



**UNIMINUTO**  
Corporación Universitaria Minuto de Dios  
Educación de calidad al alcance de todos

**Modelamiento y Simulación de Datos para la Sistematización de la  
Reposición de Mercancía a Puntos de Venta**

**Semillero de Investigación IOS  
Facultad de Ingeniería**

**Presentado por:**

Nelson Andrés Gómez Caipa

**Dirigido por:**

Javier Orlando Neira Rueda

**Bogotá D.C. 2018.**

# Contenido

Lista de Tablas .....	4
Lista de Gráficos .....	5
Lista de Ilustraciones .....	6
Lista de Ecuaciones.....	7
1. Introducción.....	8
1.1 Planteamiento del Problema.....	8
2. Objetivos.....	10
2.1 Objetivos Específicos .....	10
3. Metodología y Contenidos del Trabajo .....	11
3.1 Metodología .....	11
3.2 Contenidos del Trabajo.....	12
3.2.1 Capítulo 1 y 2 (Introducción y Objetivos) .....	12
3.2.2 Capítulo 3 (Metodología y Contenidos del Trabajo) .....	12
3.2.3 Capítulo 4 (Revisión y Antecedentes).....	12
3.2.5 Capítulo 6 (Recolección de y diseño del proceso).....	12
3.2.6 Capítulo 7 (Comparación entre procesos).....	12
3.2.7 Capítulo 8 (Presentación de la herramienta) .....	12
Muestra de manera gráfica y descriptiva el paso a paso de cómo se debe utilizar el programa de reaprovisionamiento. ....	12
3.2.7 Capítulo 9 (consideraciones finales y conclusiones) .....	13
4. Antecedentes.....	13
4.1 Conceptos términos de definiciones .....	13
4.1.1 Modelos de Inventario .....	13
4.1.2 Modelo Cantidad Económica de Pedido EOQ. ....	13
4.1.3 Modelo de tamaño del lote de producción económico .....	14
4.1.4 Sistemas de Inventario .....	15
4.1.5 Sistemas de Inventario ABC.....	15
4.1.6 Sistemas de Información .....	15
5. Proceso actual y Diagnostico .....	17
6. Recolección de datos y Diseño del Proceso .....	19
6.1 Variables que Influyen en el Proceso .....	19
6.2 Diseño del Nuevo Proceso y Algoritmo .....	22

6.2.1 Consulta de unidades vendidas.....	23
6.2.2 Consulta de Inventario .....	23
6.2.3 Consulta de Unidades Vendidas .....	23
6.2.4 Modelamiento de los datos para cruce.....	23
7. Comparaciones entre procesos.....	24
7.1 Comparación de Tiempos de Aprovisionamiento .....	24
7.1.1 Modelo a Mejorar.....	24
8. Presentación de la herramienta .....	29
8.1 Acceso al programa .....	29
8.2 Validación de Acceso .....	29
8.3 Selección de Filtros.....	30
8.4 Generación de formato de pedido.....	32
9. Consideraciones Finales y conclusiones.....	33
9.1 Consideraciones Sobre el Desarrollo del Proyecto .....	33
9.2 Conclusiones.....	33
9.3 Recomendaciones de Uso .....	33
9.4 Nuevas Líneas de Investigación .....	34
10. bibliografía .....	35

## Lista de Tablas

---

Tabla 1. Etapas del proyecto. ....	11
Tabla 2 Reposición Unidades Vendidas.....	19
Tabla 3 Base Ultra.....	20
Tabla 4 <i>Base de datos ERP-SAP</i> .....	20
Tabla 5 <i>Ocasión de uso producto.</i> .....	21
Tabla 6 <i>Clasificación de prioridades de tiendas por Ocasión de Uso.</i> .....	22
Tabla 7 <i>Tiempos de resurtido manual</i> .....	24
Tabla 8 <i>Tiempos máximos y mínimos - tabla de simulación.</i> .....	25
Tabla 9 <i>Desviación estándar con una confiabilidad del 95%.</i> .....	25
Tabla 10 <i>Tiempo de reposición manual</i> .....	26
Tabla 11 <i>Tiempo de reposición por el programa.</i> .....	26
Tabla 12 <i>Tiempos - simulación de la reposición por el programa</i> .....	27
Tabla 13 <i>Pedido en formato de Excel.</i> .....	32

## Lista de Gráficos

---

Gráfico 1. Patron Del Inventario Del Modelo EOQ (Anderson, Sweeny, Williams, Camm, & Martin, 2011).....	14
Gráfico 2. Patrón del inventario del modelo de tamaño del lote de producción económica. .....	15
Gráfico 3. <i>Clasificación por ocasión de uso.</i> ....	21
Gráfico 4. <i>Comparativo en minutos del resurtido manual versus el automático.</i> .....	27
Gráfico 5 <i>Comparativo en unidades resurtidas manualmente versus el automático</i> .....	28

## Lista de Ilustraciones

---

Ilustración 1. Estructura Metodológica del desarrollo del proyecto. ....	11
Ilustración 2. Diagrama de Proceso por Mejorar. ....	17
Ilustración 3. Modelo del Algoritmo.....	22
Ilustración 4. Acceso la Aplicación.....	29
Ilustración 5. Validación de Acceso .....	29
Ilustración 6. Validación de Contraseña .....	30
Ilustración 7. Selección de filtros.....	30
Ilustración 8. Selección de Filtros. ....	31
Ilustración 9. Selección de Tiempo.....	31
Ilustración 10. Consulta por tienda. ....	31
Ilustración 11. Ejemplo de consulta por tienda.....	32

## Lista de Ecuaciones

---

Ecuación 1. Indicador del tiempo usado en la semana para el reaprovisionamiento. ....	9
Ecuación 2. Indicador de la eficiencia del reaprovisionamiento.....	9
Ecuación 3. Cantidad Óptima de pedido. <b><math>Q^* = 2DCoCh</math></b> .....	14
Ecuación 4. Indicador del tiempo semanal – método manual.....	28
Ecuación 5. Indicador del tiempo semanal – método automático. ....	28

# 1. INTRODUCCIÓN

---

El Abastecimiento de la mercancía en las tiendas Pat Primo y Seven • Seven es de gran importancia, ya que esta actividad va encaminada a cubrir las necesidades de consumo, asegurando unos niveles de Stock óptimos para cumplir los objetivos de venta establecidos por la organización. Por esta razón se debe actuar de manera inmediata, reponiendo la venta generada por las 173 tiendas diariamente. En la actualidad este proceso es realizado de manera manual por los analistas de abastecimiento y pueden llegar a gastar hasta 20 horas semanales en esta labor, dejando a un lado otras actividades necesarias para el área de trabajo.

Por lo anterior, es de gran importancia implementar un sistema que consulte las bases de información de Retail donde se reporta la venta de las unidades diariamente, descargue el inventario disponible de bodega en SAP, cruce esta información y realice una reposición de las unidades vendidas en cada una de las tiendas. Si el inventario disponible es menor a las ventas registradas o reposición sugerida, el reparto de las unidades se debe realizar de acuerdo a unos parámetros de priorización establecidos por el área de abastecimiento; estos parámetros se fijan de acuerdo al comportamiento de las ventas en cada una de las categorías; con el fin de que las unidades que se están reponiendo, lleguen a las tiendas que realmente las necesiten y en donde la venta sea más rápida.

El proyecto busca generar una reposición automática de las unidades vendidas, reduciendo notablemente el tiempo de ejecución de esta labor, permitiendo que los analistas de abastecimiento puedan dedicar más tiempo a los demás análisis que necesita el departamento. Crea una herramienta sistematizada aplicable y medible que reduce tiempos de reposición de las unidades vendidas.

## 1.1 Planteamiento del Problema

---

Actualmente la empresa Pat Primo y Seven • Seven presenta una seria problemática en cuanto a sobrecarga laboral y exceso de trabajo manual en las funciones que integra el departamento de logística y abastecimiento.

La problemática radica en que el departamento de Logística y Abastecimiento diariamente extrae y alimenta información de ventas e inventario de varios sistemas. Debido a que ninguno de los sistemas existentes cuenta con la capacidad de brindar la información exacta y completa que se necesita para realizar el proceso de reposición de mercancía a las tiendas, se genera una pérdida de tiempo y una sobrecarga laboral en los analistas en el área de logística y abastecimiento al momento de consultar información cruzar bases de datos, analizar y reponer las unidades vendidas.



En la actualidad se están manejando los siguientes sistemas de información:

- Retail Pat Primo
- ERP SAP
- Office de Microsoft Excel

Aunque los funcionarios del área de Logística manejan diariamente 3 sistemas, desafortunadamente ninguno cuenta con aspectos básicos para que se realice el proceso de reposición de manera automática, es decir, los responsables de esta labor deben descargar varios informes, cruzar información en Excel, analizar referencia por referencia, tienda a tienda y analizar el comportamiento que las mismas para generar la orden de despacho con las cantidades y referencias que considere adecuadas.

Adicional a lo anterior, luego de los cruces y cantidades que el trabajador decide que se deben enviar a cada una de las tiendas, se procede a descargar un inventario actualizado de la bodega para saber si el estimado para despacho está dentro de lo disponible en la bodega, en caso que ésta se exceda, nuevamente se debe analizar las tiendas y priorizarlas con sus necesidades para saber a cuales se les despacha y a cuáles no.

