

UNIVERSIDAD APEC



Decanato de Escuela de graduados

Informe Final para optar por el título de:

Maestría en Gerencia y Productividad

Título:

“Propuesta de mejora del proceso de entrega de materiales a una línea de producción de equipos de control de acceso de seguridad. Caso: Línea de Keypads empresa Napco DR, S.A. año 2013”

Sustentante:

NOMBRE

Patricia Y. Guillén Corporán

MATRICULA

2004-1735

Asesor(a):

Edda Freites, MBA

SANTO DOMINGO, R.D.

AGOSTO, 2013

RESUMEN

Con el desarrollo de este trabajo monográfico se busca como objetivo principal hacer propuestas para mejorar el proceso de entrega de materiales desde el almacén hacia las líneas de producción de equipos de control de acceso de seguridad. Esto será de gran ayuda para controlar la gestión de inventarios y ayudará a que las líneas estén más organizadas y sin excesos de materiales en el área de trabajo. El proyecto se iniciará con la línea de modelos de Keypads y podrá ser ampliado a todas las líneas de modelos manufacturados en la empresa. Con este trabajo se busca, además, recomendar el uso de sistemas de control de materiales que permitan mantener actualizados los stocks de componentes reales de las áreas de manufactura, donde la información de la base de datos del sistema este ajustada a las existencias reales en el piso de producción. Se logrará estandarizar las entregas a las líneas según las necesidades de uso de los distintos materiales y se mejorará el proceso de producción, ya que podrán contar con los componentes necesarios para cada parte del proceso de una forma más rápida y eficiente. Se identificarán las causas por las cuales son entregados materiales en áreas donde no son requeridos y por qué la base de datos no está ajustada a las informaciones reales de los materiales que poseen las líneas de producción. Con el desarrollo de este trabajo se presentaran las nuevas propuestas para realizar las entregas de materiales de forma segmentada y estandarizada según los requerimientos de la lista de materiales (BOM) de los modelos de la línea de Keypads.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: METODOS DE MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES.....	3
1.1 Definición.....	3
1.2 Propósito del Inventario.....	4
1.3 Costos del Inventario.....	6
1.4 Sistema de control de Inventarios.....	8
1.4.1 Descripción.....	8
1.4.2 Sistemas de Inventarios de varios periodos.....	9
1.4.3 Manejo de inventario.....	12
1.4.4 Tipos de inventario.....	13
1.4.5 Establecimiento de Inventario de seguridad.....	14
1.5 Bases de datos usadas por la empresa Napco RD, S.A. para el control de materiales.....	14
1.5.1 AS-400.....	15
1.5.1.1 Historia.....	15
1.5.1.2 Definición.....	16
1.5.1.3 Características.....	18
1.5.2 MAPICS.....	20
1.5.2.1 Historia.....	20
1.5.2.2 Definición.....	21
1.5.2.3 Características.....	24

CAPITULO II: OBSERVACION Y ANALISIS DEL PROCESO DE ENTREGA DE MATERIALES A LA LINEA DE KEYPADS.....25

2.1 Proceso de recopilación de la información para mejorar el sistema de gestión de materiales.....25

- 2.1.1 Situación actual.....26
- 2.1.2 División actual de componentes por área de trabajo.....26
- 2.1.3 División propuesta de componentes por área de trabajo.....28
- 2.1.4 ¿Cómo se genera el listado de los modelos a actualizar?.....29

2.2 Estudios de tiempo.....30

- 2.2.1 Creación de Template.....34
- 2.2.2 Balance de Línea.....38
- 2.2.3 Preparación de Mapas de Proceso.....42
- 2.2.4 ¿Qué es un ECR y para qué se usa?.....44
 - 2.2.4.1 Preparación de un ECR.....45

CAPITULO III: ANALISIS DE LA INVESTIGACION Y RECOMENDACIONES DE MODELOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES.....49

3.1 Análisis Metodológico.....49

3.2 Modelo de Manejo de Inventario ABC.....50

3.3 Modelo de Manejo de Inventario FIFO.....55

3.4 Sistema Justo A Tiempo.....58

3.5 Filosofía de KANBAN.....60

- Conclusión.....65
- Glosario de Términos.....67
- Bibliografía.....70
- Anexos.....71

LISTA DE TABLAS

Tabla# 1: Cronograma Historia del AS-400.....	15
Tabla# 2: Hoja se observación para el estudio de tiempos.....	34

LISTA DE FIGURAS

Figura #1: Diferencias entre cantidad de pedido fija y período fijo.....	11
Figura #2: Comparación de los sistemas de inventario de cantidad de pedido fija y período fijo.....	12
Figura #3: Ambiente de trabajo AS-400.....	17
Figura #4: Ambiente de trabajo MAPCIS.....	22
Figura #5: Acceso a MAPCIS.....	22
Figura #6: Buscador del MAPCIS.....	23
Figura #7: Ejemplo de una hoja de observación para el estudio de tiempos...33	
Figura #8: Ejemplo de un Template.....	36
Figura #9: Ejemplo de un diagrama de procedencia.....	40
Figura #10: Mapa de procesos.....	42
Figura #11: Ejemplo de un ECR.....	44
Figura # 12: Clasificación de un inventario ABC.....	51
Figura #13: Agrupamiento ABC.....	52
Figura #14: Grafico típico de un análisis ABC.....	54
Figura #15: Pilares de Justo a Tiempo.....	59

INTRODUCCION

La realización del presente trabajo final propone mejoras en el proceso de entrega de materiales a una línea de producción de equipos de control de acceso de seguridad en la Línea de Keypads de la empresa Napco DR, S.A. la investigación se realizó dentro del las actividades de los departamentos de producción, manufactura y control de materiales de la empresa. Este tema es de gran interés porque con la implementación de este tipo de mejoras la línea podrá realizar sus funciones de forma más rápida, con menos desperdicio y de forma eficiente. Además mejorará el desempeño de la planta y en un futuro el proyecto se podrá extender a otras líneas de producción.

La problemática expuesta es que en el departamento de materiales y control de producción de la Empresa Napco DR, S.A. se presenta una situación con el manejo de los materiales entregados a las líneas de producción; uno de los principales problemas es que los materiales son entregados en las áreas incorrectas debido a que las listas de materiales (BOM) mandan a pedir los componentes por sub-ensambles específicos. Esta situación genera discrepancias a nivel de sistemas e inventarios, pues los materiales aparecen reflejados virtualmente en el sistema en una determinada línea de producción, pero físicamente no se encuentran en el área que es señalada.

Por el descontrol en la entrega se hace difícil hacer los pedidos de materiales cuando estos no están en existencia en la planta, pues si no se reporta el consumo de los mismos en las áreas adecuadas, el sistema refleja disponibilidad de materiales y esto hace que sea difícil realizar la orden de compra a los suplidores en el tiempo adecuado.

Durante el desarrollo del trabajo se presentan métodos que podrán ser implementados para mejorar el proceso de entrega de los materiales a las líneas, se identificarán cuales son las limitaciones que posee el sistema de control de producción y materiales, las cuales generan los problemas de entregas a las líneas de producción, y se proponen mejoras en el uso de bases de datos alternativas para poder tener la información real sobre la distribución de los materiales en toda la planta.

La investigación realizada es teórica, porque existe material documental que sirve para la demostración de la investigación en las diferentes teorías. También existe material teórico en el internet, manuales e instrucciones, en los libros, y conocimientos de los expertos en el área. Esta investigación ayudó al aumento de los conocimientos sobre el manejo y control de materiales en una línea de producción y ayudó a agilizar las labores de entrega de materiales en los diferentes procesos de manufactura.

El trabajo está estructurado por tres capítulos los cuales muestran los temas y términos relacionados con el área de investigación. En el capítulo uno se definen los términos relacionados a inventarios, sus tipos y características, se habla sobre los sistemas de manejo de materiales y las diferentes bases de datos usadas para el control de los materiales. En el capítulo dos se presenta la situación actual del proceso productivo de la línea de Keypads y se propone un nuevo método de manejo del sistema de entregas de materiales y división de operaciones. En el tercer capítulo se hacen las recomendaciones de sistemas de manejo y control de inventarios para la mejora de los procesos productivos.

El proyecto se realizó en la empresa Napco, DR, S.A. en la zona franca de la ciudad de Nigua, Republica Dominicana, durante el año 2013

CAPITULO I: METODOS DE MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES

1.1 Definición

“El **inventario** se define como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura”.¹ Es necesario el conocimiento de lo que es un inventario para poder tener un buen manejo y control de los materiales que se tienen en existencia dentro del proceso productivo de una empresa.

