



TRABAJO FINAL
EN INGENIERIA INDUSTRIAL

ANÁLISIS Y MEJORA DE LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS EN UNA EMPRESA DE CONSUMO
MASIVO - CASO: PRIFAMON S.A.

Autores:

Cristián Etchart – Legajo: 48041
Manuel Santamarina – Legajo: 49144

Docente guía:

Pablo Coccolo

A nuestras familias, especialmente a Nani y Satine.

Resumen

El presente trabajo consta del análisis de gestión de inventarios en una empresa de la industria de consumo masivo, y la posterior elaboración de propuestas de mejora orientadas a resolver problemas detectados.

Para ello se parte de una lista de problemas relacionados con la gestión de inventarios presentados por la dirección de la empresa. A partir de estos se hace un relevamiento de los aspectos que estén relacionados directamente con el manejo de inventarios. Esto incluye políticas de stocks, estructura y recursos de depósitos, sistemas de información, y procesos operativos de gestión, entre otros.

Con la información obtenida en dicho relevamiento, se hace un análisis orientado a descubrir las causas raíces de los problemas planteados en primera instancia, lo cual se estructura mediante un diagrama causa efecto. En esta etapa se estima la factibilidad de solución de cada uno de estos, y así se elabora una lista final de problemas a atacar con las mejoras consecuentes. Cabe aclarar que se limita el análisis a aspectos inherentes a la Ingeniería Industrial, dejando de lado, por ejemplo, causas de problemas que tengan que ver con factores culturales, o de recursos humanos.

Para la elaboración de mejoras se tiene en cuenta a qué tipo de empresa se aplican, siendo Prifamon una PyME de cultura familiar en pleno crecimiento. Esto refiere a los recursos con los que cuenta la empresa para llevar a cabo las mismas, siendo muy distintos de los que contaría una empresa grande o multinacional. Es decir que se prioriza la factibilidad de aplicación de las mejoras a las que se arribe.

Abstract

The current work consists in an analysis of the inventories management in a company involved in the consumer industry, and the consequent development of improvement proposals orientated to solve detected problems.

In order to achieve this goal, a list of problems related to the inventories management is obtained from the head of the company. Starting from this list, a data collection is made involving every aspect related to the matter in question. This includes stock policies, warehouse structure and resources, information systems, operation processes, and more.

With the information obtained from this research, an analysis is made orientated to discover the root causes of the problems presented on first instance, and it is structured in a cause-effect diagram. On this stage, an estimation of solution feasibility is made for each of them, thus obtaining a final list of problems appointed to solve or mitigate with the improvements. It is worth noting that the work is limited to aspects inherent to Industrial Engineering, leaving apart, for example, causes of problems related to cultural or human resources factors.

In the development of the improvement proposals, it is taken into account the type of company with which this work is dealing, considering that Prifamon is PyME in a stage of marked and sustained growth. This refers to the fact that the available resources for the company, mostly economical, are not the same as a large or multinational company would. This is to say that feasibility is a priority in the developing improvements.

Índice

1. Introducción	1
1.1. La empresa	1
1.2. Clientes	2
1.3. Origen del proyecto	3
2. Relevamiento de procesos, métodos, estructura y recursos.....	5
2.1. Procesos productivos en cuestión	5
2.2. Diagramas de Operaciones: Hisopos	5
2.3. Diagramas de Operaciones: Toallitas Húmedas	10
2.4. Diagramas de Recorrido: Hisopos	12
2.5. Diagramas de Recorrido: Toallitas Húmedas	16
2.6. Estructura y recursos de almacenamiento	18
2.7. Política de aprovisionamiento.....	24
2.8. Política de stocks de seguridad	24
2.9. Sistema informático utilizado.....	25
2.10. Proceso de Gestión de Inventarios.....	27
3. Definición del Problema	34
3.1. Definición	34
3.2. Posibles causas de cada uno de los problemas.....	35
Mejoras.....	37
4. Propuesta de Mejora: Stocks de Seguridad.....	37
4.1. Obtención de los Desvíos de los productos: Primera aproximación	37
4.2. Conclusiones sobre esta primera aproximación al cálculo de Stocks de Seguridad.....	45
4.3. Obtención de los Desvíos de los productos: Segunda aproximación	46
4.4. Cálculo de los Niveles de Stock de Seguridad	55
Resultado estimado de capacidad de almacenamiento necesaria	60
5. Propuesta de Mejora: Sistema Informático Complementario.....	63
5.1. Programa en Excel soporte del sistema para el ingreso, egreso y Lay Out de inventarios	63
6. Propuesta de Mejora: Aumento de Capacidad de Almacenamiento.....	69
6.1. Etapa 1	70

6.2. Etapa 2	71
6.3. Apiladoras para 4 ^{to} nivel.....	72
6.4. Resumen de medidas de mejora	74
6.5. Ahorros generados por el proyecto	76
6.6. Análisis económico	77
6.7. Conclusión	79
7. Conclusiones	80
8. Bibliografía	83
8.1. Bibliografía de materias de carrera Ingeniería Industrial en ITBA.....	83
8.1.1. Programación Básica.....	83
8.1.2. Organización de la producción I	83
8.1.3. Organización de la producción II	83
8.1.4. Logística.....	83
8.1.5. Investigación Operativa.....	83
8.1.6. SAT Integración de Procesos y Sistemas	83
8.2. Contactos y entrevistas	83
Anexo 1	85
Listado de Artículos	85
Anexo 2	88
Scripts de las macros utilizadas en la mejora del sistema informático complementario.....	88

1. Introducción

1.1. La empresa

Prifamon S.A. es una empresa productora de bienes de consumo masivo, radicada en el partido de Boulogne. Fue creada en el año 1930 por un antepasado de los actuales dueños, convirtiéndose así en la primera fábrica de mondadientes del país, concepto que da origen al nombre a la empresa.

A lo largo de su historia, ha logrado adaptarse a las circunstancias y entorno corrientes, pudiendo crecer expandiéndose en los mercados donde se encontraba, o mediante la incorporación de nuevos productos incurriendo en nuevos mercados.

Durante un largo período se dedicaron a la fabricación y comercialización de escarbadientes y productos de bazar. En el año 2002 se hizo una importante inversión en una línea completa de hisopos, convirtiéndose en ese entonces y hasta la actualidad, en la única fábrica de hisopos de la Argentina.

El éxito fue rotundo y se logró no solo consolidar una marca propia de la empresa (Q-soft), sino también posicionarse como 'Copackers' de grandes empresas como SC Johnson, Estrella, Farmacity, Carrefour, etc. Hoy abastecen dos tercios del mercado argentino de hisopos, y este producto representa el 30% de la utilidad de la empresa.

Con el objeto de continuar creciendo y sacar provecho de dicho éxito, se lanzó en 2009 una nueva división de negocios apuntando al cuidado personal. Se trata de una línea de cosmética e higiene para el bebé a partir de la fabricación de toallas húmedas con distintos componentes para el cuidado de la piel. La marca Q-soft de marcado crecimiento en el mercado de hisopos se utilizó para la línea de higiene de bebés y toallas antibacteriales para la defensa contra la contaminación en la piel. Este negocio ha tenido un marcado crecimiento, llegando a proporcionar en la actualidad el 28% de la facturación, y el 19% de la utilidad.

Las clases de productos comercializados por la empresa son las toallitas húmedas, hisopos, desodorantes y desinfectantes, absorbe humedad, palillos y cotillón. Los más importantes en cuanto a facturación y utilidad son las toallitas húmedas, hisopos y palillos. Estos productos son responsables de la mayor parte de la facturación, que actualmente alcanza los 12 millones de dólares anuales.

Actualmente la empresa posee dos plantas, una en Boulogne, de unos 5000 metros cuadrados, y otra en San Andrés, con una extensión de 2000 metros

cuadrados. En la primera se elaboran las toallitas húmedas y los hisopos, productos de alta sofisticación y estándares de higiene. El resto de su oferta se produce en la segunda planta.

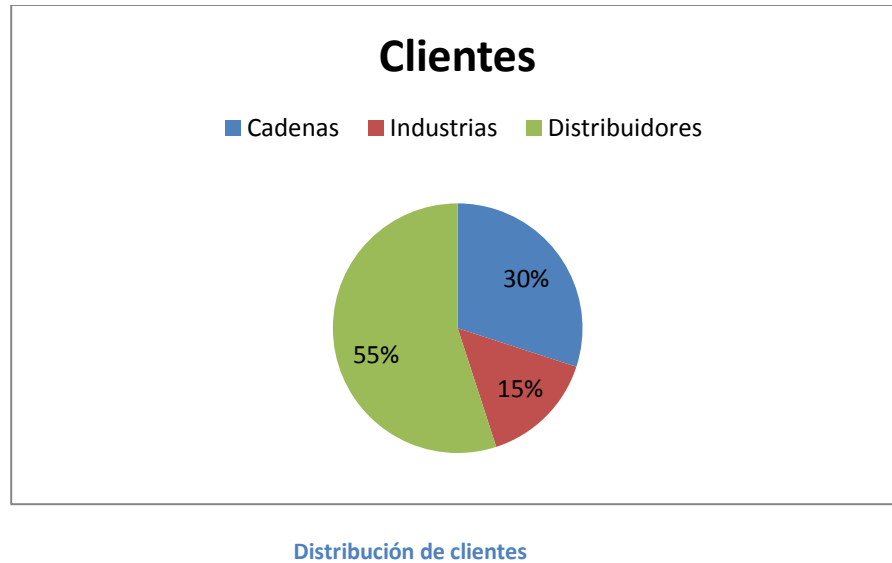
Cuenta con una dotación de 200 empleados, de los cuales 150 pertenecen al área de Producción y el resto son administrativos y comerciales. Se trabaja a plena capacidad con dos turnos de trabajo.

A los efectos de este proyecto, por una cuestión de alcance, se abarcará solo lo relacionado a los inventarios de hisopos y toallitas húmedas, actividades comprendidas en la planta de Boulogne, agregándole también el manejo del almacén de la otra planta, de donde se realiza cerca de la totalidad de la distribución de producto terminado.

1.2. Clientes

Estos dos productos, se elaboran bajo marcas propias y también bajo marcas de otras grandes compañías y cadenas (marcas blancas). Las marcas propias son Q-soft, Ideal y Sniffy. Cada una apunta a distintos sectores del mercado, diferenciándose por calidad y precio. Dentro de los terceros para los cuales se trabaja como 'Copakers' están las cadenas Farmacity, Carrefour, Día, La Anónima y Leader Price, y las empresas industriales SC Johnson, Estrella, Baby Basic, Dispita, Donna, y Baby Sec.

Ambos son productos de consumo masivo, Prifamon los vende a tres grupos importantes de clientes: Cadenas, industrias, y distribuidores. El primero se compone con compañías como Carrefour, Walmart, jumbo, Día, Makro, Farmacity, etc., y acaparan el 30% de las ventas. El segundo son empresas industriales como Estrella, Baby Basic, Dispita, Donna, SC Johnson y Baby Sec, que se llevan el 15% de lo que se produce. Por último están los distribuidores a quienes se entrega el 55% restante. Para las cadenas y distribuidores, el mix de productos es muy similar. La siguiente imagen muestra la distribución de clientes de la empresa.



1.3. Origen del proyecto

El vínculo con Prifamon S.A. es familiar, siendo que un miembro del grupo de proyecto es hijo de uno de los tres dueños. De allí nació la idea del proyecto; luego hubo una reunión con otro de los dueños donde él manifestó que estaban teniendo problemas con el manejo de inventarios y que la señal más evidente eran la diferencias de stock en cierres contables, entre lo que la empresa tenía contabilizado y las existencias reales.

Posteriormente, se llevó a cabo una reunión con el Jefe de Planta y se evidenció que el abanico de problemas era más extenso, llegando, en conjunto, a elaborar una lista tentativa de los problemas a encarar. Estos son los siguientes:

- Diferencias de inventarios en cierres de contabilidad.
- Falta de determinación de políticas de reposición de insumos críticos.
- Errores y faltas en la documentación y registro de inventarios.
- Falta de planificación del flujo logístico entre las plantas.
- Política de Stock de Seguridad poco clara.
- Estructura y recursos de la empresa insuficiente para el funcionamiento óptimo de la empresa.

Para concluir con esta breve introducción al origen del proyecto, que reside en los problemas recién mencionados, remarcamos la siguiente observación: Producto de la visión de los directores de la empresa para detectar nuevos negocios, han crecido exponencialmente en los últimos 10 años. Este crecimiento repentino, de una magnitud ampliamente por sobre sus expectativas, trajo aparejado el problema de no haber tenido planificado el acompañamiento de la estructura industrial a la comercial. Por eso, la empresa se enfrenta hoy a

esperables problemas de una PyME en etapa de rápido crecimiento. La estructura de la que se habla tiene que ver con infraestructura edilicia (diseño y tamaño), estructura organizativa, tareas y responsabilidades de los RR HH, falta de análisis en busca de optimización, y demás temas, muchos de los cuales se ven involucrados en lo que refiere a problemas en el manejo de inventarios.

2. Relevamiento de procesos, métodos, estructura y recursos

2.1. Procesos productivos en cuestión

Los inventarios de la empresa no se encuentran solamente como insumos o producto terminado en depósito, sino también entre distintas etapas del proceso o al final del mismo, en cuarentena. Por lo tanto es necesario hacer un relevamiento de los procesos productivos. También, sirve para conocer las necesidades y limitaciones a las cuales los inventarios están atados. Para ello se realizaron los diagramas de operaciones, cursogramas analíticos y diagramas de recorrido correspondientes a las dos líneas de productos que abarca el proyecto (hisopos y toallitas húmedas). Esto sirve como herramienta para:

- Hacer un mapa de cuánto producto en proceso se tiene, el cual no es contabilizado en el sistema (simplemente se registra o documenta lo que sale del depósito como insumo y vuelve a entrar como producto terminado al final de la línea).
- Analizar las posibles fallas en los sistemas de registro de entrada y salida del sistema de contabilidad de inventarios.
- Analizar los almacenes que se tiene en cada parte del proceso, generalmente como acumulado al final de la etapa esperando ser retirado o como buffers para la siguiente etapa.
- Analizar los transportes a lo largo del proceso, con el fin último de reducirlos o eliminarlos.
- Analizar el lay out de la fábrica para ver si es posible alguna mejora en su estructura.

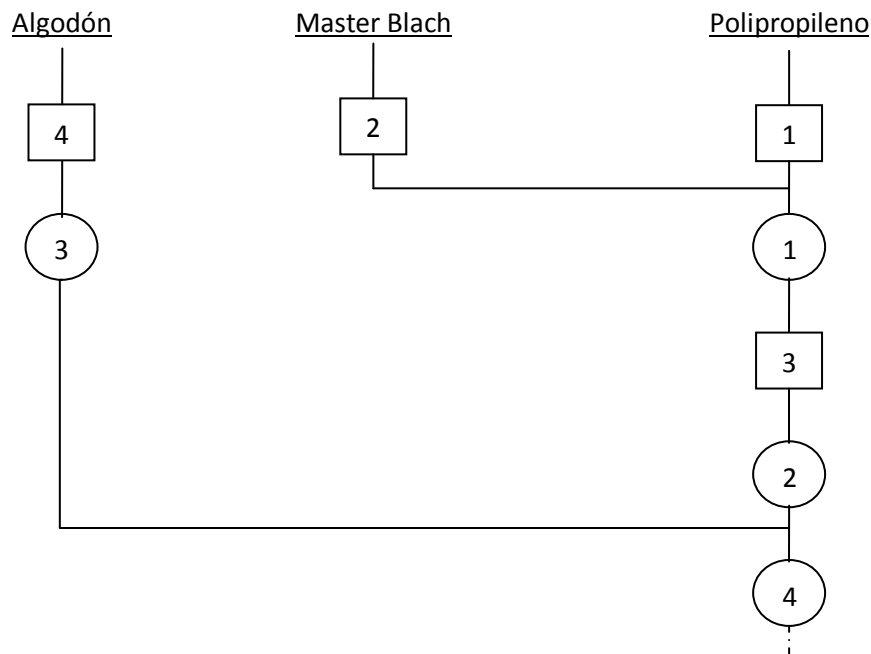
2.2. Diagramas de Operaciones: Hisopos

Para entender el modo de funcionamiento y producción de Prifamon, es conveniente hacer un relevamiento de los procesos actuales. Por tal motivo, a continuación se describen los diagramas con las operaciones y los controles involucrados en la producción de los tres tipos de productos de hisopos: hisopos en pots con etiqueta, en pots con envoltorio plástico, y en estuche.

Hisopos

Se detalla el proceso hasta que el producto sale de la máquina encargada de la producción de hisopos (FALU).

En primer lugar se muestra el diagrama de operaciones hasta la confección del hisopo, que es igual para los distintos tipos de producto.



Operación

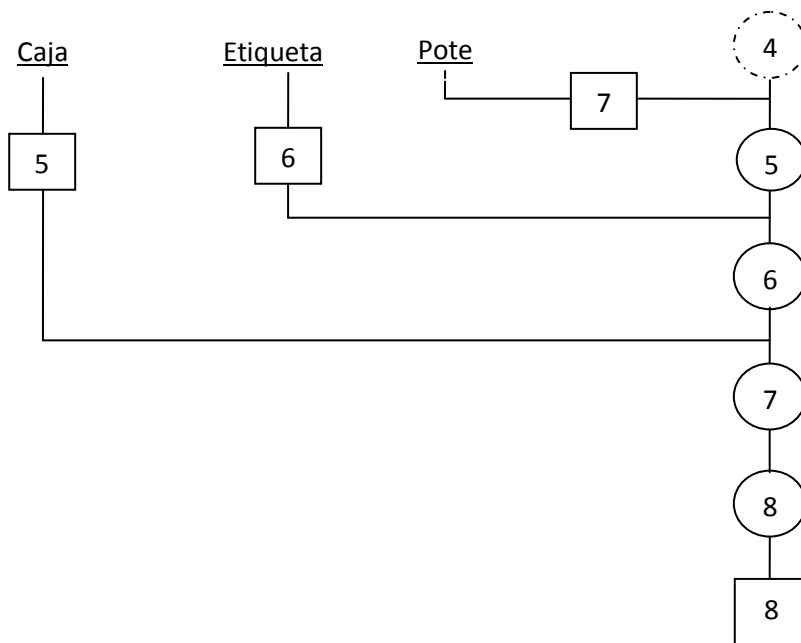
1. Extrusión y corte de palillos plásticos.
2. Eliminación de la carga estática de palillos.
3. Cardado del algodón.
4. Elaboración de hisopo en la máquina FALU.

Inspección

1. Control de calidad de pellets plásticos.
2. Control de calidad Master Blach.
3. Control de diámetro de palillos plásticos.
4. Control de calidad de algodón recibido.

Luego de ver el proceso hasta la elaboración del hisopo en sí, se separa el resto del diagrama de operaciones en los tres tipos de producto mencionado.

Potes con Etiqueta



Operación

5. Enfrascado manual de hisopos.
6. Etiquetado del frasco.
7. Armado de cajas.
8. Armado de pallet.

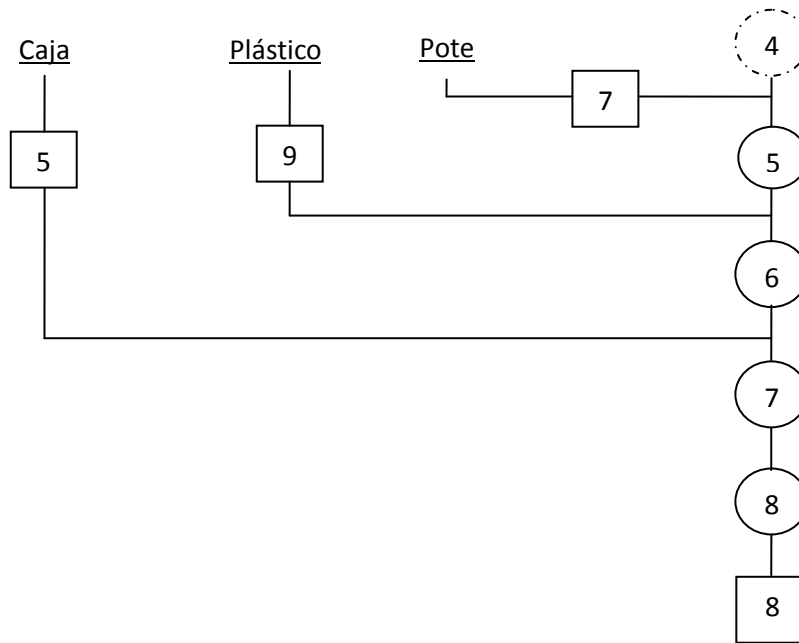
Inspección

5. Control de calidad de Cajas.
6. Control de calidad de Etiquetas.
7. Control de calidad de Potes plásticos.
8. Cuarentena.



Pote con etiqueta

Potes con envoltorio plástico



Operación

5. Enfrascado manual de hisopos.
6. Colocación de envoltorio plástico.
7. Armado de cajas.
8. Armado de pallet.

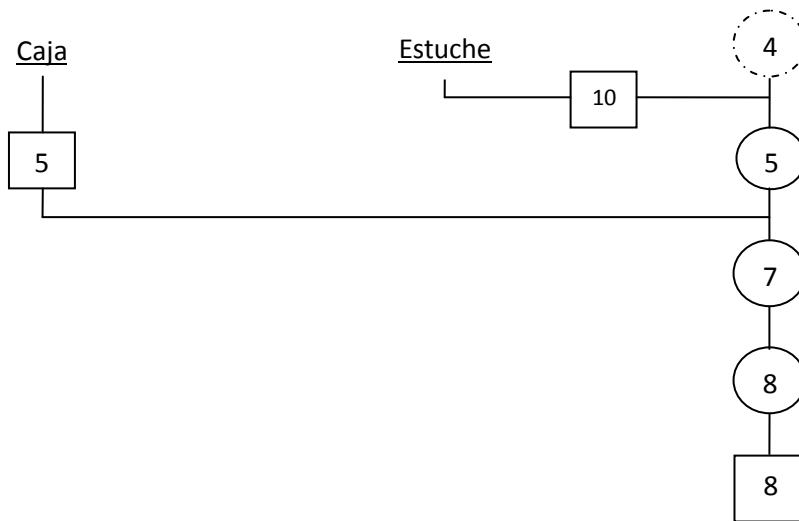
Inspección

5. Control de calidad de Cajas.
7. Control de calidad de Potes plásticos.
8. Cuarentena.
9. Control de calidad de envoltorios plásticos.



Envoltorio plástico

Estuche



Operación

5. Enfrascado manual de hisopos.
7. Armado de cajas.
8. Armado de pallet.

Inspección

5. Control de calidad de cajas.
8. Cuarentena.
10. Control de calidad de estuches.



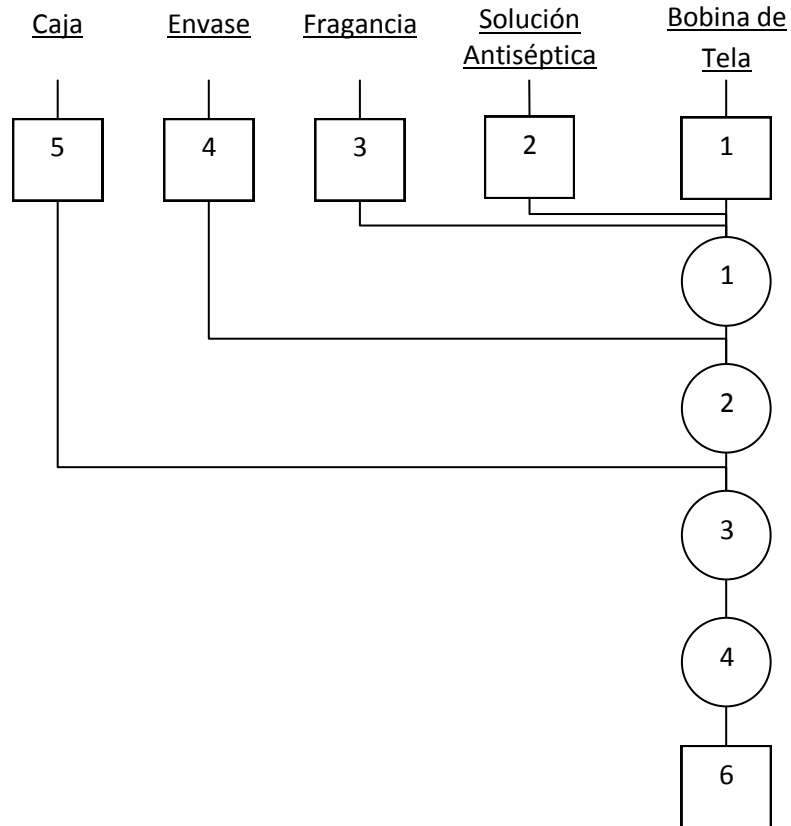
Cajas

2.3. Diagramas de Operaciones: Toallitas Húmedas

El proceso de elaboración de toallitas húmedas es muy simple en cuanto a las materias primas utilizadas, y la variación que puede haber entre los diferentes productos es poca. A diferencia de hisopos, los componentes de las toallitas son siempre los mismos, aunque varíe el tipo de fragancia, o el tipo de envase. Veremos en la lista de los productos de este tipo que las fragancias y los tamaños son muy variados, lo cual resulta de un mix (componentes y envase) distinto para cada uno.

Otra diferencia con la producción de hisopos es que todo el proceso de elaboración y empaquetado se lleva a cabo en la misma máquina, ya que no es conveniente mover las toallitas húmedas y empaquetarlas en otra máquina. En la producción de hisopos, dependiendo del tipo de producto, se utilizaban diferentes materiales y se realizaba en diferentes máquinas. En el caso de las toallitas, se introduce el envase, la fragancia, la solución antiséptica y la bobina de tela, obteniéndose el producto final envasado, listo para el armado de cajas.

