (4)$$

$$E_{m\acute{a}x} = 2E_{m\acute{i}n} = 2 * \left( \frac{PV}{4} * T_E \right) \quad (5)$$

donde:

$E_F$  – Existencia física registrada en el sistema ERP

$E_{m\acute{i}n}$  – Existencia mínima que se debe tener

$E_{m\acute{a}x}$  – Existencia máxima que se debe tener

PV – Promedio de ventas mensual

$T_E$  – Tiempo de entrega de proveedor (en semanas), donde se incluye el tiempo de tránsito y se agrega 1 semana de stock de seguridad

Se considera también el material que se encuentra en tránsito (MT) y el material que ha sido apartado (MA) con anticipación. De esta información, se calcula la cantidad a ordenar (CO), solo para los productos ABC, cuando la existencia física que se tiene es menor o igual a la existencia mínima que se debe tener en el almacén ( $E_{\min}$ ):

$$CO = E_{\max} - (E_F + MT - MA) \quad (6)$$

Para ejemplificar el uso de las fórmulas y los cambios realizados se hará el cálculo de un producto, para lo que se necesita primero el historial de ventas:

	MES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>ARO10138</b>	1	1	3	4		1	1	1	3	4		1	2	4	1	3	1		4		2	1	3	

**Tabla 4.** Historial de ventas del código ARO10138

El producto tiene clasificación A, debido a que tiene 19 meses con venta. Se hará el cálculo con ambos métodos, considerando lo siguiente:

$$PV = \frac{1 + 1 + 3 + 4 + 1 + 1 + 1 + 3 + 4 + 1 + 2 + 4 + 1 + 3 + 1 + 4 + 2 + 1 + 3}{24} = \frac{41}{24}$$

$$PV = 1.7083$$

$$E_F = 0$$

$$MT = 4$$

$$MA = 2$$

$$TE = 6 \text{ semanas de proveedor} + 1 \text{ semana de tránsito} + 1 \text{ semana de stock de seguridad}$$

$$TE = 8 \text{ semanas}$$

### **Método anterior utilizado en la empresa:**

Se calcula la existencia mínima y la existencia máxima:

$$E_{\text{mín}} = \frac{PV}{4} = \frac{1.7083}{4} = 0.427 \cong 0$$

$$E_{\text{máx}} = PV * 4 = 1.7083 * 4 = 6.833 \cong 7$$

Se calcula la cantidad a ordenar:

$$CO_{\text{anterior}} = E_{\text{máx}} - (E + MT) = 7 - (0 + 4) = 7 - 4 = 3$$

$$CO_{\text{anterior}} = 3$$

### **Método propuesto:**

Se calcula la existencia mínima y máxima:

$$E_{\text{mín}} = \frac{PV}{4} * TE = \frac{1.7083}{4} * 8 = 0.427 * 8 = 3.417 \cong 3$$

$$E_{\text{máx}} = 2E_{\text{mín}} = 2 * 3.417 = 6.833 \cong 7$$

Se calcula la cantidad a ordenar:

$$CO_{\text{propuesto}} = E_{\text{máx}} - (E + MT - MA) = 7 - (0 + 4 - 2) = 7 - 2 = 5$$

$$CO_{\text{propuesto}} = 5$$

En ambos métodos, se solicita resurtir el material para stock solo cuando se llega al mínimo requerido; en el método anterior era cero y eso significaba que se tenían que terminar todos los productos para poder resurtir y no se contemplaba el tiempo que tardaban en llegar estos, por lo que podía haber uno o dos meses sin equipos disponibles en stock. Con el nuevo método, se mantienen equipos para cubrir el tiempo en que tarda el nuevo pedido en llegar (aproximadamente 8 semanas, para el ejemplo revisado) y así se tiene menos desabasto en el stock.

### 4.3. Resultados

Se hizo el cálculo de aproximadamente mil productos en promedio cada 10 días para así determinar los rangos de mínimos y máximos óptimos para cada producto. De esta forma, se determinaba cuando se debía reponer el material y así mejorar el cumplimiento de la demanda en cuanto a los productos de stock.

Al considerar los tiempos de entrega de cada proveedor, el tiempo de tránsito y un stock de seguridad se puede establecer con mejor precisión el tiempo en que se debe reabastecer y así evitar el desabasto de los productos críticos o ABC de la empresa, evitando incumplimiento en la demanda y pérdidas para la empresa.

Al implementar este método dentro de un procedimiento documentado, se logra dar continuidad al proceso y asegurar que se lleve a cabo de forma regular; a su vez, se previene el desabasto que se tenía previo a la implementación de este método.