“**Inventario** son las existencias de una pieza o recurso utilizado en una organización. Un *sistema de inventario* es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos”.²

“El **Control de materiales** se define como el control que se instrumenta esencialmente comparando los niveles reales de inventarios con los niveles estándares fijados por la dirección, así como comparando los precios unitarios reales de las materias primas compradas con los presupuestados, para, posteriormente, analizar las desviaciones y determinar las causas que las han originado, exigiendo responsabilidades al gestor correspondiente. El control de materiales puede realizarse a través de la determinación de tres tipos de desviaciones: desviación económica o en precios de compra, desviación técnica o en cantidad consumida, y desviación en costes de aprovisionamiento”.³

¹ Moya Navarro, Marcos, Investigación de Operaciones, pág. 19

² B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

³ <http://glosarios.servidor-alicante.com/contabilidad-de-gestion/control-de-materiales>

“Control de Materiales, en una empresa industrial o manufacturera, la inversión en materiales representa una porción considerable de su activo circulante, lo cual requiere que el costo de los mismos sea cuidadosamente controlado de manera tal que garantice tanto su uso eficiente como la veracidad y exactitud de las cifras de costos mostradas”.⁴

Los modelos para el control de los materiales desempeñan un papel importante, la planificación de las adquisiciones, programación y distribución de los materiales, garantizan que los departamentos productivos tengan siempre materiales e insumos para llevar a cabo su proceso. Sin técnicas de planificación y control, existiría una gran ineficacia, dado que el inventario podría aparecer algunas veces sobrecargado y otras presentar agotamiento de existencia.

1.2 Propósito del inventario.⁵

Todas las empresas (incluidas las operaciones justo a tiempo) mantienen un suministro de inventario por las siguientes razones:

1. Para mantener la independencia entre las operaciones. El suministro de materiales en el centro de trabajo permite flexibilidad en las operaciones. Por ejemplo, debido a que hay costos por crear una nueva configuración para la producción, este inventario permite a la gerencia reducir el número de configuraciones.

⁴ <http://www.scribd.com/doc/72051624/Control-de-Materiales>

⁵ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

La independencia de las estaciones de trabajo también es deseable en las líneas de ensamblaje. El tiempo necesario para realizar operaciones idénticas varía de una unidad a otra. Por lo tanto, lo mejor es tener un colchón de varias partes en la estación de trabajo de modo que los tiempos de desempeño más breves compensen los tiempos de desempeño más largos. De esta manera, la producción promedio puede ser muy estable.

2. Para cubrir la variación en la demanda. Si la demanda del producto se conoce con precisión, quizá sea posible (aunque no necesariamente económico) producirlo en la cantidad exacta para cubrir la demanda. Sin embargo, por lo regular, la demanda no se conoce por completo, y es preciso tener inventarios de seguridad o de amortización para absorber la variación.

3. Para permitir flexibilidad en la programación de la producción. La existencia de un inventario alivia la presión sobre el sistema de producción para tener listos los bienes. Esto provoca tiempos de entrega más alejados, lo que permite una planeación de la producción para tener un flujo más tranquilo y una operación a más bajo costo a través de una producción de lotes más grandes. Por ejemplo, los altos costos de configuración favorecen la producción de mayor cantidad de unidades una vez que se realiza la configuración.

4. Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima. Al pedir material a un proveedor, pueden ocurrir demoras por distintas razones: una variación normal en el tiempo de envío, un faltante del material en la planta del proveedor que da lugar a pedidos acumulados, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en una de las compañías que realizan el envío, un pedido perdido o un embarque de material incorrecto o defectuoso.

5. Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido. Hay costos relacionados con los pedidos: mano de obra, llamadas telefónicas, captura, envío postal, etc. Por lo tanto, mientras más grande sea el pedido, la necesidad de otros pedidos se reduce. Asimismo, los costos de envío favorecen los pedidos más grandes; mientras más grande sea el envío, menor será el costo unitario.

1.3 Costos del inventario.⁶

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, es necesario considerar los costos siguientes.

1. Costos de mantenimiento (o transporte). Esta amplia categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios y daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital. Como es obvio, los costos de mantenimiento suelen favorecer los niveles de inventario bajos y la reposición frecuente.

2. Costos de configuración (o cambio de producción). La fabricación de cada producto comprende la obtención del material necesario, el arreglo de las configuraciones específicas en el equipo, el llenado del papeleo requerido, el cobro apropiado del tiempo y el material, y la salida de las existencias anteriores.

⁶ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

Si no hubiera costos ni tiempo perdido al cambiar de un producto a otro, se producirían muchos lotes pequeños. Esto reduciría los niveles de inventario, con un ahorro en los costos. Un desafío actual es tratar de reducir estos costos de configuración para permitir tamaños de lote más pequeños (tal es la meta de un sistema justo a tiempo).

3. Costos de pedidos. Estos costos se refieren a los costos administrativos y de oficina por preparar la orden de compra o producción. Los costos de pedidos incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a pedir. Los costos asociados con el mantenimiento del sistema necesario para rastrear los pedidos también se incluyen en esta categoría.

4. Costos de faltantes. Cuando las existencias de una pieza se agotan, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir o bien es necesario cancelarlo. Se establecen soluciones de compromiso entre manejar existencias para cubrir la demanda y cubrir los costos que resultan por faltantes.

En ocasiones, es muy difícil lograr un equilibrio, porque quizá no sea posible estimar las ganancias perdidas, los efectos de los clientes perdidos o los castigos por cubrir pedidos en una fecha tardía.

Con frecuencia, el costo asumido por un faltante es ligeramente más alto, aunque casi siempre es posible especificar un rango de costos.

Establecer la cantidad correcta a pedir a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa comprende la búsqueda del costo total mínimo que resulta de los efectos combinados de cuatro costos individuales: costos de mantenimiento, costos de configuración, costos de pedidos y costos de faltantes. Desde luego, la oportunidad de estos pedidos es un factor crítico que puede tener un impacto en el costo del inventario.

1.4 Sistema de Control de inventarios.⁷

1.4.1 Descripción

Un sistema de inventario proporciona la estructura organizacional y las políticas operativas para mantener y controlar los bienes en existencia. El sistema es responsable de pedir y recibir los bienes: establecer el momento de hacer los pedidos y llevar un registro de lo que se pidió, la cantidad ordenada y a quién.

El sistema también debe realizar un seguimiento para responder preguntas como: ¿El proveedor recibió el pedido? ¿Ya se envió? ¿Las fechas son correctas? ¿Se establecieron los procedimientos para volver a pedir o devolver la mercancía defectuosa?

⁷ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

1.4.2 Sistemas de inventario de varios periodos.

Existen dos tipos generales de sistemas de inventario de varios periodos: los modelos de cantidad de pedido fija (también llamado cantidad de pedido económico, EOQ “Economic Order Quantity” y modelo Q) y modelos de periodo fijo (conocidos también como sistema periódico, sistema de revisión periódica, sistema de intervalo fijo y modelo P). Los sistemas de inventario de varios periodos están diseñados para garantizar que una pieza estará disponible todo el año.

Por lo general, la pieza se pide varias veces en el año; la lógica del sistema indica la cantidad real pedida y el momento del pedido.

La distinción fundamental es que los modelos de cantidad de pedido fija se basan en los eventos y los modelos de periodo fijo se basan en el tiempo. Es decir, un modelo de cantidad de pedido fija inicia un pedido cuando ocurre el evento de llegar a un nivel específico en el que es necesario volver a hacer un pedido. Este evento puede presentarse en cualquier momento, dependiendo de la demanda de las piezas consideradas. En contraste, el modelo de periodo fijo se limita a hacer pedidos al final de un periodo determinado; el modelo se basa sólo en el paso del tiempo.

Para utilizar el modelo de cantidad de pedido fija (que hace un pedido cuando el inventario restante baja a un punto predeterminado, R), es necesario vigilar continuamente el inventario restante. Por lo tanto, el modelo de cantidad de pedido fija es un sistema perpetuo, que requiere de que, cada vez que se

haga un retiro o una adición al inventario, se actualicen los registros para que reflejen si se ha llegado al punto en que es necesario volver a pedir. En un modelo de periodo fijo, el conteo se lleva a cabo sólo en el periodo de revisión.

Algunas diferencias adicionales tienden a influir en la elección de los sistemas:

- El modelo de periodo fijo tiene un inventario promedio más numeroso porque también debe ofrecer una protección contra faltantes durante el periodo de revisión, T ; el modelo de cantidad de pedido fija no tiene periodo de revisión.
- El modelo de cantidad de pedido fija favorece las piezas más caras, porque el inventario promedio es más bajo.
- El modelo de cantidad de pedido fija es más apropiado para las piezas importantes como las piezas críticas, porque hay una supervisión más estrecha y por lo tanto una respuesta más rápida a tener unidades faltantes en potencia.
- El modelo de cantidad de pedido fija requiere de más tiempo para su mantenimiento porque se registra cada adición y cada retiro.