Esto permite elaborar un diagrama de operaciones genérico que represente el proceso de todos los tipos de productos de toallitas húmedas que veremos a continuación.



Operación

1. Elaboración de Toallita Húmeda en la máquina.
2. Envasado de las Toallitas Húmedas.
3. Armado de Cajas.
4. Armado de Pallets.

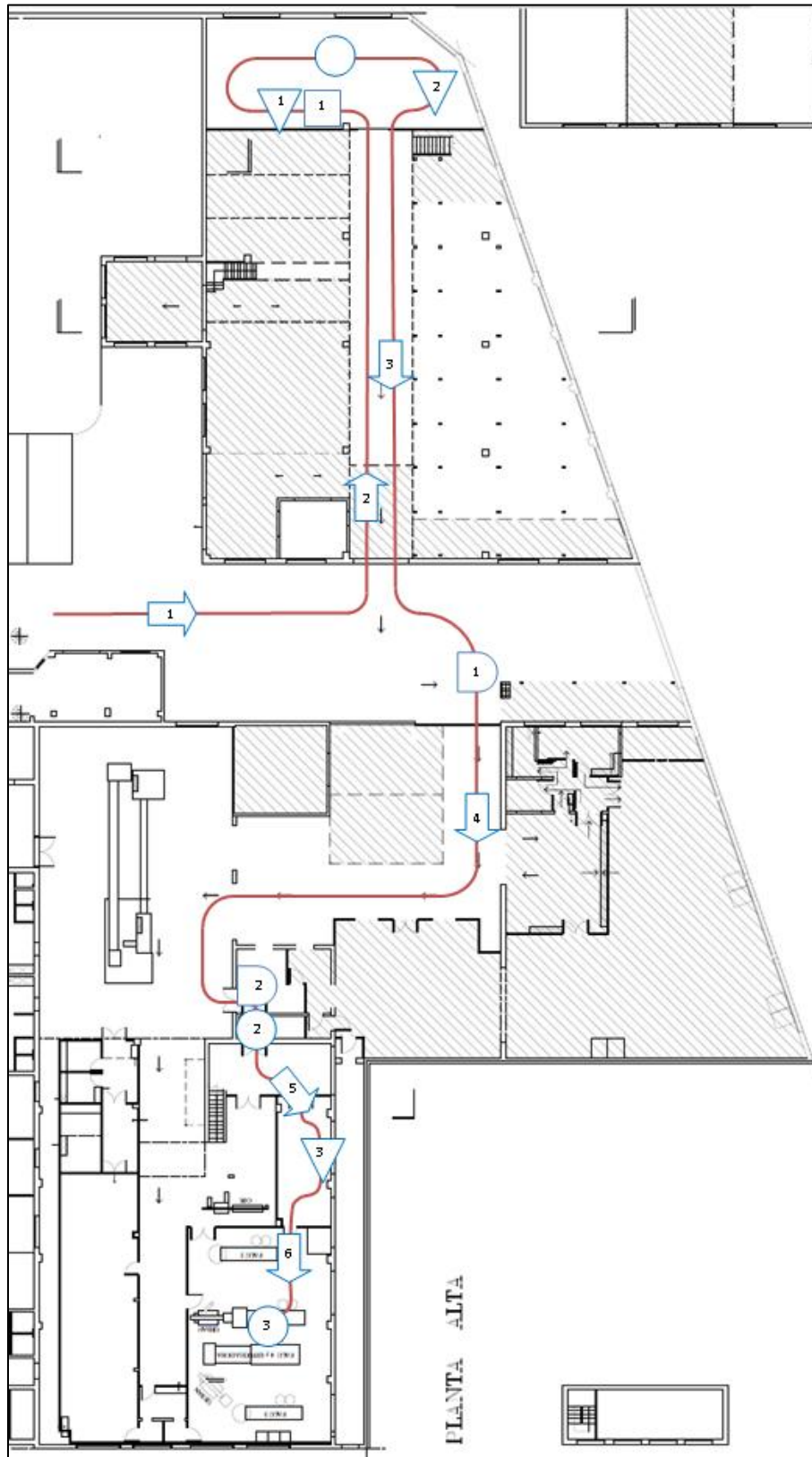
Inspección

1. Control de calidad de Bobinas de Tela.
2. Control de calidad de la Solución Antiséptica.
3. Control de calidad de la Fragancia.
4. Control de calidad de los Envases.
5. Control de calidad de las Cajas.
6. Cuarentena.

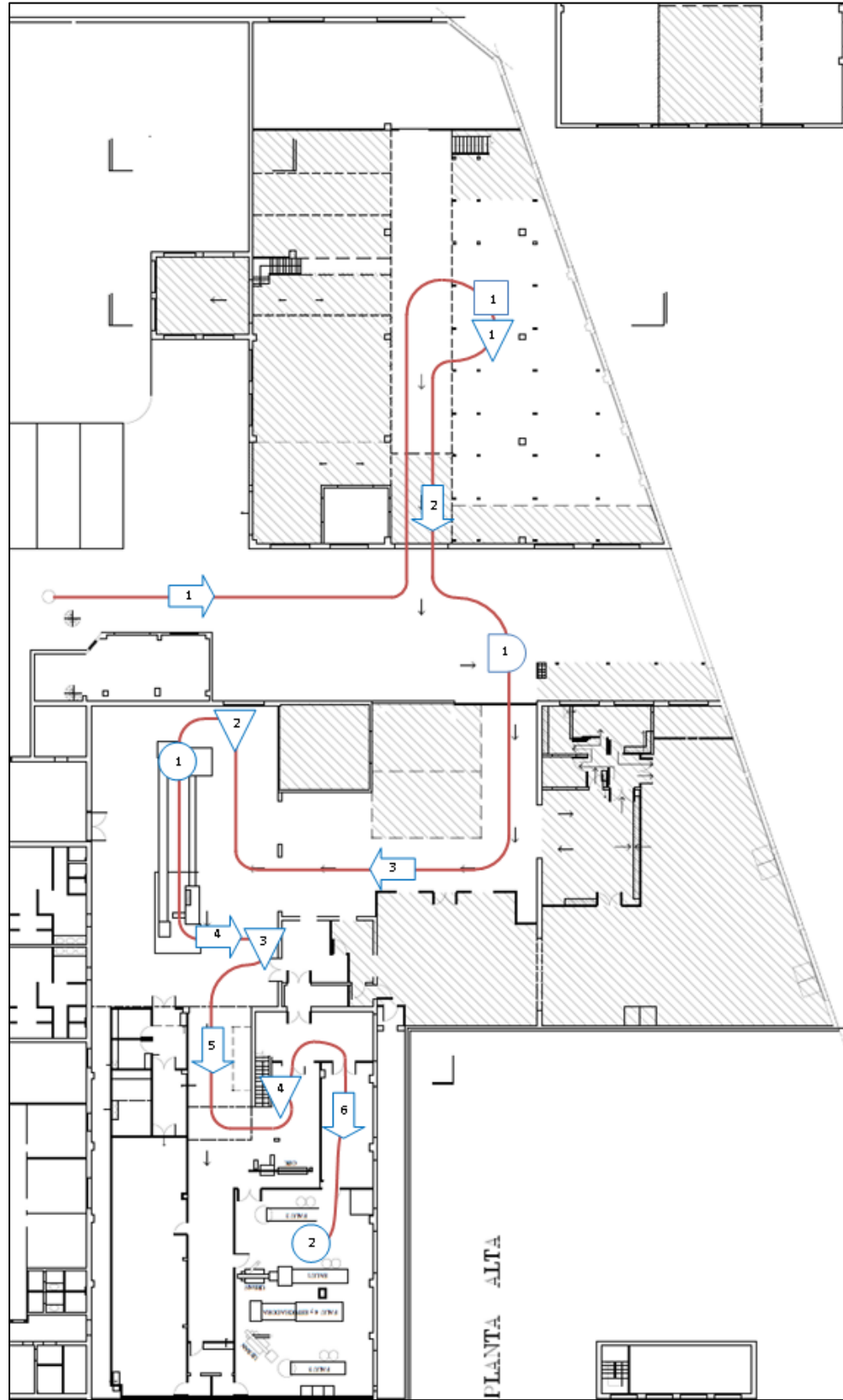
2.4. Diagramas de Recorrido: Hisopos

Los diagramas de recorrido permiten ver gráficamente cómo se ven afectados los inventarios en las distintas áreas de la fábrica, mostrando dónde hay zonas de almacenaje y las razones de los flujos de entrada y salida de cada insumo o producto a las dichas áreas de almacenamiento. Los diagramas se realizaron para los componentes críticos de cada proceso, según su costo y necesidades de almacenamiento.

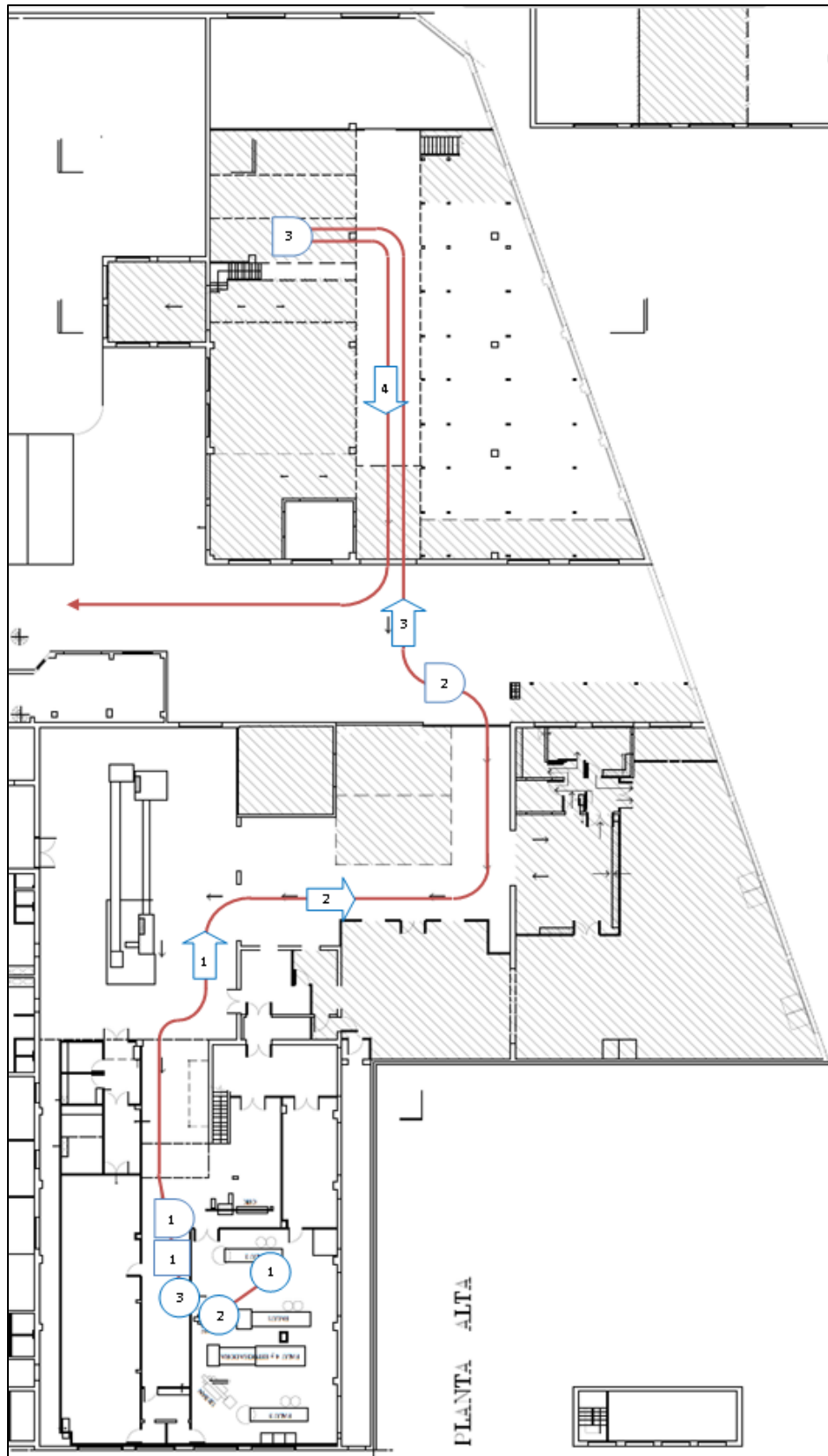
Algodón para hisopos



Palillos

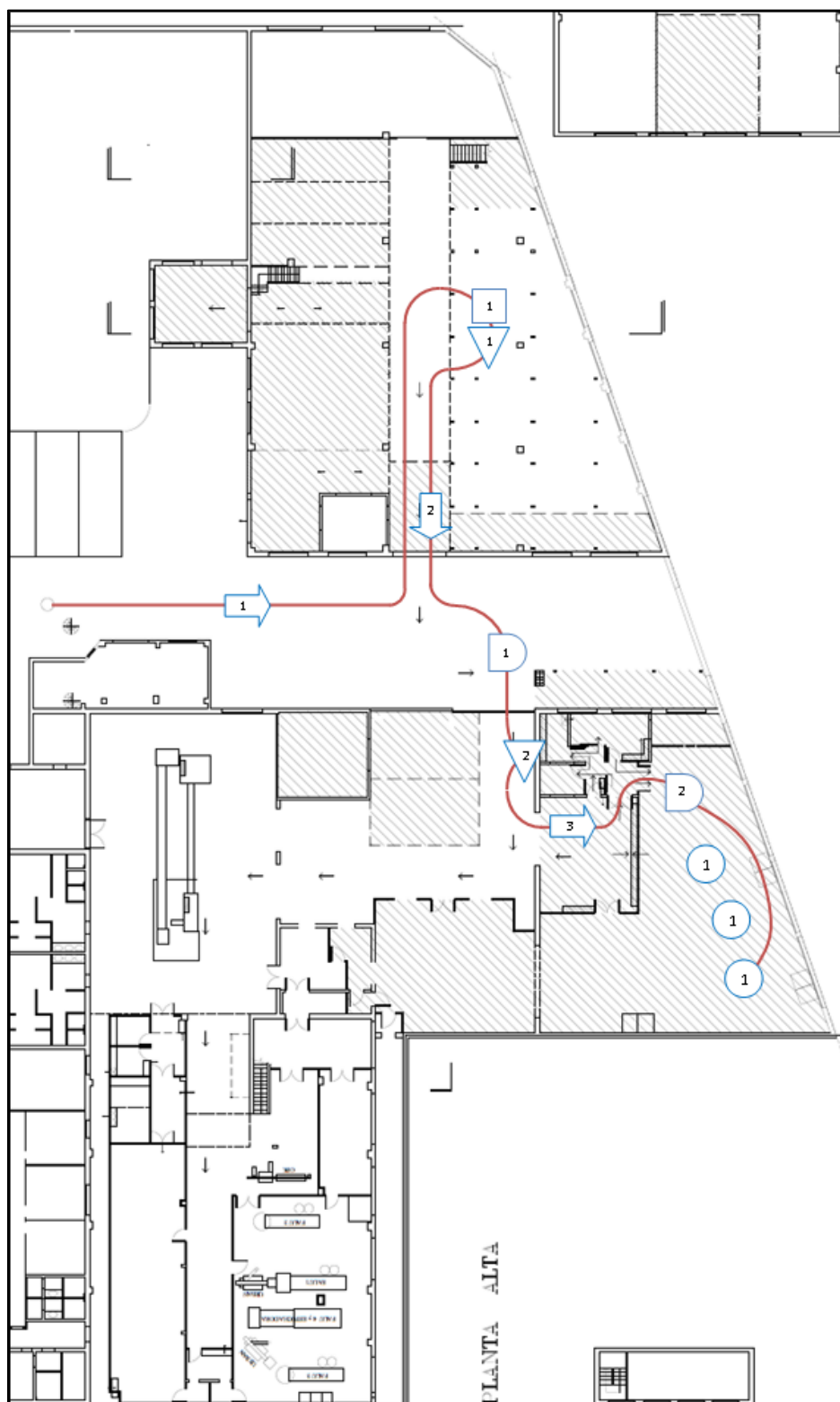


Hisopos (Luego de unir el algodón con el palillo)

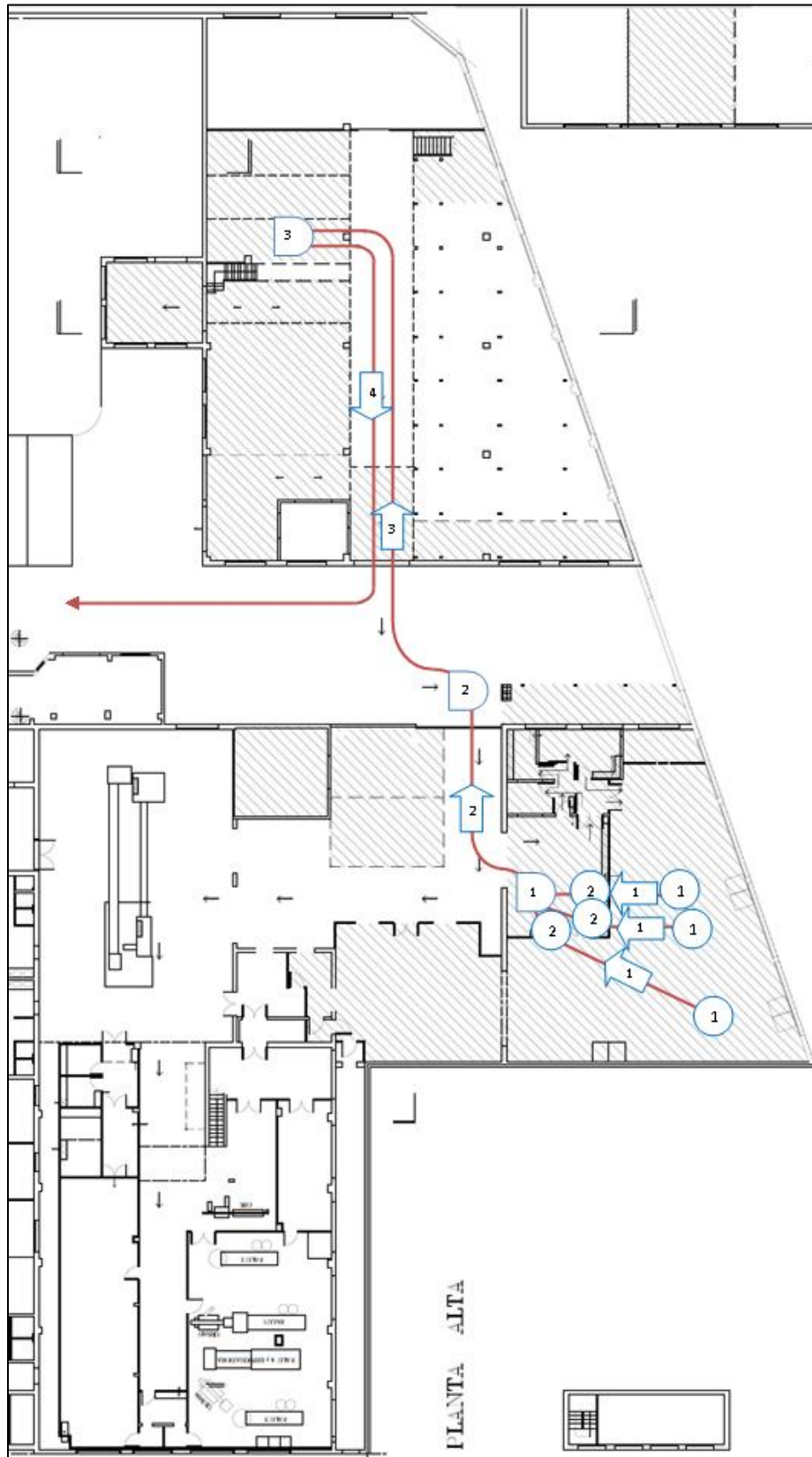


2.5. Diagramas de Recorrido: Toallitas Húmedas

Tela

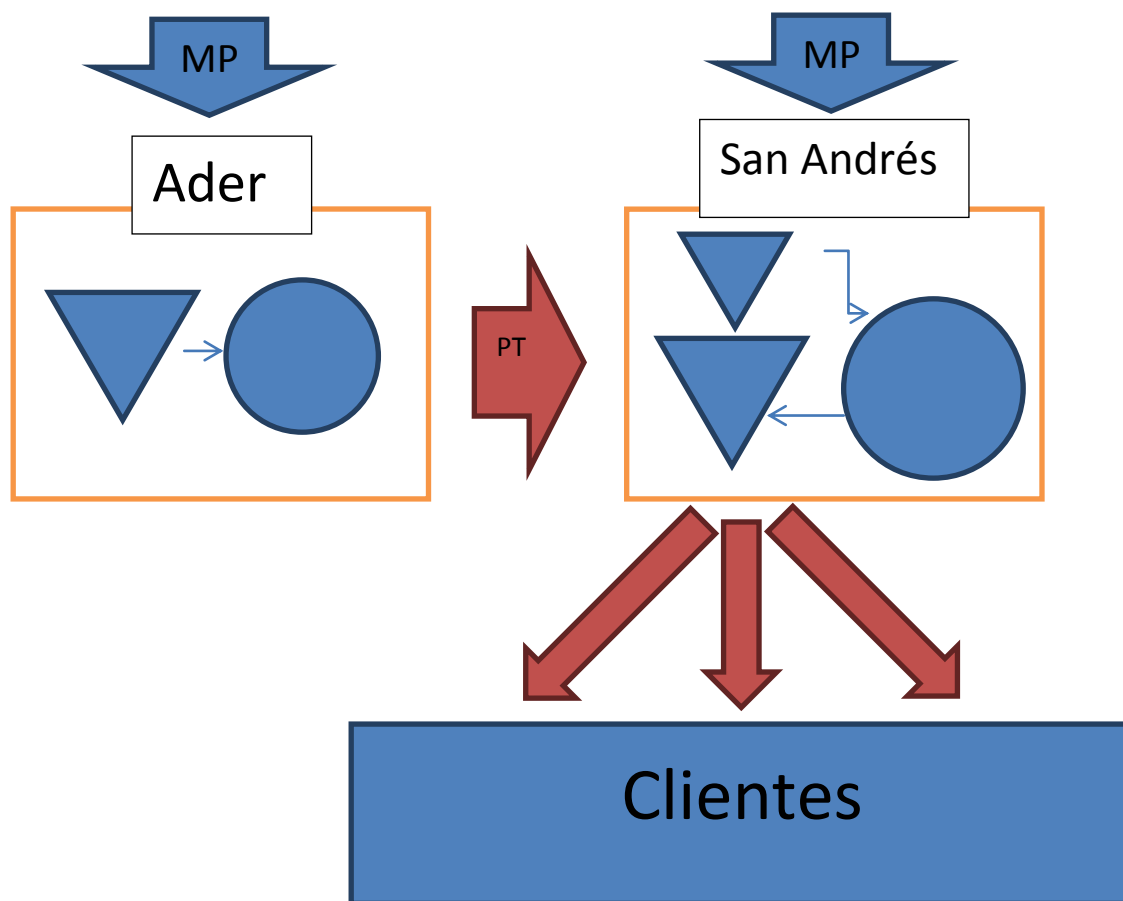


Toallitas Húmedas



2.6. Estructura y recursos de almacenamiento

Prifamon S.A. posee actualmente 3 depósitos, uno en la planta de Ader, y dos en la planta de San Andrés, estando estos últimos, al igual que la planta, alquilados. La política de la empresa es: En Ader, almacenar solamente los insumos o materia prima de los procesos llevados a cabo ahí, enviando todo producto terminado y aprobado para la venta a San Andrés, para ser distribuido a los clientes desde allí. Por lo tanto, en los depósitos de San Andrés se almacenarán insumos para los procesos llevados a cabo en esa planta, los productos terminados de ese depósito, y los productos terminados de la planta de Ader. A continuación vemos un esquema representativo:



Movimiento y almacén de materiales.

Los dos símbolos de almacenamiento en la planta de San Andrés se deben a los dos depósitos con los que se cuenta allí, y como se infiere en el diagrama, uno de mayor tamaño que el otro. El principal, tiene actualmente una capacidad para almacenar alrededor de 750 pallets de producto terminado en forma selectiva y 220 en forma de bloque, mientras que el segundo, de 200 pallets en bloque.

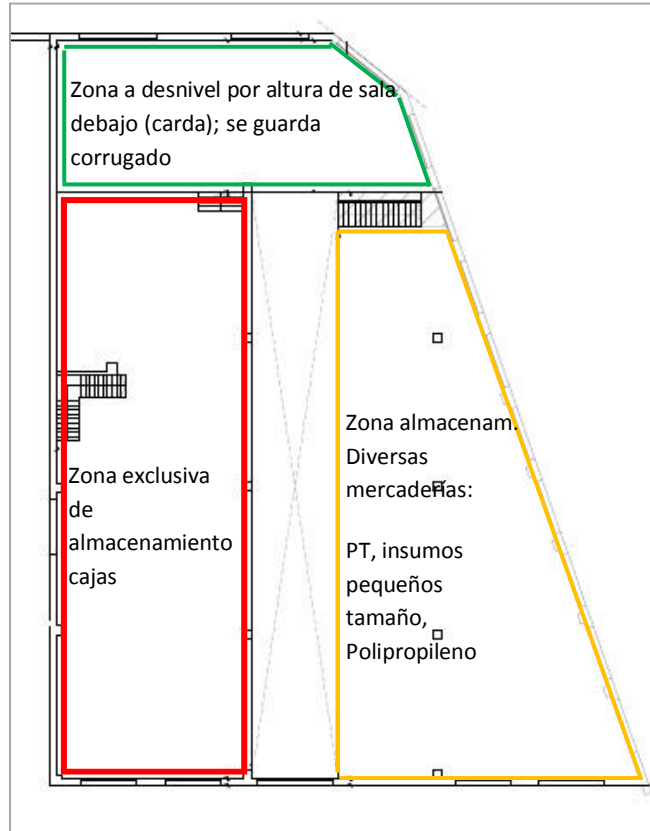
Almacenamiento en planta Ader

El depósito comprende 750 metros cuadrados de terreno, teniendo dos niveles. Actualmente está sobrecargado de mercaderías a causa de un sobreabastecimiento de tela importada para toallitas, debido a que no se sabe cuánto los va a dejar importar el Secretario de Comercio Guillermo Moreno, por lo que compran todo lo que les logran aprobar. Lo que ocurre es que, como muchas empresas que importan insumos, se vieron perjudicados por las medidas adoptadas por el funcionario, las cuales dificultan significativamente la importación de bienes. A raíz de esto, la empresa se ve hoy sobrecargada de bobinas de tela, dado que al no saber cuánto les dejará importar, hicieron el pedido más grande que pudieron, lo cual resultó en una ocupación excesiva del depósito por parte de este insumo. Por esa razón hoy se ve producto terminado en cuarentena en la mayoría de los pasillos, e inclusive afuera, cuando lo permiten las condiciones climáticas.