**Resumen de Problema: Consumo excesivo de tiempo en el departamento de logística y abastecimiento para la reposición semanal de las unidades vendidas a cada una de las tiendas.**

Dentro de los indicadores con los cuales podemos soportar la problemática en la gestión diaria del departamento de logística y abastecimiento de la empresa Manufacturas Eliot tenemos:

**Ecuación 1.** Indicador del tiempo usado en la semana para el reaprovisionamiento.

$$\frac{\text{Horas utilizadas en el reaprovisionamiento semanal}}{\text{Horas laborales a la semana}} \times 100 = \% \text{ tiempo usado en la operación}$$

**Ecuación 2.** Indicador de la eficiencia del reaprovisionamiento.

$$\frac{\text{Unidades vendidas por semana}}{\text{Unidades repuestas por semana}} \times 100 = \text{Eficiencia del reaprovisionamiento}$$

Aplicando la Ecuación 1 en un análisis preliminar:

$$\frac{20 \text{ Horas en Resultdo}}{45 \text{ Horas laboradas por semana}} = 44,4\%$$

Luego del análisis preliminar del primer indicador se evidenció el que el 44,4% del tiempo disponible por cada analista durante la semana, es utilizado al cruce de información y el análisis de datos para el reaprovisionamiento de las unidades vendidas en las diferentes tiendas de la organización. Este 44.4% representa que casi la mitad del tiempo semanal es utilizado en una sola labor. Sabiendo que el departamento no se dedica únicamente a realizar resurtidos y reposiciones.

## **2. OBJETIVOS**

---

Proponer una herramienta sistematizada, que sea aplicable y medible para que ayude al desarrollo de las labores diarias de reposición de mercancía a las tiendas Seven Seven y Pat Primo a nivel nacional. Realizando la reposición de las unidades vendidas, basados en criterios de búsqueda de priorización de tiendas, para realizar un resurtido acorde al comportamiento de ventas por tienda.

### **2.1 Objetivos Específicos**

---

Son Objetivos específicos de este proyecto:

Recopilar los datos necesarios para el desarrollo de la herramienta que remplace la ejecución del reaprovisionamiento de las unidades vendidas en las tiendas Pat Primo y Seven Seven de manera manual.

Identificar las variables necesarias para que la herramienta resurta las unidades disponibles en bodega de acuerdo al comportamiento de ventas de cada negocio.

Clasificar los criterios de búsqueda para el correcto funcionamiento de la herramienta sistemática, como los son: La categorización por prioridad de tiendas, la formación de un código SKU de búsqueda único para cada tienda por producto color y talla.

Plantear el modelo en función de los criterios establecidos para el resurtido de las unidades vendidas en tiendas por las diferentes categorías de producto que maneja la compañía, con el fin de resurtir las unidades disponibles en bodega de manera que se envíe de manera prioritaria a las tiendas que las van a vender más rápido.

Reducir el tiempo de reposición de las unidades vendidas por los almacenes en por lo menos un 50%, ya que en la actualidad la reposición de las unidades vendidas es realizado en 20 horas a la semana.



## **3.2 Contenidos del Trabajo**

---

Lo componen dos grandes secciones. La primera está conformada por los 4 primeros capítulos que corresponden a la presentación del trabajo y los tres restantes al desarrollo y conclusiones del mismo.

### **3.2.1 Capítulo 1 y 2 (Introducción y Objetivos)**

Presenta un planteamiento general de la problemática a investigar, el escenario del problema, conjuntamente con las razones que explican su estudio. Así mismo se formulan los objetivos que se esperan alcanzar con este trabajo.

### **3.2.2 Capítulo 3 (Metodología y Contenidos del Trabajo)**

Recoge la estructura de la metodología a seguir en el desarrollo de este estudio y la explicación de cada una de sus etapas.

### **3.2.3 Capítulo 4 (Revisión y Antecedentes)**

Presenta antecedentes bibliográficos, se resaltan los aspectos básicos para el control de los inventarios y su importancia. Hace referencia a los conceptos básicos relacionados con los diferentes modelos de inventarios, conceptos de los diferentes sistemas de información manejados por la compañía para la elaboración de informes y toma de decisiones. El apartado 6.2 Diseño del Nuevo Proceso y Algoritmo 4.1.1 Modelos de Inventario. Es la antesala de la segunda gran sección del trabajo donde se formulan y se estructuran las bases para la creación del programa de reaprovisionamiento automático de las unidades vendidas en las tiendas Seven Seven y Pat primo.

### **3.2.4 Capítulo 5 (Proceso Actual y Diagnostico)**

Inicia con una presentación general de las características de toda la información asociada al resurtido de las unidades vendidas en las tiendas de la compañía, esta información constituye la parte técnica para la aplicación del modelo algorítmico utilizado en este trabajo.

### **3.2.5 Capítulo 6 (Recolección de y diseño del proceso)**

Recopila toda la información necesaria de los diferentes sistemas manejados por la compañía, se exponen el ejemplo de cómo se deben integrar y relacionar las tablas con la información, de las unidades vendidas y el inventario disponible en bodega y se presenta el nuevo modelo que debe ejecutar el programa para el reaprovisionamiento.

### **3.2.6 Capítulo 7 (Comparación entre procesos)**

Muestra la comparación entre el modelo de resurtido manual y el modelo del resurtido automático. Muestra los tiempos de los dos modelos y se resalta la disminución del tiempo en la tarea de resurtir las unidades vendidas.

### **3.2.7 Capítulo 8 (Presentación de la herramienta)**

Muestra de manera gráfica y descriptiva el paso a paso de cómo se debe utilizar el programa de reaprovisionamiento.

### **3.2.7 Capítulo 9 (consideraciones finales y conclusiones)**

Enumera las conclusiones obtenidas después del estudio realizado en este trabajo. Se plantean recomendaciones para la mejora del programa, Finalmente se sugieren posibles líneas de investigación en esta temática.

## **4. ANTECEDENTES**

---

Como lo define el diccionario de la real academia “Sistematizar es organizar algo según un sistema”, y la sistematización es la acción de realizar tareas u operaciones de manera ordenada y secuencial en búsqueda de la reducción de tiempos de ejecución, minimización de errores y la optimización de los recursos.

### **4.1 Conceptos términos de definiciones**

---

#### **4.1.1 Modelos de Inventario**

Un inventario son todas aquellas unidades de que se mantienen en reserva por una compañía para para usarlos a medida que se requieran en un proceso de fabricación, reposición de ventas o por eventualidades del mercado.

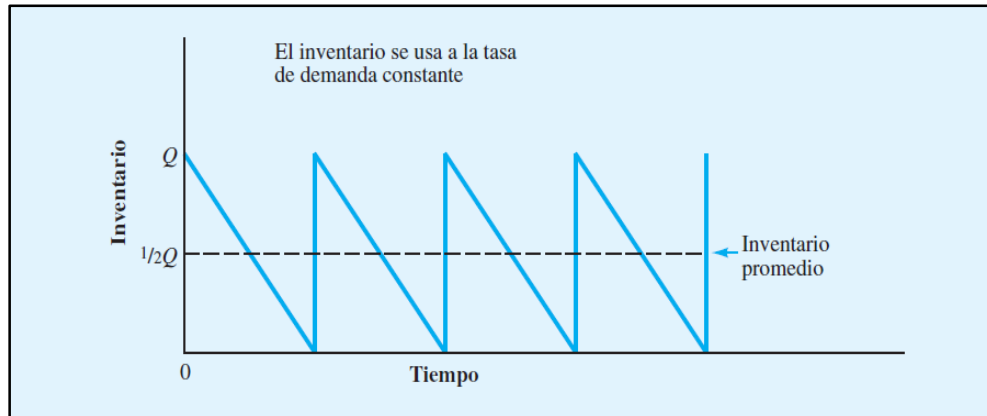
La razón fundamental de que las compañías mantengan inventarios se debe a las debilidades que existen en predecir con exactitud la cantidad de unidades vendidas, unidades solicitadas en un proceso productivo y unidades demandadas por estacionalidades, por estas razones se opta por mantener inventarios que permitan reaccionar de manera rápida y eficiente a las necesidades que la compañía requiera.

Mantener un inventario genera un alto costo, primero un costo de fabricación o abastecimiento y segundo en mantener ese inventario en las mejores condiciones para su utilización, por esto es necesario saber cuánto tener y cada cuánto pedir para cumplir con la demanda y mantener un inventario ideal a un costo mínimo. Las organizaciones encuentran en los modelos de inventario diferentes cálculos cuantitativos que ayudan a reducir o minimizar los inventarios y a su vez los costos.

#### **4.1.2 Modelo Cantidad Económica de Pedido EOQ.**

Este modelo es utilizado cuando las unidades requeridas tienen un comportamiento constante o casi constante, y cuando la cantidad solicitada llega en su totalidad en un tiempo determinado. Para este modelo es indispensable conocer los costos de retención, los costos de ordenar y el comportamiento de la demanda. Este modelo proyecta cuándo se debe pedir y en qué cantidades pedir con un costo mínimo de inventarios. En el gráfico 1 se puede ver el comportamiento de la demanda constante y el flujo de inventarios en un lapso de tiempo. (Anderson, Sweeny, Williams, Camm, & Martin, 2011)

**Gráfico 1.** Patron Del Inventario Del Modelo EOQ (Anderson, Sweeny, Williams, Camm, & Martin, 2011)



Este modelo considera los siguientes parámetros:

