

## SECCIÓN II

### AVANCES DE INVESTIGACIÓN

#### CONTROL DE INVENTARIOS CON LA INCORPORACIÓN DE EQUIPOS PDT EN EL ALMACÉN DEL HANGAR DE COPA AIRLINES, PANAMÁ. (Avance investigativo)

INVENTORY CONTROL WITH THE  
INCORPORATION OF PDT EQUIPMENT  
IN THE HANGAR WAREHOUSE OF  
COPA AIRLINES, PANAMA.

---

\*Sheytania Andrea Camero Rodríguez  
Universidad del Caribe  
\*\* Ramsés Moreno  
Universidad del Caribe

#### RESUMEN

Debido a las exhaustivas operaciones de la aerolínea y su flota de aeronaves en uso continuo, cuenta con un programa de mantenimiento para asegurar la correcta operación de las mismas. Sin embargo, a pesar que Copa Airlines ha incorporado tecnologías que automatizan sus procesos de inventario es necesario contar con un inventario que satisfaga las necesidades que requiere cada aeronave; por ello inventario debe contar con *softwares* que permiten una visualización total del inventario que va desde los costos de las partes, su historial, cantidad de despachos y distribución de las partes por aeronave hacia otras estaciones en otros países que lo requieran. En tal sentido, se plantea el siguiente objetivo general Determinar procedimientos con la utilización de PDT que contribuyan a la eficiencia del inventario de acuerdo a las ubicaciones, dimensiones y cantidades disponibles. En cuando al proceso metodológico se desarrolla

en un paradigma positivista, con método descriptivo, experimental de campo. Entre los resultados relevantes que se esperan está el uso de *softwares* para realizar los inventarios forma parte de una tecnología relativamente nueva para resolver la problemática de coordinar y controlar los materiales de modo que se encuentren disponibles cuando se necesitan y no contar con excedentes. Una vez obtenidos los resultados estadísticos y el análisis del mismo se emitirán un aporte y consideraciones finales de la investigación.

Palabras clave: Control de inventarios, Equipos PDT, Inventarios, Almacén.

#### ABSTRACT

Due to the exhaustive operations of the airline and its fleet of aircraft in continuous use, it has a maintenance program to ensure their correct operation. However, despite the fact that Copa Airlines has incorporated technologies that automate its inventory processes, it is necessary to have an inventory that meets the needs of each aircraft; For this reason, inventory must have software that allows a total visualization of the inventory that ranges from the costs of the parts, their history, number of shipments and distribution of the parts by aircraft to other stations in other countries that require it. In this sense, the following general objective is proposed: Determine procedures with the use of PDT that contribute to the efficiency of the inventory according to the locations, dimensions and quantities available. As for the methodological process, it is developed in a positivist paradigm, with a descriptive, experimental field method.

\*Participante del programa de Maestría en Gerencia Logística y Comercio Internacional Universidad del caribe. [Sheyty9513@gmail.com](mailto:Sheyty9513@gmail.com)

\*\*Docente-Investigador Universidad del caribe. [ramrose17@gmail.com](mailto:ramrose17@gmail.com)

Among the relevant results that are expected is the use of software to carry out inventories. It is part of a relatively new technology to solve the problem of coordinating and controlling materials so that they are available when they are needed and not have surpluses. Once the statistical results and the analysis of the same have been obtained, a contribution and final considerations of the investigation will be issued.

Keywords: Inventory control, PDT equipment, Inventories, Warehouse.

## INTRODUCCIÓN

A través de un control de un inventario, que se basa en el conteo, la investigación de las partes con discrepancias físicas contra sistema y su ajuste en sistema con respecto a la cantidad real, es posible conocer un stock confiable para la empresa. Estos inventarios contienen materias primas, en proceso y productos terminados, los cuales se espera, serán utilizados en la producción para la venta o prestación de servicios.

La estructura de un inventario está compuesta por el inventario básico que permite mantener un control de flujo adecuado de entrada y salida de materiales. Además se debe contar con un porcentaje de existencias de seguridad para minimizar costos por faltante de materiales cuando el cliente lo requiere y si se refleja un crecimiento a futuro de tener cantidades adicionales para cubrir la demanda.