A continuación se detalla en un plano las zonas de almacenamiento, ya sea en los lugares destinados al mismo o en otros. Se señalan los pallets de producto terminado en cuarentena, pallets o racks de insumos, y las áreas específicas para cada uno:



Planta alta depósito Ader



Planta alta

Como se puede observar en el primer plano, hay mucho PT en cuarentena en los pasillos, lo cual no es para nada conveniente y genera muchos problemas, que serán desarrollados más adelante.

En el primer piso del depósito el almacenamiento se hace en forma de bloque para todos los productos a excepción de los pequeños insumos como las etiquetas que se colocan en estanterías selectivas (señaladas en color violeta en el plano). En la planta alta, no se apilan las mercaderías dado que no se tiene el equipamiento para hacerlo, siendo que se cuenta solo con carretillas hidráulicas en esos pisos, por lo tanto sobra espacio hacia arriba.

En cuanto a los equipamientos y recursos, este depósito cuenta con una dotación de 6 operarios. Se utiliza para el movimiento de materiales, un autoelevador, y 5 carretillas hidráulicas de elevación y traslación manual. Al no contar con apiladoras, el autoelevador realiza todos los movimientos que requieran elevar una carga a una altura significativa. Por lo tanto, para todo lo que sea almacenado en la planta alta, se deberá contar con el autoelevador para elevarlo un

piso al introducir la mercadería, o para su descenso (a excepción de las cajas de corrugado, que son arrojadas a mano).

Depósito principal planta San Andrés

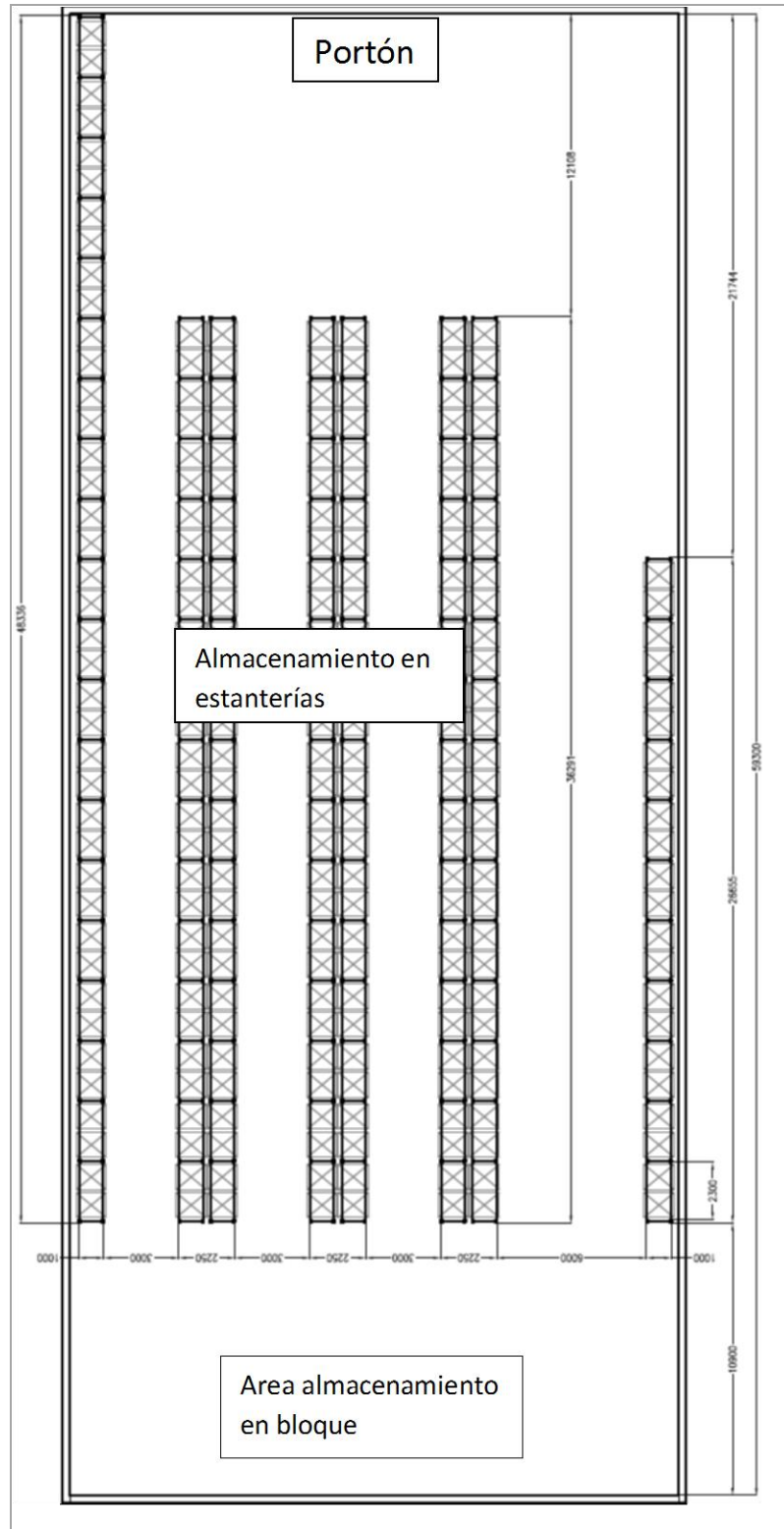
Como se especificó anteriormente, el depósito de San Andrés almacenan todos los productos terminados de la empresa, para hacer la distribución desde allí, y también los insumos de los procesos que se llevan a cabo en la planta aledaña.

La metodología de almacenaje es de estantería selectiva mayoritariamente, con una menor zona de almacenamiento tipo bloque. Es lógico que se almacene de esta manera dado que PRIFAMON ofrece una gran cantidad de SKUs (actualmente 163 almacenados en estantería selectiva), sumado a los insumos (almacenados en bloque) para la planta ubicada allí, siendo necesario tener acceso relativamente rápido a todos para poder lograr una adecuada rotación. Por otro lado, teniendo en cuenta que la empresa tiene problemas de capacidad de almacenamiento, esta metodología de almacenaje presenta la desventaja de no tener el mejor aprovechamiento del espacio.

Plano del depósito de San Andrés

En cuanto a los equipamientos y recursos, en este depósito se cuenta con una dotación de 9 operarios, que se encargan del movimiento de materiales en el depósito, de la recepción de PT de la planta de Ader e insumos para procesos en San Andrés, y del picking y aprovisionamiento de dicha planta. Se trabaja con una apiladora, de un alcance en altura de aproximadamente 4 metros, lo que le permite elevar pallets hasta un 3er nivel de racks (considerando la altura actual de pallet utilizada). También cuentan con 4 carretillas hidráulicas de elevación y traslación manual.

Hay una oficina en el depósito, la cual cuenta con una computadora con acceso a internet de banda ancha, que sirve como comunicación con el sistema informático central ubicado en Ader.



Depósito secundario San Andrés

Este depósito tiene una capacidad de almacenamiento de 200 pallets, sin estanterías, por lo que todo se almacena en bloque. Actualmente, se alquila, generando un costo de \$ 30.000 mensuales, y se desea prescindir del mismo cuanto antes. Es manejado por el personal mencionado en el depósito principal.¹

2.7. Política de aprovisionamiento

Prifamon, históricamente careció de una política de aprovisionamiento distinta que “lo más barato posible”, principalmente por ser el gerente de operaciones alguien que no posee conocimientos de ingeniería industrial, y tampoco trabajó en otra empresa en la misma área. Por lo tanto es un área donde las mejoras son fácilmente alcanzables.

Sin embargo, actualmente la parte de suministros de la empresa se encuentra en condiciones anormales de trabajo. Esto se debe principalmente a, como se mencionó en la parte de depósito de Ader, las restricciones a la importación puestas en vigencia por Guillermo Moreno (secretario de Comercio Interior al momento). Esto dificulta mucho llevar una práctica óptima en la reposición de materias primas e insumos. La empresa tiene colmado el depósito de Ader por las bobinas de tela importadas de la India. Ocurrió porque al hacer el pedido a las autoridades para importar, se indicaron cantidades enormes, para poder producir y vender sin depender de otra autorización lo máximo posible.

Lo mismo ocurre en el depósito de San Andrés con los escarbadiantes, con la diferencia de que se trata de un producto de menor valor por volumen, por lo cual se lo deja en el fondo del depósito almacenado en bloque sin ocupar mucha capacidad

2.8. Política de stocks de seguridad

Dentro de cada línea de productos que tiene la empresa, se fabrican variadas marcas, y dentro de cada marca, varios artículos (distintas disposiciones, formas, colores y cantidades). La cantidad de artículos que se manejan es numerosa, lo cual hace difícil tener la cantidad adecuada en stock de seguridad de producto terminado con el fin de mantener un alto nivel de servicio para todos los clientes. No ayuda en este aspecto el hecho de que la posibilidad de postponment es baja y casi

¹ No se nos fue provisto un plano de este depósito.

no se practica, los insumos entran a la línea y no paran hasta estar listos en la caja y pallet armado y en condiciones de entregarse al cliente; siendo que hay que tener stock de cada artículo para responder la demanda.²

Lo que ocurre actualmente en Prifamon es que la política de stock de seguridad no está sustentada por ningún cálculo. En producción nos informaron que en el año 2011 se hizo un cálculo para el stock de seguridad, pero que al aplicarlo se entró en quiebres de stock serios; la persona que hizo los cálculos no está más en la empresa y no se disponen los procedimientos y cálculos realizados. Actualmente, el área de ventas pasa un pronóstico a producción, y el encargado del planeamiento de producción elabora el plan mensual teniendo en cuenta un stock de seguridad basado en su experiencia, sólo para los productos que considera que es necesario tener un stock de seguridad, como para las marcas blancas. Esto se debe a que este empleado es alguien que trabaja en la empresa hace muchos años (única empresa en la que trabajo en su vida, y sus padres también trabajan en Prifamon). Esto da una idea de que la empresa tiene que cambiar la cultura de trabajo ante todo.

2.9. Sistema informático utilizado

Se utiliza el software BAS CS como sistema informático integrado. Este relaciona todas las partes de la empresa para la correcta operación de la misma. El manejo de su información, en cuanto a inputs y outputs, se lleva a cabo por 6 responsables en la empresa, que acceden al programa a través de sus registros. Este grupo de encargados está compuesto por personal de las distintas áreas de la empresa involucradas en el manejo de la información: Compras, ventas, depósitos, y contabilidad.

Es un sistema completo, permite ingresar todas las operaciones necesarias para controlar los elementos más importantes que intervienen en la operación de la empresa. Se ingresan órdenes de compra, remitos, facturas, permitiendo llevar la contabilidad de la empresa y llevar la información de inventarios. Sin embargo a su vez, tiene limitaciones. Según los operadores, no es muy amigable, flexible, y práctico para el usuario, encontrando en su operación obstáculos para el correcto funcionamiento del sistema.

Entre las dificultades más importantes que encuentran es que, de no tener el número de orden de compra, los pedidos recibidos por el personal de movimiento de materiales no pueden ingresar el pedido al sistema. Lo que ocurre es que

² Ver Anexo: Listado de Artículos

muchas veces los proveedores hacen las entregas sin la información de orden de compra, y para no frenar la actividad, el pedido se recibe de todos modos, ingresándolo al depósito sin llenar el remito de manera adecuada para la carga en el sistema. De todos modos, la solución momentánea de quien recibe el pedido es ir a Compras y preguntar a qué orden pertenece el pedido, lo cual hace la operación muy engorrosa e ineficiente. Eso ocasiona que dicho pedido nunca vaya a terminar ingresando al sistema, y es la razón por la cual los inventarios indicados por el sistema informático son muy desconfiables.

Otra dificultad es que, suponiendo que una entrega se cargó al sistema correctamente, las diferencias entre lo que indica la orden de compra y lo que verdaderamente llega y se introduce al sistema, no se borran, ni cargando la orden correctamente. Quedan en el sistema, y generando mucha confusión. Para que funcione correctamente, el personal de compras tiene que borrar dichas diferencias. La mayoría de las veces se olvidan.

Adicionalmente, el programa no es muy amigable y flexible; no permite abrir muchas ventanas a la misma vez, causando dificultad en el manejo, siendo que si se está cargando algo y se quiere salir para ver otra cosa, se pierde todo lo introducido en el formulario correspondiente.

Otro problema informado por el jefe de planta es que la computadora del depósito de San Andrés se conecta al sistema BAS CS a través de un modulo en internet provista por la empresa de software. Lo que ocurre es que el internet no anda a una velocidad adecuada, dificultando la carga de las entradas y salidas a depósito en el sistema. Se tarde mucho tiempo, ocasionando que algunos remitos queden archivados y no se puedan ingresar en tiempo. Eso, consecuentemente genera desfasajes entre el inventario real y el del sistema.

Este software no es de primer nivel, sin embargo actualmente la empresa no tiene la posibilidad de adquirir uno tan bueno como el SAP. Se debe trabajar con ese, y lo que se puede observar es que, por cultura, la empresa no es capaz de aprovechar los beneficios de contar con un sistema confiable. Consecuentemente, se trabaja con un alto nivel de incertidumbre, pérdida de tiempo en controles excesivos, altos niveles de stock, faltantes de insumos, lo que se traduce en costos adicionales y pérdida de ventas.

Datos que avalen efecto de dichos problemas son, por ejemplo, pérdidas de ventas por \$500.000 en los meses de Septiembre y Agosto de 2011. También se encontraron a mediados de Octubre 627 cajas de PT Q-soft (marca propia) correspondientes a una venta de Septiembre. En otra ocasión se encontraron

remitos de 2 meses de antigüedad. Así como diferencias entre inventario en sistema y real enormes en cierres contables.

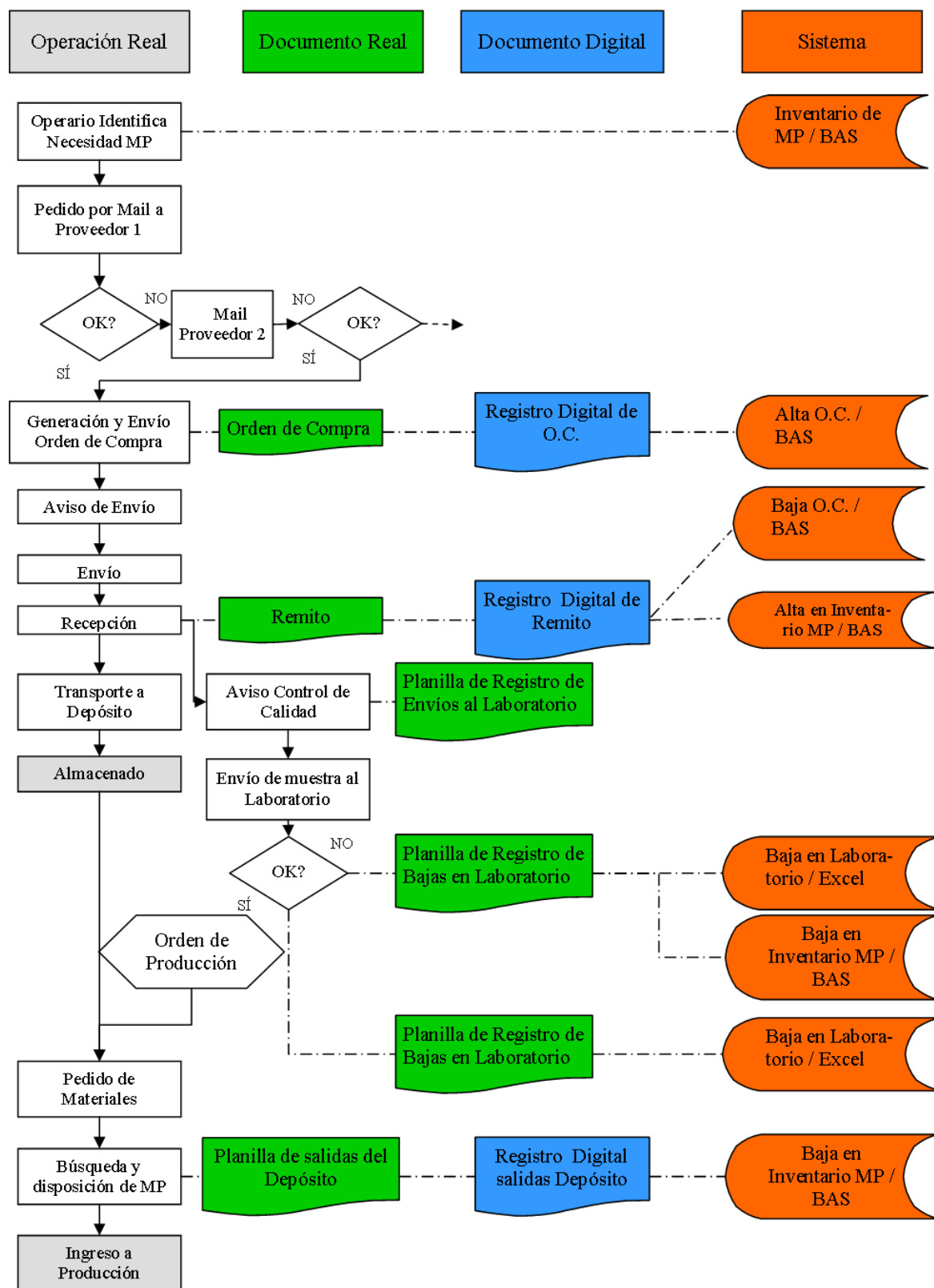
2.10. Proceso de Gestión de Inventarios

Luego conocer por separado a los distintos sectores de la empresa y su metodología de trabajo, se procedió a analizar la operación, o los procesos de gestión, con una visión integral de la empresa, repasando cada acción desde que se registra la necesidad de aprovisionamiento de un insumo, hasta que se despacha un producto terminado.

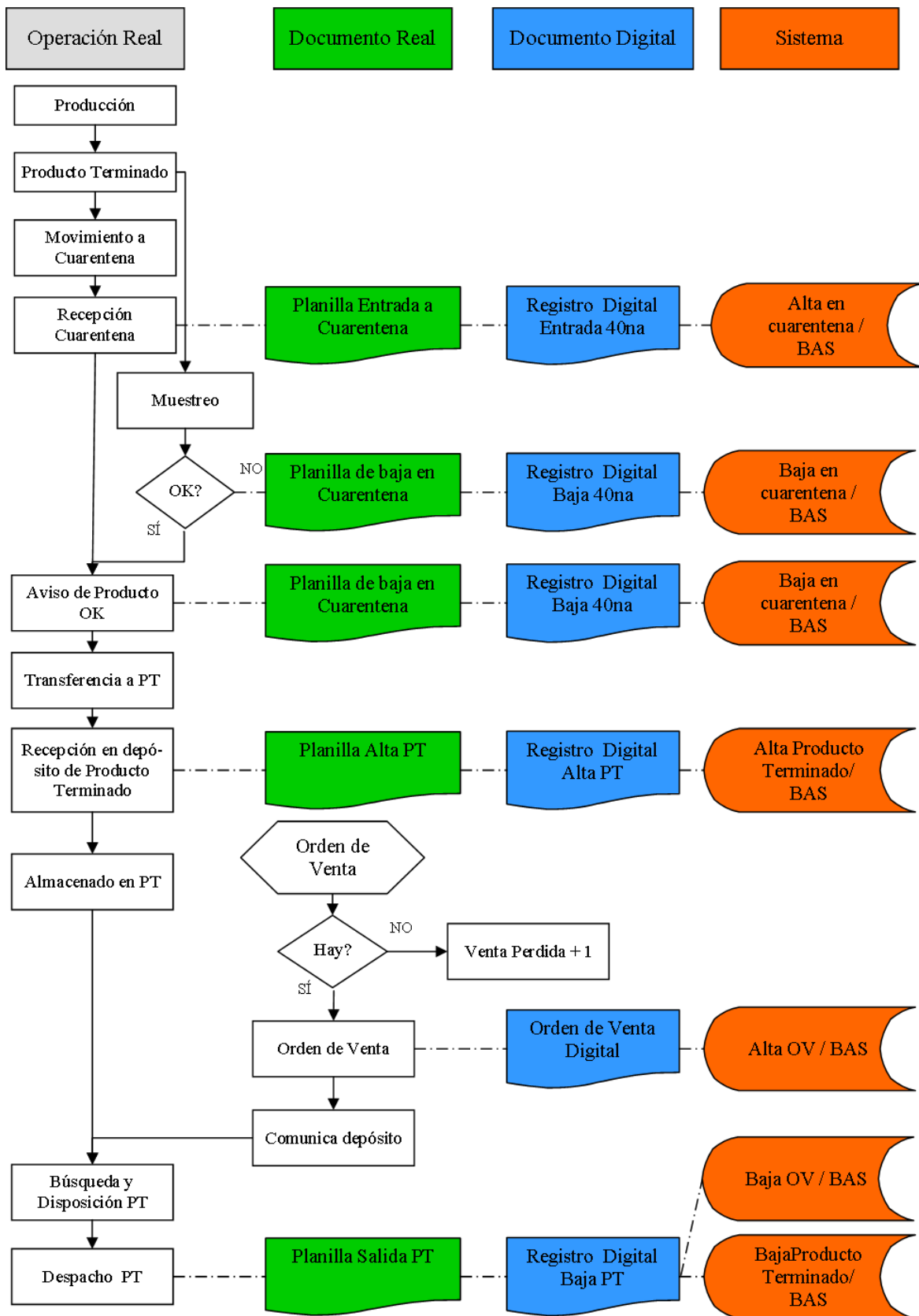
La idea es hacer un mapeo de toda la actividad operativa, darle un lugar a los problemas relacionados con una mala gestión, y poder obtener una mejor perspectiva de la raíz de los problemas más graves que se evidencian.

Para esto se obtuvo información de entrevistas con empleados de los distintos sectores de la empresa: Compras, depósitos, producción, calidad y ventas. Se les interrogó acerca de sus procedimientos de gestión, criterios de decisión, con quién se relacionaban, de quién dependían, así como problemas comunes encontrados en la tarea diaria que les impidiera el normal proceder.

Se llegó a que los procesos actuales de Prifamon siguen teóricamente el siguiente diagrama de flujo:



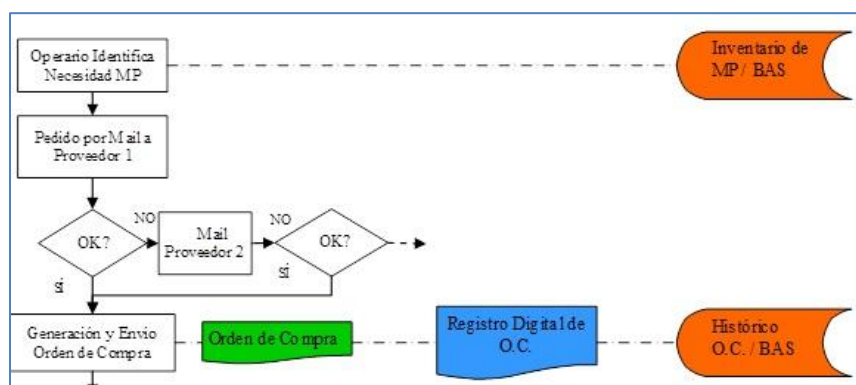
Flujograma 1



Flujograma 2

El diagrama de flujo es una descripción teórica o ideal de los procesos, ahora se describirá en detalle algunas partes en las cuales se han detectado fallas, y que consecuentemente puedan ocasionar problemas en el manejo de inventarios.

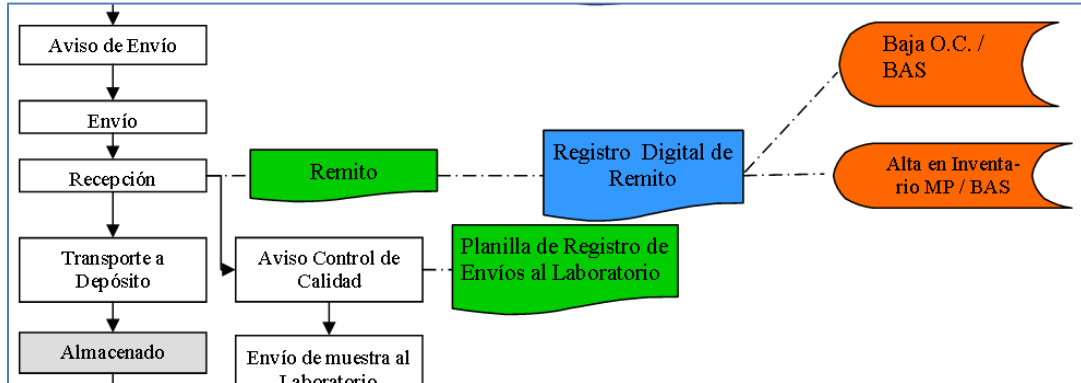
Políticas de aprovisionamiento



En la primer parte del diagrama de flujo se ve donde impactaría la política de aprovisionamiento. Actualmente no se cuenta con políticas de aprovisionamiento, y al no tener punto de reorden o período de reaprovisionamiento preestablecido, hay que hacer constantes controles en el stock de insumos. Lo cual sumado al hecho de que el sistema informático es totalmente desconfiable, se transforma en una ineficiencia grande. Ocurre muy a menudo que los empleados de compras llaman a los de depósito para preguntarle si hay, y cuánto de una determinada MP. Hasta ocurre que ellos mismos van a ver si hay de alguna mercadería.