D: Demanda. Unidades por año

S: Costo de emitir una orden

H: Costo asociado a mantener una unidad en inventario en un año

Q: Cantidad a ordenar

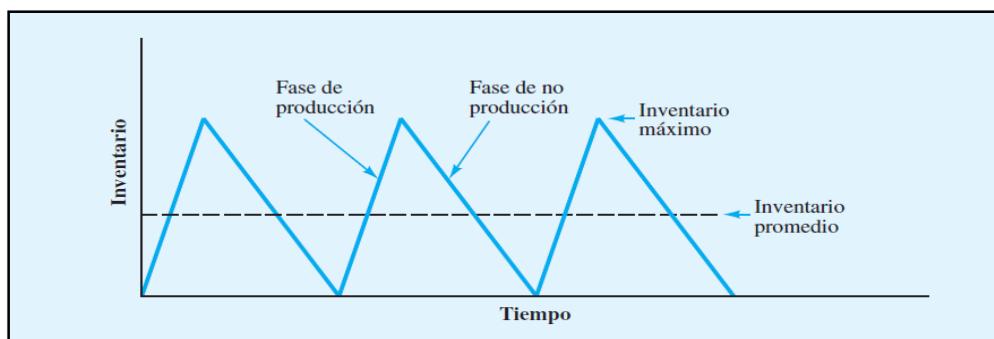
El costo anual de mantener unidades en inventario es  $H * Q/2$  y el costo de emitir órdenes para el mismo período es  $S * D/Q$ . Por tanto, la función de costo total anual es  $C(Q) = H * (Q/2) + S * (D/Q)$ . Si derivamos esta función respecto a  $Q$  e igualamos a cero se obtiene la siguiente fórmula que determina la cantidad óptima del pedido. (Anderson, Sweeny, Williams, Camm, & Martin, 2011)

**Ecuación 3.** Cantidad Óptima de pedido. 
$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

#### 4.1.3 Modelo de tamaño del lote de producción económico

Este modelo de inventario igual que el EOQ determina cuánto y cuándo se deberá realizar una orden de pedido, la diferencia radica en que el pedido no llega en un envío de tamaño  $Q$ , sino que se suministran las unidades de inventario en un lapso de tiempo constante, es decir, el la cantidad pedida en un ciclo no se va a realizar en una sola entrega sin que se va a realizar en varias entregas con cantidades fraccionadas hasta completar la totalidad de las unidades de este ciclo. En el Gráfico 2. Patrón del inventario del modelo de tamaño del lote de producción económica. Podemos ver cómo se realizan las entradas de mercancía de manera gradual durante un ciclo.

**Gráfico 2.** Patrón del inventario del modelo de tamaño del lote de producción económica.



(Anderson, Sweeny, Williams, Camm, & Martin, 2011)

#### 4.1.4 Sistemas de Inventario

Existen dos sistemas de inventario: sistema periódico y sistema permanente o perpetuo. El sistema de inventario periódico realiza un control cada determinado periodo de tiempo para determinar la cantidad disponible de inventario en una fecha establecida, para esto es necesario un conteo físico que por lo general se realiza al terminar un periodo, que puede ser mensual, semestral o anual.

El sistema de inventario periódico no ejerce ningún control constante, y esto facilita la pérdida de inventario entre los periodos de cada inventario.

El sistema de inventario permanente permite un control constante de los inventarios al llevar un registro de cada unidad que ingresa o sale del inventario, como este registro es realizado de manera inmediata, en cualquier momento se puede conocer el saldo exacto de los inventarios, en este sistema de inventarios existen modelos de valuación dependiendo del tipo de empresa, los principales modelos son: Método de promedio ponderado, método PEPS, Método UEPS (Muller,, Sánchez, Nchez, & Jos, 2004)

#### 4.1.5 Sistemas de Inventario ABC

El sistema de inventarios ABC permite implementar políticas de control del inventario a un grupo de productos que pertenezcan a una misma categoría que sean representativos para la empresa en demanda y disponibilidad, lo que permite identificar claramente los productos que generan mayor utilidad y ubicarlos de tal manera siempre están a la mano y en las cantidades adecuadas. (Muller,, Sánchez, Nchez, & Jos, 2004) (Chiesa, 2004)

#### 4.1.6 Sistemas de Información

##### 4.1.6.1 Retail P.P

Este sistema brinda a la compañía la información de ventas e inventario de cada una de las referencias en las diferentes tiendas de la organización, así mismo muestra una descripción detallada de cada uno de los SKU, es decir muestra toda la estructura a la que está ligada una referencia, indica si un SKU (Stock-keeping unit ò número de referencia) pertenece a una prenda masculina o femenina, si es de una categoría especial como City o Weekend, si

pertenece a un tipo de clima cálido o frío, el tipo de tela, colores, siluetas, y mucha información necesaria para la toma de decisiones de la organización.

#### **4.1.6.2 ERP SAP**

El sistema ERP (Enterprise Resource Planning) de SAP es un sistema informático que le permite a las empresas gestionar y planificar sus recursos humanos, contables, logísticos, productivos, entre muchos otros.

Este sistema ofrece diferentes herramientas para la optimización de los procesos, así como la interfaz de información entre las diferentes áreas de la compañía facilitando la toma de decisiones por parte de los usuarios.

Los módulos de aplicación de este ERP son los siguientes:

Gestión financiera (FI). Libro mayor, libros auxiliares, ledgers especiales, etc. Controlling (CO). Gastos generales, costes de producto, cuenta de resultados, centros de beneficio, etc.

Tesorería (TR). Control de fondos, gestión presupuestaria, etc.

Sistema de proyectos (PS). Grafos, contabilidad de costes de proyecto, etc.

Gestión de personal (HR). Gestión de personal, cálculo de la nómina, contratación de personal, etc.

Mantenimiento (PM). Planificación de tareas, planificación de mantenimiento, etc.

Gestión de calidad (QM). Planificación de calidad, inspección de calidad, certificado de, aviso de calidad, etc.

Workflow (WF), Soluciones sectoriales (IS), con funciones que se pueden aplicar en todos los módulos. (Chiesa, 2004).

#### **4.1.6.3 MICROSOFT OFFICE.**

Excel es un programa de Microsoft Office creado para el manejo de hojas de cálculo el cual permite realizar operaciones matemáticas, este programa tiene diversas funciones que permiten organizar y analizar gran información de bases de datos.

Excel permite procesar gran cantidad de información de texto y cuenta con diferentes herramientas matemáticas que permiten ejecutar múltiples cálculos.

Las principales funciones de Microsoft Excel son:

- La elaboración de tablas
- La creación de gráficas
- Hacer sumas

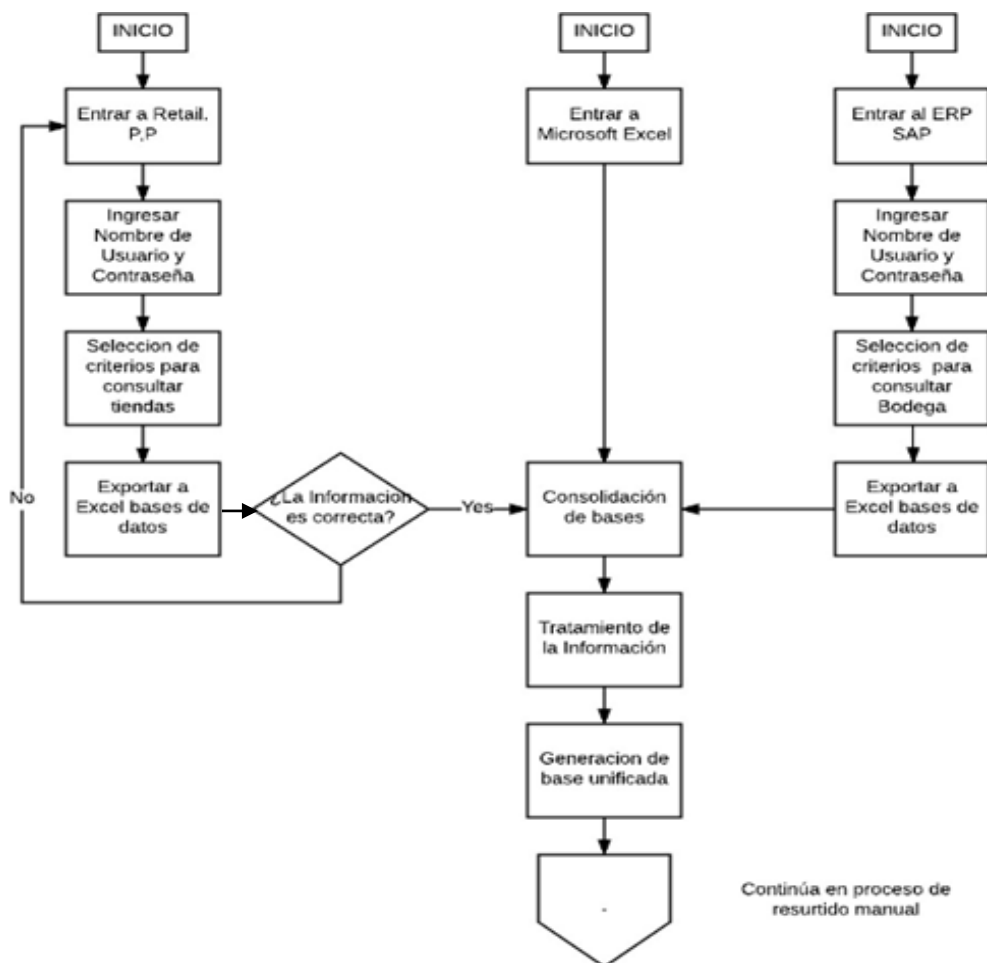


- Hacer restas
- Realizar multiplicaciones
- La elevación a potencias
- Realizar horarios, de trabajo o escolares
- Crear informes detallados (por ejemplo informes contables).
- Sirve para elaborar presupuestos
- Permite insertar vínculos a textos u hojas de cálculo relacionadas
- Insertar imágenes (por ejemplo gráficas), en las hojas de cálculo
- Editar hojas de cálculo de otros programas y plataformas similares compatibles, como Open office, KOffice y Staroffice, entre otros. (Microsoft, 2017)

## 5. PROCESO ACTUAL Y DIAGNOSTICO

En el siguiente diagrama podemos evidenciar los tres diferentes procesos que se necesitan actualmente, para realizar la reposición de las unidades vendidas desde la bodega.