Figura #1: Diferencias entre cantidad de pedido fija y período fijo

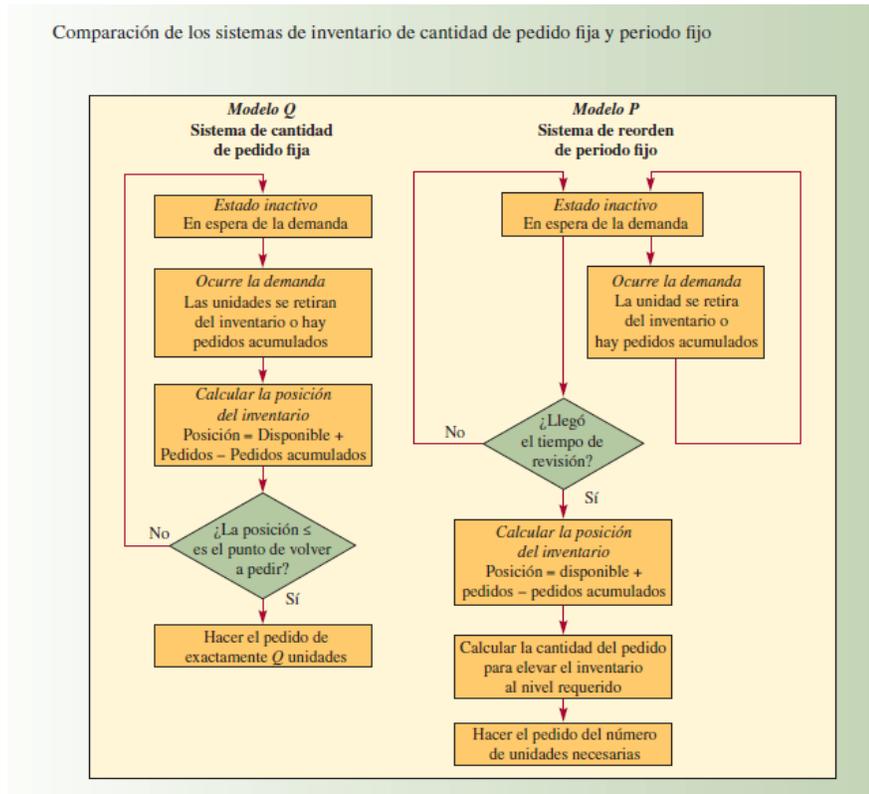
Diferencias entre cantidad de pedido fija y periodo fijo		
CARACTERÍSTICA	MODELO Q	MODELO P
	MODELO DE CANTIDAD DE PEDIDO FIJA	MODELO DE PERIODO FIJO
Cantidad del pedido	Q, constante (siempre se pide la misma cantidad)	q, variable (varía cada vez que se hace un pedido)
Dónde hacerlo	R, cuando la posición del inventario baja al nivel de volver a pedir	T, cuando llega el periodo de revisión
Registros	Cada vez que se realiza un retiro o una adición	Sólo se cuenta en el periodo de revisión
Tamaño del inventario	Menos que el modelo de periodo fijo	Más grande que el modelo de cantidad de pedido fija
Tiempo para mantenerlo	Más alto debido a los registros perpetuos	
Tipo de pieza	Piezas de precio más alto, críticos o importantes	

Fuente: (Chase B. Richard, Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición).

La figura #2 muestra lo que ocurre cuando cada uno de los dos modelos se pone en uso y se convierte en un sistema operativo. Como se ve, el sistema de cantidad de pedido fija se enfoca en las cantidades de pedidos y los puntos en que es necesario volver a pedir. En cuanto al procedimiento, cada vez que se toma una unidad del inventario, se registra el retiro y la cantidad restante se compara de inmediato con el punto de volver a hacer un pedido. Si está por debajo de este punto, se piden Q piezas. De lo contrario, el sistema permanece en estado inactivo hasta el próximo retiro.

En el sistema de período fijo, se toma la decisión de hacer un pedido después de contar o revisar el inventario. El hecho de hacer un pedido o no depende de la posición del inventario en ese momento.

Figura #2: Comparación de los sistemas de inventario de cantidad de pedido fija y período fijo



Fuente: (Chase B. Richard, Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición).

1.4.3 Manejo de inventario

El manejo de inventario es de suma importancia para una empresa, pues le permite mantener el control de los materiales y componentes que tiene disponible para el buen desarrollo de sus actividades productivas.

1.4.4 Tipos de inventario⁸

Los inventarios pueden ser clasificados en distintos tipos o grupos:

Inventario de productos terminados: aquí se registran aquellos bienes cuya elaboración ha concluido, y han sido aprobados por los controles de calidad. Esta clase de inventarios están constituidos por todos los artículos manufacturados, aptos para la comercialización.

Inventario de productos en proceso: Se refiere a aquellos inventarios compuestos por la contabilización de bienes parcialmente elaborados o manufacturados. Se registran de acuerdo a la cantidad de materiales, mano de obra y gastos de fabricación que recaerán sobre los mismos.

Inventario de materias primas: se conforma por aquellos materiales utilizados para la elaboración de nuevos productos, pero que aun no han sido sometidos a proceso de transformación alguno. Se diferencian de los suministros de fábrica, en el hecho de que los primeros sí pueden contabilizarse.

Inventario de suministros de fábrica: constituido por aquellos elementos utilizados para la fabricación del producto, pero que no se pueden cuantificar estrictamente. Es decir, los suministros de fábrica no se identifican como parte del artículo, aunque son utilizados en el proceso su elaboración. Esto se debe a que las cantidades manipuladas de estos suministros son intrascendentes. Por ejemplo, clavos, lijas, entre otros.

⁸ www.tiposde.org/ciencias-exactas/84-tipos-de-inventario/

1.4.5 Establecimiento de inventario de seguridad

Es necesario mantener inventarios de seguridad para ofrecer cierto nivel de protección contra las existencias agotadas. El **inventario de seguridad** se define como las existencias que se manejan además de la demanda esperada.

En una distribución normal, ésta sería la media. Por ejemplo, si la demanda mensual promedio es de 100 unidades y se espera que el próximo mes sea igual, si se manejan 120 unidades, se tienen 20 unidades de inventario de seguridad.

El inventario de seguridad se puede determinar con base en varios criterios diferentes. Un enfoque común es que una compañía establezca que cierto número de semanas de suministros se van a almacenar en el inventario. Sin embargo, es mejor utilizar un enfoque que capte la variabilidad en la demanda.

1.5 Bases de datos usadas por la empresa Napco RD, S.A. para el control de materiales

La empresa Napco DR, S.A, utiliza la base de datos AS-400 para el manejo de todas sus operaciones. En esta se encuentran los nombres de todos los modelos que se manufacturan, las transacciones hechas de entrada de materiales y salida de productos, los routing o tiempos de fabricación de cada modelo, entre otras actividades que se realizan en las labores diarias.

1.5.1 AS-400

1.5.1.1 Historia⁹

Es un mainframe que se comenzó a comercializar IBM en 1988 y aún hoy en día podemos encontrarlo en servicios críticos como la banca y la contabilidad de grandes empresas debido a su robustez y a su alta disponibilidad. El sistema operativo que utiliza se llama OS/400. Para desarrollar aplicaciones el lenguaje que se suele utilizar es COBOL o RPG, complementado por interfaces en java. Para la base de datos se usa DB2, una base de datos muy potente que desarrolla parte de las funciones que suele hacer el sistema operativo.

Tabla 1: Cronograma Historia del AS-400

AÑO	DESCRIPCION
Año 1988	21 de Junio, presentación del AS 400 y OS/400.
Año 1990	El 60% de los AS/400 están instalados fuera de las fronteras de los USA y el sistema operativo está traducido a 28 idiomas.
Año 1991	22 de abril. Presentación de la versión 2.1
Año 1992	IBM entrega el AS400 número 200.000 18 de febrero. Presentación de la versión 2.2.
Año 1993	16 de febrero. Presentación versión 2.3.
Año 1994.	3 de mayo. Presentación de la versión 3.05 y 3.1.
Año 1995.	El 7 de febrero IBM presenta el nuevo AS/400 advanced "portatil" modelo 9401/P03 21 de junio. Presentación de la versión 3.6 para RISC y de los modelos 9402-400, 9406-500, 9406-510, 9406-530 con tecnología POWERPC

⁹ http://web.iesrodeira.com/index.php/IBM_AS/400

Año 1996	4 de junio. Presentación de la versión 3.2 3 de septiembre. Presentación de la V3R7
Año 1998	Durante este año, IBM entregaba un AS400 cada doce minutos de los días laborables. 10 de febrero. Presentación de la V4R2 y de los nuevos modelos AS/400e server 170 y AS/400e server 150. 01 de septiembre. Presentación de la V4R3 y de los modelos 170.
Año 1999	2 de febrero. Presentación de la V4R4. 9 de febrero. Presentación de los modelos 720,730 y 740.
Año 2000	22 de mayo. Presentación de la V4R5. 3 de octubre. IBM cambia el nombre del AS400 por e-server iseries y presenta los nuevos modelos 270, 820, 830, 840, SB2, SB3, y Dedicated Servers para Domino.
Año 2001	23 de abril. Presentación de la V5R1.
Año 2002	29 de abril. Presentación del modelo 890 con tecnología POWER 4, y los modelos 830 y 840 y la V5R2.
Año 2003	24 de enero. Presentación nuevos modelos iSeries 800, 810, 825, 870 y 890.