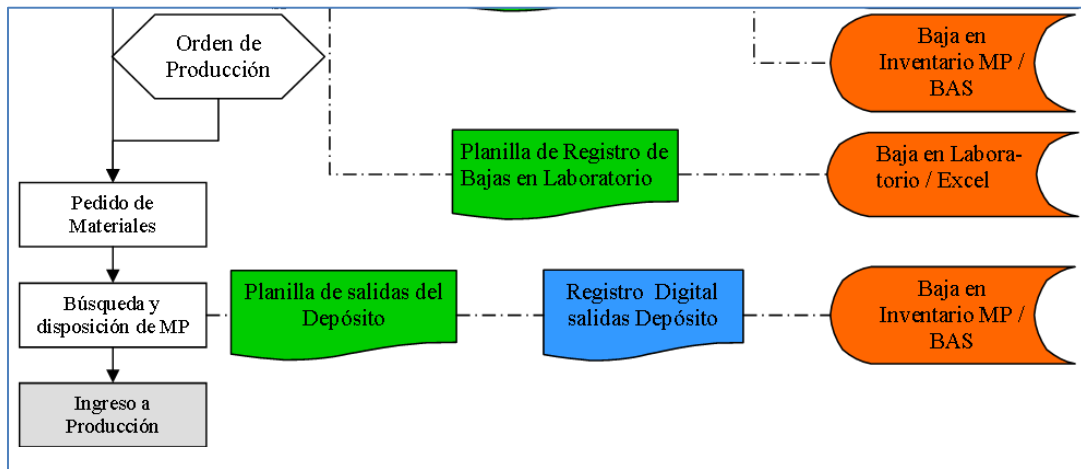
Idealmente se debería trabajar con un sistema de información, actualmente BAS, que refleje fielmente la operación, por ende sea confiable, para que así, se puedan fijar puntos de reorden, y el aviso de necesidad de reposición sea automático, evitando errores humanos y controles excesivos.

Recepción de mercaderías



Esta tarea es simple, pero se encontraron problemas que impiden el correcto proceder. Para empezar, no hay un aviso por parte de los proveedores en el mismo día del envío. Por otro lado, a la hora de recibir, la mayoría de los pedidos no indican a qué orden de compra corresponden (esto es una falta del proveedor). Esto, como se mencionó en la descripción del sistema informático genera serios inconvenientes dado que de no tener la orden a la que corresponde, no se puede cargar en el sistema, porque este no lo permite. Esto ocasiona dos cosas: Que se archive el remito y no se cargue nunca, o que el encargado de cargarlo tenga que ir al sector de compras a verificar a qué orden correspondía.

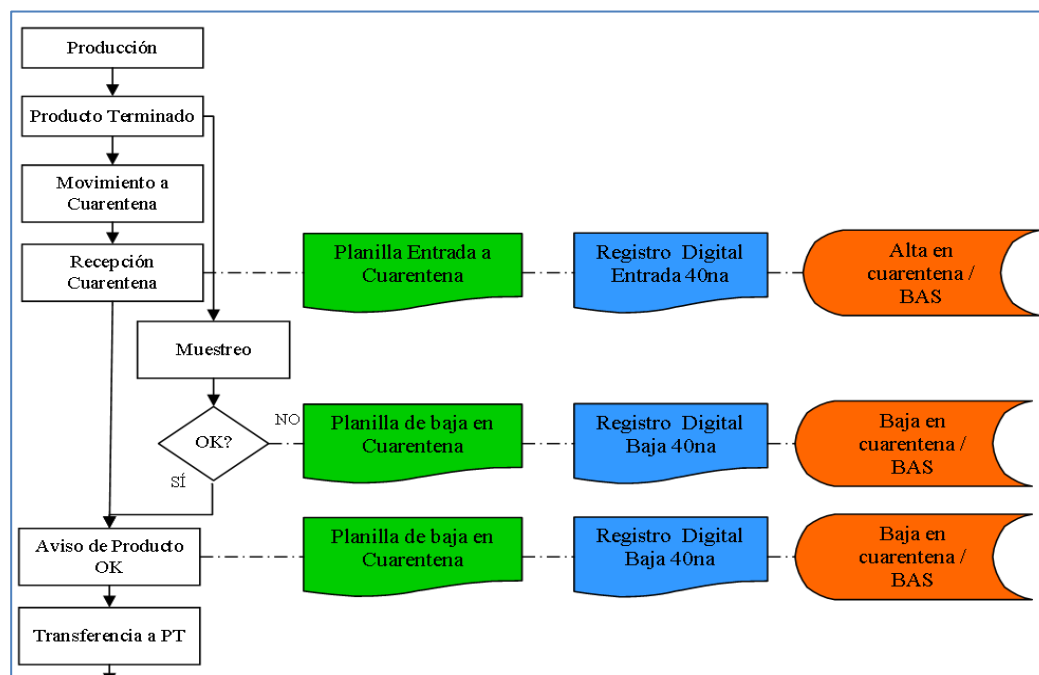
Salida de insumos del depósito



En la salida de insumos del depósito para incorporarse al proceso productivo, se hallaron algunos problemas con el registro. La documentación necesaria muchas veces no se hace o no se carga al sistema informático. Lo que ocurre con las mercaderías como las soluciones antisépticas o aromatizantes (toallitas) es que, por ejemplo, se saca un bidón entero, lo cual se registra con documentación y en el sistema, pero solo se utiliza una pequeña porción, y cuando se vuelve al depósito a

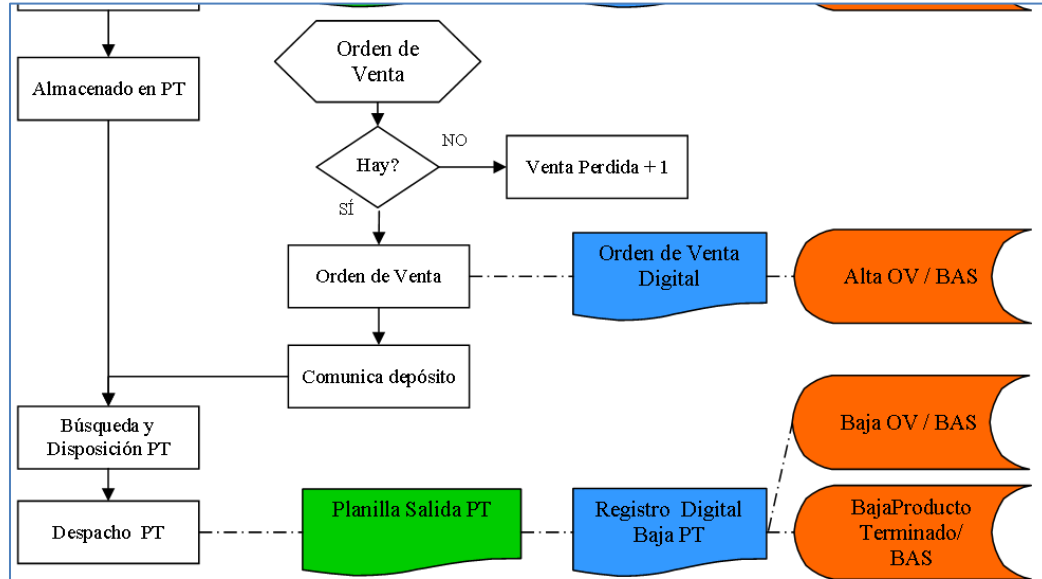
guardar lo que queda del bidón, no se registra, generando un desfase sistema-realidad de inventarios. Otro caso de falta de disciplina en el registro de movimiento de materiales. También ocurre que no se registra en lo absoluto que el insumo fue retirado del depósito.

Entrada y salida de cuarentena



Lo que ocurre con el PT en cuarentena, como se especificó en la parte de Estructura y Recursos, es que no se dispone de lugar físico capaz de almacenar todo el producto en cuarentena, destinado sólo para ello, en la planta donde se fabrican los productos que van a cuarentena. Por lo que se hace muy complicado lo que es el registro de control de la condición de aprobado o no del PT. Los productos salen de la línea, se registran las muestras que se llevan al laboratorio (propio o ajeno). Cuando llegan los resultados de los productos aprobados o no, se hace muy difícil la localización de cada uno para señalar que está listo para despacharse. Se depende de la memoria del operario de movimiento de materiales para saber en donde está el producto. Esto genera mucho retraso en la señalización y registro de los productos disponibles para ir a San Andrés para luego ser distribuidos. En el mes de Agosto y Septiembre se perdieron ventas por \$ 500.000 aproximadamente que ya habían sido realizadas. En el mes de octubre se encontraron 627 cajas de producto Q-soft correspondientes a una venta del mes anterior. Se sospecha que estas evidencias de pérdidas se deben a problemas relacionados con errores en el manejo de la mercadería.

Ventas



Los problemas que sufre el personal de ventas, obviamente están muy ligados a la falta de credibilidad en los inventarios que figuran en el sistema informático. Esto ocasiona que deban estar todos los meses preguntando a depósito cuánto hay de cada cosa, lo cual hace muy engorrosa e ineficiente su tarea. Y muchas veces, ocurre que venden cosas que no existen o viceversa.

Depósito de PT

En el depósito de San Andrés, se encontraron muchas fallas o faltas. El manejo de mercaderías se basa tan solo en la experiencia de los operarios, y no se maneja ninguna herramienta para la evaluación del desempeño. No se manejan según datos de la rotación de cada producto, no se registran los movimientos de mercaderías en el depósito, no se maneja un lay-out de inventarios, ni existe una herramienta de localización de mercaderías, no se utilizan lectoras de códigos de barras para el ingreso y egreso de mercaderías. Hay muchas más observaciones para hacer entre lo que se hace y lo que sería una práctica ideal, pero nos vamos a limitar a lo que la empresa tiene la posibilidad de hacer en la actualidad para mejorar.

3. Definición del Problema

3.1. Definición

A lo largo del desarrollo de la situación actual, se fueron mencionando muchos problemas, fallas o faltas evidenciadas en la operación de la empresa en lo que refiere a inventarios, por lo tanto es necesario hacer una recopilación y darles un lugar a cada uno de dichos problemas para poder luego orientar las mejoras hacia la solución o mitigación de los mismos.

Se partirá de los problemas que se mencionaron en la reunión inicial con los directivos de la empresa:

- Diferencias de inventarios en cierres de contabilidad.
- Falta de determinación de política de reposición y de insumos críticos.
- Errores y faltas en la documentación y registro de inventarios.
- Falta de planificación del flujo logístico entre las plantas.
- Política de Stock de Seguridad poco clara.
- Estructura y recursos de la empresa insuficiente para el funcionamiento óptimo de la empresa.

Nueva formulación de la problemática

Partiendo de los problemas formulados en la primer reunión con uno de los directores y el Jefe de Planta, y con el fin de simplificar el estudio y el posterior análisis de mejora, se vuelven a formular los problemas principales según lo que se vio en la *Situación actual*.

La lista final de problemas principales o críticos es la siguiente:

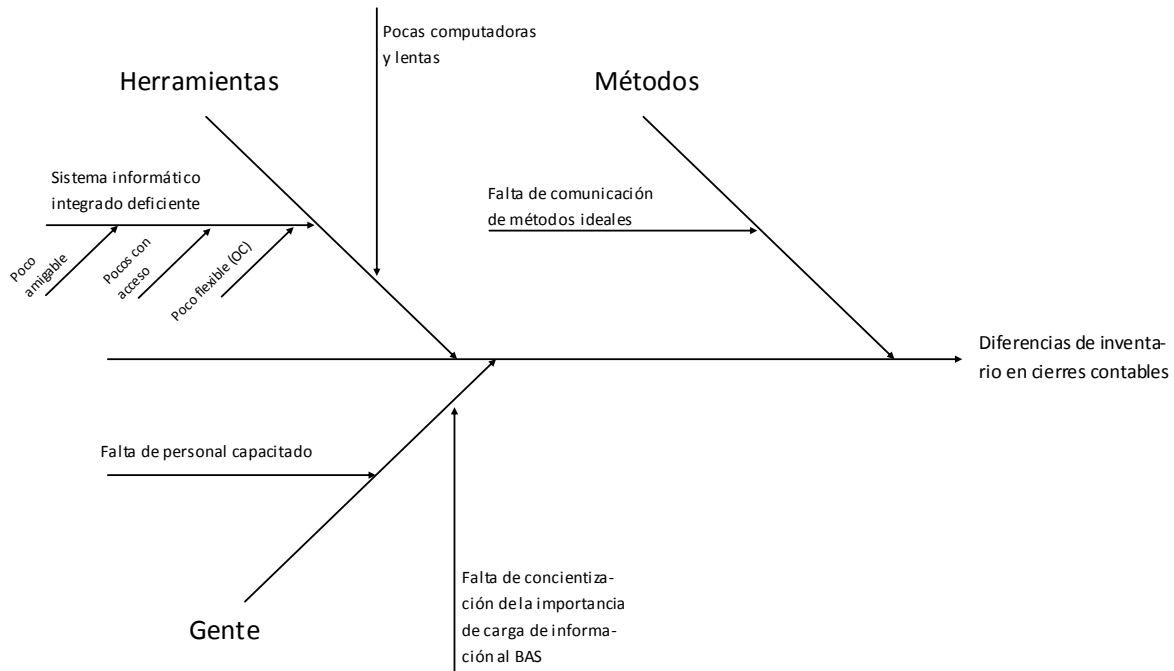
- Diferencias en inventarios al cierre contable por faltas y errores de documentación y registro.
- Faltas de políticas de aprovisionamiento.
- Políticas de stock de seguridad sin sustento ingenieril.
- Utilización ineficiente de la estructura y recursos de la empresa.

3.2. Posibles causas de cada uno de los problemas

Diferencias en inventarios al cierre contable por faltas y errores de documentación y registro.

Se observó durante el estudio de campo que los dos problemas planteados inicialmente estaban muy relacionados, por eso se unificaron para tratarlo como uno. En la operación de la empresa, al saber que no se cuenta con información confiable de inventarios en el BAS, se hacen controles y actualizaciones en archivos de Excel de cada sector de ventas, compras, producción, y es lógico que cuando se contabilice se encuentren diferencias entre lo registrado y la realidad.

Por eso, para eliminar o mitigar este problema, se deben atacar las causas que generan estas fallas en el manejo del sistema informático de la empresa. Para ello, se realizó un diagrama causa-efecto del problema en general.



Faltas de políticas de aprovisionamiento.

Este problema es una falta que tiene hoy la empresa, entre las causas podemos llegar a que el factor restricción a las importaciones es de mucho peso. Realmente es complicado hacer planes o determinar políticas de reposición haciendo cálculos cuando se arranca por no saber si vas a poder comprar los insumos más importantes para todo el negocio de la empresa. Entre ellos se encuentran el algodón, las bobinas de tela y los escarbadiantes, que si bien el proceso de este último no forma parte del presente trabajo, es vital para la empresa.

Sumado a esto, se trabaja hoy en la Argentina con una inflación importante, lo cual hace que cualquier cálculo de políticas de stock sea revisto o modificado. Por lo tanto, a este problema no se lo consideró como uno de los más importantes a tratar actualmente, dejando lugar a otros a la hora de proponer mejoras.

Políticas de stock de seguridad sin sustento ingenieril

Como se indicó en la parte de políticas de stock de seguridad, actualmente estas no se basan en ningún cálculo de desvíos o niveles de seguridad deseados. Esto resulta en evidente rumbo a tomar para la mejora relacionada: Simplemente hacer los cálculos para los stocks de seguridad con las ventas históricas que la empresa nos provea.

Utilización ineficiente de la estructura y recursos de la empresa.

Del estudio de campo realizado, se puede concluir en que el problema principal en la estructura de almacenamiento y sus recursos viene dado por un desaprovechamiento y mala gestión. Para descomponer el problema y poder observar las causas y actuar en función a las mismas, se realizó nuevamente un diagrama causa-efecto.



Mejoras

Una vez definidos los problemas a encarar, se procede definir las propuestas de mejora orientadas a atacar dichos problemas. Las mejoras se dividieron en tres, referidas a Stocks de Seguridad, sistema informático complementario, y a un aumento de capacidad en el depósito de la Planta de San Andrés. A continuación se explicará en qué consiste, y a qué problema están dirigidas a mitigar o eliminar cada una.

4. Propuesta de Mejora: Stocks de Seguridad

4.1. Obtención de los Desvíos de los productos: Primera aproximación

Con el fin de realizar el análisis correspondiente para el cálculo de los Stocks de Seguridad para los productos de Prifamon, se comenzó por calcular la desviación estándar de la demanda de los mismos. Recordemos que el Stock de Seguridad consiste en un nivel extra de inventarios que se mantiene para hacer frente a las eventuales variaciones en la demanda durante el tiempo que se tarda en responder a esas variaciones. Dado que se dispone de los datos de las ventas mensuales históricas (en volumen) a partir del 2009, se puede obtener un desvío estándar que representa estas variaciones en la demanda. Con este valor se pueden hacer los cálculos para los niveles de Stock requerido como va a desarrollarse más adelante. El desafío que presenta este análisis es encontrar valores que se ajusten a la realidad de la empresa, respaldados en cálculos estadísticos que representen las variaciones correspondientes a la demanda del mercado. Como se verá más adelante, se estudiaron diferentes alternativas para llegar el valor buscado.

Al comenzar el análisis, lo primero que se hizo fue ver la posibilidad de agrupar los productos según su packaging (pote, estuche o caja). De esta manera se podría calcular las variaciones de un grupo específico de productos, facilitando el análisis y en algunos casos, reduciendo los niveles de stock. Luego de consultar a los encargados de ventas y producción, se llegó a la conclusión de que eso no es posible, ya que la gran variedad de productos corresponde a una gran variedad de clientes (y por ende, gran variedad de contratos). Esto obliga a la empresa a cumplir

con cada uno de ellos, y por lo tanto no es posible agrupar los distintos productos por tipo de producto (por ejemplo, cajas de hisopos de 24) ya que debe hacerse un análisis que contemple todos estos productos por separado. Por lo tanto, es necesario calcular las desviaciones estándar de cada producto con su marca en particular debido a sus características particulares de la demanda. Para muchos productos deben cumplirse contratos ya que la producción va destinada a otras marcas que tercerizan parte de sus ventas en Prifamon.

Dado que las ventas de la empresa presentan un crecimiento considerable con respecto a los años anteriores, se debe hacer una planilla con los datos históricos de las ventas (a partir de Enero del 2009) quitándoles los factores de crecimiento anuales. El motivo de esto es que, al aumentar las cantidades vendidas, también aumenta la variación mes a mes, por lo cual hay que calcular el desvío con los datos llevados a un año base. El año elegido es el 2012, ya se busca mejorar la situación actual de la empresa, para lo que hay que obtener indicadores actualizados a ese año. Para quitarle esta tendencia creciente a la serie, hay que calcular primero los factores de crecimiento correspondientes a cada año, los cuales resultan del cociente entre los totales de las ventas de un año sobre los totales de ventas del año anterior (para un mismo producto). En el caso del año 2012, que está incompleto, se hizo el cociente entre la suma de las cantidades de los meses existentes.

$$\text{Factor de Crecimiento} = \frac{\text{Total de Ventas Año } N}{\text{Total de Ventas Año } N - 1}$$

Una vez obtenida esta serie de datos sin tendencia, se puede proceder a calcular el desvío con la fórmula que se muestra debajo con los valores históricos llevados al año 2012. El resultado es un desvío mensual que se ajusta a las variaciones actuales del mercado.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Haciendo los cálculos descriptos anteriormente para todos los productos correspondientes a hisopos, los resultados obtenidos a partir del cálculo de los factores de tendencia son los siguientes³:

	Producto		CRECIMIENTO 2009-10	CRECIMIENTO 2010-11	CRECIMIENTO 2011-12
Hisopos	-	-			
10.	Promoción Q-Soft	INC			
765.	PT HB estu x 24 Q'SOFT x 30 BL	INC	111,1%	144,1%	92,1%
760.	PT HB estu x 18 Q'SOFT x 30 BL	INC	0,0%		
709.	PT HF display Q'SOFT 20x6 x50 BL	OK	122,5%	72,7%	124,3%
710.	PT HF pote x 40 Q'SOFT x50 BL	INC	0,0%		
715.	PT HB caja x 24 Q'SOFT x 50 BL	OK	112,1%	126,4%	106,8%
716.	PT HC estu x 24 Q'SOFT x 40	OK	176,3%	121,2%	103,0%
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	OK	128,0%	103,0%	114,0%
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	OK	98,4%	90,7%	91,2%
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	OK	141,3%	127,3%	142,9%
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	OK	242,7%	176,4%	115,2%
757a.	SPT HF pote x 18 Q'SOFT x150 BL	INC	0,0%		
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	OK	94,4%	63,9%	130,0%
759.	PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	INC	55,4%	560,3%	-1,4%
753.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x125 BL	OK	76,1%	116,9%	92,3%
790.	PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	INC	0,0%		
744.	PT HB cajax12 ESTRELx 50 BI 0123	INC	99,5%	19,4%	
745.	PT HF cajax12 ESTRELx200 BI 0125	INC	70,8%	146,4%	68,6%
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	INC	109,0%	65,8%	148,4%
754.	PT HF estu x24 ESTREL x75 Am0120	INC	110,3%	77,7%	68,8%
761.	PT HF potex12 ESTRELx175 BI 0128	INC	180,3%	38,8%	169,1%
762.	PT HF estu x24 ESTRELx100 BI0121	INC	99,9%	50,1%	121,4%
749.	PT HF pote x 48 FAMCITY x50 AZ	INC	104,8%	91,6%	84,0%
4510.	PT HF estu x48 Farmacityx75AZ	INC			109,8%
766.	PT HF pote x 24 FARMAC x 100 AZ	INC	110,5%	59,2%	89,4%
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	OK	188,5%	114,8%	100,6%

Tabla 1

Para el crecimiento anual entre los años 2011 y 2012 se tomó el período entre Enero y Agosto ya que esa fue la última actualización. Luego de obtener estos datos, se confeccionó la tabla con los datos históricos de las ventas (en volumen), con base en el año 2012, de manera de hacer un análisis con números equivalente con respecto a las variaciones mes a mes. Esto proporciona una base con

³ La tabla que se muestra es solo una parte de la base de datos con la que contamos. La misma cuenta con un total de 86 productos.

cantidades equivalentes a la hora de comparar los desvíos correspondientes a cada año, así como un desvío total del horizonte de datos. Si se calculan los valores de ventas totales de cada año para cada producto, deberían ser todos iguales entre sí. Recordemos que, para calcular el crecimiento entre los últimos dos años, efectuó el cociente entre la suma de las cantidades de los meses de los cuales se dispone. En la siguiente tabla se muestra una parte de los resultados obtenidos luego de calcular los desvíos estándar a partir de esta base⁴:

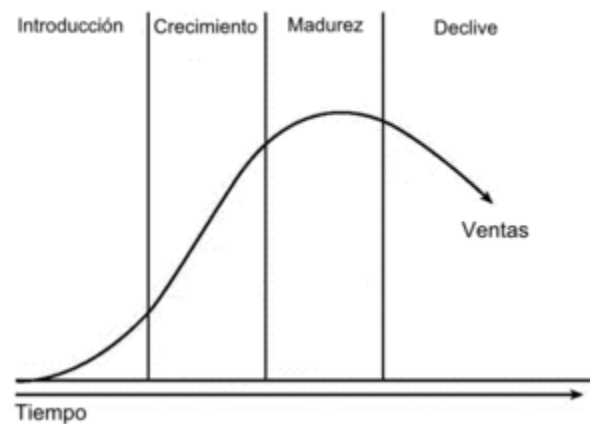
EN BASE 2012							
	HB Falu 1		DESVEST 09	DESVEST 10	DESVEST 11	DESVEST 12	DESVEST TOTAL
Hisopos							
10.	Promoción Q-Soft	INC				24,75	24,75
765.	PT HB estu x 24 Q'SOFT x 30 BL	INC	154,09	169,67	85,55	60,27	126,11
760.	PT HB estu x 18 Q'SOFT x 30 BL	INC				0,00	0,00
709.	PT HF display Q'SOFT 20x6 x50 BL	OK	57,14	40,02	27,43	21,02	38,88
710.	PT HF pote x 40 Q'SOFT x50 BL	INC				0,00	0,00
715.	PT HB caja x 24 Q'SOFT x 50 BL	OK	54,19	52,10	55,09	52,56	51,69
716.	PT HC estu x 24 Q'SOFT x 40	OK	119,99	102,64	83,97	73,71	95,30
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	OK	311,27	184,18	135,83	201,01	212,39
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	OK	541,90	338,12	241,39	499,11	400,07
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	OK	335,55	349,15	233,35	308,80	300,25
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	OK	592,00	318,21	265,44	314,74	388,30
757a.	SPT HF pote x 18 Q'SOFT x150 BL	INC				0,00	0,00
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	OK	315,02	260,35	231,34	198,11	252,77
759.	PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	INC	1,98	2,56	6,40	2,12	3,78
753.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x125 BL	OK	101,55	107,13	91,42	84,88	94,38
790.	PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	INC				0,00	0,00
744.	PT HB cajax12 ESTRELx 50 BI 0123	INC				419,52	419,52
745.	PT HF cajax12 ESTRELx200 BI 0125	INC	761,50	678,96	303,18	662,41	601,51
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	INC	2584,17	1791,65	2419,59	1410,67	2092,93
754.	PT HF estu x24 ESTREL x75 Am0120	INC	1084,15	960,85	921,40	1262,88	1007,20
761.	PT HF potex12 ESTRELx175 BI 0128	INC	1247,22	690,47	1448,60	911,60	1095,49
762.	PT HF estu x24 ESTRELx100 BI0121	INC	580,86	698,19	500,32	746,78	607,83
749.	PT HF pote x 48 FAMCITY x50 AZ	INC	73,95	27,11	32,91	55,25	48,59
4510.	PT HF estu x48 Farmacityx75AZ	INC			236,36	59,24	186,54
766.	PT HF pote x 24 FARMAC x 100 AZ	INC	131,62	341,00	55,09	120,17	193,15
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	OK	528,49	975,78	1174,23	1453,45	1012,81
794.	PT HB estu x 24 Farmacity x30 BL	INC	119,49	35,20	12,79	30,63	64,53
786.	PT HB caja x 24 BABY BAS x 50 BL	INC	34,86	37,41	35,01	23,30	32,73

Tabla 2

La columna que tiene los valores “OK” o “INC” corresponde a un indicador que agregamos para poder identificar aquellos productos de los cuales no se tienen

⁴ La base original consta de 86 datos, de los cuales en la imagen se muestran sólo los primeros.

todos los datos correspondientes a nuestro horizonte de análisis. Los que dicen "OK" es porque tienen datos para todos los años. Los que tienen valores para todos los años y dicen "INC" corresponden a casos donde las ventas fueron discontinuas. Esto es importante de destacar, ya que los productos que son insertados luego de Enero del 2009, traen aparejados los datos de ventas que pertenecen a la curva de inserción típica de un producto (dentro de su ciclo de vida). Se puede observar en la siguiente imagen que en el comienzo de la vida de un producto nuevo, los valores de las ventas tienen una variación mucho mayor que en la madurez del mismo. Si el producto ya está maduro, entonces el desvío calculado a partir de esos datos se ajusta más a las variaciones típicas de la demanda, más allá de las variaciones causadas por su ciclo de vida normal.