**Ilustración 2.** Diagrama de Proceso por Mejorar.



Actualmente el Analista de abastecimiento para realizar un resurtido de unidades vendida necesita utilizar tres programas diferentes como lo muestra el diagrama de Flujos por mejorar (Imagen 2), luego de bajas diferente tipo de información es necesario cruzar la para determinar las unidades a resurtir, los procesos necesarios para el reaprovisionamiento son:

Retail. P.P. Este programa es un sistema de información demasiado robusto, en donde encontramos todo tipo de información relacionada con la venta de los almacenas. Las consultas pueden contener diversos criterios como: fechas, marcas, almacenes, referencias. Colores; Tallas; Categorías de producto; Sub-Categorías de producto; composición; topo de tela tipo de tejido; precio de venta; unidades de venta; entre muchos criterios, Para el resurtir las unidades vendidas, únicamente es necesario consultar los siguientes 6 criterios: Almacén-Categoría-Referencia-Color-Talla-Cantidades Vendidas.

ERP SAP. En este sistema de información es necesario consultar el inventario disponible para el resurtido a las tiendas, al descargar este documento es necesario realizar una serie de filtros necesario para que el reporte arroje los criterios necesarios para el reaprovisionamiento, estos criterios son: Referencia, Color, Talla y Cantidad Disponible.

Y el tercer programa es Excel de Microsoft, es en este programa donde se cruzan los datos de las dos bases descritas anteriormente, pero para ello es necesario modelar los datos para que al momento de cruzar la información arroje una base fácil para que el analista empiece a repartir lo que tiene disponible en bodega en las tiendas que hayan generado venta, teniendo en cuenta la clasificación de las tiendas por cada categoría.

Para comprender mejor la función del reaprovisionamiento a continuación doy un ejemplo con unas pocas tiendas y una sola referencia-color.

De la referencia 28070327 en color 129 se vendieron en total 15 unidades en diferentes Almacenes, el inventario en bodega son 10 unidades. El objetivo del reaprovisionamiento es repartir las 10 unidades disponibles en bodega de una manera Óptima, y para ello el programa inicia a reponer la venta de los almacenes en orden de la tienda que se encuentre en mejor jerarquía de acuerdo al orden de prioridades establecidos por categoría (Tabla 6 *Clasificación de prioridades de tiendas por Ocasión de Uso.*).

Como la cantidad disponible es menor que las unidades vendidas. El resurtido se realizara hasta agotar el inventario. Las unidades no cubiertas son reportadas en un informe llamado excepciones.

**Tabla 2** Reposición Unidades Vendidas

Unidades vendidas	15
inventario en bodega	10

Referencia	Color	Almacén	Cantidad Vendida	Unidades resurtidas
28070327	1259	321-SEVEN/SEVEN LA ESTACION CALI	1	1
28070327	1259	304-SEVEN/SEVEN FERIAS	1	1
28070327	1259	169-SEVEN/SEVEN PICHINCHA No 169	2	2
28070327	1259	143-SEVEN/SEVEN CALLE DE LA CRUZ No 143	2	2
28070327	1259	275-SEVEN/SEVEN MEGA MALL BMANGA	1	1
28070327	1259	308-SEVEN/SEVEN GUAYABAL MEDELLIN	2	2
28070327	1259	213-SEVEN/SEVEN UNICENTRO CALI P/AMERICANA	1	1
28070327	1259	246-SEVEN/SEVEN TOBERIN	2	
28070327	1259	144-SEVEN/SEVEN CALIMA No 144	1	
28070327	1259	305-SEVEN/SEVEN CALI UNICO	1	
28070327	1259	001-SEVEN/SEVEN CIUDAD DE PANAMA	1	
Total			15	10

## 6. RECOLECCIÓN DE DATOS Y DISEÑO DEL PROCESO

---

En el presente apartado se definen todos los factores y variables que influyen en el diseño del nuevo proceso de abastecimiento, así como el diseño del mismo.

### 6.1 Variables que Influyen en el Proceso

---

En el proceso de logística, compras y abastecimiento interfieren gran cantidad de variables que pueden alterar de manera significativa las reposiciones de mercancía a las tiendas.

Dentro de éstas variables se pueden nombrar las temporadas altas de ventas como por ejemplo, temporada decembrina, amor y amistad, celebración del día de la madre y del padre, corridas de media maratón, entre otras. Éstas temporadas obligan a que la labor operativa de reposición y resurtido en tiendas se deba realizar de manera constante y acertada para lograr que las tiendas siempre tengan surtido; y de este modo generar la mayor cantidad de ventas en la compañía.

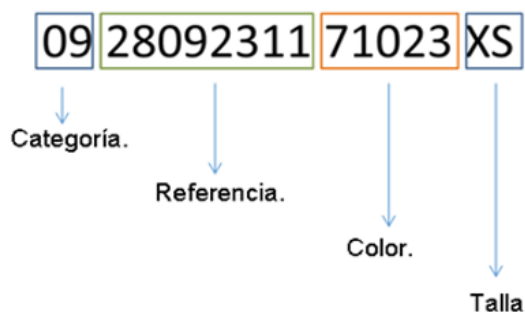
La aplicación para el resurtido automático debe traer la información de los dos sistemas de bases de datos manejados por el área de abastecimiento para el proceso de resurtido. La primera base de datos que se debe consultar es el sistema Ultra (Retail), el cual muestra las ventas de unidades por tienda a nivel de categoría, referencia, color y talla. Datos básicos para el resurtido. (Ver Tabla 3 Base Ultra)

**Tabla 3** Base Ultra

No.	ALMACEN	CATEGORIA	N.CATEGORIA	REF	COLOR	TALLA	VTA	SKU
116	MONTEVIDEO N116	09	Camiseta	45090764	1259	XS	1	09116450907641259XS
173	PITALITO No 173	09	Camiseta	45090619	4677	XL	2	09173450906194677XL
285	OUTLET FACTORY	09	Camiseta	28091747	75798	XL	1	092852809174775798XL
286	CENTRO NARIÑO	01	Camisa	45010629	4479	S	3	01286450106294479S
164	LA CANDELARIA No 164	12	Blusa	28121979	197	M	1	1216428121979197M
192	CACIQUE BUCARAMANGA N 192	12	Blusa	28122106	8862	XL	2	12192281221068862XL
147	C.MAYOR II No 147	09	Camiseta	28092311	71023	XS	1	091472809231171023XS

Al tener los datos es necesario agrupar los códigos que identifican la categoría, la referencia, el color y la talla en un solo código SKU Búsqueda. De la siguiente manera:

**Imagen 3** Stock Keeping Unit SKU



La segunda base de datos que se debe consultar, proviene del ERP SAP. Que muestra las unidades existentes en bodega (ver Tabla 4 **Base de datos ERP-SAP**), de igual manera se debe agrupar en un solo código, un SKU de Búsqueda con el fin de que la aplicación realice un cruce de los referencias vendidas con las unidades en existencia en bodega.

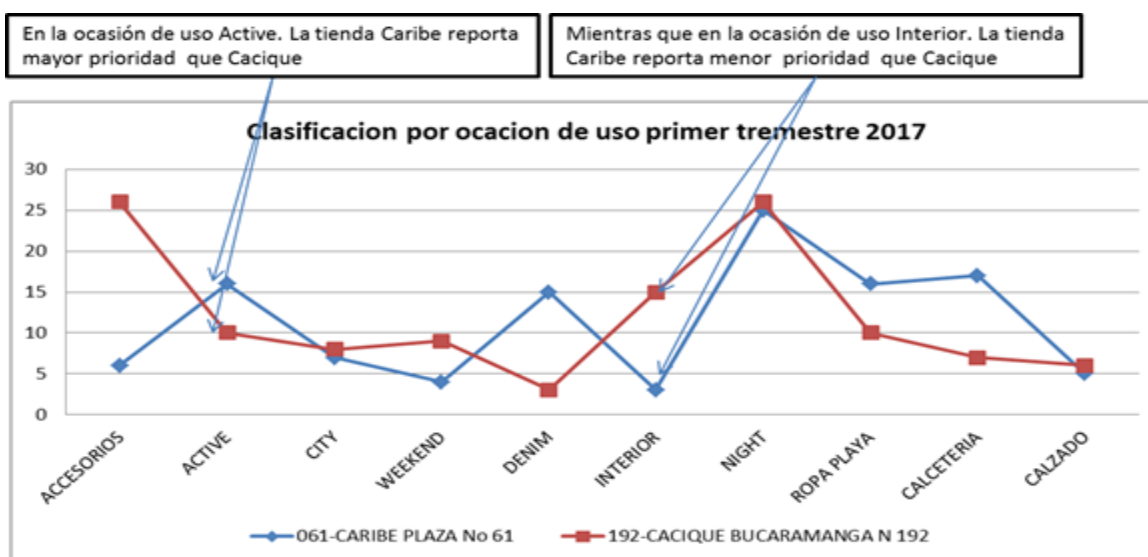
**Tabla 4** Base de datos ERP-SAP

MATERIAL	CATEGORIA	DESCRIPCIÓN CATEGORIA	CANTIDAD DISPONIBL	TALLA	COLOR	SKU Busqueda
45090764	09	BUSO	1	XS	1259	09450907641259XS
45090619	09	BUSO	35	XL	4677	09450906194677XL
28091747	09	BUSO	40	XL	75798	092809174775798XL
45010629	01	BUSO	40	S	4479	01450106294479S
28121979	12	BUSO	1	M	197	1228121979197M
28122106	12	BUSO	15	XL	8862	12281221068862XL
28092311	09	BUSO	2	XS	71023	092809231171023XS
28060087	06	BUSO	20	M	9478	06280600879478M
28060088	06	BUSO	1	S	10	062806008810S
28060088	06	BUSO	10	XL	10	062806008810XL
28060089	06	BUSO	5	L	10	062806008910L
28060089	06	BUSO	2	S	10	062806008910S
28060089	06	BUSO	2	M	10	062806008910M
28060089	06	BUSO	2	XL	10	062806008910XL
28060089	06	BUSO	2	XS	10	062806008910XS

Para que la aplicación resurta las unidades que encuentra en bodega según las ventas reportadas por las tiendas en el sistema Ultra de la compañía, deben existir unos criterios de reparto, debido a que siempre se deben tener en cuenta las tiendas que generan mayor respuesta de venta y de esta manera dar prioridad en el reparto de las unidades en stock en el centro de distribución.