Fuente: Autoría propia

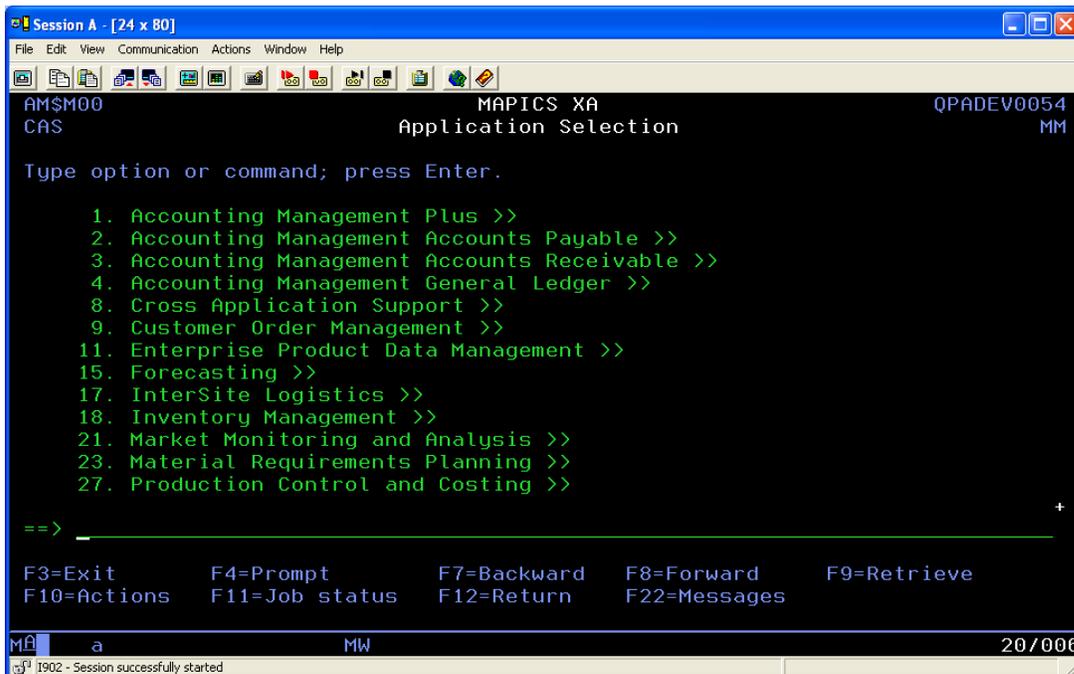
1.5.1.2 Definición

El sistema AS/400 es un equipo de IBM de gama media y alta, para todo tipo de empresas y grandes departamentos.

Se trata de un sistema multiusuario, con una interfaz controlada mediante menús y comandos CL (Control Language) intuitivos que utiliza terminales y un sistema operativo basado en objetos y bibliotecas, denominado OS/400. Un punto fuerte del OS/400 es su integración con la base de datos DB2/400, siendo los objetos del sistema miembros de la citada base de datos. Ésta también da soporte para los datos de las aplicaciones, dando como resultado un sistema integrado potente y estable. Actualmente, con la denominación IBM

i, anteriormente conocida como System-i e iseries, soporta otros sistemas operativos tales como GNU/Linux, AIX o incluso Windows en una placa Intel integrada, soportando también de forma nativa múltiples aplicaciones antes reservadas a Windows.

Figura #3: Ambiente de trabajo AS-400



Fuente: Autoría propia

1.5.1.3 Características

Independencia ente Hardware y Software

El AS/400 se diseñó para separar el software y el hardware así que los cambios en uno tienen poco efecto en el otro, así por ejemplo si fallase un componente podría ser reemplazado por otro sin ni siquiera apagar la máquina. Esto se logra a través del interfaz de la máquina (MI) que es un interfaz que actúa entre el sistema operativo y el hardware. El MI es un interfaz de programación de uso completo (API) fijó que todos los usos deben utilizar para conseguir acceso al hardware.

Sistema de ficheros

El AS/400 tiene sistema de ficheros integrado (IFS- Integrated File System). Tiene muchas características de un sistema abierto, las aplicaciones escritas en otros sistemas de ficheros, PC, Unix, etc., puede tener acceso a los datos almacenados en el AS/400. El IFS integra todos los sistemas de ficheros en el AS/400 con un interfaz y un sistema de reglas. El IFS tiene una sola raíz y allí se guardan todos los archivos.

La Base de Datos: DB2

- La base de datos (DB2) forma parte del sistema operativo y no solo se utiliza para guardar los datos de las aplicaciones o los usuarios, sino que también se usa para propósitos del sistema, como por ejemplo el sistema de librerías.

- El 31 de enero de 2006 IBM decidía poner como freeware una versión de su DB2.
- Es una Base de Datos relacional, la información se almacena en columnas y filas y cada fila tiene un ID o "llave" único.
- Los cuatro componentes principales que DB2/400 utiliza para el almacenamiento de los datos son: la transformación y la propagación filetea para cargar el almacén de los datos, el servidor de la base de datos del almacén de los datos, las herramientas del análisis y del usuario final, y las herramientas para manejar la información sobre el almacén de los datos.

El Sistema Operativo: OS/400

- Puede crear otros sistemas "invitados" dentro de sí mismo, asignándole cuotas de RAM y procesador para un mayor control.
- No dispone de entorno gráfico, pero existen herramientas como el iSeries Navigator que permiten la administración mediante un cliente Microsoft Windows o una interfaz web.
- Soporta el servidor web Apache, Java.

1.5.2 MAPICS

1.5.2.1 Historia.¹⁰

MAPICS inició su vida como un producto de software, dentro de IBM. Por primera vez en 1980, MAPICS era un producto de fabricación de manufactura discreta. Se corrió en el S/36 de IBM y S/38. En 1992, cuando IBM decidió salir del negocio del software, vendieron MAPICS a Marcam, de Newton, MA. IBM había decidido dejar de competir con los ISV es quién puede o no desarrollar un software para el AS/400 todavía joven. IBM tenía una gran cabalgando sobre el éxito del AS/400, se trata de "rango medio" plataforma del futuro.

Marcam había sido un distribuidor e implantador de MAPICS a finales de los años 80, y pasó a desarrollar su propio producto de fabricación, PRISM, que estaba orientada para el mercado que MAPICS había hecho caso omiso, el mercado de fabricación de proceso. Marcam tuvo un gran éxito con PRISM, también producto de un AS/400 céntrica durante la década de los 90. La adquisición de MAPICS de IBM trajo un producto discreto en la casa, y dos productos AS/400 sólido con amplias bases de clientes.

Marcam renombró este producto MAPICS XP. En 1998, MAPICS se separó de Marcam y fue restablecida como una empresa independiente, con sede en Atlanta.

En diciembre de 2000, compró MAPICS Pívor point (formalmente conocido como espectro de software), un proveedor de ERP, SCM, CRM y aplicaciones para la plataforma de servidor de Windows.

¹⁰ <http://auditoriauc20102mivi.wikispaces.com/file/view/SOLUCIONES+INFOR.pdf>

En 2002, adquirió MAPICS FrontStep, un fabricante de ERP basado en Windows soluciones centradas en la manufactura, por unos \$ 25 millones en acciones y la asunción de \$ 21,5 millones en deuda. Estas adquisiciones y hacer rodar los de un muy respetable paquete ERP SyteLine en realidad no ayudan a MAPICS para ampliar sus mercados tanto como había esperado.

A finales del año 2004, MAPICS tenía 4.500 clientes en cerca de 10.000 sitios en todo el mundo y tuvo ventas de \$ 172.8M.

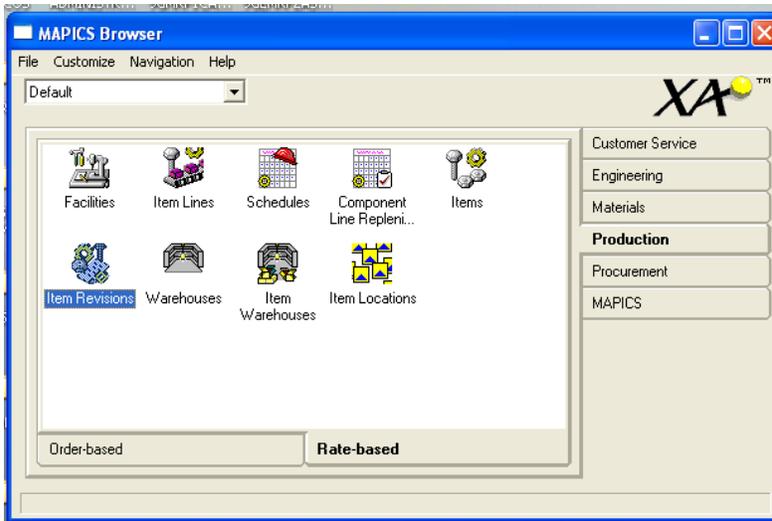
En enero de 2005, INFOR anunció un acuerdo definitivo para adquirir a MAPICS. En ese momento, MAPICS tenía 27,2 millones de acciones en circulación. Luego de ser adquirido por INFOR, MAPICS es integrada bajo un Nuevo nombre: Mapics/xa o infor ERP XA.