Ciclo de vida de un producto

Este argumento se justifica al ver los resultados arrojados en la tabla tanto de crecimientos como en la de desvíos. En éstas, los valores son, en promedio, más estables para los productos que ya eran comercializados antes del 2009. En cambio, se ve que para muchos de los demás productos, hay grandes variaciones entre estos valores. Esta imagen refleja muy bien este concepto (son datos obtenidos de la misma base que la anterior). A continuación se muestra una parte de la tabla de datos de los desvíos que ilustra de manera muy clara estas variaciones.

EN BASE 2012							
	HB Falu 1		DESVEST 09	DESVEST 10	DESVEST 11	DESVEST 12	DESVEST TOTAL
771.	PT HB pote x 24 CARREFOU x50u BL	INC	97,75	28,53	49,37	48,12	60,57
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	OK	76,88	57,80	95,64	59,49	73,72
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	OK	82,34	67,09	96,33	71,00	79,75
4508.	PT HF pote x 24 CARREFOURx150 AZ	INC			155,98	77,60	128,03
779.	PT HF pote x 18 CARREFOU x150 AZ	INC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4504.	PT HF pote x 24 VEA x150u	INC		257,40	61,34	109,41	165,99
4506.	PT HF estu x 48 VEA x75u Azul	INC		263,64	59,23	81,31	165,63
791.	PT HF estu x 48 BELL' S x 75u AZ	INC	88,66	42,62	55,97	21,08	57,95
792.	PT HF pote x 24 BELL' S x150 AZ	INC	363,23	91,32	34,28	47,42	191,19
774.	PT HF estu x 48 EQUATE x 75 AZ	OK	50,32	63,11	29,81	46,87	47,66
776.	PT HF pote x 24 EQUATE x100 AZ	INC	117,03	84,91	67,58	89,70	88,49
777.	PT HF pote x 18 Equate x150 AZ	INC				0,00	0,00
777a.	PT HF pote x 24 Equate x150 AZ	INC	455,41	108,27	46,15	95,93	241,04
778.	PT HB pote x 24 EQUATE x 50 BL	INC	7,85	9,36	10,62	34,90	16,29
787.	PT HF estu x 48 BABELITO x75 AZ	INC	271,65	133,42	199,29	242,14	208,08
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	INC		967,13	365,35	200,29	624,30
4501.	PT HF pote x 24 Más+Plus x100 u	INC		35,87	72,40	80,38	61,97
4502.	PT HF estu x 48 Más+Plus x75u	INC		48,03	86,15	75,35	69,03
4503.	PT HF estu x 48 Donna x75u Azul	INC		108,47	104,63	106,73	103,16
4505.	PT HF pote x 24 Donna x100u Az	INC		320,39	146,75	139,57	220,40
4514.	PT HF est Primer Precio 48x75 AZ	INC				25,81	25,81
788.	PT HF Pote x 24 PPcio x 100 AZ	INC	166,46	51,25	89,73	56,98	101,74

Tabla 3

Puede observarse, por ejemplo, que el producto de código “777a” tiene un desvío de 455,41 el primer año, bajando luego a un valor de 95,93 en el último. Estos datos no son consistentes para un análisis como el que se pretende realizar ya que se obtiene un valor mayor (basado en variaciones de años pasados) que lo que es la actualidad de la empresa.

Para resolver este problema, se utilizó la siguiente metodología para obtener desvíos mensuales lo más acertados posibles. Para los productos cuya serie de datos se encuentra completa, y pueden aportar información, se verificó que los resultados obtenidos para sus desvíos son válidos para hacer el análisis buscado (estables a lo largo del período en cuestión). Dado que para los demás productos no es así, se considera que lo más aproximado es:

- Tomar los datos de estos productos.
- Calcular los totales (suma de las cantidades) mes a mes de la serie de datos en base al año 2012.
- Encontrar el desvío de esta suma.
- Obtener el desvío de esta serie, en función de un porcentaje (%) de la producción.

Esta metodología asume un supuesto muy fuerte, suponiendo que el conjunto de todos los productos de PRIFAMON se comportan de una manera similar una vez que alcanzaron la madurez en el mercado. Y que además, esto es aplicable para los demás productos que fueron ingresados luego de haber comenzado nuestro período de análisis. La realidad es que no se sabe si esto es un dato real, y por lo tanto se orientará el análisis apuntando a averiguarlo.

Los datos obtenidos con el procedimiento mencionado son se muestran a continuación⁵:

EN BASE 2012							
	HB Falu 1		2009	2010	2011	2012	TOTAL
<u>Hisopos</u>	<u>DESVEST</u>		<u>2629</u>	<u>1423</u>	<u>1670</u>	<u>2167</u>	<u>1941</u>
<u>Hisopos</u>	<u>MEDIA</u>		<u>9681</u>	<u>9681</u>	<u>9681</u>	<u>9771</u>	<u>9703</u>
<u>Hisopos</u>	<u>%</u>		<u>27,16%</u>	<u>14,70%</u>	<u>17,25%</u>	<u>22,18%</u>	<u>20,00%</u>

Tabla 4

Se puede afirmar que los valores representados aquí tienen sentido ya que existe una homogeneidad a lo largo de los años en estudio para todos los productos que, como se dijo, comenzaron a comercializarse antes del comienzo del año 2009. La fila de % es el resultado de hacer el cociente de los valores de DESVEST sobre el de MEDIA, obteniendo de esta manera, el porcentaje correspondiente del desvío (histórico) para los productos maduros correspondientes a hisopos. Esto implica trabajar bajo la hipótesis de que todos los productos nuevos pertenecientes a la categoría de Hisopos tienden a comportarse como los productos maduros de la misma.

De esta manera, y luego de un análisis crítico de los resultados obtenidos, se tienen los valores del desvío estándar que hay que mantener para cada producto fabricado por la empresa. Quedando de la manera que se ve en la siguiente tabla. Los niveles de Stock de Seguridad serán proporcionales a los mismos dependiendo del nivel de servicio requerido.

Los resultados de aplicar este método se muestran en la imagen a continuación:

⁵ Son los valores del desvío estándar y de la media de producción mensual para la suma de las cantidades de los productos analizados.

EN BASE 2012							
	HB Falu 1		DESVEST 09	DESVEST 10	DESVEST 11	DESVEST 12	DESVEST TOTAL
771.	PT HB pote x 24 CARREFOU x50u BL	INC	97,75	28,53	49,37	48,12	60,57
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	OK	76,88	57,80	95,64	59,49	73,72
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	OK	82,34	67,09	96,33	71,00	79,75
4508.	PT HF pote x 24 CARREFOURx150 AZ	INC			155,98	77,60	128,03
779.	PT HF pote x 18 CARREFOU x150 AZ	INC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4504.	PT HF pote x 24 VEA x150u	INC		257,40	61,34	109,41	165,99
4506.	PT HF estu x 48 VEA x75u Azul	INC		263,64	59,23	81,31	165,63
791.	PT HF estu x 48 BELL´S x 75u AZ	INC	88,66	42,62	55,97	21,08	57,95
792.	PT HF pote x 24 BELL´S x150 AZ	INC	363,23	91,32	34,28	47,42	191,19
774.	PT HF estu x 48 EQUATE x 75 AZ	OK	50,32	63,11	29,81	46,87	47,66
776.	PT HF pote x 24 EQUATE x100 AZ	INC	117,03	84,91	67,58	89,70	88,49
777.	PT HF pote x 18 Equate x150 AZ	INC				0,00	0,00
777a.	PT HF pote x 24 Equate x150 AZ	INC	455,41	108,27	46,15	95,93	241,04
778.	PT HB pote x 24 EQUATE x 50 BL	INC	7,85	9,36	10,62	34,90	16,29
787.	PT HF estu x 48 BABELITO x75 AZ	INC	271,65	133,42	199,29	242,14	208,08
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	INC		967,13	365,35	200,29	624,30
4501.	PT HF pote x 24 Más+Plus x100 u	INC		35,87	72,40	80,38	61,97
4502.	PT HF estu x 48 Más+Plus x75u	INC		48,03	86,15	75,35	69,03
4503.	PT HF estu x 48 Donna x75u Azul	INC		108,47	104,63	106,73	103,16
4505.	PT HF pote x 24 Donna x100u Az	INC		320,39	146,75	139,57	220,40
4514.	PT HF est Primer Precio 48x75 AZ	INC				25,81	25,81
788.	PT HF Pote x 24 PPcio x 100 AZ	INC	166,46	51,25	89,73	56,98	101,74

Tabla 5

Esta tabla refleja los resultados que se obtuvieron con la metodología mencionada anteriormente. Para los productos del tipo “OK”, en lugar de tener 20% en la columna correspondiente, se hizo el cociente que se explicará a continuación, a modo de poder comparar los resultados de los mismos con los valores obtenidos para los demás productos.

4.2. Conclusiones sobre esta primera aproximación al cálculo de Stocks de Seguridad

Se puede ver en la tabla anterior que, a primera vista, existen productos cuyos valores de la media son cero o negativos, lo cual indica que no es propio hacer un análisis sobre los mismos. En segundo lugar, es interesante analizar el siguiente aspecto sobre los resultados obtenidos: para los productos del tipo “OK”, en lugar del valor del 20% preestablecido para el cálculo de los demás productos, figura los cocientes de los valores de DESVEST TOTAL sobre los de MEDIA. Algunos son del orden del 20%, como se había supuesto anteriormente, pero muchos tienen un valor superior, lo cual nos da un rango del valor de “%” que puede llegar a alcanzar el 94%.

Esto indica que la hipótesis asumida al inicio de este método no es aplicable, ya que para todos los productos del tipo “INC”, la misma arroja unos resultados que de ser comparados con el promedio de los valores de los productos del tipo “OK”, resultan demasiado bajos. Recordemos que estamos hablando de establecer las cantidades correspondientes a los Stocks de Seguridad de los productos en cuestión, por lo que subdimensionarlos puede resultar en un grave impacto para el área comercial de la empresa.

Otro error que consideramos tiene esta metodología es que al ser llevada a la práctica, los niveles de stock que la misma indica que son apropiados, son llamativamente menores a los que utiliza la empresa. Actualmente, PRIFAMON no cuenta con una política definida de Stocks de Seguridad. Aún así, decir que gran parte de los productos de la empresa deben tener un nivel del 20% del promedio de la producción histórica mensual resulta muy bajo para la empresa. Con respecto a los valores obtenidos para los productos del tipo “OK”, se puede respaldar este valor con datos históricos que indiquen con una mayor precisión y confiabilidad el nivel de Stock recomendado, y sin necesidad de asumir una hipótesis acerca del comportamiento de los productos en el mercado.

Por lo tanto, se concluye que esta forma de calcular los Stocks de Seguridad para cada producto del tipo “INC” específicamente no es apropiada para nuestro proyecto. Por lo tanto es necesario encontrar una forma de llegar a un valor que se ajuste más a la realidad de la empresa.

4.3. Obtención de los Desvíos de los productos: Segunda aproximación

El método propuesto inicialmente para el cálculo de Stocks de Seguridad óptimos no puede ser aplicado a la realidad de PRIFAMON, dado que cada producto se comporta de una manera particular, y es muy difícil encontrar una metodología que aplique a todos por igual. Por lo tanto, esta segunda aproximación al cálculo de stocks se basa en hacer un análisis de manera cuantitativa y cualitativa a la vez, concentrándonos en la relevancia de los productos más importantes y su impacto en el nivel de inventarios. Dado que no se puede hacer un análisis para cada producto en particular, se definieron criterios para abordar los cálculos correspondientes y, en caso de ser necesario, analizar un producto individualmente para verificar si los valores son apropiados para la realidad que se maneja en la fábrica. Con esta metodología se busca hacer foco en los productos que más importancia tienen desde el punto de vista de volumen de inventarios, y poder profundizar en el cálculo de los mismos.

Hisopos

En primer lugar, el objetivo fue hacer un listado de todos los productos según el volumen de ventas del último año con los datos disponibles hasta el momento, es decir, desde Enero hasta Agosto del 2012. Esto se hizo con el fin de identificar los productos que se comercializan de manera regular al momento del estudio, ya que de esta manera se puede comenzar a filtrar productos que están en la base pero que hoy en día no tienen importancia para PRIFAMON. Para dar una idea de esto, a continuación se muestra una parte de la base de datos de las ventas, en donde se puede ver claramente la proporción de la cantidad de productos que no se comercializan más (o de manera discontinua), la cual es bastante alta. Se puede ver que hay casos en los que el producto tiene una serie de valores discontinuos, o con algunos negativos inclusive (por ejemplo el 745.). Los mismos tampoco son tenidos en cuenta ya que no aportan al estudio del funcionamiento de la fábrica y el manejo del depósito en régimen estacionario.

HB Falu 1			Vta Ene 12	Vta Feb 12	Vta Mzo 12	Vta Abr 12	Vta May 12	Vta Jun 12	Vta Jul 12	Vta Agos 12	Semi Total
Hisopos		OK	13.734	18.956	15.417	14.391	17.644	19.869	18.368	9.223	127.602
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	OK	2607	3273	3420	456	1338	4692	3158	1192	20136
979.	PT HI SNIFFY 36x100u	OK	1511	1997	2082	1612	2019	1608	1989	1109	13927
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	OK	1264	763	2092	1734	1838	1368	2075	972	12106
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	OK	556	4195	42	477	2003	2290	355	188	10106
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	OK	707	1080	815	1095	1455	1184	1463	676	8475
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	OK	659	975	719	620	1253	976	1131	286	6619
4515.	PT HF pote x 24 DIA x125 AZ	OK	760	890	420	1075	815	433	1444	525	6362
748.	PT HF estu x 44 DIA x 75 AZ	OK	746	735	630	840	744	945	945	630	6215
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	OK	640	525	660	1052	538	945	713	531	5604
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	OK	367	530	515	771	593	597	153	748	4274
978.	PT HI SNIFFY 30x200u	OK	502	277	242	470	247	117	473	86	2414
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	OK	288	387	344	520	288	235	304	-173	2193
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	OK	301	242	208	260	284	256	347	108	2006
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	OK	221	284	220	241	319	206	325	152	1968
766.	PT HF pote x 24 FARMAC x 100 AZ	OK	189	183	252	390	400	308	113	78	1913
776.	PT HF pote x 24 EQUATE x100 AZ	OK	156	197	301	245	201	417	179	152	1848
4508.	PT HF pote x 24 CARREFOURx150 AZ	OK	311	279	187	118	268	205	317	134	1819
765.	PT HB estu x 24 Q'SOFT x 30 BL	OK	119	259	142	176	204	263	255	131	1549
777a.	PT HF pote x 24 Equate x150 AZ	OK	140	140	331	160	148	324	192	52	1487
753.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x125 BL	OK	109	140	252	241	72	172	328	144	1458
789.	PT HF Pote x 24 MK x 100 AZ	OK	135	102	60	99	352	16	201	305	1270
4517.	PT HF pote x 22 ANONIMA x150 AZ	OK	9	11	113	106	285	262	216	212	1214
4506.	PT HF estu x 48 VEA x75u Azul	OK	223	97	102	139	75	314	158	94	1202
749.	PT HF pote x 48 FAMCITY x50 AZ	OK	228	70	175	167	157	178	83	96	1154
771.	PT HB pote x 24 CARREFOU x50u BL	OK	126	150	111	127	252	144	132	92	1134
4516.	PT HF estu x 56 ANONIMA x75 AZ	OK	109	71	31	175	174	240	156	154	1110
788.	PT HF Pote x 24 PPcio x 100 AZ	OK	190	50	102	150	109	194	205	89	1089
716.	PT HC estu x 24 Q'SOFT x 40	OK	55	237	126	150	204	26	139	64	1001
4518.	PT HF potex24 Patr Allenx100u Az	OK	85	150	90	40	335	140	55	75	970
792.	PT HF pote x 24 BELL'S x150 AZ	OK	67	101	118	146	54	198	70	111	865
4510.	PT HF estu x48 Farmacityx75AZ	OK	84	125	31	75	161	113	152	-11	730
715.	PT HB caja x 24 Q'SOFT x 50 BL	OK	-13	100	69	124	56	152	135	85	708
774.	PT HF estu x 48 EQUATE x 75 AZ	OK	77	126	107	57	125	39	140	10	681
709.	PT HF display Q'SOFT 20x6 x50 BL	OK	64	32	95	93	94	73	72	80	603
4514.	PT HF est Primer Precio 48x75 AZ	OK	45	51	92	79	37	75	92	25	496
794.	PT HB estu x 24 Farmacity x30 BL	OK	61	42	73	64	80	88	64	-10	462
791.	PT HF estu x 48 BELL'S x 75u AZ	OK	36	90	48	47	67	76	39	31	434

Tabla 6

Luego de conformar esta tabla, se filtró la misma según el campo binario “INC-OK”, conformando así, la lista de productos que pretendemos. La última columna contiene información similar, pero se refiere a si la serie de datos histórica total, correspondiente a cada producto. La misma quedó de la siguiente manera:

HB Falu 1			Vta Ene 12	Vta Feb 12	Vta Mzo 12	Vta Abr 12	Vta May 12	Vta Jun 12	Vta Jul 12	Vta Agos 12	Semi Total	%	ACUMUL ADO VOL	#	ACUMUL ADO #	INC/OK en base orig.
Hisopos		OK	13.734	18.956	15.417	14.391	17.644	19.869	18.368	9.223	127.602	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	OK	2607	3273	3420	456	1338	4692	3158	1192	20136	15,78%	15,78%	1,00	2,70%	INC
979.	PT HI SNIFFY 36x100u	OK	1511	1997	2082	1612	2019	1608	1989	1109	13927	10,91%	26,69%	2,00	5,41%	OK
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	OK	1264	763	2092	1734	1838	1368	2075	972	12106	9,49%	36,18%	3,00	8,11%	OK
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	OK	556	4195	42	477	2003	2290	355	188	10106	7,92%	44,10%	4,00	10,81%	OK
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	OK	707	1080	815	1095	1455	1184	1463	676	8475	6,64%	50,74%	5,00	13,51%	OK
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	OK	659	975	719	620	1253	976	1131	286	6619	5,19%	55,93%	6,00	16,22%	OK
4515.	PT HF pote x 24 DIA x125 AZ	OK	760	890	420	1075	815	433	1444	525	6362	4,99%	60,92%	7,00	18,92%	INC
748.	PT HF estu x 44 DIA x 75 AZ	OK	746	735	630	840	744	945	945	630	6215	4,87%	65,79%	8,00	21,62%	OK
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	OK	640	525	660	1052	538	945	713	531	5604	4,39%	70,18%	9,00	24,32%	OK
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	OK	367	530	515	771	593	597	153	748	4274	3,35%	73,53%	10,00	27,03%	OK
978.	PT HI SNIFFY 30x200u	OK	502	277	242	470	247	117	473	86	2414	1,89%	75,42%	11,00	29,73%	OK
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	OK	288	387	344	520	288	235	304	-173	2193	1,72%	77,14%	12,00	32,43%	INC
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	OK	301	242	208	260	284	256	347	108	2006	1,57%	78,71%	13,00	35,14%	OK
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	OK	221	284	220	241	319	206	325	152	1968	1,54%	80,25%	14,00	37,84%	OK
766.	PT HF pote x 24 FARMAC x 100 AZ	OK	189	183	252	390	400	308	113	78	1913	1,50%	81,75%	15,00	40,54%	INC
776.	PT HF pote x 24 EQUATE x100 AZ	OK	156	197	301	245	201	417	179	152	1848	1,45%	83,20%	16,00	43,24%	INC
4508.	PT HF pote x 24 CARREFOURx150 AZ	OK	311	279	187	118	268	205	317	134	1819	1,43%	84,63%	17,00	45,95%	INC
765.	PT HB estu x 24 Q'SOFT x 30 BL	OK	119	259	142	176	204	263	255	131	1549	1,21%	85,84%	18,00	48,65%	INC
777a.	PT HF pote x 24 Equate x150 AZ	OK	140	140	331	160	148	324	192	52	1487	1,17%	87,01%	19,00	51,35%	INC
753.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x125 BL	OK	109	140	252	241	72	172	328	144	1458	1,14%	88,15%	20,00	54,05%	OK
789.	PT HF Pote x 24 MK x 100 AZ	OK	135	102	60	99	352	16	201	305	1270	1,00%	89,14%	21,00	56,76%	INC
4517.	PT HF pote x 22 ANONIMA x150 AZ	OK	9	11	113	106	285	262	216	212	1214	0,95%	90,09%	22,00	59,46%	OK
4506.	PT HF estu x 48 VEA x75u Azul	OK	223	97	102	139	75	314	158	94	1202	0,94%	91,04%	23,00	62,16%	INC
749.	PT HF pote x 48 FAMCITY x50 AZ	OK	228	70	175	167	157	178	83	96	1154	0,90%	91,94%	24,00	64,86%	INC
771.	PT HB pote x 24 CARREFOU x50u BL	OK	126	150	111	127	252	144	132	92	1134	0,89%	92,83%	25,00	67,57%	INC
4516.	PT HF estu x 56 ANONIMA x75 AZ	OK	109	71	31	175	174	240	156	154	1110	0,87%	93,70%	26,00	70,27%	OK
788.	PT HF Pote x 24 PPcio x 100 AZ	OK	190	50	102	150	109	194	205	89	1089	0,85%	94,55%	27,00	72,97%	INC
716.	PT HC estu x 24 Q'SOFT x 40	OK	55	237	126	150	204	26	139	64	1001	0,78%	95,34%	28,00	75,68%	OK
4518.	PT HF potex24 Patr Allenx100u Az	OK	85	150	90	40	335	140	55	75	970	0,76%	96,10%	29,00	78,38%	INC
792.	PT HF pote x 24 BELL'S x150 AZ	OK	67	101	118	146	54	198	70	111	865	0,68%	96,78%	30,00	81,08%	INC
4510.	PT HF estu x48 Farmacityx75AZ	OK	84	125	31	75	161	113	152	-11	730	0,57%	97,35%	31,00	83,78%	OK
715.	PT HB caja x 24 Q'SOFT x 50 BL	OK	-13	100	69	124	56	152	135	85	708	0,55%	97,90%	32,00	86,49%	OK
774.	PT HF estu x 48 EQUATE x 75 AZ	OK	77	126	107	57	125	39	140	10	681	0,53%	98,44%	33,00	89,19%	OK
709.	PT HF display Q'SOFT 20x6 x50 BL	OK	64	32	95	93	94	73	72	80	603	0,47%	98,91%	34,00	91,89%	OK
4514.	PT HF est Primer Precio 48x75 AZ	OK	45	51	92	79	37	75	92	25	496	0,39%	99,30%	35,00	94,59%	OK
794.	PT HB estu x 24 Farmacity x30 BL	OK	61	42	73	64	80	88	64	-10	462	0,36%	99,66%	36,00	97,30%	INC
791.	PT HF estu x 48 BELL'S x 75u AZ	OK	36	90	48	47	67	76	39	31	434	0,34%	100,00%	37,00	100,00%	INC

Tabla 7

El listado de productos con los que se trabaja ahora es mucho menor, lo cual permite que el estudio del mismo sea bastante más detallado, y con una visión más integral de la realidad de la empresa. Las columnas que le siguen a las de los volúmenes mensuales representan los porcentajes individuales, y los porcentajes acumulados de:

- La suma de las cantidades mensuales de las ventas en volumen a lo largo del año 2012.
- La relevancia de un producto con respecto a la base de productos que se muestra.

Es interesante hacer un análisis similar al de una curva ABC para la gestión de inventarios, ya que el objetivo es saber cuáles son los productos más relevantes que se comercializan hoy en día, pero no desde un punto de vista de costo, sino desde el punto de vista de las cantidades físicas (cajas) que se manejan. En el siguiente gráfico se refleja una curva de un comportamiento similar a uno que siga la regla de 80-20 (el 20% de los productos representa el 80% de, en este caso, el volumen del inventario).