El uso de *softwares* para realizar los inventarios forma parte de una tecnología relativamente nueva para resolver la problemática de coordinar y controlar los materiales de modo que se encuentren disponibles cuando se necesitan y no contar con excedentes. Adicionalmente, manejar la gran cantidad de datos que requiere la empresa, representa un grado de complejidad

del que actualmente se hace cargo la tecnología y que anteriormente tenía muchas falencias al resolver problemas con la mercancía disponible y costos de almacenamiento elevados, generando el incumplimiento de los objetivos de la empresa. Sin embargo al implementar la tecnología a través de múltiples *softwares* y equipos se permite el manejo del inventario de una forma más rápida y precisa, ahorrando tiempo y aumentando la confiabilidad del stock disponible para minimizar errores humanos y gastos por compras innecesarias.

El control de inventario es uno de los aspectos más importantes en la administración de las empresas pero que pocas veces se atienden, al no contar con los registros verdaderos de los materiales existentes, al no tener responsables eficientes, políticas o sistemas que ayuden a esta fácil pero tediosa tarea. Sin embargo, en aviación, si la función del inventario no opera con efectividad, el almacén no tendrá suficiente material en buen estado, para atender los diferentes requerimientos de la sección de mantenimiento. Por lo tanto es de vital importancia realizar un control de inventarios, dado que la falta de control genera desperdicios, causando un fuerte impacto sobre el recurso económico de la aerolínea.

Los tipos de materiales que se manejan dentro del almacén en el hangar de Copa Airlines en Panamá son:

**Material Recuperable:** son aquellos repuestos, conjuntos o elementos que tienen un número de serie y pueden volver a su condición inicial de funcionamiento. Se conoce también con el nombre de rotables, recuperables y/o reparables.

**Material fungible o desechable:** son aquellos que por su uso y desgaste inmediato, no pueden ser tomados en cuenta como material reparable y son desechados, es decir,

se les da uso de una única vez y también se los llama *expendables*.

## **CRONOLOGÍA OPERATIVA DE LA AEROLÍNEA**

La Compañía Panameña de Aviación conocida como Copa Airlines es una prestigiosa empresa dedicada al transporte aéreo nacional e internacional. Fue fundada en 1947, cuya ruta, inicialmente cubría solo tres ciudades de Panamá. En 1966 ampliaron su flota, siendo Costa Rica su primer destino internacional, y no fue hasta 1980 que se retiró del mercado local para enfocarse en su alcance internacional. En 1992 Inicia operaciones el primer centro de conexiones de vuelos dentro de Latinoamérica con sede en Panamá, creando el “Hub de las Américas” en el Aeropuerto Internacional de Tocumen. Seis años más tarde deciden unirse con Continental Airlines lanzando su nueva imagen como Copa Airlines. En 2011 expande su Hub de las Américas en Panamá de cuatro a seis bancos de vuelo y crece su red de rutas con siete nuevos destinos, solidificando así el liderazgo. Gracias a su constante crecimiento es una de las aerolíneas más reconocidas debido a sus altos estándares de calidad y liderazgo en puntualidad a nivel mundial contando con una flota de 95 aviones, viajando a 80 destinos en 33 países en toda América.

El Hangar principal de Copa Airlines en sus inicios se dedicaba únicamente al chequeo clase A, conocido como mantenimiento liviano, el cual es el mantenimiento realizado dependiendo de las aeronaves aproximadamente cada 400-600 horas de vuelo o 200-300 vuelos. Además necesita alrededor de 50-70 horas y generalmente se realiza en un hangar por un mínimo de 10 horas, según el tipo de aeronave, el recuento de ciclos o la cantidad de horas voladas desde la última verificación.

Por otro lado el chequeo clase C, conocido como chequeo pesado, continuaba realizándose en el extranjero, debido a la falta de equipos y personal capacitado para este tipo de chequeo. En el año 2010 al realizar una reestructuración del hangar con nuevos talleres, equipos e ingreso de nuevo personal, pudo ser posible realizar el chequeo clase C, el cual es aquel realizado cada 20-24 meses y requiere que se inspeccione una gran mayoría de los componentes de la aeronave. Durante este chequeo la aeronave se coloca fuera de servicio, y el tiempo necesario para completar dicha verificación es de al menos 1-2 semanas requiriendo hasta 6,000 horas.