### 4.4. Indicadores

De acuerdo al **parámetro 36 Cumplimiento en la Demanda de Producto** en el año 2017, se tuvo un cumplimiento anual del 89% de productos ABC.

Después de implementado el nuevo método para los pedidos de stock, se tuvo un cumplimiento anual de 93% para 2018 y de 94% para 2019.

Para el año 2020 se observó una disminución en el cumplimiento de la demanda debido a los retrasos de los proveedores, ocasionados por el cierre de fronteras y el paro de algunas industrias debido a la pandemia.

## **5. Implementación de programa de inventarios cíclicos con adaptación al cambio en el sistema ERP basado en almacenes**

El sistema ERP contaba solo con 2 almacenes para identificar el material:

- 005 Stock y Material para venta
- 015 Demostración

Debido a los diferentes tipos de material que se manejan en la empresa, la Dirección tomó la decisión de implementar más almacenes para separarlo, resultando en los siguientes:

- 005 Stock
- 015 Demostración
- 025 Remisiones
- 035 Apartados
- 045 Material para venta
- 055 Material para devolución
- 065 Lento movimiento
- 075 Producto no conforme
- 085 Tepalcapa
- 095 Convenios

El área de Inventarios fue la encargada de determinar la forma en que se iba a manejar cada uno de los almacenes, determinando lo siguiente:

- 005 Stock – Material destinado para cualquier vendedor

- 015 Demostración – Material usado para préstamo, demostración y/o exposiciones
- 025 Remisiones – Almacén virtual que ampara material que se envió con remisión al cliente para su posterior facturación, para trabajo en taller externo o para préstamo y/o demostración
- 035 Apartados – Material reservado mientras se tramita la orden de compra, se recibe el pago o se recibe material complementario al pedido
- 045 Material para venta – Material solicitado por requisición exclusivamente para un cliente
- 055 Material para devolución – Material en proceso de devolución a proveedor
- 065 Lento movimiento – Material obsoleto con movimiento bajo o nulo
- 075 Producto no conforme – Material que se encuentra dañado, equivocado, llegó de más o alguna otra circunstancia que no sea acorde a lo solicitado
- 085 Tepalcapa – Material ubicada en la Bodega de Tepalcapa, Cuautitlán Izcalli
- 095 Convenios – Material previamente negociado para un cliente en específico, que se debe mantener en stock para su disposición

En base a la utilización de cada almacén, se decidió clasificarlos en 2 grupos:

- **Almacenes A** – Almacenes cuyos productos tienen movimientos regulares. Se incluyen los almacenes 005, 035 y 045.
- **Almacenes B** – Almacenes cuyos productos tienen bajo o nulo movimiento. Se incluyen los almacenes 015, 055, 065, 075, 085 y 095.

El almacén 025 no se incluye debido a que solo es virtual; sin embargo, se lleva a cabo un seguimiento del material enviado con remisión a través del procedimiento **1.3.3.1.7.PC Control de Remisiones**.

Con la separación de los almacenes, se estableció un programa de inventarios cíclicos donde solo se realizan los conteos de los almacenes A debido a que su movimiento es constante. Para los almacenes B, solo se realiza un conteo al año, previo al inventario anual, con lo que se verifica la existencia física del material en comparación con la existencia reflejada en el sistema ERP. Esto se dejó establecido en el procedimiento **1.3.3.1.11.1.PC Inventarios Cíclicos**.

En el caso de los almacenes A, se realiza un programa de Inventarios cíclicos en el mes de enero para iniciar los conteos a partir del mes de febrero. Los inventarios se llevan a cabo por la totalidad de los productos contenidos dentro de los almacenes A (de acuerdo a las políticas establecidas por la empresa) y se distribuyen por cada línea comercial. Para realizar la distribución, se consideran los siguientes puntos:

Los resultados del Inventario Anual, dando prioridad a las líneas donde se presentó mayor diferencia

El tamaño de las líneas (líneas con más de 300 códigos con existencia se cuentan solas en un mes y las líneas de menor cantidad de códigos con existencia se agrupan en un mismo mes).

Para cada conteo, el área de Inventarios debe entregar un listado de los productos con existencia en el sistema ERP de la línea que se va a contar al área de Almacén. Una vez concluidos los conteos, Almacén entrega a Inventarios el listado de productos con las anotaciones de los conteos realizados.

Con esta información, el Auxiliar de Inventarios realiza las investigaciones de los productos con diferencias entre los registros de entradas y salidas, de tal forma que se encuentre solución y se elimine la diferencia.

## **5.1. Resultados**

A partir de la implementación del **1.3.3.1.11.1.PC Inventarios Cíclicos**, se llevan a cabo cada año los inventarios cíclicos en tiempo y de acuerdo a lo establecido en el procedimiento.