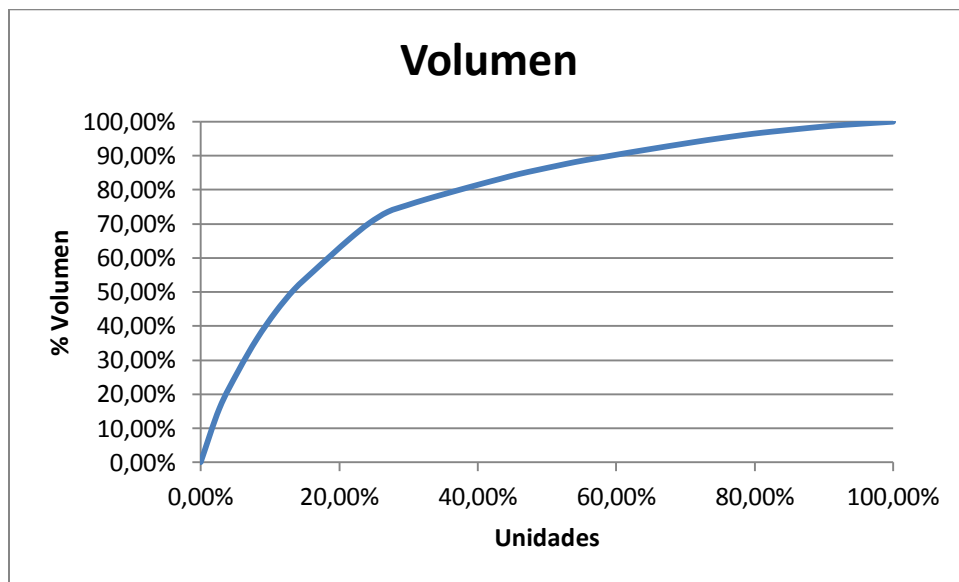


Gráfico 1

Esto indica que 15 productos, sobre un total de 38 que se fabrican en el 2012 representan el 80% por ciento de las ventas en volumen, lo cual se asume, debe ser proporcional a los niveles de stock para cada uno que se manejan. Este dato ayuda a concentrar el análisis en estos 15 artículos, ya que de esta manera podemos evaluarlos individualmente, con un juicio mucho más criterioso. Esto se debe a que, como se dijo anteriormente, luego de hablar con los encargados de Producción y Ventas, cada producto debe ser tomado en cuenta

por sus características inherentes a la fabricación, a la variación de la demanda, y al tipo de contrato que debe cumplirse a la hora de su distribución. Esto puede explicar que algunos presenten un comportamiento llamativo, o un desvío más grande de lo normal (como hemos remarcado antes).

El siguiente paso luego de tomar esta decisión fue de buscar los desvíos que fueron obtenidos con el método anterior (el cual sí es válido para el cálculo de Stocks), obteniéndose los siguientes resultados:

HB Falu 1			ACUMULADO VOL	#	ACUMULADO #	INC/OK en base orig.	DESVÍO STANDARD	DESVÍO / VOLUMEN PROMEDIO
Hisopos		OK	0,00%	0,00%	0,00%			
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	OK	15,78%	1,00	2,70%	INC	2092,9	83,15%
979.	PT HI SNIFFY 36x100u	OK	26,69%	2,00	5,41%	OK	424,4	24,38%
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	OK	36,18%	3,00	8,11%	OK	400,1	26,44%
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	OK	44,10%	4,00	10,81%	OK	1012,8	80,18%
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	OK	50,74%	5,00	13,51%	OK	300,3	28,34%
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	OK	55,93%	6,00	16,22%	OK	388,3	46,93%
4515.	PT HF pote x 24 DIA x125 AZ	OK	60,92%	7,00	18,92%	INC	1518,4	190,93%
748.	PT HF estu x 44 DIA x 75 AZ	OK	65,79%	8,00	21,62%	OK	202,1	26,01%
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	OK	70,18%	9,00	24,32%	OK	252,8	36,08%
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	OK	73,53%	10,00	27,03%	OK	212,4	39,75%
978.	PT HI SNIFFY 30x200u	OK	75,42%	11,00	29,73%	OK	138,4	45,88%
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	OK	77,14%	12,00	32,43%	INC	624,3	227,74%
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	OK	78,71%	13,00	35,14%	OK	79,8	31,81%
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	OK	80,25%	14,00	37,84%	OK	73,7	29,97%

Tabla 8

Como se ve en esta tabla, de los 15 productos que resultaron del filtro explicado anteriormente, hay solamente 3 cuyos datos no se encuentran completos a lo largo de toda la serie de datos. Esto es algo muy positivo ya que confirma que esta metodología permite manejar un proceso de análisis adaptable a un grupo reducido de productos, con el cual se puede agregar un valor significativo desde el manejo de los inventarios.

Con respecto a los resultados de los desvíos de cada producto, se puede decir que todos los valores para los productos de categoría "OK" en la base total muestran un desvío aceptable y lógico si se tiene en cuenta el mismo como un porcentaje del promedio de las ventas mensuales (última columna). Pero este valor no es bueno para dos de los productos que aparecen como "INC" (4545. Y 4507.); sí para el 746. Aunque el valor para este último sea del 83% del promedio de la producción mensual, luego de analizar cualitativamente la serie histórica se llegó a la conclusión de que las variaciones se deben a la naturaleza de la demanda, y no a algo particular del producto que tenga que ver con las ventas del mismo.

Toallitas Húmedas

Luego de describir el proceso por el cual se calcularon los desvíos estándar para los distintos tipos de hisopos, se eligió utilizar esa misma metodología para obtener los valores correspondientes a los productos de toallitas higiénicas. Estas dos líneas de productos son las que se fabrican en la planta de Ader, generando niveles de Stock altos en los depósitos de la misma.

A diferencia de los hisopos, PRIFAMON comenzó a producir toallitas higiénicas hace relativamente poco tiempo, razón por la cual se dispone de una serie de datos mucho menor que la de hisopos, tanto en lo referido al horizonte temporal como a la cantidad de productos. El aspecto negativo de esto es que hay productos para los cuales hay pocos datos como para hacer inferencias estadísticas de fuerza ya que, a menor cantidad de datos, menos representativo de la población es el estadístico. Pero esto, a su vez, tiene un aspecto positivo: al tener poca cantidad de productos es más fácil hacer un análisis individual para productos específicos. Aunque va a trabajarse con todos los productos que se comercializan en el 2012, es interesante hacer una breve observación como la que se hizo para los hisopos y ver cuántos productos manejan el mayor porcentaje del volumen de la producción.

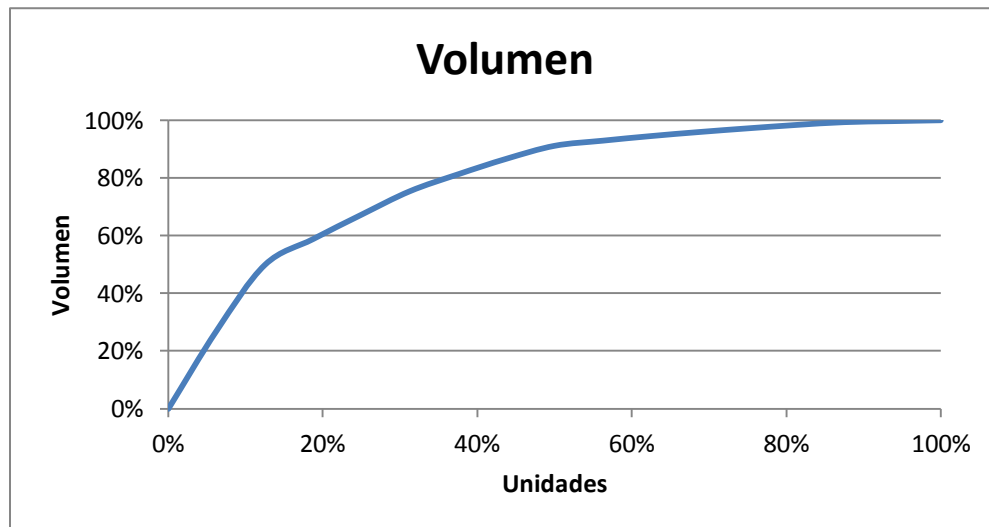


Gráfico 2

El gráfico mostrado indica que el 37,5% de los productos mueve el 80% de la producción total de toallitas húmedas en el año 2012.

Como primer paso, se optó por repetir lo hecho con la base original de hisopos: reducir la base a los productos que se comercializan de manera continua en el año 2012. Esto no solo facilita el enfoque del problema, sino que los productos que quedan en esta base son los que realmente generan todos los

meses un stock que puede ser optimizado. El resultado de este primer filtro se muestra a continuación en una tabla en la que también se puede apreciar el ingreso al mercado de nuevos productos (en el período de análisis). A comparación de otros productos en consumo masivo, las toallitas húmedas comenzaron fabricarse hace relativamente poco tiempo. Como en hisopos, mostramos los crecimientos lineales entre años, indicando qué productos cuentan con una serie de datos completa.

	Producto		CRECIMIENTO 2010-11	CRECIMIENTO 2011-12
Toallitas húmedas			2,075	1,166
860.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u Clasica	OK	1,765	1,679
860a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70uClásica	INC		
861.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u AV/VitE	OK	1,914	1,185
861a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70u AV/VitE	INC	1,464	0,440
862.	PT TB Q-Soft Doy 24x70u Ger Trig	OK	1,507	1,135
825.	PT TB Q-Soft Flow16x50u VtE/Aloe	INC	3,763	1,197
826.	PT TB Q-Soft Flow16x50u Ger Trig	INC	2,550	1,408
836.	PT TB Q-Soft Flw c/tapClás16x50u	INC		
840.	PT TC Q-Soft Adultos Flow12x40u	INC		
828.	PT TC Q-Soft Flow16x40u Antibact	INC		1,994
867.	PT TC Q-Soft Doy 24x75u Antibact	INC	1,396	0,748
864.	PT TB Ideal Doy 24x70u Clasicas	OK	2,037	0,859
864/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u Clasicas	INC		2,236
865.	PT TB Ideal Doy 24x70u AV/E	OK	1,945	1,010
865/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u AV/E	INC		2,404
856.	PT TB Sniffy Doy 30x70 Clásicas	INC		

Tabla 9

Más de la mitad de los productos son del tipo “INC”, lo que significa que no contamos con todos los datos de la serie histórica para los mismos. A la vez, sólo se cuenta con tres años: 2010, 2011 y 2012 (hasta Septiembre), y cuatro productos fueron introducidos en este último año. Como es de esperar para una serie de datos con muchos productos nuevos (y como se dijo anteriormente), los mismos atraviesan un marcado crecimiento característico de su ciclo de vida, en el que el comienzo presenta una inserción significativa. Esto explica los valores altos para los coeficientes de crecimiento lineal. Asimismo, también hay valores menores a 1 como consecuencia de que estos productos no entraron en un régimen estacionario y sufren grandes fluctuaciones.

Luego de tener estos valores para los respectivos crecimientos, se prosiguió a construir una base de los datos libres de crecimiento, o sin tendencia, de modo de que los desvíos sean calculados con magnitudes del mismo orden.

Esto debe realizarse para que estos crecimientos no generen ruido en el cálculo de los desvíos, más allá de los valores de crecimientos obtenidos. Como resultado se obtuvo una tabla que es la base del cálculo de los desvíos estándar para cada producto. Se presenta un cuadro como resumen de estos desvíos obtenidos:

EN BASE 2012							
	Producto		DESVEST 10	DESVEST 11	DESVEST 12	DESVEST TOTAL	DESVEST 11/12
Toallitas húmedas			3753,84	1461,74	2042,65	2614,13	1680,85
860.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u Clasica	OK	364,29	234,49	283,91	294,35	252,85
860a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70uClásica	INC			19,46	19,46	19,46
861.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u AV/VitE	OK	323,48	195,61	334,86	275,80	252,03
861a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70u AV/VitE	INC	32,57	17,51	16,98	23,87	16,95
862.	PT TB Q-Soft Doy 24x70u Ger Trig	OK	208,18	117,92	232,00	180,37	167,23
825.	PT TB Q-Soft Flow16x50u VtE/Aloe	INC	885,96	185,86	382,99	541,60	273,28
826.	PT TB Q-Soft Flow16x50u Ger Trig	INC	327,70	113,54	168,73	224,37	133,99
836.	PT TB Q-Soft Flw c/tapClás16x50u	INC			129,20	129,20	129,20
840.	PT TC Q-Soft Adultos Flow12x40u	INC			80,56	80,56	80,56
828.	PT TC Q-Soft Flow16x40u Antibact	INC		54,31	110,60	79,01	79,01
867.	PT TC Q-Soft Doy 24x75u Antibact	INC	167,53	34,45	59,71	96,19	44,86
864.	PT TB Ideal Doy 24x70u Clasicas	OK	1128,38	530,28	462,47	774,54	491,59
864/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u Clasicas	INC		122,93	24,01	108,53	108,53
865.	PT TB Ideal Doy 24x70u AV/E	OK	1003,11	513,43	454,51	707,57	482,89
865/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u AV/E	INC		72,87	36,26	87,57	87,57
856.	PT TB Sniffy Doy 30x70 Clásicas (HA	INC			235,15	235,15	235,15

Tabla 10

Como en el capítulo de los hisopos, se analizaron estos valores obtenidos, viéndose que para los productos en cuestión, los mismos resultan bastante variables entre los distintos años. Ya que la cantidad de productos es chica, se procedió a evaluar uno por uno los resultados para cada producto. Esto se puede hacer porque la cantidad de productos para analizar es reducida en comparación al conjunto que compone la producción de hisopos.

Con referencia a la tabla presentada más arriba, los valores del año 2010 son considerablemente más grandes a los de los años siguientes (2011 y 2012). Por los tanto se calculó el desvío del conjunto de datos correspondiente a estos últimos dos años ya que se considera que este resultado es el que mejor representa las variaciones de los productos. Esto puede observarse numéricamente, ya que los valores de la última columna son del orden de los desvíos que presentan los productos a lo largo de la serie. Además parece más acertado tomar este valor ya que es un balance entre tomar la mayor cantidad de datos y eliminar los que estén fuera de orden. Por ejemplo, tomemos el producto '825.'. Éste presenta un desvío promedio mensual de 886 unidades para el año 2010, pero en los demás años, el valor es mucho menor. Y aunque no llegue a

estabilizarse, parece mucho más representativo tener en cuenta el promedio de los años 2011 y 2012 (273 unidades) ya que se ajusta más a la actualidad del funcionamiento de Prifamon.

Como conclusión de este cálculo de los desvíos estándar, se utilizarán estos valores como válidos para un eventual dimensionamiento de los stocks de seguridad de PRIFAMON, tanto para la producción de hisopos como para la de toallitas húmedas.

Los siguientes pasos para llegar a los valores de stock buscados para los productos son entonces:

- Definir un nivel de servicio para cada uno, de modo de poder establecer un nivel proporcional al desvío del mismo.
- Para los dos productos cuyos desvíos no consideramos válidos, investigar a qué se deben esos valores y definir, de ser necesario, una política particular para cada uno.

De esta manera se obtendrán valores basados en datos tanto cuantitativos como cualitativos, teniendo en cuenta las variables desde un punto de vista integral para el 80% de las ventas.

4.4. Cálculo de los Niveles de Stock de Seguridad

Una vez obtenidos los valores de los desvíos estándar de los productos, el cálculo de los niveles de stock de seguridad es bastante simple. Recordemos que el mismo consiste en determinar un nivel de inventario de producto terminado, con el objetivo de enfrentar las variaciones en la demanda durante un tiempo determinado. Se verá entonces, cómo desarrollar un modelo para el cálculo de stock de seguridad de PRIFAMON.

En primer lugar, se debe analizar cómo son los ciclos de producción de la empresa, ya que es necesario comprender los tiempos de los mismos. El aspecto más importante (con respecto a los stock de seguridad) en un ciclo de producción es el tiempo durante el cual no se puede responder con producción a una variación en la demanda. Es este tiempo de exposición frente a la incertidumbre lo que obliga a la empresa a contar con un nivel de inventarios extra para poder responder a la demanda. En la siguiente imagen se muestra cómo impacta esa incertidumbre en los niveles de inventario.

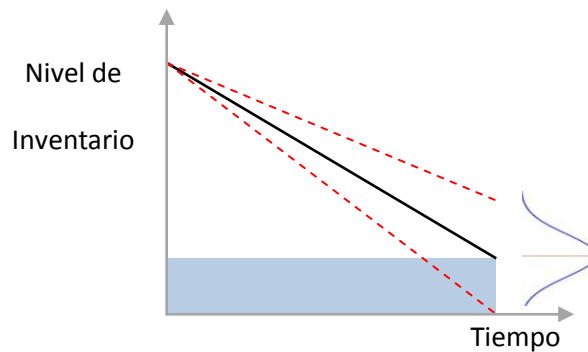


Ilustración 1

La línea de color negro representa cómo va disminuyendo en nivel de inventario a lo largo del tiempo, como consecuencia de una demanda planificada. Esto corresponde a un modelo de Stock en el cual se asume que la demanda es constante y por lo tanto, la velocidad a la que disminuyen los niveles de inventario también. Pero la realidad es que la demanda no es constante a lo largo de un período y, como se vio en el capítulo anterior, la misma tiene una variabilidad característica que puede representarse mediante el desvío estándar ' σ '. Debe asumirse la hipótesis de que esta variabilidad en la demanda tiene una distribución normal de media cero y un desvío σ (el cual ya fue calculado). Por lo tanto, el método propuesto es calcular un nivel de stock en base a este desvío, el cual deberá ser sumado a los niveles de producción determinados por la planificación de la producción.

Como muestra la figura, el recuadro azul representa el nivel de inventario extra que se necesita para enfrentar una variación con distribución normal (representada por las líneas punteadas coloradas).

Otro aspecto importante que hay que definir es tiempo durante el cual la empresa va a estar expuesta a esa incertidumbre sin capacidad de responder a las variaciones. En el modelo, se trabaja bajo el hecho de que el mismo es de 30 días. El motivo para tomar este número es que PRIFAMON planifica su producción en forma mensual.

Debemos mencionar que este modelo no considera la velocidad de producción que pueda llegar a tener la línea por dos motivos: cada producto tiene una velocidad de producción diferente, lo cual haría el estudio demasiado complejo dado la cantidad de productos en cuestión; en segundo lugar, se puede asumir que los lotes de producción entrar al depósito de manera instantánea (como si fuesen comprados) dado que, hasta que no se aprueba la calidad de los mismos mediante los controles correspondientes, no se puede considerar que la mercadería está apta para la venta. Una vez que se termina de fabricar el lote, el mismo no está listo hasta que se compruebe su calidad. Por esta razón es que se adopta un modelo que se asemeja mucho a uno de abastecimiento con proveedores, en el cual los lotes llegan en un momento dado y el nivel de inventarios aumenta de manera instantánea en esa cantidad. Si se observa un mes promedio, el mismo comienza con la producción del primer lote, el cual va disminuyendo durante 15 días hasta la producción del siguiente lote, repitiéndose lo mismo para la segunda mitad del mes.

Con respecto al tiempo de respuesta (asociado con la velocidad de producción), se sabe que los encargados de producción calculan el tiempo necesario para comenzar a producir y que esa producción esté disponible en el almacén en el momento necesario. De esta manera, el modelo de cálculo de stocks toma los supuestos que se ajustan a la realidad de PRIFAMON. Una vez comprendido esto, lo que queda es determinar el nivel necesario mediante la siguiente ecuación:

$$SS = Z_{(1-\alpha)} * \sigma * \sqrt{\frac{\tau}{t}}$$

Donde:

- SS: Stock de Seguridad

- $Z(1-\alpha)$: el valor correspondiente de Z en una curva normal para un nivel de servicio $(1-\alpha)$. Por ejemplo, si se quiere responder 95% de las veces que un cliente demanda un producto, entonces el valor de $Z_{0,95}=1,6449$.
- σ : el valor del desvío estándar para la demanda del producto. El mismo fue calculado en el capítulo anterior para una serie de productos.
- τ : el tiempo de respuesta, o tiempo durante el cual la empresa está expuesta a la variación de la demanda. Cuanto mayor es este tiempo, mayor es el nivel requerido ya que las fluctuaciones se acentúan.
- t : el tiempo para el cual fue calculado el valor del desvío. En todos los casos, el mismo es un mes, ya que los desvíos fueron obtenidos a partir de una serie de datos mensuales.

De esta manera queda como único input del modelo el nivel de servicio, el cual se traduce en un valor de Z que multiplica los términos restantes. Así es que mediante los datos presentados en la siguiente tabla:

Nivel de servicio $(1-\alpha)$	0,95
$Z(1-\alpha)$	1,6449
τ (días)	30
t (días)	30

Tabla 11

Se calculan los valores del Stock de Seguridad óptimo para los productos:

Código	Producto	DESVÍO estándar	Stock de Seguridad (unidades)	SS en Pallets
Hisopos	-			
746.	PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	2092,9	3443	17
979.	PT HI SNIFFY 36x100u	424,4	698	8
755.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	400,1	658	10
767.	PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	1012,8	1666	24
756.	PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	300,3	494	7
757.	PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	388,3	639	9
4515.	PT HF pote x 24 DIA x125 AZ	1518,4	2497	24
748.	PT HF estu x 44 DIA x 75 AZ	202,1	332	5
758.	PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	252,8	416	6
785.	PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	212,4	349	4
978.	PT HI SNIFFY 30x200u	138,4	228	3
4507.	PT HF pote x24 Babelito x100u Az	624,3	1027	12
764.	PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	79,8	131	2
770.	PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	73,7	121	2

Tabla 12

La columna de la derecha contiene el resultado de los cálculos mencionados anteriormente para todos los productos de Hisopos. Recordemos que los productos cuyo código tiene un color diferenciado son los que consideramos que merecen un análisis individual ya que los resultados de los desvíos no fueron aceptables. Asimismo, se obtiene la tabla correspondiente para los productos de Toallitas Húmedas:

Código	Producto	DESVÍO ESTÁNDAR	Stock de Seguridad (unidades)	SS (Pallets)
-	<u>Toallitas húmedas</u>		-	-
860.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u Clasica	252,9	416	7
860a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70uClásica	19,5	32	1
861.	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u AV/VitE	252,0	415	7
861a.	PT TB Q-Soft Doyp 12x70u AV/VitE	16,9	28	1
862.	PT TB Q-Soft Doy 24x70u Ger Trig	167,2	275	5
825.	PT TB Q-Soft Flow16x50u VtE/Aloe	273,3	450	8
826.	PT TB Q-Soft Flow16x50u Ger Trig	134,0	220	4
836.	PT TB Q-Soft Flw c/tapClás16x50u	129,2	213	4
840.	PT TC Q-Soft Adultos Flow12x40u	80,6	133	3
828.	PT TC Q-Soft Flow16x40u Antibact	79,0	130	1
867.	PT TC Q-Soft Doy 24x75u Antibact	44,9	74	2
864.	PT TB Ideal Doy 24x70u Clasicas	491,6	809	14
864/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u Clasicas	108,5	179	2
865.	PT TB Ideal Doy 24x70u AV/E	482,9	794	14
865/12.	PT TB Ideal Doy 12x70u AV/E	87,6	144	2
856.	PT TB Sniffy Doy 30x70 Clásicas	235,1	387	6

Tabla 13

Estos valores de stock de seguridad óptimo fueron calculados con un nivel de servicio que se asume general para todos los productos, lo cual difiere de la realidad ya que como vimos, hay determinados productos que tiene mucha más relevancia en cuanto a volúmenes y márgenes de utilidad, por lo que la empresa busca un mayor nivel de servicio.

Actualmente, PRIFAMON no tiene definida una política de Stock de Seguridad que contemple las variables puestas en consideración en este estudio, razón por la cual el modelo fue elaborado con el objetivo de establecer un solo input y obtener como resultado el nivel de inventario óptimo. Depende del área comercial establecer las prioridades de cada producto en lo que refiere al nivel de servicio a brindar, lo cual se traduce en este extra de inventario (del cual se encarga en área de producción y almacenes). Por supuesto que de fijar un nivel de servicio determinado para cada producto, estos valores se modificarían.

Con respecto a los hisopos, más allá de que el análisis no contemple todo el maestro de productos de PRIFAMON, hay un grupo reducido de los mismo que representan el 80% del volumen de ventas y por lo tanto, aproximadamente de inventarios. Es por esto que una mejora en la política de Stocks de Seguridad de la empresa podría agregar un valor considerable en la gestión de inventarios.

Por supuesto que en caso de ser aplicada esta metodología para una eventual mejora en la política de inventarios, la misma debería ser revisada y redefinida periódicamente ya que es un primer paso. Además, siempre es necesario evaluar si se ajusta a la realidad de la fábrica y si es factible dado la capacidad instalada con respecto a la producción y el depósito.

4.5. Resultado estimado de capacidad de almacenamiento necesaria

Una vez conocidos los Stocks de Seguridad, surge la cuestión de la incidencia que estos tienen en la estructura de almacenamiento de la empresa. Esto significa hacer una comparación entre lo que la empresa debería ser capaz de almacenar idealmente, con lo que realmente es capaz. Sin embargo, para ello, dado que el almacenamiento de producto terminado de toda la empresa está unificado en el depósito de San Andrés, es necesario hacer un cálculo de los Stocks de Seguridad de todos los productos.

Teniendo en cuenta que la cantidad de productos que maneja la empresa es grande, los cálculos de Stocks de Seguridad de los productos que no fueron incluidos anteriormente fueron realizados con un menor grado de detalle, por una cuestión de lo que es capaz de abarcar el proyecto. Por lo tanto, se calcularon los desvíos de las familias de Palillos, Broches&Clips y Químicos, utilizando solamente los valores del año 2012, y teniendo en cuenta solamente a los productos que fueron vendidos en el último mes. Obtenidos los desvíos, se calcularon los Stocks de Seguridad de la misma manera que para hisopos y toallitas húmedas.