Sin embargo en 2018 se llevó a cabo la inauguración de un nuevo hangar de mantenimiento, permitiendo realizar el chequeo de tres aeronaves simultáneamente y conllevó a la mudanza del almacén de un hangar a otro, contando ahora con tres áreas para la ubicación de las partes conocidas como: racks, bins y kardex. Este procedimiento fue realizado sin una planificación previa de las ubicaciones de las partes en el nuevo almacén sino que a medida que se transfería el inventario de un lugar a otro se iba ubicando sin tomar en cuenta su clasificación, dimensión y cantidad. El resultado final de esta mudanza trajo como consecuencia la desorganizada ubicación del inventario, que actualmente presenta más de una ubicación física. De igual manera existen partes que no cuentan con una ubicación acorde a sus dimensiones y cantidades físicas lo que produce una excesiva cantidad de partes en una sola ubicación debido a la utilización incorrecta de las áreas nuevas de almacenaje, que deberían utilizarse de la siguiente manera:

Racks: utilizados para colocar las partes de grandes dimensiones. Según Garay(2017): “Este tipo de estantería está conformado básicamente por marcos y vigas, dependiendo de la carga que se va a poner, es

la característica de los espesores y sección tanto de las vigas como de los marcos. También es recomendable poner protectores columna en las bases de los marcos para protegerlo de posibles golpes con el montacargas.”

Bines: utilizados para colocar inventario de dimensión media o pequeña que cuente con cantidades físicas elevadas.

Kardex: utilizado principalmente para colocar ferretería y artículos pequeños de stock mínimo.

Por esta razón es necesaria una reorganización de todo el inventario y etiquetado con código de barras para el uso eficiente de equipos PDT, ya que en la actualidad se están viendo afectaciones en los procesos de despacho, al no encontrar físicamente las partes por la aglomeración, no poder realizar el *picking* ya que la parte no cuenta con su código de barras correspondiente, el mal aprovechamiento del espacio y ubicación incorrecta de las partes en las áreas disponibles del almacén.

Actualmente con fin de mejorar la eficiencia de sus operaciones, también se ha optado por incorporar al almacén la utilización de equipos PDT los cuales contribuyen a la agilización de todos los procesos de almacén incluyendo el control del inventario ya que estos equipos móviles permiten capturar datos al igual que la posibilidad de efectuar cargas de información y descarga en tiempo real utilizando comunicación inalámbrica facilitando la labor de los operadores en el almacén. Estos dispositivos fueron adquiridos para ser utilizados con el *software* Galys, el cual es encargado de gestionar y controlar todos los equipamientos y trabajos de un almacén, tanto con equipos de almacenamiento automáticos como manuales, asistidos por listados, pantallas, terminales inalámbricos u otros sistemas. Además es un *software*

flexible y adaptable a las necesidades de cada cliente por lo que permite a Copa Airlines tener producto fácilmente instalable y entendible para un rápido aprendizaje y funcionamiento, evitando que el personal se resista al cambio o le dificulte su uso a al momento de realizar sus labores.

En cuanto al *software* Maintenix no es posible ser utilizado con equipos PDT debido a que la empresa creadora por el momento no ha podido hacer posible esta meta. Sin embargo este *software* tiene la posibilidad de sincronizar con el sistema Galys lo que permite que ambos manejen la misma información en tiempo real y permite conocer las descargas, entradas y edición de cantidades o ubicaciones de las partes al mismo tiempo.

## RUTA IDÓNEA DE INVENTARIOS

El inventario es el conteo de materiales y partes de la empresa para mantener un control de estas partes en stock y poder calcular si tenemos pérdidas o ganancias (Meana, 2017). Adicional nos ayuda a regularizar el stock y poder tener un orden a la hora de las compras de materiales o bienes para poder tener el producto adecuado a la cantidad de la demanda del mismo, para que no se vea presente perdida de materiales y genere ganancias en la empresa.

En una empresa se registran diferentes tipos de inventarios, los cuales cuentan con inventarios de cierre e inicio de año, inventarios periódicos, inventarios de materias primas, inventarios de producción en procesos. Cada uno de estos más es importantes ya que ayudan a tener un orden y detalle en los bienes patrimoniales de una empresa o persona.