1.5.2.2 Definición

MAPICS es un paquete comercial de software ERP usado para controlar las operaciones de manufactura dentro de las compañías.

INFOR ERP XA es una solución empresarial avanzada para fabricantes de procesos discretos con procesos de modo mixto, incluyendo repetitivos, ingeniería, configuración, manufactura y ensamblaje a pedido y elaboración a stock. INFOR ERP XA mejora la gestión de inventario mientras que reduce los costos de reposición y excedente. También elimina los procesos manuales y redundantes para que sus plantas y cadenas de suministro operen en forma más eficiente.

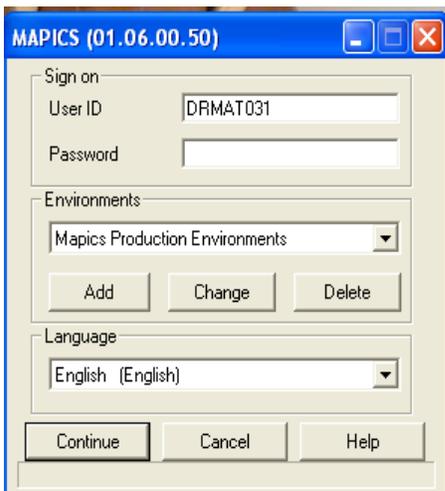
Figura #4: Ambiente de trabajo MAPCIS



Fuente: Autoría propia

El acceso a esta base de datos se divide en las áreas de materiales, producción e ingeniería, cada uno limitado al uso de las funciones relacionadas a su departamento.

Figura #5: Acceso a MAPCIS



Fuente: Autoría propia

La imagen muestra la pantalla de acceso a la base de datos de MAPICS, primero se debe colocar el nombre de usuario, que es asignado por el departamento de tecnología de información, y luego la clave de usuario, se presiona la tecla enter para completar el proceso.

Figura #6: Buscador del MAPCIS

Item	Description	Site	Revision	From	To	Rel	Class	I/T	Drawing number	Sltk UM	Val	L
9GEMRECV96COMP	Complete Pcbd Assy Gem-Recv96	ENG		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRECV96COMP	Complete Pcbd Assy Gem-Recv96	INT		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRECV96PACK	Gem-Recv96 For Packs	CST		01/01/1940		Yes	400	1		EA	B	
9GEMRECV96PACK	Gem-Recv96 For Packs	CS2		01/01/1940		Yes	400	1		EA	B	
9GEMRECV96PACK	Gem-Recv96 For Packs	ENG		01/01/1940		Yes	400	2		EA	B	
9GEMRECV96PACK	Gem-Recv96 For Packs	INT		01/01/1940		Yes	400	2		EA	B	
9GEMRECV96PCBD	Pcbd Assy Gem-Recv96	CST		01/01/1940		Yes	QA	2	ECN8971 24AUGOC	EA		
9GEMRECV96PCBD	Pcbd Assy Gem-Recv96	CS2		01/01/1940		Yes	QA	2	ECN8971 24AUGOC	EA		
9GEMRECV96PCBD	Pcbd Assy Gem-Recv96	ENG		01/01/1940		Yes	QA	2	ECN8971 24AUGOC	EA		
9GEMRECV96PCBD	Pcbd Assy Gem-Recv96	INT		01/01/1940		Yes	QA	2	ECN8971 24AUGOC	EA		
9GEMRECV96PCBD	Pcbd Assy Gem-Recv96	LAG		01/01/1940		Yes	QA	2	ECN8971 24AUGOC	EA		
9GEMRECV96SEQ	Sequence Assy Gem-Recv96	ENG		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRECV96SEQ	Sequence Assy Gem-Recv96	INT		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRECV96WASSY	Discontinued	CST		01/01/1940		Yes	NA	9		EA		
9GEMRECV96WASSY	Discontinued	CS2		01/01/1940		Yes	NA	9		EA		
9GEMRECV96WASSY	Top Assy Gem-Recv96-W	ENG		01/01/1940		Yes	NA	9		EA		
9GEMRECV96WASSY	Discontinued	INT		01/01/1940		Yes	NA	9		EA		
9GEMRFPBAG	Gem-Rfp Bag Assembly	CST		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRFPBAG	Gem-Rfp Bag Assembly	CS2		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRFPBAG	Gem-Rfp Bag Assembly	ENG		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRFPBAG	Gem-Rfp Bag Assembly	INT		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCOMP	Pcbd Assy Complete	CS2		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCOMP	Pcbd Assy Complete	ENG		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCOMP	Pcbd Assy Complete	INT		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCPCBD	Discontinued	ENG		01/01/1940		No		9		EA		
9GEMRPRFPCBD	Pcbd Assy	CST		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCBD	Pcbd Assy	CS2		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCBD	Pcbd Assy	ENG		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFPCBD	Pcbd Assy	INT		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFXASSY	Top Assy Rf Keypad	CST		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFXASSY	Top Assy Rf Keypad	CS2		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFXASSY	Top Assy Rf Keypad	ENG		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFXASSY	Top Assy Rf Keypad	INT		01/01/1940		Yes	OB	2		EA		
9GEMRPRFXPCBD	Pcbd Assy Rf Keypad	CST		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRPRFXPCBD	Pcbd Assy Rf Keypad	CS2		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		
9GEMRPRFXPCBD	Pcbd Assy Rf Keypad	ENG		01/01/1940		Yes	QA	2		EA		

Fuente: Autoría propia

Luego de entrar a la base de datos MAPICS, en el menú Customize se busca el título locate donde se coloca el nombre del modelo a buscar y aparece un listado como el mostrado en la figura #6, esta muestra el nombre y descripción del modelo, el site o lugar donde se utiliza, el tipo de item, clase, fechas de los cambios que se han hecho en el modelo, entre otras informaciones.

1.5.2.3 Características

Este programa soporta:

- Capacidad de planeamiento finita para recursos y costos de monitoreo automático de plantas.
- Métodos múltiples para la gestión de requerimientos en las órdenes de trabajo.
- Programación repetitiva.
- JIT (justo a tiempo) y Kanban.
- Capacidades de configuración complejas para la manufactura de productos de alta ingeniería.

CAPITULO II: OBSERVACION Y ANALISIS DEL PROCESO DE ENTREGA DE MATERIALES A LA LINEA DE KEYPADS

2.1 Proceso de recopilación de la información para mejorar el sistema de gestión de materiales

Para realizar este proyecto se requiere la participación de los departamentos manufactura y control de producción y materiales.

Actualmente las entregas de materiales se dividen en 4 áreas:

Componentes del área de **Auto inserción y Trough Hole**: aquí se entregan los componentes que forman parte inicial del proceso, donde se entregada la tarjeta del Board en blanco, según el modelo a trabajar y los componentes SMT (Surface Mount Technology). Todos estos son colocados por medio de máquinas especiales para dichos procesos.

Materiales del área de **Drop in**: se trata de componentes que son insertados a la unidad manualmente. Son componentes que por sus características físicas o de empaque no pueden ser insertados por máquinas.

Materiales del área de **Post Soldering**: esta es el área donde se realizan las pruebas funcionales y de componentes de los modelos. En esta se entregan los materiales que deben ser agregados luego de realizar las pruebas a las unidades o que no pueden ser pasados por los hornos (Wave Solder), por sus características físicas, las cuales pueden variar su funcionamiento si se exponen a

altas temperaturas o pueden romperse o dañarse al pasar por mucho calor. También se colocan los componentes que por sus dimensiones o características especiales las maquinas no tienen la capacidad de aplicar soldadura, por lo tanto deben ser soldados de forma manual.

Materiales de la línea de **Final Assembly**: en esta área son entregados todos los materiales relacionados a la terminación y empaque de los modelos, como son: cartones, fundas, etiquetas, cajas metálicas, Housings, hardwares entre otros. Además, se le realiza la prueba final y son auditados por el departamento de calidad.

2.1.1 Situación actual

Para saber las áreas donde se colocan los componentes de cada modelo se utiliza la lista de materiales (BOM), este muestra las cantidades utilizadas por modelo, las ubicaciones dentro del mismo, los subensambles que lleva el modelo y las áreas donde son insertados los componentes. Actualmente el BOM presenta problemas de actualización, por lo que existen materiales que son colocados en un subensamble de un área específica pero aparecen en otro lugar distinto.

2.1.2 División actual de componentes por área de trabajo

Los modelos están compuestos por diferentes subensambles que son los que indican en que área son trabajados, cada parte del proceso le agrega una terminación al nombre del modelo para indicar hasta donde ha sido trabajado.

Actualmente la división de los subensambles es la siguiente:

A modo de ejemplo tenemos el modelo GEM-RP1CAE2L, este es el nombre del modelo final, el cuál es enviado al cliente.

El board inicia en el área de Auto inserción, es esta parte el nombre del subensamble es 9GMRP1CAE2LPCBD, este nombre aparece en el BOM indicando todos los componentes que deben colocarse en esta parte del proceso. El supervisor del área pide los materiales utilizando este nombre del modelo y solo se le entregan los componentes a utilizar.