La clasificación de las tiendas por prioridades depende en gran medida de la Ocasión de uso de producto ya que hay tiendas específicas que venden más ropa interior que otras, como hay tiendas que venden más accesorios que otras, en el Gráfico 3, podemos evidenciar como ejemplo el comportamiento por ocasión de uso en dos tiendas.

**Gráfico 3.** Clasificación por ocasión de uso.



Por tal motivo es necesario dar una clasificación de prioridades de las tiendas por la ocasión de uso, para que la aplicación resulte de manera organizada las unidades en existencia. En la tabla 4, encontramos las ocasiones de uso.

**Tabla 5** Ocasión de uso producto.

Cod. Ocasion_De_Us	Ocasion_De_Us
33	ACCESORIOS
29	ACTIVE
27	CITY
26	WEEKEND
34	MUNDO DENIM
11	INTERIOR
31	NIGHT
24	ROPA PLAYA
39	CALCETERIA
38	CALZADO

Para la clasificación de las tiendas por prioridad, se tuvo en cuenta las ventas del último trimestre en cada una de las Ocasiones de uso de la marca en las 61 tienda que presentan operación actualmente, en la tabla 4 se muestra 4 de las 10 ocasiones de Uso y su posición de prioridad en 14 de las 61 tiendas. (Ver Tabla 6 *Clasificación de prioridades de tiendas por Ocasión de Uso.*)

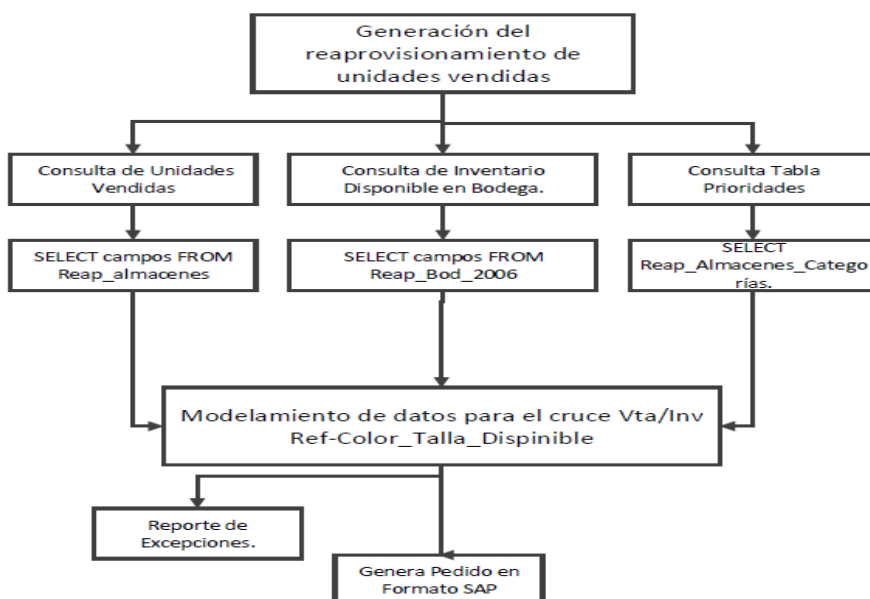
**Tabla 6** *Clasificación de prioridades de tiendas por Ocasión de Uso.*

CLASIFICACION DE TIENDAS POR OCACION DE USO					
<i>N_Sucursal</i>	<i>ACTIVE</i>	<i>INTERIOR</i>	<i>ROPA PLAYA</i>	<i>CALCETERIA</i>	
061-SEVEN/SEVEN CARIBE PLAZA No 61	16	3	16	17	
113-SEVEN/SEVEN SINCELEJO 113	13	46	20	51	
115-SEVEN/SEVEN POPAYAN No 115	34	18	46	22	
116-SEVEN/SEVEN MONTEVIDEO N116	7	1	13	3	
142-SEVEN/SEVEN PREMIUM No 142	39	41	50	32	
143-SEVEN/SEVEN CALLE DE LA CRUZ No 143	2	4	2	16	
144-SEVEN/SEVEN CALIMA No 144	35	12	19	8	
147-SEVEN/SEVEN C.MAYOR II No 147	52	13	42	46	
148-SEVEN/SEVEN IMPERIAL No 148	37	24	51	33	
149-SEVEN/SEVEN CUCUTA VENTURA No 149	51	11	11	38	
150-SEVEN/SEVEN MOLINOS No 150	17	20	23	6	
151-SEVEN/SEVEN IBAGUE No 151	30	19	5	11	
162-SEVEN/SEVEN AV CHILE No 162	15	7	35	2	
164-SEVEN/SEVEN LA CANDELARIA No 164	1	6	4	1	

## 6.2 Diseño del Nuevo Proceso y Algoritmo

En el siguiente apartado, se muestra el nuevo modelo que debe ejecutar el programa para el reaprovisionamiento.

**Ilustración 3.** Modelo del Algoritmo.



### **6.2.1 Consulta de unidades vendidas**

Para la consulta de las unidades vendidas el necesario que el programa seleccione la tabla de Reap\_almacenes y traiga la información de las unidades vendidas por los almacenes.

### **6.2.2 Consulta de Inventario**

Para la consulta del inventario, el programa deberá seleccionar la tabla Reap\_Bod\_2006, el cual extrae el stock disponible en la bodega 80-2006.

### **6.2.3 Consulta de Unidades Vendidas**

Para la consulta de la tabla de prioridades el programa debe consultar la tabla Reap\_Almacenes\_Categorias, en donde encontrara el orden en que se debe distribuir las unidades a reponer. Para ello el departamento de abastecimiento estableció las prioridades teniendo en cuenta los siguientes factores:

**Importancia de tienda en ventas:** Para la compañía es más rentable realizar primero el resurtido a las tiendas que más generan venta, porque esto garantiza que las unidades resurtidas van a tener una evacuación más rápida.

**Clima / Ref. que aplican a cada tienda:** Al realizar el resurtido es indispensable revisar cada categoría de las referencias a reponer, y de esta manera enviar las unidades disponibles de bodega a las tiendas que por su clima tienen prioridad de envío, por ejemplo al reponer un Short se le da prioridad a las tiendas que se encuentran ubicadas en ciudades cálidas.

**Ventas de unidades por referencia diarias:** Es el reporte de unidades vendidas en los almacenes de la compañía a nivel nacional.

**Disponible de inventario en bodega:** Es el inventario disponible en bodega para el resurtido de las tiendas.

### **6.2.4 Modelamiento de los datos para cruce**

Luego de consultar las diferentes bases de datos el programa debe realizar el cruce de la información entre las unidades vendidas y el inventario disponible y así proponer una distribución acorde a los criterios establecidos por el departamento de abastecimiento dispuesto en la Tabla 6.

## 7. COMPARACIONES ENTRE PROCESOS

---

Se espera realizar la implementación de una aplicación que previamente desde el mes de enero de 2017 se empezó a moldear junto con el departamento de Desarrollo de Sistemas, lo que se pretende es que Logística con ayuda de los ingenieros de sistemas den los lineamientos de los parámetros que debería llevar la aplicación para que la labor de reaprovisionamiento se genere de manera automática y de este modo se libere tiempo a los funcionarios, se mitigue la fatiga laboral y así mismo se eviten errores humanos en cuanto a manejo de información.

### 7.1 Comparación de Tiempos de Aprovisionamiento

---

#### 7.1.1 Modelo a Mejorar.

En el modelo Actual se tomaron las unidades que repusieron tres trabajadores registradas cada hora (Tabla 7), con el fin de realizar una simulación se tomaron los tiempos mínimos y máximos, generando una tabla de simulación (

Tabla 8). Luego de aplicar la desviación estándar de los datos con una confiabilidad del 95% se obtuvo que las unidades de reposición oscilan entre 3278 y 3380. (Tabla 9).

**Tabla 7** *Tiempos de resurtido manual*

	Trabajador 1			Trabajador 2			Trabajador 3		
	Lunes	Martes	Miércoles	Lunes	Martes	Miércoles	Lunes	Martes	Miércoles
7:00 am - 8:00am		228	218		224	193		168	204
8:00 am - 9:00am		176	172		201	213		217	211
9:00 am - 10:00am		159	230		189	248		200	232
10:00 am - 11:00am		161	159		153	227		227	237
11:00 am - 12:00am	162	161	158	83	117	160	183	119	189
2:00 pm - 3:00pm	112	142	159	151	81	87	168	197	80
3:00 pm - 4:00pm	82	117	82	195	179	106	128	107	162
4:00 pm - 5:00pm	178	157	139	172	140	134	125	190	122



**Tabla 8** *Tiempos máximos y mínimos - tabla de simulación.*

<i>Min</i>	<i>Max</i>	tabla simulación		
		<i>Lunes</i>	<i>Martes</i>	<i>Miércoles</i>
168	228		176	186
172	217		205	202
159	248		187	164
153	237		212	173
83	189	114	150	162
80	197	184	121	114
82	195	145	169	177
122	190	186	165	152
Total		629	1,385	1,330
		Total unidades		3,344

**Tabla 9** *Desviación estándar con una confiabilidad del 95%.*

REPLICAS	X	<i>Intervalo de confianza</i>	
1	3317	<i>X-Barra</i>	3329
2	3503	<i>S</i>	101
3	3410	<i>n</i>	15
4	3286	<i>Confiabilidad</i>	0.95
5	3319	<i>Significación</i>	0.05
6	3196	<b>3278</b> < $\mu$ < <b>3380</b>	
7	3242		
8	3263		
9	3130		
10	3351		
11	3405		
12	3416		
13	3274		
14	3368		
15	3457		