Una vez cuantificados los niveles de Stocks de Seguridad para todos los productos, queda calcular la capacidad de almacenamiento para la venta mensual de producto. Es decir lo que se almacena de producción hasta que es retirado para distribuir a los clientes. Para ello se toma el mismo modelo de evolución de stocks que se utilizó en el cálculo de Stocks de Seguridad, en el cual se considera que la producción ingresa repentinamente y se vende gradualmente a lo largo del mes. Si bien no se asemeja perfectamente a la realidad, sirve como base para conocer el máximo de capacidad a la que estaría expuesto el depósito de producto terminado. A continuación vemos un gráfico que representa conceptualmente el modelo.

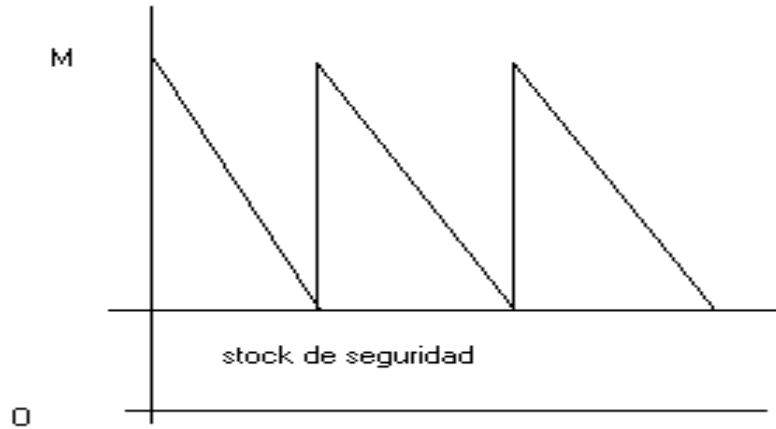


Ilustración 2

Por lo tanto, se tomaron los valores de ventas del último mes de cada producto, para así llegar al respectivo valor máximo (M) de almacenamiento. Este valor, más el de Stock de seguridad, son base para calcular la capacidad necesaria para cada producto. Sin embargo, todos los valores obtenidos hasta el momento están en unidades de bultos, que difieren en tamaño y forma de un producto a otro. Por ende, para homogeneizarlo y para comparar con espacio real en depósito, se tradujeron a pallets. Para ello, se obtuvo la información de palletizado de la empresa, que por medio de un Excel se transformó las unidades de bultos a pallets.

A continuación se muestra el resultado de necesidad de almacenamiento en pallets total:

	Pallets		
	Stock Seguridad	Ventas mensuales	Total
Toallitas	81	137	218
Hisopos	199	130	329
Palillos	164	237	401
Broches&Clips	33	30	63
Químicos	154	216	370
40na			200
Total			1581

Tabla 14

Como se observa, se agregaron 200 pallets que es el número promedio aproximado de producto terminado en cuarentena, los cuales deben ser almacenados de la misma manera que el producto terminado. Actualmente cuarentena cuenta con un sector de almacenamiento en el depósito de Ader, el

cual está lejos de dar abasto, por lo que la empresa está analizando de enviar estos inventarios a San Andrés con el resto del producto terminado.

Finalmente el resultado es de 1581 pallets, lo cual, comparado con la capacidad actual de almacenamiento, que es de 1180 pallets aproximadamente, se condice con los problemas mencionados de insuficiencia de la estructura y recursos en el almacenamiento.

Para finalizar, por un lado se obtuvieron los Stocks de Seguridad en forma detallada y minuciosa para las familias de hisopos y toallitas. En conjunto a eso, se realizó un modelo listo para calcular los Stocks de seguridad en función del nivel de servicio a definir por la empresa para estos productos. Por último, se utilizó la información de Stocks de seguridad, ventas y palletizado para obtener un resultado de capacidad necesaria de almacenamiento para producto terminado, lo cual evidenció la brecha entre esta y la capacidad real actual.

5. Propuesta de Mejora: Sistema Informático Complementario

5.1. Programa en Excel soporte del sistema para el ingreso, egreso y Lay Out de inventarios

La mejora consiste básicamente en un Documento de Excel con “macros” programadas mediante el script en Visual Basic, preparado para facilitar al personal de movimiento de materiales el conocer las cantidades y localizaciones de mercaderías, así como evaluar la gestión de los depósitos.

Objetivo

El objetivo de esta mejora es facilitar la gestión del movimiento de materiales con el fin de reducir los errores mencionados en el manejo de las mercaderías, y dar un soporte al sistema informático central de inventarios. Respecto de los problemas centrales del proyecto, se lograría mitigar, en primer lugar, los problemas de utilización ineficiente de la estructura y recursos de la empresa, y en una menor medida, el problema de diferencias en inventarios al cierre contable.

Funciones del programa de Excel:

- Monitoreo de posiciones de depósito; ocupación en cantidad de bultos; especificando el código, orden y última fecha de modificación.
- Búsqueda de mercaderías según, código de producto, número de orden.
- Búsqueda de posiciones que tengan mercaderías y no hayan sido modificadas desde una fecha a elegir.
- Plano visual del lay-out de posiciones y su ocupación.
- Indicadores de gestión: Cantidad de movimientos por posición, nivel o zona del depósito. Cantidad de mercaderías sin ser movilizadas desde fecha a elegir. Rotación individual y en conjunto de mercadería.

Resumen de errores y problemas a evitar con la mejora:

- Accesibilidad limitada de personal a la información.
- Fracaso en la localización de mercadería existente.
- Tiempo de búsqueda de mercadería que no existe.
- Mercaderías perdidas (se encuentran mercaderías de órdenes muy atrasadas).

Efectos de la mejora:

- Reducción de tiempos en localización y búsqueda de mercaderías.
- Localizar mercaderías con mucho tiempo sin ser modificadas.
- Posibilidad de evaluación de gestión de depósitos.
- Incorporación de una base soporte al sistema informático.
- Independencia de la memoria de operarios de depósito.

Proceso de gestión para el uso de la herramienta que provee la mejora

Para el registro de movimientos:

- 1) Elaboración de planilla real, en la cual los operarios de movimiento de materiales ingresen a mano los datos de cada movimiento que se hizo (código de producto y orden de compra o lote de producción según sea MP o PT, ingreso, egreso, posición, cantidad):

Fecha						
Codigo prod	Nro orden	Cant. en pallets		Cant. en bultos		Posición
		Ingreso	Egreso	Ingreso	Egreso	

Tabla 15

- 2) Tomar la planilla al final del día y copiar las modificaciones a una planilla de Excel idéntica en el documento elaborado. Se presiona “Ctrl” + “m”, y automáticamente se hacen todas las modificaciones en las posiciones, se toman los datos de los movimientos registrados.

Para las búsquedas:

- 1) Entrar al documento, ir a página de búsquedas, e ingresar los datos de la búsqueda según el parámetro deseado (código, orden, última fecha de modificación).
- 2) Presionar “Ctrl” + “b”. Se copian automáticamente todos los resultados de la búsqueda.

Para obtener indicadores de gestión:

- 1) Simplemente se ingresa al documento, y se abre la página de indicadores de gestión. En ella los indicadores están preestablecidos, pero se pueden cambiar los parámetros de indicación.

Desarrollo del documento de Excel

La idea fue de crear una herramienta de fácil manejo para solucionar los problemas mencionados. Por los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera, se optó por usar el Programa Excel, al cual, para hacer más simple el manejo, debía agregársele unas “macro” programadas.

Se elaboraron dos “macro”, una para el ingreso de los movimientos de mercadería, y la otra para la búsqueda de las mercaderías. La programación se realizó en el script de Visual Basic.

Macro para el ingreso de mercadería

Se realizó para simplificar el ingreso de los movimientos de mercaderías, dado que tranquilamente se podría ingresar a mano en una planilla con la lista de todas las posiciones, pero el hecho de escribirlas sobre una simple planilla describiendo tan solo el movimiento que se hizo evitaría el hecho de buscar a mano en el Excel cada posición, de una lista de 1500 campos. También se le puede agregar a la macro que adquiera paralelamente otra información de los movimientos, como un contador de movimientos por posición.

Esta macro, lo que hace básicamente es identificar la posición cargada en la planilla y sumar o restar los valores del movimiento según sea un ingreso o egreso a la posición a la lista de posiciones auxiliar en la página correspondiente del documento.

Como se ve en la tabla de movimiento de mercaderías, las cantidades se ingresan por pallets o por bultos, en caso de ingresar los datos en pallets, se hace el movimiento teniendo en cuenta cuantos bultos entran por pallet, lo cual se obtiene de una tabla auxiliar ubicada también en la página de posiciones.

En caso de cometer un error de tipeo en la posición, y no encuentre la posición deseada, aparece un cartel que informa el error y pregunta si se quiere proceder con la carga. Si se elige no proceder se puede corregir la posición, y así hasta que se ingrese correctamente, pero si se desea proseguir poniendo mal la posición, se agrega esa cantidad a una cuenta de mercaderías sin localización. De esa manera se reduce la incertidumbre por errores en el proceso.

Luego de la cargar y realizar las modificaciones especificadas, la macro termina borrando los valores ingresados en la tabla, para indicar de alguna manera que se realizó la carga con éxito y que no se cometa el error de cargarlos nuevamente.

En el anexo se adjuntan los scripts de la macro.

Macro para búsqueda de mercaderías y posiciones

Esta macro cumple con la función mencionada de buscar e ubicar mercaderías en el depósito según se especifique el código, o la orden o lote, y también para buscar posiciones con mercaderías que no hayan sido modificadas desde una fecha preestablecida.

Nótese que el Excel incluye buscadores en sus funciones (BUSCARV() y BUSCARH()), pero tiene la limitación de que al primer valor que encuentra, termina la búsqueda y devuelve el valor correspondiente a ese acierto. Lo que permite este buscador a través de la macro es devolver tantos resultados como posiciones estén ocupadas de la búsqueda elegida. A continuación se muestra la página de búsqueda con los resultados de búsquedas ejemplo:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Buscador de mercadería										
2											
3	Buscar según Código de producto										
4	Valor buscado										
5	Código de producto: 765										
6											
7	Resultado 1 Resultado 2 Resultado 3 Resultado 4 Resultado 5 Resultado 6 Resultado 7 Resultado 8 Resultado 9 Resultado 10										
8	Posición	A.2.1	B.10.1	B.14.1	C.33.1	D.14.1	D.30.1	C.15.3			
9	Cantidad	60	30	60	50	60	100	40			
10	Fecha de último movimiento	21/11/2012	20/11/2012	21/11/2012	21/11/2012	14/11/2012	23/11/2012	20/11/2012			
11											
12	Buscar según número de orden										
13	Valor buscado										
14	Número de orden: 3456										
15											
16	Resultado 1 Resultado 2 Resultado 3 Resultado 4 Resultado 5 Resultado 6 Resultado 7 Resultado 8 Resultado 9 Resultado 10										
17	Posición	C.34.1	A.5.2	A.12.4							
18	Cantidad	36	40	40							
19	Fecha de último movimiento	15/11/2012									
20											
21	Buscar de mercadería sin mover desde:										
22	Valor fecha										
23	Sin mover desde: 20/11/2012										
24											
25	Resultado 1 Resultado 2 Resultado 3 Resultado 4 Resultado 5 Resultado 6 Resultado 7 Resultado 8 Resultado 9 Resultado 10										
26	Posición	C.34.1	D.14.1	D.18.1							
27	Código de producto	764	765	764							
28	número de orden	3456	3458	3459							
29	Cantidad	36	60	50							

'Display' del programa

Cuando se vuelve a realizar otra búsqueda, primero borra los resultados anteriores, y luego devuelve los nuevos.

Página de lay-out de inventarios

Esta página permite chequear visualmente las posiciones que están ocupadas, y con cuanta mercadería. No indica qué mercadería tiene cada posición, dado que no parece ser información muy relevante en la visual del lay out, y de agregarla, estropearía más la visual de ocupación que lo que se ganaría por saber qué hay en cada una. Son muchas posiciones, por lo que lo más lógico es buscar una mercadería específica a través del buscador, y no en el plano de lay-out.

Muestra el lay-out posiciones, y si está ocupada se colorea automáticamente el casillero. A continuación vemos una imagen.

6. Propuesta de Mejora: Aumento de Capacidad de Almacenamiento

Esta propuesta, está orientada a mejorar la utilización de la estructura y recursos de la empresa en lo que respecta al almacenamiento. Es decir, que ataca al problema de la utilización ineficiente de la estructura y recursos de la empresa. Los efectos de la corriente mejora serán analizados a modo de proyecto de inversión, siendo sus características idóneas para ese tipo de evaluación.

Actualmente, el depósito más pequeño de San Andrés dispone de 200 posiciones para pallets. El alquiler del mismo alcanza los \$ 30000 mensuales. De incrementar la capacidad en otro depósito en 200 posiciones, se ahorraría ese alquiler mensual.

En la planta de Av. Ader hay un problema muy visible de falta de espacio físico para el almacenaje de mercaderías. Este déficit se transforma en problemas para el manejo del producto terminado en cuarentena. Se ve constantemente pallets de producto terminado en todos los pasillos y, si el día lo permite, al descubierto. No se cuenta con un sistema de registro y seguimiento de mercaderías apto para llevar adelante una práctica como se lo está haciendo. Por eso es que se trabaja con un nivel de incertidumbre que ocasiona contratiempos en la logística del flujo de producto terminado. Los pallets de producto terminado se dejan en zonas que no están destinadas a su almacenamiento, dependiendo entonces de la memoria y atención de los encargados de movimiento de materiales para lograr una correcta distribución y recolección. Lo hace más difícil el hecho de que tienen que coordinar con el sector de calidad para saber qué mercadería hay que ir liberando.

La cantidad de mercadería en cuarentena es, en promedio, de 200 pallets. Si se incrementara en 200 posiciones la capacidad de almacenamiento, entonces se eliminaría el problema de la dependencia en la memoria y atención del personal de movimiento de materiales para el adecuado manejo de mercaderías. Simplemente todo lo que se produce iría al depósito y de allí se distribuiría simplificando significativamente la actividad, y por consiguiente reduciendo, si no eliminando, las pérdidas de venta por mal manejo de producto terminado.

Sumado a la falta actual de capacidad de almacenaje, se iniciará un nuevo negocio con la empresa Johnson S.A. que requiere unas 80 posiciones (para pallets) en depósito para almacenar las mercaderías involucradas, entre insumos y producto terminado. Por estar colmada la capacidad, esta mercadería debería

ser almacenada en un depósito de terceros, por eso este costo se tomará para contrastar parte de la inversión.

Resumiendo, entre las 200 posiciones de almacenamiento del depósito actualmente alquilado en San Andrés, las 200 posiciones necesarias para eliminar el problema del manejo del producto en cuarentena, y las 80 adicionales para el negocio con Johnson S.A., suman 480 posiciones. De lograr un aumento en la capacidad de almacenaje en 480 posiciones se lograría eliminar los extra costos mencionados, sumado a una simplificación significativa en la operación de movimientos de mercaderías.

Las posibilidades de aumento de capacidad fueron detectadas en el depósito de mayor tamaño en San Andrés. Como se mencionó con anterioridad, las mejoras van a ser divididas en dos etapas. La primera implica un aumento de espacios de almacenamiento en sentido horizontal, y la segunda en sentido vertical. Se hizo de esta manera porque las inversiones necesarias para cada una se pueden hacer por separado obteniendo los mismos resultados, y así se puede analizar mejor la manera más conveniente, en términos económicos, para la ejecución del proyecto.

6.1. Etapa 1

En esta etapa se incrementa la capacidad de almacenamiento en sentido horizontal, y consta de tres medidas concretas:

- a) Agregado de una nueva fila doble de racks; 132 posiciones adicionales
- b) Agregado de dos cabeceras dobles; 24 posiciones adicionales
- c) Agregado de una fila simple en el sector oficina; 18 posiciones adicionales

a) Agregado de una nueva fila doble de racks

El espacio adicional para la instalación de esta fila doble se obtiene reduciendo el ancho de los pasillos entre racks. Actualmente miden 3 m, y serán reducidos a 2,6. Para determinar ese ancho

Se hicieron pruebas con la apiladora y se observó que la misma pudo hacer las maniobras de introducción y extracción de pallets con un ancho de 2,3 m; se dejaron 30 cm extra para asegurar el óptimo funcionamiento, teniendo en cuenta que con reducir el pasillo a 2,6 m ya se puede agregar una doble fila.

Aumento de capacidad

$$= 11 (\text{racks de largo}) * 2(\text{filas}) * 2(\text{racks de alto}) * 2 \frac{\text{pallets}}{\text{rack}}$$

$$\text{Aumento de capacidad} = 132 \text{ pallets}$$

b) Agregado de dos cabeceras dobles

El agregado de dos cabeceras dobles es posible dado el espacio que actualmente sobra desde la cabecera hasta el frente de la estructura edilicia. Se agregarían a dos de las filas dobles.

$$\text{Aumento de capacidad} = 2(\text{cabeceras}) * 2 * 3(\text{racks de alto}) * 2 \frac{\text{pallets}}{\text{rack}}$$

$$\text{Aumento de capacidad} = 24 \text{ pallets}$$

c) Agregado de una fila simple en el sector oficina

Al lado de la oficina del depósito hay lugar disponible para agregar una fila simple.

$$\text{Aumento de capacidad} = 3 (\text{racks de largo}) \times 3 (\text{racks de alto}) \times 2 \frac{\text{pallets}}{\text{rack}}$$

$$\text{Aumento de capacidad} = 18 \text{ pallets}$$

$$\text{Inversión total en racks Etapa 1} = \$ 39.722 + \text{IVA}$$

6.2. Etapa 2

Esta etapa consiste en el incremento de posiciones aumentando un nivel en altura de los racks del depósito en cuestión. Para ello no solo es necesario invertir en el nivel de racks a agregar, sino también en apiladora/s que alcancen la altura requerida, siendo que la actual no tiene el alcance necesario. Actualmente se cuenta con tres niveles; el cuarto implicaría una altura de izado de la apiladora de 4,8 m, altura que esta fuera del alcance de los 4, 5 m de la actual.

Las medidas de esta etapa se dividen en dos partes:

- a) 4to nivel en paredes; 58 posiciones adicionales.
- b) 4to nivel general; 250 posiciones adicionales.

d) 4to nivel en paredes

La cantidad adicional de posiciones por nivel en altura detectado en las paredes se hizo viendo específicamente cada una y contando según el tipo de racks.

$$\text{Aumento de capacidad} = 38 (\text{en pared 1}) + 20 (\text{en pared 2})$$

$$\text{Aumento de capacidad} = 58 \text{ pallets}$$

e) 4to nivel general

Se agregaría un 4to nivel a todos los racks del depósito, teniendo en cuenta los actuales y los que se incorporarían en la Etapa 1.

$$\text{Aumento de capacidad (pallets)} = 16 \frac{\text{racks}}{\text{fila}} * 6 \text{ filas} * 2 \frac{\text{pallets}}{\text{rack}}$$

$$+44 \text{ pallets (4to nivel de mejora a)}$$

$$+ 8 \text{ pallets (4to nivel mejora b)}$$

$$+6 \text{ pallets (4to nivel mejora c)}$$

$$\text{Aumento de capacidad (pallets)} = 250 \text{ pallets}$$

$$\text{Inversión total en racks Etapa 2} = \$ 54.026 + \text{IVA}$$

6.3. Apiladoras para 4^{to} nivel

Para hacer uso de un 4to piso es necesario contar con las apiladoras adecuadas. La cotización que se obtuvo de la empresa UnionBull (empresa que vendió a Prifamon la actual apiladora) para las mismas es de \$ 72.202, pudiendo ser entregado para la tercer semana de octubre. Se llegó a que es posible que tomen la apiladora actual como canje. Tiene un alcance de 5,3 m de altura, por lo que llegaría con comodidad a la altura deseada, 4,8 m.

Cantidad de apiladoras:

Aparte de la altura que alcance la apiladora hay otro factor a tener en cuenta. El corriente proyecto implica un aumento de almacenamiento en el depósito de San Andrés en 482 posiciones, lo cual supone un incremento sensible en el volumen de la actividad del personal de movimiento de materiales; aumentaría la cantidad de pallets movidos por la incorporación de los 200 pallets del depósito de menor tamaño en San Andrés y por los 80 pallets correspondientes al negocio con Johnson. Los pallets de cuarentena no tienen una

influencia significativa dado que antes también terminaban en el depósito de San Andrés.

Se suma a este aumento en el nivel de actividad, el hecho de que se aumentará en un nivel todos los racks, lo cual incrementa significativamente la tarea de la apiladora. Por esto es necesario calcular si con la única apiladora actual será posible realizar todas las maniobras necesarias para el correcto funcionamiento del depósito o movimiento de materiales para completar la cadena de suministros. En Prifamon se prevé aumentar la dotación del personal de movimiento de materiales y depósito de San Andrés de 9 a 11 personas, para lo cual sería lógico que se disponga de los recursos necesarios con el fin de que rinda frutos este aumento.

Se hicieron pruebas del tiempo que tarda la apiladora en colocar un pallet, desde que lo dejan al pie del camión o en el borde del depósito hasta que es introducido en su rack de destino. Lo mismo para la extracción de un pallet y dejado en el borde del depósito. Los resultados arrojaron que esta tarea (la única para la apiladora) le lleva alrededor de 10 minutos.

La cantidad de pallets movidos en depósito por día es de 160. Teniendo en cuenta que la apiladora no trabaja en el primer nivel, se lo multiplicó por $\frac{3}{4}$ (3 de 4 niveles) para obtener la cantidad de pallets a mover por apiladora/s por día.

Los resultados del tiempo necesario según cantidad de apiladoras para ese volumen de movimiento a la velocidad mencionada (1 pallet/10 min) son los siguientes:

Cantidad de apiladoras	Tiempo necesario (hs)
1	20
2	10
3	6,67

Tabla 16

Resulta que 2 es la cantidad más conveniente de apiladoras, considerando que cada una significa una inversión considerable, por lo que sobredimensionar la capacidad no es conveniente. En el Excel adjunto se observan los resultados Si bien la cantidad de horas necesarias con 2 apiladoras supera las horas de una jornada laboral, el valor es muy cercano y con la práctica puede alcanzarse. Con una apiladora el valor despegaba hasta 20 hs lo cual pareciera ser muy poco factible.

Por lo tanto, para alcanzar la capacidad de movimiento luego del aumento en la capacidad del depósito, se tomará una inversión en una apiladora adicional a la actual.

6.4. Resumen de medidas de mejora

Etapas 1

Aumento en capacidad = 174 pallets

Inversión total en racks = \$ 39.722 + IVA

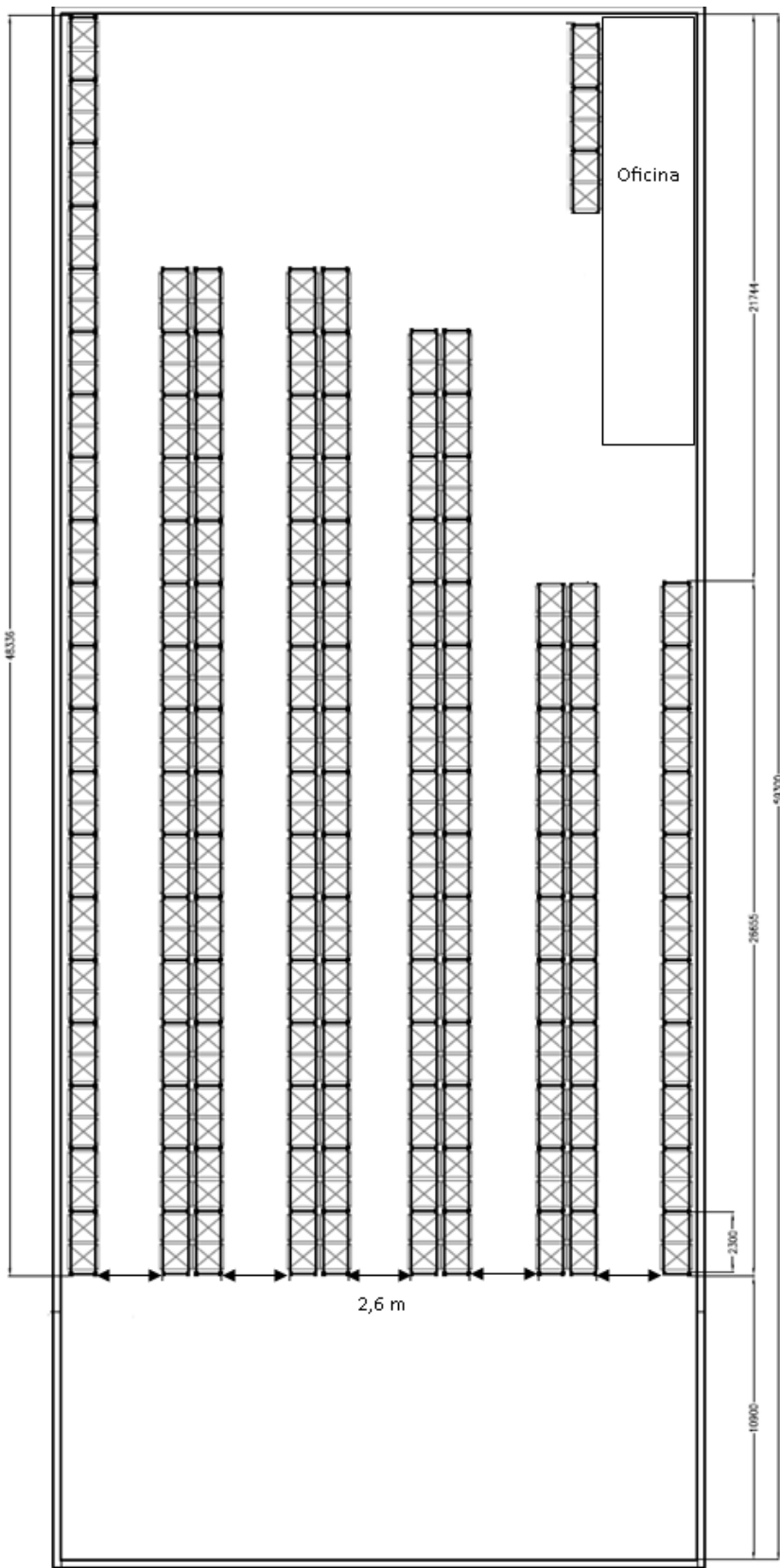
Etapas 2

Aumento en capacidad = 308 posiciones

Inversión total en racks = \$ 54.026 + IVA

Inversión en apiladoras = 72.202 \$

Plano de Depósito con aumento de capacidad



6.5. Ahorros generados por el proyecto

La inversión necesaria se ve justificada en los ahorros que esta genere. Los aspectos en los que se ahorrará son los siguientes:

Baja del segundo depósito de San Andrés:

Este ahorro se lograría solo en caso que se consiga lugar de almacenamiento para la totalidad de las 200 posiciones que alberga el mismo. Entonces el ahorro sería de \$ 30.000 mensuales.