Luego que el board pasa el proceso de Auto inserción es enviado al área de Drop In, en esta parte el nombre cambia a 9GMRP1CAE2LCOMP, lo que indica que el board está completo. El supervisor de esta área debe pedir los materiales utilizando este nombre y se le entrega al área todos los componentes que son pedidos por el BOM para este proceso.

Cuando el board está completo es enviado al área de Post Soldering, donde se le realizan las pruebas funcionales y de componentes, en este caso el nombre del subensamble se mantiene como 9GMRP1CAE2LCOMP. Esta situación causa problemas a la hora de pedir los materiales, ya que al hacer el pedido el sistema computa todos los materiales que requiere el BOM. Por esto al momento de hacer un inventario los materiales de un mismo modelo aparecen en existencia en varias áreas, lo que genera una duplicación de la información y no refleja la realidad. Además, en estos casos de materiales duplicados los supervisores de materiales deben invertir tiempo extra en realizar los cambios de sistemas correspondientes para que se reflejen las cantidades reales.

Luego de las pruebas, el board es enviado al área de Final Assembly, donde su nombre cambia a 9GMRP1CAE2LASSY, en esta parte se colocan los covers y hardwares que conforman el producto final, aquí el modelo deja de ser un board y cambia a ser un ensamble final. Además, es aquí donde se le hace la última prueba al modelo y se empaca para ser enviado al cliente.

2.1.3 División propuesta de componentes por área de trabajo

La mejora propuesta se trata de evaluar cada parte del proceso de manufactura e identificar la colocación de cada componente del BOM por área, para hacer los movimientos de lugar.

Se propone dejar cada nombre de los subensambles como se usan actualmente hasta el proceso de Drop In. A partir de este proceso, cuando el board pase a la parte de Post Soldering, el nuevo nombre sería 9GMRP1CAE2LPSLD, el cual reflejará todos los componentes que son colocados en dicha área. Lo que se debe hacer es evaluar que materiales son requeridos y hacer el movimiento de los mismos hacia esta área. Luego de tener la lista de los materiales usados en este proceso, se deben tomar los tiempos de colocación y prueba, para luego crear un ECR (Cambio De Ingeniería Requerido) para que la información del BOM sea actualizada a nivel de sistema.

Con este cambio se mejorará el proceso de pedido y entrega de materiales a las líneas, el trabajo será más eficiente y se podrán reducir los problemas de

discrepancias en los inventarios de la planta. Además, se evitará el re- trabajo de los supervisores de materiales para hacer que la información del sistema sea igual a las cantidades que se encuentran en las áreas de producción.

2.1.4 ¿Cómo se genera el listado de los modelos a actualizar?

Cada área de producción tiene una persona encargada de supervisar la entrega y pedido de materiales. Estos supervisores crean un listado de los modelos que mandan a pedir componentes que en realidad no se usan en el proceso. Con esta información envían un correo al gerente de materiales y este a su vez evalúa los casos y hace la petición por correo al encargado de control de materiales en las oficinas de New York para hacer las correcciones de lugar.

Cuando la solicitud de cambio hecha por el Gerente de Materiales es aprobada, este se pone en contacto con el Departamento de Manufactura para que se encargue de hacer el levantamiento de los modelos indicados. Se crea un listado con los modelos de mayor prioridad para la producción y según la planificación se programan los estudios de tiempos en los diferentes procesos.

El listado con los modelos de mayor prioridad para la producción es enviado al Ingeniero de Manufactura encargado de hacer cambios en los modelos, quien tomando en cuenta la planificación de la producción, se pone en contacto con los encargados de las áreas para poder estar presente en el proceso de fabricación de los modelos. El ingeniero, usando el BOM, revisa los materiales que se usan en el área por estación de trabajo, y anota el Part Number de los componentes que realmente se deben entregar al área. Luego revisa los componentes que no son

utilizados y juntos al supervisor de materiales del área buscan a que parte del proceso deben ser movidos. Con toda esta información se procede a hacer el levantamiento de los tiempos de manufactura de cada proceso.

2.2 Estudios de Tiempo.¹¹

Los estudios de tiempos son utilizados para estandarizar procesos.

Por lo general, el tiempo se estudia con un cronómetro, en el lugar en cuestión o analizando una videograbación del trabajo. El trabajo o la tarea objeto del estudio se divide en partes o elementos medibles y el tiempo de cada uno de ellos es cronometrado de forma individual.

Algunas reglas generales para dividir en elementos son:

1. Definir cada elemento del trabajo de modo que dure poco tiempo, pero lo bastante como para poder cronometrarlo y anotarlo.
2. Si el operario trabaja con equipo que funciona por separado (o sea que el operario desempeña una tarea y el equipo funciona de forma independiente), dividir las acciones del operario y del equipo en elementos diferentes.

¹¹ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

3. Definir las demoras del operador o del equipo en elementos separados.

Tras un número dado de repeticiones, se saca el promedio de los tiempos registrados. (Se puede calcular la desviación estándar para obtener una medida de la variación de los tiempos del desempeño).

Se suman los promedios de los tiempos de cada elemento y así se obtiene el tiempo del desempeño del operario. No obstante, para que el tiempo de este operario sea aplicable a todos los trabajadores, se debe incluir una medida de la velocidad o índice del desempeño que será el “normal” para ese trabajo. La aplicación de un factor del índice genera el llamado tiempo normal.

Por ejemplo, si un operario desempeña una tarea en dos minutos y el analista del estudio de los tiempos considera que su desempeño es alrededor de 20% más rápido del normal, el índice del desempeño de ese operario sería 1.2 o 120% del normal.

El tiempo normal se calcularía así: 2 minutos \times 1.2 o 2.4 minutos. En forma de ecuación:

Tiempo normal = Tiempo del desempeño observado por unidad \times Índice del desempeño

En este ejemplo, TN denotará el tiempo normal

$$\mathbf{TN} = 2 (1.2) = 2.4 \text{ minutos}$$

Cuando se observa a un operario durante un periodo, el número de unidades que produce durante el mismo, así como el índice del desempeño, se tiene:

$$\mathbf{TN} = (\text{Tiempo trabajado/ Número de unidades producidas}) \times \text{Índice del desempeño}$$

El tiempo estándar se encuentra mediante la suma del tiempo normal más algunas holguras para las necesidades personales (como descansos para ir al baño o tomar café), las demoras inevitables en el trabajo (como descomposturas del equipo o falta de materiales) y la fatiga del trabajador (física o mental).

Dos ecuaciones son:

$$\mathbf{\text{Tiempo estándar}} = \text{Tiempo normal} + (\text{Tolerancias} \times \text{Tiempo normal})$$

O lo que es igual

$$TE = TN (1 + \text{Tolerancias}) \text{ y } TE = TN / (1 - \text{Tolerancias})$$

Figura #7: Ejemplo de una hoja de observación para el estudio de tiempos

Hoja de observación para un estudio de tiempos

Hoja de observación para un estudio de tiempos															
Identificación de la operación <i>Armar gráficas en blanco de 24" x 36"</i>											Fecha <i>10/9</i>				
Tiempo inicial <i>9:26</i> Tiempo final: <i>9:32</i>		Operario <i>109</i>			Visto bueno <i>[firma]</i>				Observador <i>[firma]</i>						
Descripción de elementos y punto de quiebre		Ciclos										Resumen			
		1 0.00	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ΣT	\bar{T}	ID	TN
1	<i>Doblar y (tomar engrapadora)</i>	.07	.07	.05	.07	.09	.06	.05	.08	.08	.06	.68	.07	.90	.06
2	<i>Engrapado cinco veces (dejar engrapadora)</i>	.16	.14	.14	.15	.16	.16	.14	.17	.14	.15	1.51	.15	1.05	.16
3	<i>Doblar e introducir alambre (dejar pinzas)</i>	.22	.25	.22	.25	.23	.23	.21	.26	.25	.24	2.36	.24	1.00	.24
4	<i>Hacer a un lado gráfica terminada (tomar siguiente hoja)</i>	.09	.09	.10	.08	.09	.11	.12	.08	.17	.08	1.01	.10	.90	.09
5															0.55
6															minuto
10															normal
															del ciclo
Tiempo normal del ciclo <i>0.55</i> + tolerancia <i>(0.55 x 0.143) o 0.08</i> = Tiempo estándar <i>0.63 min/pieza</i>															

Figura tomada del libro: Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, Chase B. Richard, 12va Edición.

Tabla# 2: Hoja se observación para el estudio de tiempos.