Los tiempos registrados de la reposición semanal evidencian que en promedio un trabajador repone de 3278 y 3380 unidades en 16.8 Horas. (Tabla 10 *Tiempo de reposición manual*)

**Tabla 10** *Tiempo de reposición manual*

Eventos	Unidades	Minutos forma manual
1	3317	1095
2	3503	985
3	3410	1184
4	3286	1077
5	3319	820
6	3196	1085
7	3242	1152
8	3263	734
9	3130	1180
10	3351	1079
11	3405	820
12	3416	985
13	3274	1020
14	3368	958
15	3457	966

Minutos 1009.3  
Horas 16.8

Modelo Propuesto:

En el modelo propuesto se registraron los tiempos de reposición por el programa de Reaprovisionamiento automático, Ver Tabla 10, se registraron los tiempos máximos y mínimos para generar la simulación, con una confiabilidad del 95% los tiempos de reposición del programa están entre 71 y 77 minutos. (Tabla 11 *Tiempo de reposición por el programa*. Y Tabla 12 *Tiempos - simulación de la reposición por el programa*)

**Tabla 11** *Tiempo de reposición por el programa.*

Trabajador 1		
Lunes	Miercoles	Viernes
71	65	76

Trabajador 2		
Lunes	Miercoles	Viernes
81	76	81

Trabajador 3		
Lunes	Miercoles	Viernes
83	62	80

Min	Max
62	81

**Tabla 12** *Tiempos - simulación de la reposición por el programa*

REPLICAS	X
1	81.00
2	76.00
3	68.00
4	74.00
5	80.00
6	66.00
7	75.00
8	81.00
9	76.00
10	68.00
11	73.00
12	68.00
13	63.00
14	81.00
15	73.00

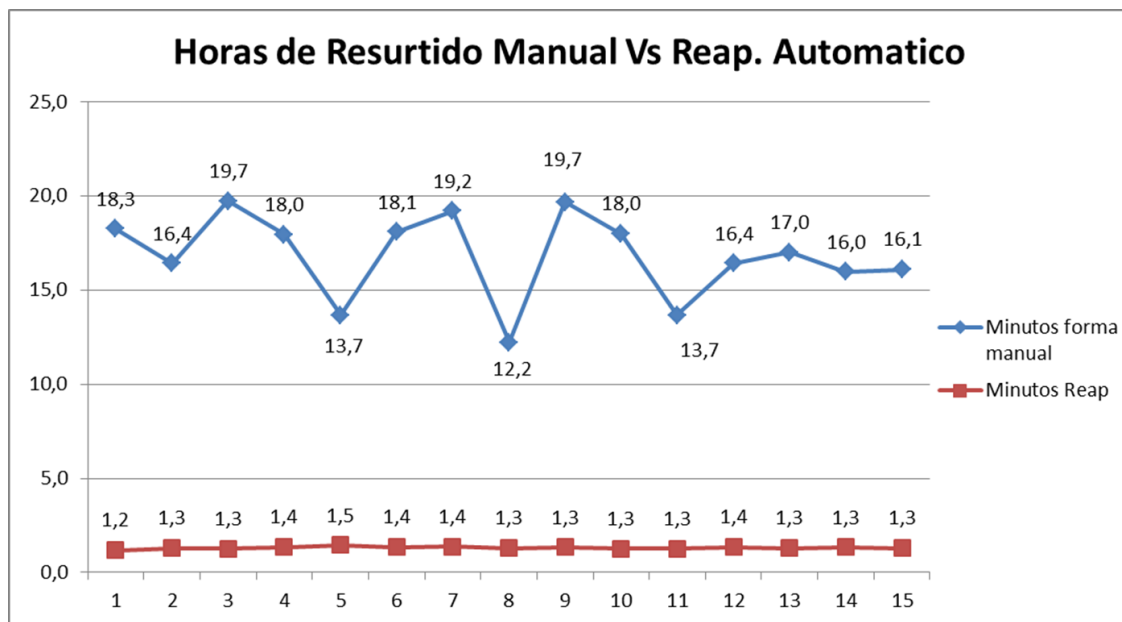
Intervalo de confianza	
<i>X-Barra</i>	74
<i>S</i>	6
<i>n</i>	15
<i>Confiability</i>	0.95
<i>Significación</i>	0.05

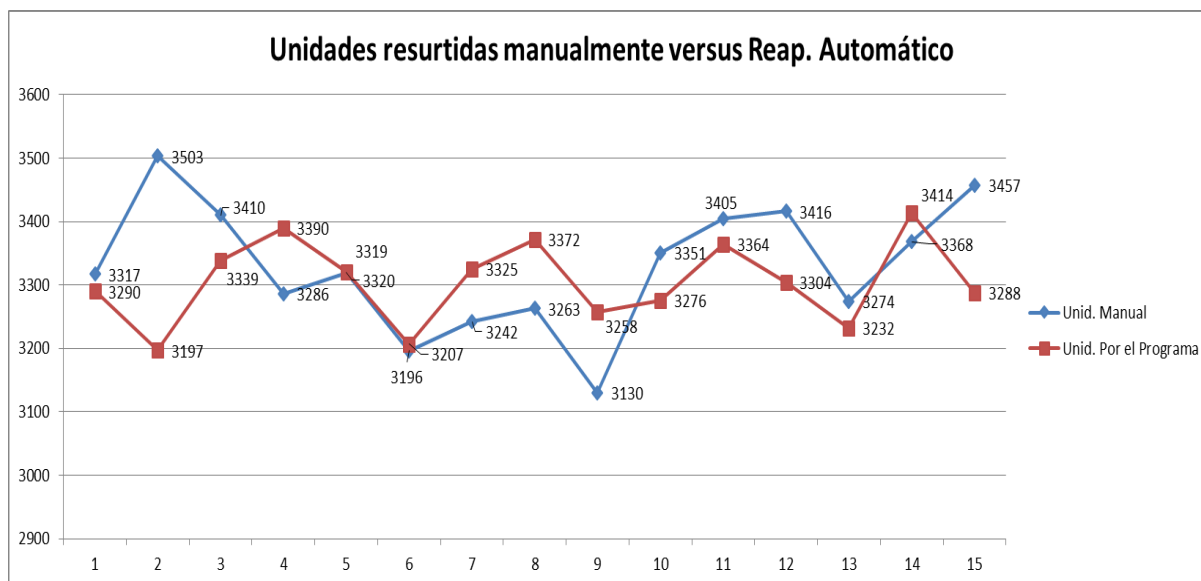
71	$< \mu <$	77
----	-----------	----

Al comparar los tiempos del proceso de aprovisionamiento de unidades vendidas, de manera manual y a través del programa se obtuvo que en promedio un trabajador repone entre 3278 y 3380 unidades entre 12.2 y 19.7 horas a la semana,. Mientras que al hacer la reposición a través del programa las mismas unidades se reponen en 3.5 y 3.8 horas. (Gráfico 4. *Comparativo en minutos del resurtido manual versus el automático.*)

**Gráfico 4.** *Comparativo en minutos del resurtido manual versus el automático.*



**Gráfico 5** Comparativo en unidades resurtidas manualmente versus el automático



De esta manera al comparar el indicador de tiempo semanal, en el proceso de resurtido manual y el automático se obtuvo el siguiente resultado:

Modelo Anterior:

**Ecuación 4. Indicador del tiempo semanal – método manual.**

$$\frac{16.8 \text{ horas Semanales}}{45 \text{ horas semanales}} \times 100 = 37.3\%$$

Modelo Nuevo:

**Ecuación 5. Indicador del tiempo semanal – método automático.**

$$\frac{3.8 \text{ horas Semanales}}{45 \text{ horas semanales}} \times 100 = 7.7\%$$

En el modelo de reposición manual, cada trabajador gastaba el 44.4% del tiempo laboral por semana, en la reposición de las unidades vendidas de acuerdo a la disponibilidad de inventario en bodega, mientras que al realizar el proceso tres veces por semana a través del programa de Reaprovisionamiento automático el trabajador utiliza tan solo el 7% del tiempo semanal en esta tarea. En total se obtuvo una reducción de tiempo al pasar de 19.8 a 3.8 horas.

## 8. PRESENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

En este apartado, se presenta de manera gráfica y descriptiva el paso a paso de cómo se debe utilizar el programa de reaprovisionamiento.

### 8.1 Acceso al programa

Se ingresa a un escritorio remoto donde se encuentran las diferentes aplicaciones de la compañía. Se da ejecutar a REAPROV ALM

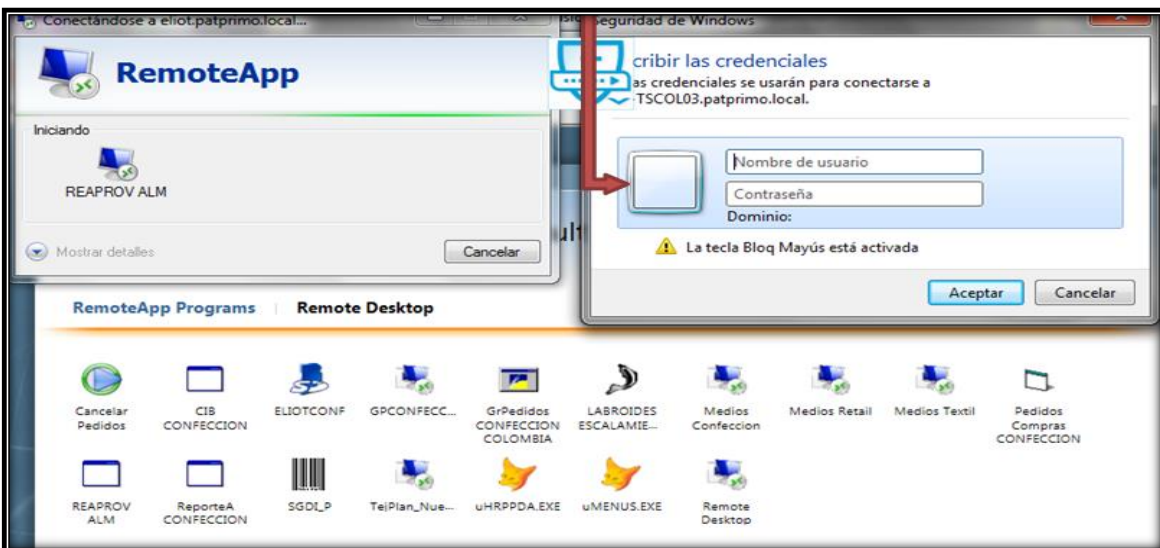
Ilustración 4. Acceso la Aplicación.