"El objetivo del inventario es confirmar o verificar el tipo de existencias de que disponemos en la empresa, mediante un

recuento físico de los materiales existentes."(p.3) Los objetivos principales de un inventario es poder llevar un control exacto de los bienes, poder tener la localización exacta de cada uno de los bienes, ayuda a conocer la cantidad de veces que se utiliza un material dentro de la empresa o que tanto se vende para poder mantener un buen stock, facilita la decisión de cómo organizar el stock ya sea por cantidad, tamaño y maleabilidad.

### **IMPORTANCIA Y PROCESO DE INVENTARIO EN COPA AIRLINES**

Copa Airlines es una empresa distinguida por ser líder en puntualidad a nivel de América y por contar con procesos que los mantengan dentro de los mejores posicionados en el campo de la aviación a nivel mundial. Es por ello que para generar el ingreso y sostenibilidad con la que cuentan hoy día es necesario tener un inventario adecuado el cual necesita ser mejorado para que pueda suplir todas las partes necesarias para los diversos trabajos a las aeronaves, y adicional es conveniente para la empresa ya que no se da una deficiente administración inventarios, provocando una serie de fallas en la operación que se refleja principalmente en los departamentos de producción y finanzas.

Departamento de producción: al contar con un inventario en sistema no acorde al físico se genera un re-trabajo innecesario para los colaboradores de inventario, como consecuencia a la mala operación en sistema en el momento de completar los pedidos que se le realizan a los mecánicos y se debe realizar regularmente conteo de las mismas partes ya revisadas y no programadas aún para su segunda revisión física.

Departamento de compras: afectado principalmente por las compras innecesarias que se dan por la mala ubicación de las partes, que luego son encontradas cuando se dan los inventarios anuales o buscando alguna otra

parte. Esto genera pérdidas a la empresa debido a que si la parte se encuentra físicamente en el almacén pero no es ubicada, se procederá a realizar los procesos de compra correspondientes para suplir los trabajos en las aeronaves y a su vez se genera un exceso de inventario.

El proceso de inventario dentro de Copa Airlines consta de los siguientes pasos:

Conteo: el almacén de Copa Airlines cuenta con un gran número de partes dentro de su almacén las cuales también cuentan con diversas dimensiones y ubicaciones específicas; por ende para poder contar el gran número de partes se realiza un proceso de distribución a lo largo de todo el año en la cual las partes según su categoría A, B, C y utilidad son colocadas en diversos meses del año. Luego de esto se realizan las hojas de conteo, en las cuales se coloca todas las ubicaciones donde se encuentran los números de parte determinados a ver en ese mes, se imprimen y se les entrega a los contadores para su conteo correspondiente diario.

Asignación de números de parte: Una vez las hojas son entregadas se procede a digitalizarlas y asignar aquellas que cuentan con discrepancias (aquellas en las que no concuerda la cantidad en sistema vs la física) a los controladores de inventario.

Reconteo de partes: al tener los controladores de inventario, los diversos números de parte asignados se debe proceder al recuento de esas partes y verificar en que categoría incurriría si se refleja faltante, sobrante o mal conteo vs el sistema. Adicional a la verificación física se debe investigar en sistema los diversos movimientos de la parte, dado que se puede determinar si la parte fue despachada o retornada al almacén si hacerlo físicamente.

Audito en sistema: una vez se haya investigado todo lo correspondiente a la parte se corresponde a auditar en sistema según su rango en dinero (0-500, 500-1000 o mayor a 1000), junto con su categoría de discrepancia (faltante, sobrante, cero diferencias) y cantidad real encontrada en el almacén.

### **SOBRE ALMACENES Y ANÁLISIS ABC**

Para Anaya (2008) la palabra almacén sugiere una instalación específica para el albergue de productos de diferente naturaleza (materiales, productos comerciales, herramientas u utilaje en general, mobiliario, etc.); en definitiva, sería algo similar a lo que en la lengua anglosajona se conoce como *warehouse*.

Son aquellos lugares físicos donde se almacenan los diversos artículos o mercancía de la empresa y son manejados a través de una política de inventario, esta función controla físicamente y mantiene todos los artículos inventariados. Según Pizuña (2010), el almacén debe contar con los siguientes requisitos: debe ser utilizado al máximo el volumen de almacenamiento disponible, el tráfico interior que depende de las distancias a recorrer y de la frecuencia con que se produzcan los movimientos, los movimientos deben realizarse tendiendo al mejor aprovechamiento de los medios disponibles y a la utilización de cargas completas y en cuanto a los riesgos, deben considerarse que unas buenas condiciones ambientales y de seguridad incrementan notablemente la productividad del personal. Esto es de gran importancia puesto que se refleja una buena distribución y administración del inventario dentro del almacén, se disminuyen los incidentes, aumenta la efectividad y se crea una ambiente laboral productivo y no caótico.