 Time Study Observation Sheet		Industrial Engineer Initial	Clock No.	Month/Day/Year	Date	Unit:	Page	Tiempo de Retención: Hasta que se analice la data.																																																																																							
		Output Rate	Observed by	Approved by	MINUTES	of	R-ING.MAN-GEN REV.2																																																																																								
Description of Job Model		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Destreza</th> <th colspan="2">Esfuerzo</th> <th colspan="2">Condición</th> <th colspan="2">Consistencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-0.15</td><td>A1 Extrema</td> <td>-0.13</td><td>A1 Extrema</td> <td>-0.06</td><td>A Igual</td> <td>-0.04</td><td>A Perfecta</td> </tr> <tr> <td>-0.13</td><td>A2 Extrema</td> <td>-0.12</td><td>A2 Extrema</td> <td>-0.04</td><td>B Excelentes</td> <td>-0.03</td><td>B Excelentes</td> </tr> <tr> <td>-0.11</td><td>B1 Excelente</td> <td>-0.10</td><td>B1 Excelente</td> <td>-0.02</td><td>C Buena</td> <td>-0.01</td><td>C Buena</td> </tr> <tr> <td>-0.08</td><td>B2 Excelente</td> <td>-0.08</td><td>B2 Excelente</td> <td>0.00</td><td>D Regular</td> <td>0.00</td><td>D Regular</td> </tr> <tr> <td>-0.06</td><td>C1 Buena</td> <td>-0.05</td><td>C1 Buena</td> <td>-0.03</td><td>E Acceptables</td> <td>-0.02</td><td>E Acceptable</td> </tr> <tr> <td>-0.03</td><td>C2 Buena</td> <td>-0.02</td><td>C2 Buena</td> <td>-0.07</td><td>F Deficientes</td> <td>-0.04</td><td>F Deficientes</td> </tr> <tr> <td>0.00</td><td>D Regular</td> <td>0.00</td><td>D Regular</td> <td colspan="4" rowspan="5" style="text-align: center;"> Formulas: OE = SUM(Des+Esf+Cond+Consist) STD X (I-OE) = Labor Std. </td> </tr> <tr> <td>-0.05</td><td>E1 Acceptable</td> <td>-0.04</td><td>E1 Acceptable</td> </tr> <tr> <td>-0.10</td><td>E2 Acceptable</td> <td>-0.08</td><td>E2 Acceptable</td> </tr> <tr> <td>-0.16</td><td>F1 Deficiente</td> <td>-0.12</td><td>F1 Deficiente</td> </tr> <tr> <td>-0.22</td><td>F2 Deficiente</td> <td>-0.17</td><td>F2 Deficiente</td> </tr> </tbody> </table>														Destreza		Esfuerzo		Condición		Consistencia		-0.15	A1 Extrema	-0.13	A1 Extrema	-0.06	A Igual	-0.04	A Perfecta	-0.13	A2 Extrema	-0.12	A2 Extrema	-0.04	B Excelentes	-0.03	B Excelentes	-0.11	B1 Excelente	-0.10	B1 Excelente	-0.02	C Buena	-0.01	C Buena	-0.08	B2 Excelente	-0.08	B2 Excelente	0.00	D Regular	0.00	D Regular	-0.06	C1 Buena	-0.05	C1 Buena	-0.03	E Acceptables	-0.02	E Acceptable	-0.03	C2 Buena	-0.02	C2 Buena	-0.07	F Deficientes	-0.04	F Deficientes	0.00	D Regular	0.00	D Regular	Formulas: OE = SUM(Des+Esf+Cond+Consist) STD X (I-OE) = Labor Std.				-0.05	E1 Acceptable	-0.04	E1 Acceptable	-0.10	E2 Acceptable	-0.08	E2 Acceptable	-0.16	F1 Deficiente	-0.12	F1 Deficiente	-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente
		Destreza		Esfuerzo		Condición		Consistencia																																																																																							
-0.15	A1 Extrema	-0.13	A1 Extrema	-0.06	A Igual	-0.04	A Perfecta																																																																																								
-0.13	A2 Extrema	-0.12	A2 Extrema	-0.04	B Excelentes	-0.03	B Excelentes																																																																																								
-0.11	B1 Excelente	-0.10	B1 Excelente	-0.02	C Buena	-0.01	C Buena																																																																																								
-0.08	B2 Excelente	-0.08	B2 Excelente	0.00	D Regular	0.00	D Regular																																																																																								
-0.06	C1 Buena	-0.05	C1 Buena	-0.03	E Acceptables	-0.02	E Acceptable																																																																																								
-0.03	C2 Buena	-0.02	C2 Buena	-0.07	F Deficientes	-0.04	F Deficientes																																																																																								
0.00	D Regular	0.00	D Regular	Formulas: OE = SUM(Des+Esf+Cond+Consist) STD X (I-OE) = Labor Std.																																																																																											
-0.05	E1 Acceptable	-0.04	E1 Acceptable																																																																																												
-0.10	E2 Acceptable	-0.08	E2 Acceptable																																																																																												
-0.16	F1 Deficiente	-0.12	F1 Deficiente																																																																																												
-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente																																																																																												
No.	Part No.	Elemental Description (include end point)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Total	Average	Dev.	Std.	Const.	Consist.	OE Results	Labor Std.																																																																								
1																																																																																															
2																																																																																															
3																																																																																															
4																																																																																															
5																																																																																															
6																																																																																															
7																																																																																															
8																																																																																															
9																																																																																															
10																																																																																															
11																																																																																															
12																																																																																															
13																																																																																															
Total Cycle Time																																																																																															
COMMENTS:																																																																																															

Fuente: Autoría propia

2.2.1 Creación de Template

“Un Template es una plantilla (Template) o interface, que suele proporcionar una separación entre la forma o estructura y el contenido. Es un medio o aparato o sistema, que permite guiar, portar, o construir, un diseño o esquema predefinido”.¹²

¹² Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0

Esta plantilla es utilizada para digitar todos los resultados del estudio de tiempos y calcular cuales son los requerimientos de personal de las líneas. En este se puede apreciar la cantidad de unidades que se trabajan en un momento dado, el número de operadores que se requieren para trabajar el modelo por estación, el tiempo estándar de operación, el tiempo de seteo de cada línea, entre otros.

Los Templates son muy útiles cuando se desean hacer cambios en las operaciones de un proceso e indican la secuencia de pasos que se deben dar para que el trabajo sea realizado de manera eficiente.

Figura #8: Ejemplo de un Template

THIS TEMPLATE APPLY FOR: 9GEMK1CAPBCOMP						SEPTEMBER 15-2009		
PART #	QTY PER	OPERATION	DESCRIPTION	FACILITY	RUN LABOR	OPERATION LABOR	SET UP TIME LABOR	OPERATION STATUS
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0088	SHIELD PREP	PREP	0.65	0.65	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0089	COMPONENT PREF	PREP	0.73	0.73	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0090	DROP IN	DROP	2.72	2.72	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0091	WAVE SOLDER	DROP	0.25	0.25	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0130	POST SOLDER	T/U	4.98	4.98	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0131	ICT TEST	GNRD	0.86	0.86	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0132	LCD ASSY	TESTG	1.86	1.86	0.00	10
9GMRP1CAE2LCOMP	1	0133	PRETEST	TESTG	3.08	3.08	0.00	10
					15.12	15.12		

Eduardo Hernandez
PCBD Mfg. Eng.

Manuel Batista
Mfg. Eng. Manager

Jose Soto
Prod. Manager

	SHIELD PREP	COMPONENT PREP	DROP IN			POST SOLDER	ICT TEST	LCD ASSY
			STATION 1	STATION 2	STATION 3			
1	0.37	0.56	0.55	0.57	0.71	3.56	1.15	1.09
2	0.47	0.49	0.71	0.81	0.47	3.79	0.91	1.67
3	0.43	0.46	0.70	0.86	0.42	3.67	0.99	0.97
4	0.48	0.43	0.73	0.73	1.30	3.99	0.86	1.41
5	0.43	0.35	0.67	1.19	0.53	3.36	0.57	1.58
6	0.59	0.54	0.78	1.25	0.47	3.65	0.59	1.59
7	0.43	0.54	0.57	0.87	0.53	3.77	0.39	1.21
8	0.41	0.50	0.65	0.64	0.98	3.56	0.42	1.99
9	0.51	0.52	0.73	0.83	0.71	4.03	0.73	1.66
10	0.45	0.44	0.62	0.65	0.37	3.83	0.79	0.95
11	0.47	0.39	0.73	0.86	0.47	3.28	0.85	1.15
12	0.45	0.41	0.49	0.72	0.47	3.44	0.64	0.95
13	0.49	0.49	0.65	0.96	0.84	3.88	0.95	1.43
14	0.41	0.47	0.62	0.65	0.76	4.07	0.78	1.15
15	0.49	0.94	0.56	0.72	0.72	3.55	0.55	3.16
16	0.50	0.44	0.53	0.79	0.72	4.02	0.72	1.34
17	0.43	0.58	0.67	0.65	0.48	3.46	0.43	1.27
18	0.42	0.52	0.82	0.69	0.45	3.67	0.57	1.32
19	0.47	0.44	0.78	0.70	0.44	4.00	0.36	1.53
20	0.60	0.45	0.65	0.68	0.51	3.48	0.54	1.06
21	0.51	0.40	0.67	0.67	0.76	3.67	0.16	1.19
22	0.44	0.55	0.75	0.60	0.45	3.64	0.61	1.68
23	0.45	0.57	0.61	0.56	0.40	3.55	0.68	1.24
24	0.47	0.78	0.73	0.68	0.69	3.57	0.54	0.99
25	0.43	0.78	0.59	0.60	0.50	3.23	0.54	1.59
Sum total:	11.59	13.04	16.56	18.95	15.14	91.69	16.32	35.16
Avg. Total:	0.46	0.52	0.66	0.76	0.61	3.67	0.65	1.41
# UNITS:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Unit STD:	0.46	0.52	0.66	0.76	0.61	3.67	0.65	1.41
PFD:	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
LEVEL UP	0.21	0.21	0.21	0.12	0.18	0.18	0.15	0.15
Operator/Required	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
STD W/O Set-Up:	0.65	0.73	0.92	0.98	0.82	4.98	0.86	1.86
Set-Up STD/Shot:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Standard Time:	0.65	0.73	0.92	0.98	0.82	4.98	0.86	1.86