También, se investigan las diferencias detectadas durante su realización dentro del tiempo establecido en el procedimiento, tratando de determinar las causas que provocaron dichas diferencias e implementar acciones para prevenir que vuelvan a repetirse.

Al tener documentado este procedimiento, se logra mayor coordinación con el departamento de almacén, lo que permite que se detecten las variaciones entre lo registrado en el sistema ERP y lo que se tiene físicamente de forma oportuna.

Después de su implementación, las diferencias detectadas disminuyeron debido a las acciones tomadas para revertir sus causas, por ejemplo:

- Equipos que se surtían unos por otro debido a su similitud y proximidad, se cambiaron de lugar para evitar confusiones al momento del surtido.
- Separar refacciones que tengan número de parte similar para evitar confusiones en el surtido.
- Claridad en la identificación de equipos durante el acomodo para identificar si en una caja vienen una o más piezas, o si se trata de un kit.

## 5.2. Indicadores de mejora

La efectividad de los inventarios cíclicos se ve reflejada en la siguiente tabla:

AÑO	EFFECTIVIDAD
2018	99.86%
2019	99.94%
2020	99.63%
2021	99.15%

**Tabla 5.** *Efectividad de los Inventarios Cíclicos (Información obtenida del Parámetro 7 - Diferencias de Inventarios Cíclicos)*

Al igual que con el inventario anual, en 2020 y 2021 se presentó una disminución en la efectividad por causas derivadas de la pandemia por COVID.

## 6. Conclusiones

Derivado de la implementación de los procedimientos, se logró mejorar el desempeño del área de Inventarios con la realización oportuna y correcta de los procesos correspondientes al área. Esto impactó en la reducción de errores y, por consiguiente, en la disminución de diferencias encontradas en el inventario anual por la incorrecta o nula realización de dichos procesos.

Las posibles desviaciones de los procesos del área de Inventarios, y de otras áreas, se pudieron detectar oportunamente y corregir gracias a la realización de los inventarios cíclicos; lo que ha reducido las diferencias entre las existencias físicas y las indicadas en el sistema ERP de la empresa.

Sin embargo, aún se siguen presentando diferencias debido a la falta de capacitación técnica de personal de otras áreas en procesos como conversiones, lo que ocasiona diferencias que en ocasiones son detectadas después por personal de inventarios y/o almacén. También, algunas por mal surtido de material de personal de almacén, debido a que algunos números de partes entre productos son similares. Sería conveniente analizar las diferencias y revisar los procesos críticos de otras áreas para poder analizar la posibilidad de generar cambios que ayuden a reducir estas diferencias.

De cara al cliente, se incrementó el porcentaje de cumplimiento de los materiales disponibles de stock, lo que propicia un mejor servicio y atención al cliente.

Gracias a los conocimientos aprendidos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica fui capaz de realizar el análisis necesario para llevar a cabo las actividades descritas en este trabajo. Al trabajar en la empresa Delphy Bombas y Equipos pude ser capaz de aplicar algunos de mis conocimientos, por ejemplo estadística y planificación del stock, en base al análisis del historial de ventas.

También, apliqué habilidades que desarrollé durante mis estudios, como síntesis de información, análisis de procesos, trabajo en equipo, entre otras, que me permitieron crecer profesional y personalmente.

## Bibliografía

- Aguilar, L. A. (Marzo de 2019). Sistema de Gestión de Calidad de DBE. *1.3.3.DC Manual del Módulo de Inventarios en el AS-400*. México.
- Ballesteros Mahecha, L. B. (2019). *Análisis de la clasificación ABC y su incidencia en los niveles de inventarios para una empresa distribuidora de cosméticos*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Delphy Bombas y Equipos*. (s.f.). Recuperado el 03 de Febrero de 2022, de <http://www.delphy.com.mx/>
- Hernández, A. B. (s.f.). Manual de Operaciones básicas para el AS/400.
- IMB i. (14 de Abril de 2021). *Clase AS400*. Recuperado el 17 de Mayo de 2022, de <https://www.ibm.com/docs/es/i/7.3?topic=classes-as400-class>
- ISO. (2015). Norma Internacional ISO 9001. En *Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos* (págs. VII-IX, 2-3, 10-18). Suiza: Secretaría Central de ISO.
- ISO. (2019). *How to used it*. Recuperado el 23 de Febrero de 2022, de ISO 9001:2015: <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100373.pdf>
- Mecalux. (11 de Noviembre de 2020). *Las ventajas del método ABC para la clasificación de inventarios en el almacén*. Recuperado el 18 de Mayo de 2022, de <https://www.mecalux.com.co/blog/metodo-abc-clasificacion-almacen>