Evitar costos de almacenamiento de mercadería en depósito de terceros:

Este costo, en el cual se incurre por no contar con la capacidad suficiente de almacenamiento, es de 210 \$ / mes rack (valor de mercado estimado; 2 pallets por rack), por lo tanto por pallet sería de 105 \$ /mes. Este ahorro sólo se tiene en cuenta para los 80 pallets del nuevo negocio con Johnson, siendo que serían los únicos que habría que almacenar de esa manera de no aumentar la capacidad.

Evitar pérdidas en ventas por dificultad en el seguimiento de la mercadería:

En los meses de Septiembre y Agosto se estima que se perdieron un total de \$ 500.000 en ventas a causa de este problema. Por lo tanto, para calcular el ahorro mensual se partió de la mitad de ese valor, \$ 250.000, se lo multiplicó por el porcentaje del mismo que se convierte en costo real. Ese porcentaje se lo consideró igual al margen de ganancias que da el producto, considerando que las ventas pérdidas de un mes no se recuperan al siguiente, pero sí se puede vender en otra ocasión el material producido que no pudo entregarse. No se está teniendo en cuenta el costo financiero, siendo despreciable al lado del margen de utilidad. El margen de utilidad de lo producido en Ader se tomó como de un 30% en promedio.

6.6. Análisis económico

Luego de establecer todas las variables que influyen en el proyecto, se realizó un flujo de fondos para los primeros 10 meses del proyecto, obteniéndose el resultado final que dejaría, el resultado mínimo (valor más negativo del resultado acumulado a lo largo de los meses, para ver de alguna manera la necesidad de financiación), y el período de repago en meses.

Antes de llegar a un resultado o conclusión hay que aclarar al siguiente asunto:

Incertidumbre del ahorro en la pérdida de ventas

Si bien es un hecho que se pierden ventas por la desorganización del producto terminado en cuarentena en Ader, y que en los meses de Agosto y Septiembre el valor de ventas perdidas ascendió a \$ 500.000, no se tiene la certeza de que este problema será completamente solucionado. Por lo tanto, en el análisis económico se plantearon distintos **escenarios** para los resultados que se obtendrían de dicha mejora. Para ello se tomó a los \$ 250.000 mensuales de donde se partió para calcular el ahorro, y se los multiplicó por distintos porcentajes entre 10% y 100% representando el grado en que se solucionaría el problema.

A continuación se muestra la forma en que varía el resultado a los 10 meses, el resultado mínimo, y el mes de repago, según distintos escenarios planteados para el porcentaje que se tome como grado de solución del problema de manejo de producto terminado en cuarentena (considerando que las dos etapas o inversiones se realizan simultáneamente):

% solución problema 40ena	Escenarios					
	0%	10%	25%	50%	75%	100%
Resultado acumulado mes 10	\$ 212.033	\$ 287.033	\$ 399.533	\$ 587.033	\$ 774.533	\$ 962.033
Resultado acumulado mínimo	\$ -128.152	\$ -120.652	\$ -109.402	\$ -90.652	\$ -71.902	\$ -53.152
Mes de repago	5	4	3	3	2	2

Tabla 17

Evidentemente tiene una importante influencia en el resultado del proyecto, pero se puede ver como en un escenario tan negativo como el de considerar que no mejore nada, aún sigue siendo viable la realización del mismo. Es decir, que el ahorro por la baja del depósito 2 de San Andrés, y el ahorro por evitar almacenar los 80 pallets del negocio con SC Johnson en terceros, repaga la inversión total.

Mes de ejecución de la Etapa 2

Una vez analizado la sensibilidad relacionada con el ahorro en pérdida de ventas, queda determinar en qué mes es conveniente llevar a cabo cada inversión, etapa. Para ello se decidió fijar el grado de solución de problema de cuarentena en 75%, el cual es el valor considerado más real. En el siguiente cuadro vemos variar el resultado acumulado al mes 10, el resultado acumulado mínimo, y el mes de repago, según el mes de la de ejecución de la Etapa 2:

Mes de ejecución E2	1	2	3	4
Resultado acumulado mes 10	\$ 774.533	\$ 729.422	\$ 684.312	\$ 639.201
Resultado acumulado mínimo	\$ -71.902	\$ -22.964	\$ 9.216	\$ 9.216
Mes de repago	2	3	1	1

Tabla 18

Se ve como a medida que se atrasa la segunda etapa, se atrasa el resultado acumulado, pero aumenta el resultado mínimo en el cual se incurre, mejorando de alguna manera la necesidad de financiación para el proyecto. El mes de repago baja a 1 en los últimos dos casos porque la Etapa 1 se repaga sola, acumulando lo suficiente para que cuando haga la inversión para la Etapa 2, no se llegue a un valor negativo.

6.7. Conclusión

Prifamon tiene una clara posibilidad de aumentar su capacidad de almacenamiento en 480 posiciones (lugares para pallets) lo cual le permitiría eliminar una serie de costos que se pueden evitar, dados por el alquiler de un depósito en San Andrés, al futuro almacenaje de mercadería en depósitos de terceros correspondientes al negocio con SC Johnson, y por pérdidas de venta a causa de mal manejo de producto terminado en cuarentena.

Mediante el presente proyecto se puede generar la capacidad de almacenaje adicional en el depósito principal de San Andrés. La inversión necesaria se separa en dos etapas, las cuales pueden realizarse simultáneamente o en diferentes instancias. Dependiendo de esto es que se obtiene de forma más temprana o retrasada el beneficio final, así como un saldo negativo en la inversión mayor o menor, y último el mes de repago.

En el costo a evitar por pérdidas de venta, no hay una total certidumbre del resultado que se obtendría, es por eso que se analizó los posibles escenarios desde uno totalmente pesimista en el cual este ahorro sea nulo, hasta uno en el que el ahorro es total. Los resultados dieron que si bien es una variable que tiene mucha influencia en el resultado final, de no obtener un buen resultado, se repagaría la inversión de todos modos en un plazo relativamente corto.

Por último, esta mejora también genera beneficios en la planta de Ader, dado que disminuiría significativamente la cantidad de producto terminado en cuarentena almacenado en la misma, simplificando la tarea del equipo de movimiento de materiales en forma notable.

7. Conclusiones

El Proyecto fue planteado como una evaluación del manejo de inventarios de una empresa de la industria de consumo masivo, y una posterior elaboración de propuestas de mejora en función a las problemáticas que brotaron de dicha evaluación. Por el enfoque elegido, no se pudo abordar todos los aspectos en los que se encontraron problemas en la empresa, como, por ejemplo, la metodología de la programación de la producción, y en cambio se hizo foco sólo en lo que atañe a los inventarios en forma directa.

También, se limitó a hacer el análisis de Stocks de Seguridad sólo para los productos de Hisopos y Toallitas húmedas por una cuestión de foco del proyecto, habiendo sido elegidos estos dos por su gran influencia en los inventarios de la empresa y por ser el total de la producción de la planta de Ader.

En la aproximación inicial de la empresa como un todo, y la posterior profundización en análisis hacia los inventarios, se evidencian algunas características típicas de una PyMe de gran crecimiento, que están relacionadas con problemas consecuentes. Estos tienen que ver con no haber estado preparada, o no haber hecho la correspondiente planificación para dicho crecimiento. Con esto se refiere a, por ejemplo, que la empresa tenga una estructura edilicia y asignación de sectores sin un sentido funcional óptimo, o pensado con métodos ingenieriles. O también, a que empleados con una formación y capacidad adecuada al nivel de actividad de antes, queden ahora en niveles jerárquicos para los cuales no están preparados. Sumado a esto, la cultura empresarial es la de una empresa familiar en la cual los dueños pretenden controlar y abarcar toda la actividad, lo cual hace dificultosa la tarea de los empleados y no permite tomar la forma de una empresa que busque la eficiencia en toda su operación.

Los problemas recién mencionados, son de una naturaleza que excede los de la metodología de evaluación de este proyecto, por lo cual se toman como una circunstancia del entorno en que se trabaja, y en consecuencia no se buscó encontrar propuestas de mejora para los mismos. Simplemente se enuncian para conocimiento de la coyuntura.

Del abordaje al sistema de manejo de inventarios, se llegó a cuatro problemas troncales, de los cuales se descartó alguna mejora para el de la política de aprovisionamiento por las razones mencionadas acerca de las circunstancias en las que se encuentra la empresa y el país (restricciones a las importaciones).

Es provechoso, entonces, hacer un repaso integral de los principales problemas planteados y el impacto de las respectivas mejoras propuestas.

Con respecto al primer problema planteado en la lista (las diferencias en inventarios al cierre contable), puede decirse que una mejora concreta es la implementación de una herramienta informática que ayude al seguimiento de la mercadería en inventario. Como se analizó en el trabajo, las diferencias surgen por errores en el funcionamiento y la implementación de las herramientas informáticas existentes. Por lo tanto, proveer una herramienta de fácil uso y que a la vez sea clara, tiene un impacto directo en la gestión y el control de los inventarios. Al estar hecha para un uso específico (el seguimiento de mercadería en stock), es de fácil implementación para los encargados de la actividad y permite una visión rápida y clara de la disposición actual de los inventarios, así como también un control mediante indicadores de performance. Actualmente la empresa no cuenta con una herramienta que provea estas funciones. Asimismo tiene un bajo costo de implementación, como puede ser la capacitación del personal o costos “on-the-job”. La programación de la misma tampoco implica un costo considerable para la empresa y tiene una flexibilidad que permite hacer mejoras.

La importancia de esta mejora propuesta radica principalmente en este aspecto (el económico), dado que la situación actual de la empresa no permite en el corto plazo grandes inversiones en sistemas informáticos. Aunque esta herramienta no sea el óptimo al que apunta una empresa de manufactura, puede decirse que aporta nuevas alternativas para la gestión de los inventarios. Por lo tanto, es un primer paso en el camino a la optimización de funcionamiento de la empresa y la utilización de los recursos, haciendo un balance entre el alcance del proyecto y la realidad de la situación. Es importante mencionar que es una mejora provisoria y que, en la medida que se pueda, deben implementarse mejores métodos para optimizar continuamente los procesos.

Otro problema que se definió como importante en este estudio es la falta de una política clara correspondiente a los stocks de seguridad de la empresa. El mismo puede ser analizado en conjunto con la utilización ineficiente de la estructura y los recursos de la empresa debido a que, como veremos, están muy relacionados. Como vimos en el capítulo correspondiente al cálculo de los niveles de stock, un nivel óptimo para el mismo es de 1.580 pallets de producto terminado. Esta cantidad contempla el stock correspondiente al plan de producción (que se toma mensual), cuarentena y el stock de seguridad para todos los productos de Prifamon. Por otro lado, se concluyó en el análisis del aumento de la capacidad de almacenamiento que la misma puede llevarse de un valor aproximado de 750 posiciones para producto terminado a unas 1.230 posiciones. Los valores arrojados por estas observaciones tienen una compatibilidad considerable, lo cual

representa otra arista que justifica la inversión en un activo fijo para aumentar la capacidad de almacenaje (anteriormente se vio que el mismo es económicamente viable). Esta inversión, más allá que representa un gasto considerable para la empresa, se justifica luego haber estudiado la necesidad y la factibilidad de la misma, por lo que es recomendable que sea efectuada.

Como conclusión de este estudio de mejora integral en el manejo de inventarios de Pifamon, el mismo pretende aportar a la empresa soluciones potenciales que consideran los problemas que debe enfrentar y los recursos disponibles al momento. Es importante volver a mencionar que se trata de una PyMe y por lo tanto la capacidad de realizar grandes o medianas inversiones queda acotada. En este aspecto radica la importancia de tener en cuenta la factibilidad para la implementación de las mejoras propuestas, algo que fue mencionado a lo largo del todo el desarrollo. Por esta razón, el conjunto de mejoras corresponde a un balance entre la necesidad de solucionar los problemas existentes y la capacidad de la empresa para aplicar las estas soluciones. Es un paso intermedio hacia la situación ideal de una empresa de manufactura de productos de consumo masivo.

8. Bibliografía

8.1. Bibliografía de materias de carrera Ingeniería Industrial en ITBA

8.1.1. Programación Básica

- Aprenda Visual Basic 6.0, Escuela Superior de ingenieros industriales de San Sebastián

8.1.2. Organización de la producción I

- OIT , Organización Internacional del Trabajo, Introducción al Estudio del Trabajo
- Estudio del Trabajo (Ingeniería de métodos y medición del trabajo), Segunda edición McGraw Hill, García Criollo, Roberto
- Render y Heizer. Principios de Administración de Operaciones.. Pearson – 658. R16, 2004

8.1.3. Organización de la producción II

- Material de clase: *Gestión de Inventarios*

8.1.4. Logística

- Administración de la Cadena de Suministro de Ronald Ballou - Editorial Pearson/Prentice Hall, Capitulo 11 y 12
- Revista Cuestión Logística: Elección de la maquina: una tarea minuciosa 13/126; Criterios básicos para la selección de un equipo móvil 12/113

8.1.5. Investigación Operativa

- Material de clase: *Estrategias de Stocks; Stocks y Demanda; Modelos de Stocks*
- WINSTON. Investigación de Operaciones. THOMSON, 2005

8.1.6. SAT Integración de Procesos y Sistemas

- Material de clase: *Integración de Procesos y sistemas*, Ing. Susana Frutos

8.2. Contactos y entrevistas

- Prifamon S.A. a través de:
 - Directorio de la empresa
 - Jefe de Planta
 - Jefe de depósito
 - Sector calidad

- Gerente de ventas
- Sector Compras

Anexo 1

Listado de Artículos

Hisopos	Toallitas húmedas
PT HB estu x 24 Q'SOFT x 30 BL	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u Clasica
PT HB estu x 18 Q'SOFT x 30 BL	PT TB Q-Soft Doyp 12x70uClásica
PT HF display Q'SOFT 20x6 x50 BL	PT TB Q-Soft Doyp 24x70u AV/VitE
PT HF pote x 40 Q'SOFT x50 BL	PT TB Q-Soft Doyp 12x70u AV/VitE
PT HB caja x 24 Q'SOFT x 50 BL	PT TB Q-Soft Doy 24x70u Ger Trig
PT HC estu x 24 Q'SOFT x 40	PT TB Q-Soft Doy 12x70u Ger Trig
PT HF pote x 48 Q'SOFT x50 BL	PT TB Q-Soft Flow16x50u VtE/Aloe
PT HF pote x 24 Q'SOFT x100 BL	PT TB Q-Soft Flow16x50u Ger Trig
PT HF estu x 48 Q'SOFT x 75 BL	Toallitas para bebe clásicas x 25 flow
PT HF pote x 24 Q'SOFT x150 BL	PT TB Q-Soft Flw c/tapClás16x50u
SPT HF pote x 18 Q'SOFT x150 BL	Toallitas para bebe clásicas x 50 flow c/tapa
PT HF pote x 18 Q'SOFT x 200 BL	Toallitas para bebe Aloe x 50 flow c/tapa
PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	Q-Soft Flow Básica x70u c/Tapa
PT HF pote x 24 Q'SOFT x125 BL	Q-Soft Flow Básica x70u
PT HF caja x 24 Q'SOFT x 200 BL	Q-soft Bebé Clásicas x2u Muestra
PT HB cajax12 ESTRELx 50 BI 0123	PT TC Q-Soft Adultos Flow12x40u
PT HF cajax12 ESTRELx200 BI 0125	Toallitas desmaq hidratantes 12x 25
PT HF potex12 ESTRELx125 Am 0124	Toallitas desmaq anti acne 12x25
PT HF estu x24 ESTREL x75 Am0120	Toallitas desmaq Exfoliante 12x25
PT HF potex12 ESTRELx175 BI 0128	PT TC Q-Soft Flow16x40u Antibact
PT HF estu x24 ESTRELx100 BI0121	PT TC Q-Soft Doy 24x75u Antibact
PT HF pote x 48 FAMCITY x50 AZ	Q-soft Flow 500x1 Antibact
PT HF estu x48 Farmacityx75AZ	Q-soft Flow (6x2)15x1 Antibact
PT HF pote x 24 FARMAC x 100 AZ	PT TB Ideal Flow24x40u VitE/Aloe
PT HF pote x 18 FARMAC x 200 AZ	PT TB Ideal Doy 24x70u Clasicas
PT HB estu x 24 Farmacity x30 BL	PT TB Ideal Doy 12x70u Clasicas
PT HB caja x 24 BABY BAS x 50 BL	PT TB Ideal Doy 24x70u AV/E
PT HF estu x48 Baby Basic x75bl	PT TB Ideal Doy 12x70u AV/E
PT HF pote x 24 BABY BAS x100 BL	PT TB Sniffy Doy 30x70 Clásicas
PT HF pote x 24 BABY BAS x150 BL	PT TB Babelito Flow 16x50u a 40g
PT HF pote x 18 BABY BAS x200 BL	Babelito Premium 16x50u
PT HF caja x 24 BABY BAS x200 BL	Babelito Doy Pack 32x 100
PT HF estu x 44 DIA x 75 AZ	Babelito Doy Pack 20x 100
PT HF pote x 20 DIA x125 AZ	PT TH Json Lysoform Doyp 12x35u
PT HF pote x 24 DIA x125 AZ	PT TB Babysec Ultra Flow 24x50u

PT HF estu x 48 ANONIMA x75 AZ	Babysec Flow c/tapa 10x50u
PT HF estu x 56 ANONIMA x75 AZ	Babysec Doy Pack 24x70u
PT HF potex24 La Anónimax100u Az	Ladysoft Femenina 2x15
PT HF pote x 24 ANONIMA x150 AZ	TH Doy Pack 24 x 70 (Otros)
PT HF pote x 22 ANONIMA x150 AZ	PT TC Comodín Adultos Flow12x60u
PT HF pote x 18 ANONIMA x150 AZ	PT TC Merthiolate flow 32x40u
PT HB pote x 24 CARREFOU x50u BL	PT TB Baby Look Flow 16x50u
PT HF estu x 48 CARREFOU x75 AZ	TH Farmacity Desmaquillante Exfoliante 12x25
PT HF pote x24 CARREFOU x100u AZ	TH Farmacity Desmaquillante Care Acné x30u
PT HF pote x 24 CARREFOURx150 AZ	TH Farmacity Anti age x 25u
PT HF pote x 18 CARREFOU x150 AZ	TH Farmacity Recién Nac c/ tapa x50grs
PT HF pote x 24 VEA x150u	TH Farmacity Antibacterial 24x10u
PT HF estu x 48 VEA x75u Azul	
PT HF estu x 48 BELL´S x 75u AZ	
PT HF pote x 24 BELL´S x150 AZ	
PT HF estu x 48 EQUATE x 75 AZ	
PT HF pote x 24 EQUATE x100 AZ	
PT HF pote x 18 Equate x150 AZ	
PT HF pote x 24 Equate x150 AZ	
PT HB pote x 24 EQUATE x 50 BL	
PT HF estu x 48 BABELITO x75 AZ	
PT HF pote x24 Babelito x100u Az	
PT HF pote x 24 Más+Plus x100 u	
PT HF estu x 48 Más+Plus x75u	
PT HF estu x 48 Donna x75u Azul	
PT HF pote x 24 Donna x100u Az	
PT HF est Primer Precio 48x75 AZ	
PT HF Pote x 24 PPcio x 100 AZ	
PT HF potex24 Patr Allenx100u Az	
PT HF estu x 48 LEADER x 75 AZ	
PT HF pote x 30 LEADER x150 AZ	
PT HF pote x 18 LEADER x150 AZ	
PT HB Caja x 48 FLORIDA x 50 BL	
PT HF Pote x 24 FLORIDA x 100 BL	
PT HF pote x 24 DISPITA x100 AZ	
PT HB caja x 24 Dispita 50u	
PT HF estu x 48 DISPITA x 75 AZ	
PT HF Pote x 24 MK x 100 AZ	
PT HF cajax36 CottonTips x400 BL	
PT HF estu x 48 Far-Mar x 75u	
PT HF Pote x 24 Far-Mar x 100u	

PT HF estu x 48 Cotton Up x 75u
PT HI UNO 36x100
PT HI UNO 30x200
PT HI SNIFFY 120x100u
PT HI Simply-Baby 72x90
PT HI Simply-Baby 36x200
PT HI Blopy 10x12x100u
PT HI SNIFFY 30x200u
PT HI SNIFFY 36x100u

Anexo 2

Scripts de las macros utilizadas en la mejora del sistema informático complementario

Macro de movimiento de materiales en depósito San Andrés

```
Sub Macro1()  
' Macro1 Macro  
' Macro para cargar los movimientos de materiales  
' Acceso directo: CTRL+m  
  
Dim i As Integer  
Dim n As Integer  
  
' contador para movimientos por planilla  
For i = 4 To 100  
If Not IsEmpty(Hoja1.Cells(i, 1)) Then  
' contador para buscar posición en cuestión  
For n = 2 To 1600  
If Hoja1.Cells(i, 7) = Hoja2.Cells(n, 1) Then  
' contador de movimientos por posición  
Hoja2.Cells(n, 7) = Hoja2.Cells(n, 7) + 1  
' llevar a cero en caso de dar negativa la cantidad  
If Hoja2.Cells(n, 5) = Hoja2.Cells(n, 5) + Hoja1.Cells(i, 8) <= 0 Then  
Hoja2.Cells(n, 2) = ""  
Hoja2.Cells(n, 3) = ""  
Hoja2.Cells(n, 4) = ""  
Hoja2.Cells(n, 5) = 0  
Hoja2.Cells(n, 6) = ""  
Else  
Hoja2.Cells(n, 5) = Hoja2.Cells(n, 5) + Hoja1.Cells(i, 8)  
Hoja2.Cells(n, 2) = Hoja1.Cells(i, 1)  
Hoja2.Cells(n, 3) = Hoja1.Cells(i, 2)  
' Ingreso fecha  
If Hoja1.Cells(1, 2) = "" Then  
Hoja2.Cells(n, 6) = Hoja1.Cells(25, 12)  
Else  
Hoja2.Cells(n, 6) = Hoja1.Cells(1, 2)  
End If  
End If
```

```
Exit For
Else
End If
Next n
Else
Hoja1.Cells(1, 2) = ""
Exit For
End If
Hoja1.Cells(i, 1) = ""
Hoja1.Cells(i, 2) = ""
Hoja1.Cells(i, 3) = ""
Hoja1.Cells(i, 4) = ""
Hoja1.Cells(i, 5) = ""
Hoja1.Cells(i, 6) = ""
Hoja1.Cells(i, 7) = ""
Next i
End Sub
```

Macro Búsqueda de materiales

```
Sub Macro3()
'
' Macro3 Macro
'
' Acceso directo: CTRL+b
'

Dim i As Integer
Dim j As Integer
Dim n As Integer
Dim k As Integer

n = 2
If Hoja4.Cells(5, 2) <> "" Then
' limpio celdas
For k = 8 To 10
For i = 2 To 11
Hoja4.Cells(k, i) = ""
Next i
Next k

For j = 2 To 1600
```

```

If Hoja4.Cells(5, 2) = Hoja2.Cells(j, 2) Then
Hoja4.Cells(8, n) = Hoja2.Cells(j, 1)
Hoja4.Cells(9, n) = Hoja2.Cells(j, 5)
Hoja4.Cells(10, n) = Hoja2.Cells(j, 6)
n = n + 1
Else
End If
Next j
Else
' limpio celdas
For k = 8 To 10
For i = 2 To 11
Hoja4.Cells(k, i) = ""
Next i
Next k
End If

' n a valor inicial
n = 2
' limpio celdas
For k = 17 To 19
For i = 2 To 11
Hoja4.Cells(k, i) = ""
Next i
Next k
If Hoja4.Cells(14, 2) <> "" Then
For j = 2 To 1600
If Hoja4.Cells(14, 2) = Hoja2.Cells(j, 3) Then
Hoja4.Cells(17, n) = Hoja2.Cells(j, 1)
Hoja4.Cells(18, n) = Hoja2.Cells(j, 5)
Hoja4.Cells(19, n) = Hoja2.Cells(j, 6)
n = n + 1
Else
End If
Next j
Else
End If

n = 2
' limpio celdas
For k = 26 To 29
For i = 2 To 60

```



```
Hoja4.Cells(k, i) = ""
Next i
Next k
If Hoja4.Cells(23, 2) <> "" Then
    For j = 2 To 1600
        If Hoja2.Cells(j, 6) > 0 And Hoja4.Cells(23, 2) > Hoja2.Cells(j, 6) Then
            Hoja4.Cells(26, n) = Hoja2.Cells(j, 1)
            Hoja4.Cells(27, n) = Hoja2.Cells(j, 2)
            Hoja4.Cells(28, n) = Hoja2.Cells(j, 3)
            Hoja4.Cells(29, n) = Hoja2.Cells(j, 5)
            n = n + 1
        Else
            End If
        Next j
    Else
        End If
End Sub
```