Se solicita ingresar el nombre del usuario y la contraseña asignada para hacer uso de la plataforma remota

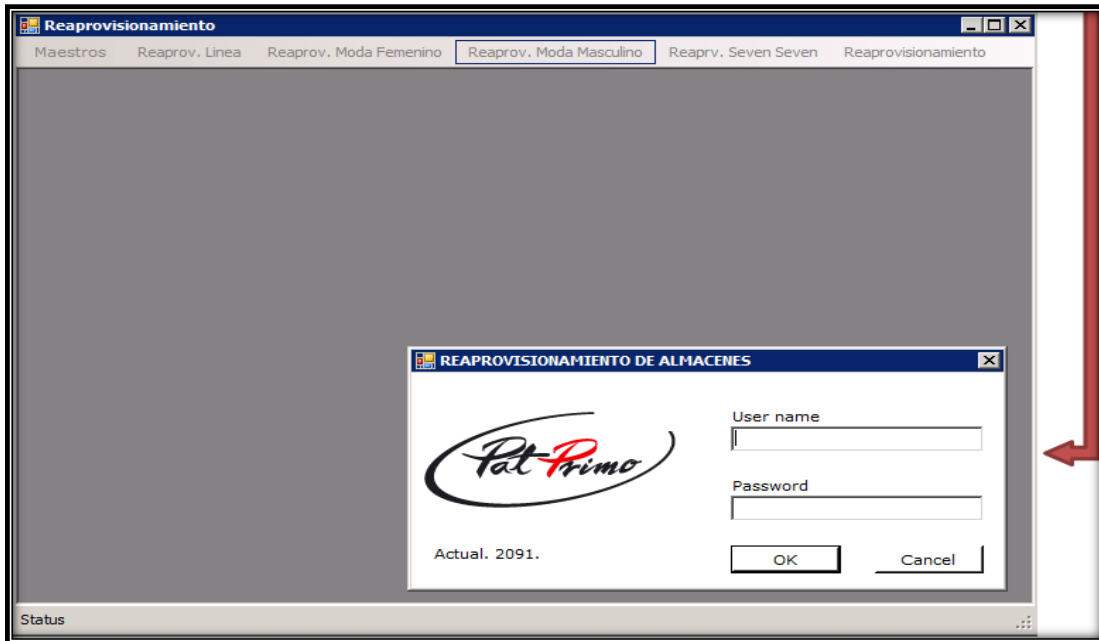
### 8.2 Validación de Acceso

Ilustración 5. Validación de Acceso



Nuevamente se solicita un usuario y una contraseña para ingresar a la aplicación

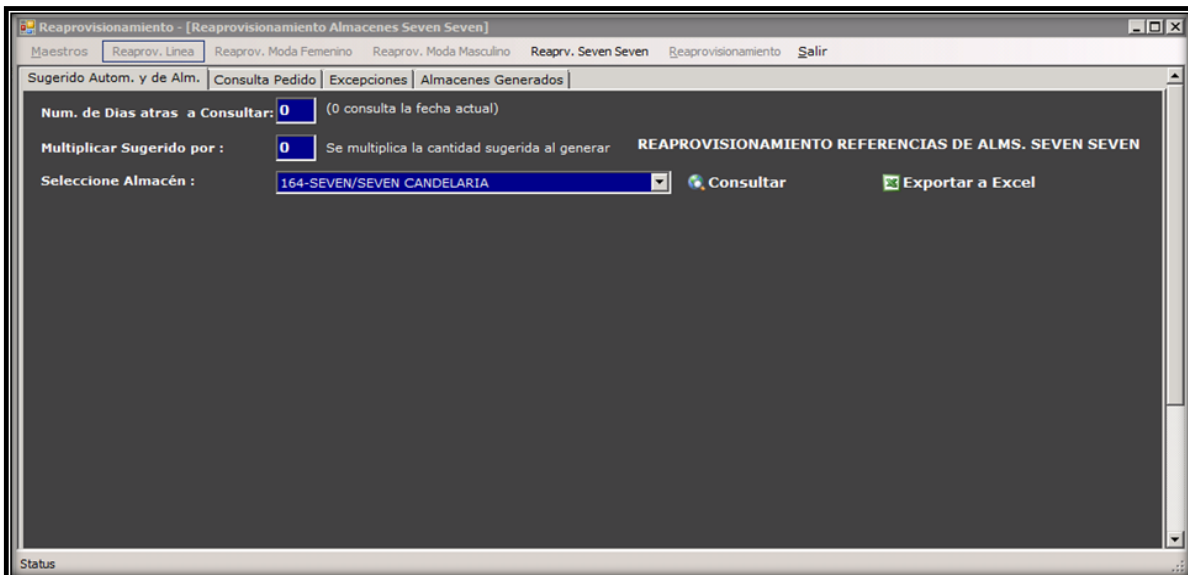
**Ilustración 6.** Validación de Contraseña



Al ingresar a la herramienta se muestran los parámetros de selección.

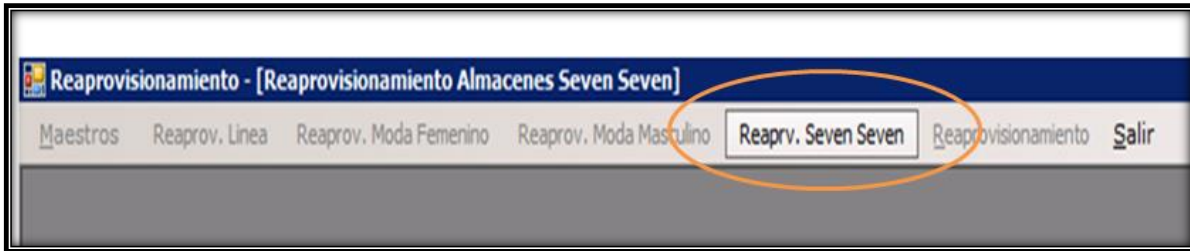
### 8.3 Selección de Filtros.

**Ilustración 7.** Selección de filtros.



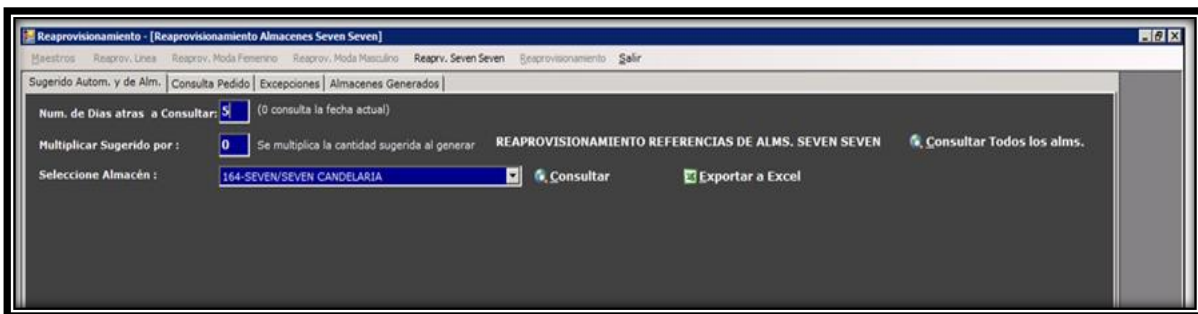
Al ingresar a la aplicación se da inicio al reaprovisionamiento Seven • Seven

**Ilustración 8.** Selección de Filtros.



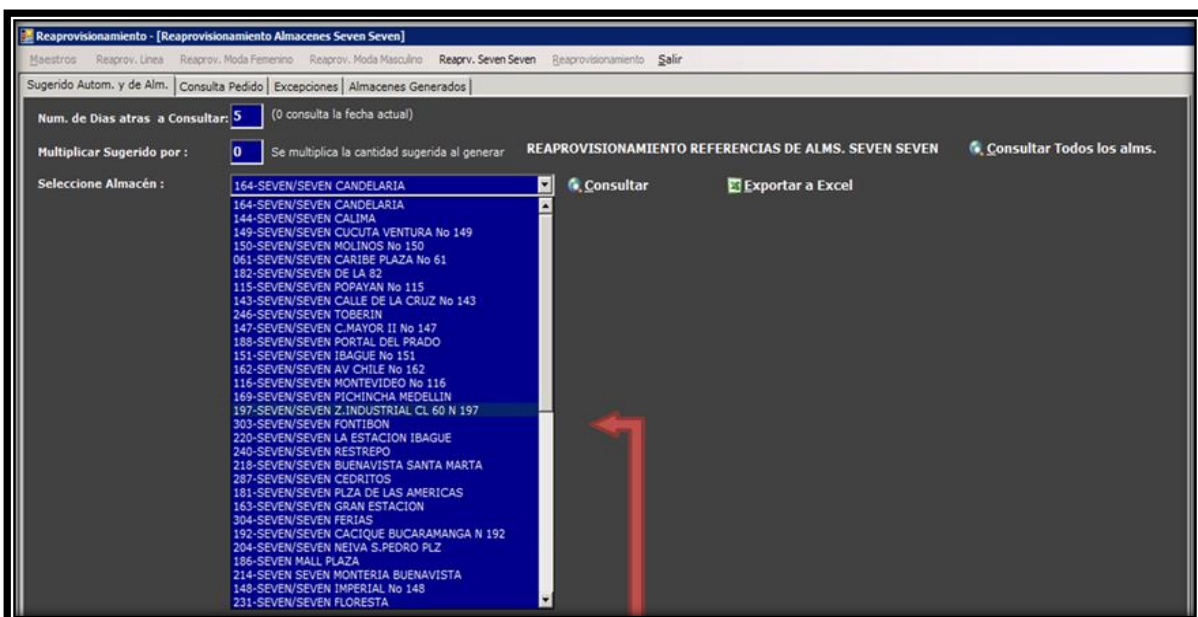
En esta pantalla se le seleccionan los días que se desea generar el resurtido con un máximo de 5 días atrás, que el programa se diseñó para que este proceso se haga por lo menos dos veces a la semana

**Ilustración 9.** Selección de Tiempo.



El analista selecciona la tienda que desea reaprovisionar de las referencias que vendido en el lapso de tiempo seleccionado.