Consiste en efectuar un análisis de los inventarios estableciendo capas de inversión o categorías (Dinero, potencial de beneficio,

volumen de venta o uso, penalidades por faltante), con el objeto de lograr un mayor control y atención sobre los inventarios. Para lograrlo, clasifica su inventario de 3 categorías A, B y C

La categoría A: son la minoría de la mercancía dentro del almacén pero que cuentan con alto valor monetario y por lo general son las que más rotación poseen. Por otro lado cuentan con la característica particular de ser contados o verificados más de una vez al año debido a su movimiento.

La categoría B: son aquellos que representan un valor monetario intermedio y pueden verse también más de una vez al año.

La categoría C: representan la mayor parte del inventario, pero poseen los precios más bajos y una rotación casi nula.

### **IMPORTANCIA DE LOS EQUIPOS PDT**

Las terminales tienen como función principal recolectar información importante en el momento y lugar donde se está produciendo, para su almacenamiento y luego esta pueda ser descargada en algún sistema de cómputo. Estos sistemas son utilizados para tener un orden en la logística del producto, ya que brinda a la persona que lo está operando, información relevante sobre el producto, fecha, lote, número de piezas, trazabilidad del producto entre otras cosas. Por otro lado, otros de sus beneficios son:

- La información capturada en el momento pasa directo al sistema de cómputo.
- La información es validada instantáneamente. De esta forma se elimina las dudas de la validez de la información. El usuario no tiene que regresar al sitio de la captura para validar la información.
- Reduce el tiempo y los recursos necesarios para levantar información:

para la recolección de información solo se necesita llevar el dispositivo PDT.

- Se reduce al mínimo la intervención humana.
- Se facilita el trabajo al operador: esto ayuda a que el empleado pueda enfocarse en todas las demás actividades que esta brindado de mejor manera.
- Lector de código de barra: permite la lectura de información de códigos de barra de una forma muy rápida y segura. Adicional a través del código de barras permiten agilizar los inventarios para controlar el stock, ganar rapidez y fiabilidad, y se conectan de manera online con Control Integral, permitiendo mostrar información de los productos como su descripción, precio, stock, número de parte, ubicaciones dentro del almacén, etc.
- Fácil manejo: debido a su tamaño este permite llevarlo a cualquier lugar lo cual facilita su uso.

#### **Ventajas de dispositivos PDT en el inventario**

- Aumenta tu productividad ya que al ser información digital, no es necesaria la digitación manual después del conteo sino que se puede exportar el archivo del dispositivo y asignar en menor tiempo. De la misma manera a la hora del recuento, no es necesario invertir tiempo en realizar hojas de recuento ni digitar en un ordenador sino que se va realizando automáticamente a medida que se avanza con los números de parte. También recoge los códigos de los artículos para crear etiquetas desde Control Integral, captura los códigos de barras para hacer inventarios, registra los movimientos del producto dentro del almacén de forma instantánea, permitiendo el intercambio de información entre los operadores y los sistemas WMS. De

esta manera se aumenta la precisión en los procesos y el control del inventario ya sea durante la recepción, las transferencias directas, las entradas o retiros, la reposición y el embalaje, permitiendo así lograr el objetivo de reducir al mínimo el inventario dentro del almacén, teniendo siempre producto disponible para los clientes.

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Alvarado, J. (2018). El método ABC en el control de inventarios y su efecto en la rentabilidad de una microempresa distribuidora de insumos para manufactura. (Tesis de maestría). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador.

Bedor, D. (2016). Modelo de gestión logística para la optimización del proceso de bodega de producto terminado en la empresa Industria Ecuatoriana de Cables Incable S.A de la ciudad de Guayaquil. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

Humberto, S. (2009). Generalidades de los modelos de inventario. Bogotá, Colombia: ECOE ediciones.

Meana, P. (2017). Gestión de inventarios. España: Ediciones Paraninfo S.A