**Ilustración 10.** Consulta por tienda.



Para este ejemplo se optó por consultar todas las tiendas

**Ilustración 11.** Ejemplo de consulta por tienda.

The screenshot shows a SAP window titled 'Reaprovisionamiento - [Reaprovisionamiento Almacenes Seven Seven]'. The main heading is 'CONSULTA DATOS DE 6 DIAS'. Below the heading, there are several input fields: 'Num. de Dias atras a Consultar:' set to 5, 'Multiplicar Sugerido por:' set to 0, and 'Seleccione Almacén:' set to '164-SEVEN/SEVEN CANDELARIA'. The window contains a table with columns: REFERE, COLOR, TALLA, CLASE\_, PROM, BOD, DISP, INVALM, SUG\_AUTO, SUG\_ALM, SUG\_DEF, TIPO\_M, and TVENTA. The table lists various items with their respective attributes. At the bottom, there are 'Grand Summaries' showing a total of 136 items.

## 8.4 Generación de formato de pedido.

Al terminar la consulta se exporta a un documento en Excel con el formato listo para subir el pedido por la plataforma SAP, (Tabla 13 *Pedido en formato de Excel.*)

**Tabla 13** *Pedido en formato de Excel.*

CLASS PED	SOLICITANTE	DESTINATARIO	ALMACEN	MATERIAL	CODIGO	COLOR	XS	S	M	L	XL
ZNCO	1000004370	8000005013	164-SEVEN/SEVEN CANDELARIA	28160196	164	5763	1	2	2		
ZNCO	1000004370	8000004884	149-SEVEN/SEVEN CUCUTA VENTURA No 149	28160196	149	5763		2			
ZNCO	1000004370	8000005017	182-SEVEN/SEVEN DE LA 82	28160196	182	5763			3		
ZNCO	1000004370	8000004912	192-SEVEN/SEVEN CACIQUE BUCARAMANGA N 192	28160196	192	5763		2			
ZNCO	1000004370	8000004866	061-SEVEN/SEVEN CARIBE PLAZA No 61	28160196	061	5763			1		
ZNCO	1000004370	8000004926	218-SEVEN/SEVEN BUENAVISTA SANTA MARTA	28160196	218	5763			2		
ZNCO	1000004370	8000004885	150-SEVEN/SEVEN MOLINOS No 150	28160196	150	5763			2		
ZNCO	1000004370	8000005006	144-SEVEN/SEVEN CALIMA	28160196	144	5763		2			
ZNCO	1000004370	8000012815	333 - SEVEN/SEVEN MULTIPLAZA	28160196	333	5763		1			
ZNCO	1000004370	8000004886	151-SEVEN/SEVEN IBAGUE No 151	28160196	151	5763		1			
ZNCO	1000004370	8000010318	296-SEVEN/SEVEN JARDIN PLAZA C	28160196	296	5763			2	2	1
ZNCO	1000004370	8000009637	287-SEVEN/SEVEN CEDRITOS	28160196	287	5763					
ZNCO	1000004370	8000005008	147-SEVEN/SEVEN C.MAYOR II No 147	28160196	147	5763		2			
ZNCO	1000004370	8000004869	115-SEVEN/SEVEN POPAYAN No 115	28160196	115	5763		1	1		
ZNCO	1000004370	8000004999	214-SEVEN SEVEN MONTERIA BUENAVISTA	28160196	214	5763			2		
ZNCO	1000004370	8000005005	116-SEVEN/SEVEN MONTEVIDEO No 116	28160196	116	5763		1	1		
ZNCO	1000004370	8000004909	188-SEVEN/SEVEN PORTAL DEL PRADO	28160196	188	5763		2			
ZNCO	1000004370	8000005028	246-SEVEN/SEVEN TOBERIN	28160196	246	5763		1	1	1	
ZNCO	1000004370	8000004928	220-SEVEN/SEVEN LA ESTACION IBAGUE	28160196	220	5763				2	
ZNCO	1000004370	8000005016	181-SEVEN/SEVEN PLZA DE LAS AMERICAS	28160196	181	5763		1	2	1	



## **9. CONSIDERACIONES FINALES Y CONCLUSIONES**

---

A continuación, se presentan las conclusiones que se desprenden del trabajo realizado. Para más claridad esas conclusiones se han estructurado en varios bloques.

### **9.1 Consideraciones Sobre el Desarrollo del Proyecto**

---

A través de la recolección y el análisis de los datos del comportamiento de las unidades vendidas en las diferentes categorías y las diferentes tiendas, pude apreciar el grado de independencia que tiene cada tienda, lo que hace que los datos no se asemejen de una tienda a otra. Es por esta razón que se hace necesario que al momento de resurtir las unidades vendidas, se realice de acuerdo a las tablas de clasificación por categoría (Tabla 6).

Sería necesario incluir una categorización de tiendas por prioridad de venta clasificados en los diferentes climas del país, debido a que es aconsejable repartir las unidades disponibles en bodega, a los almacenes que se ajusten al tipo de prenda y su clima.

Es necesarios resaltar que los datos recolectados para la clasificación de las tiendas que se usaron. Pueden tener estacionalidades marcadas por eventos del mercado, es decir que los datos suministrados pueden tener un comportamiento de ventas anormal, lo que puede que la clasificación no se encuentre acorde con el comportamiento real de ventas.

### **9.2 Conclusiones**

---

La herramienta de Reaprovisionamiento automática desarrollada, logró reducir significativamente el tiempo en la ejecución la reposición de unidades vendidas reportadas por las tiendas Seven • Seven y Pat primo a nivel nacional.

Se establecieron los criterios necesarios, como la participación por ocasión de uso para la que la herramienta haga una reposición adecuada a los almacenes.

El tiempo de la tarea de reposición se redujo de 16.8 horas semanales a 3.5 horas, es decir del 37.3% al 7.7% del total del tiempo semanal en la labor de resurtido. En total se redujeron 13.3 horas de trabajo, el cual estaba causando fatiga laboral.

### **9.3 Recomendaciones de Uso**

---

Es necesario que los analistas de abastecimiento actualicen periódicamente, las tablas de las prioridades por categoría de producto, ya que el mercado es muy fluctuante y estas clasificaciones van teniendo modificaciones, para ello es necesario está monitoreando continuamente el comportamiento de la demanda y así tener unas tablas de clasificación ajustadas.

Es importante que los analistas del departamento de Planeación y Abastecimiento descarguen el informe de excepciones que tiene la herramienta, ya que este muestra las unidades que no se repusieron debido a que el inventario disponible en bodega no era suficiente. El analista debe tomar las medidas necesarias y realice los traslados correspondientes de las tiendas que no han presentado venta.

Igualmente es necesario que los analistas encargados de resurtir las unidades vendidas, realicen periódicamente y sin falta la reposición, es decir que si el analista repone la venta de los días 1, 2, 3, 4, y 5, la próxima vez tiene que se disponga a realizar la reposición debe hacerlo de los días 6, 7, 8, 9 y 10. Ya que si el analista se salta unos días, la venta de esos días saltados, nunca será resurtida.

## **9.4 Nuevas Líneas de Investigación**

---

En relación al modelo de reaprovisionamiento automático presentado en este trabajo de investigación. Se hacen interesante obtener modelos de resurtido realizados por otras organizaciones, para generar una mejora continua.

Otra posible línea de trabajo es la reposición de las unidades vendidas, del inventario disponible en las mismas tiendas que no han generado venta, es decir la generación de traslados entre tiendas.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

---

Hillier, F. S., Lieberman, G. J., & Osuna, M. A. G. (1997). *Introducción a la Investigación de Operaciones* (Vol. 1). McGraw-Hill.

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., & García, G. S. (1999). *Métodos cuantitativos para los negocios* (No. Sirsi) a458752). International Thomson Editores.

Microsoft, (2017), Aplicaciones, Recuperado de, <https://www.microsoft.com/es-co>.

Moskowitz, H., Wright, G. P., & Otalvaro, F. V. (1982). *Investigación de operaciones* (No. 658.57/M91oE). Prentice Hall.

Vélez, M. C., & Montoya, J. A. (2007). Metaheurísticos: una alternativa para la solución de problemas combinatorios en administración de operaciones. *Revista Eia*, (8), 99-115.

Ballou, R. H., & de Lemus, P. R. (1991). *Logística empresarial: control y planificación* (No. 658 B36y.). Díaz de Santos