ENTER THE GREATEST STD HERE **2.93**

Fuente: Autoría Propia

En esta tabla se muestra la estructura de un Template. Esta contiene el nombre del modelo al cual se van a aplicar los cambios, la cantidad de veces que se utilizan los componentes dentro del modelo, el número de la operación donde se realiza el proceso, la fecha en la que se hace el cambio, la descripción de la operación, la facilidad o área donde se realiza el trabajo, el tiempo de operación y seteo del modelo. Además, muestra el estatus de las operaciones, esto es si están activas en el sistema o no lo están, el número 10 en la última columna de la primera tabla indica que la operación esta activa en el sistema, en caso de que esta sea cero indicaría que no está activa la operación en ese momento.

En la segunda tabla se muestran las divisiones de las operaciones que componen el proceso de producción. En esta se introducen los datos que se obtienen del estudio de tiempo. Estos tiempos se analizan y al promedio de cada uno de ellos se les evalúa, dando puntos por el nivel de destreza de la persona encargada de realizar la operación, se le añade un 15% de su valor considerado como el nivel de fatiga, se multiplica por la cantidad de unidades que se preparan en ese tiempo y la cantidad de operadores que realizan la misma labor.

Al final los resultados de estos cálculos se colocan en la parte de **RUN LABOR** del primer cuadro. Son estos tiempos los que luego se aplican en la base de datos de Mapics.

2.2.2 Balanceo de la línea.¹³

Línea de ensamble

El término *línea de ensamble* se refiere a un ensamble progresivo que está ligado por algún tipo de aparato que maneja los materiales. El supuesto común es que los pasos siguen alguna forma de ritmo y que el tiempo permitido para el procesamiento es el mismo en todas las estaciones de trabajo.

Dentro de esta definición general, existen importantes diferencias entre tipos de líneas. Algunas de ellas son los aparatos que manejan materiales (bandas o rodillos transportadores, grúa aérea), la configuración de la línea (en forma de U, recta, con ramificaciones), pasos rítmicos (mecánico, humano), la mezcla de productos (un producto o muchos), las características de la estación de trabajo (los trabajadores pueden estar sentados, de pie, caminar con la línea o transportarse al mismo tiempo que la línea) y la extensión de la línea (pocos o muchos trabajadores).

La gama de productos que se arman parcial o totalmente en las líneas incluye juguetes, aparatos electrodomésticos, automóviles, aviones, armas de fuego, equipo de jardín, ropa y toda una variedad de componentes electrónicos. De hecho, sería válido decir que casi todo producto que tiene varias partes y que se produce en grandes volúmenes utiliza las líneas de ensamble en alguna medida.

¹³ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

Por supuesto que las líneas son una tecnología importante y, para entender verdaderamente sus requisitos administrativos, se debe estar familiarizado con la manera de equilibrar una línea.

Balance de línea de ensamble

Equilibrar la línea de ensamble es primordialmente cuestión de su programación, pero muchas veces tiene implicaciones para la distribución. Tal sería el caso cuando, por cuestiones de balanceo, el tamaño o el número de estaciones utilizadas se tendría que modificar físicamente.

La línea de ensamble más común es una banda que se mueve y va pasando por una serie de estaciones de trabajo a intervalos uniformes de tiempo llamados **tiempo del ciclo de la estación de trabajo** (que también es el tiempo que transcurre entre las unidades sucesivas que salen por un extremo de la línea).

En cada estación de trabajo, se trabaja en un producto, sea añadiéndole partes o terminando operaciones de ensamble. El trabajo desempeñado en cada estación está compuesto por muchas fracciones del trabajo, llamadas *tareas*, *elementos* y *unidades de trabajo*. Los análisis de tiempos y movimientos describen estas tareas. Por lo general se trata de grupos que no se pueden subdividir en la línea de ensamble sin pagar una sanción con movimientos extra.

Todo el trabajo que se desempeñará en una estación de trabajo es equivalente a la suma de las tareas asignadas a ella. El problema del balanceo de la línea de ensamble consiste en asignar todas las tareas a una serie de estaciones de trabajo de modo que cada una de ellas no tenga más de lo que se puede hacer en el tiempo del ciclo de la estación de trabajo y que el tiempo no asignado (es decir, inactivo) de todas las estaciones de trabajo sea mínimo. Las relaciones entre las tareas impuestas por el diseño del producto y las tecnologías del proceso complican el problema. Esto se llama relación de precedencia, la cual especifica el orden en que se deben realizar las tareas dentro del proceso de ensamble.

Los pasos para equilibrar una línea de ensamble son muy sencillos:

1. Especifique la secuencia de las relaciones de las tareas utilizando un diagrama de precedencia, el cual está compuesto por círculos y flechas. Los círculos representan tareas individuales y las flechas indican el orden en que se desempeñarán.

Figura #9: Ejemplo de un diagrama de precedencia

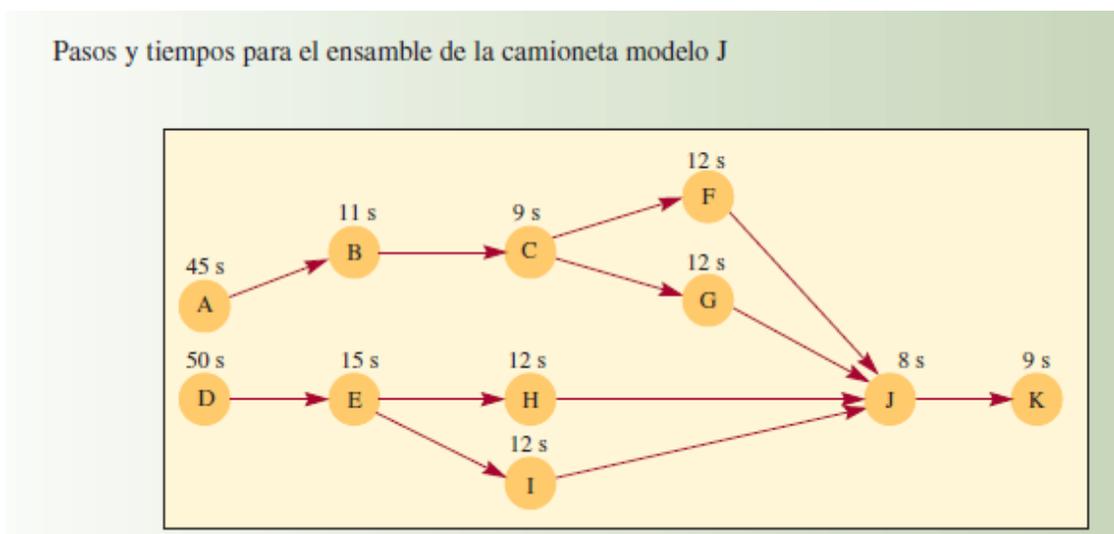


Figura tomada del libro: Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, Chase B. Richard, 12va Edición.

2. Determine el tiempo del ciclo (C) que requieren las estaciones de trabajo utilizando la fórmula:

$$C = \text{Tiempo de producción por día} / \text{Producto requerido por día (en unidades)}$$

3. Determine el número mínimo de estaciones de trabajo (Nt) que, en teoría, se requiere para cumplir el límite de tiempo del ciclo de la estación de trabajo utilizando la siguiente fórmula (advierta que se debe redondear al siguiente entero más alto)

$$Nt = \text{Suma de tiempos de las tareas (T)} / \text{Tiempo del ciclo (C)}$$

4. Escoja la primera regla que usará para asignar las tareas a las estaciones de trabajo y una segunda regla para romper empates.

5. Asigne las tareas, de una en una, a la primera estación de trabajo hasta que la suma de los tiempos de las tareas sea igual al tiempo del ciclo de la estación de trabajo o que no haya más tareas viables debido a restricciones de tiempo o de secuencia. Repita el proceso con la estación de trabajo 2, la estación de trabajo 3 y así sucesivamente hasta que haya asignado todas las tareas.

6. Evalúe la eficiencia del balanceo obtenido empleando la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \text{Suma de los tiempos de las tareas (T)} / (\text{Número real de estaciones de trabajo (Na)} \times \text{Tiempo del ciclo de la estación de trabajo (C)})$$

7. Si la eficiencia no es satisfactoria, vuelva a equilibrar utilizando otra regla de decisión.

2.2.3 Preparación de Mapas de Proceso

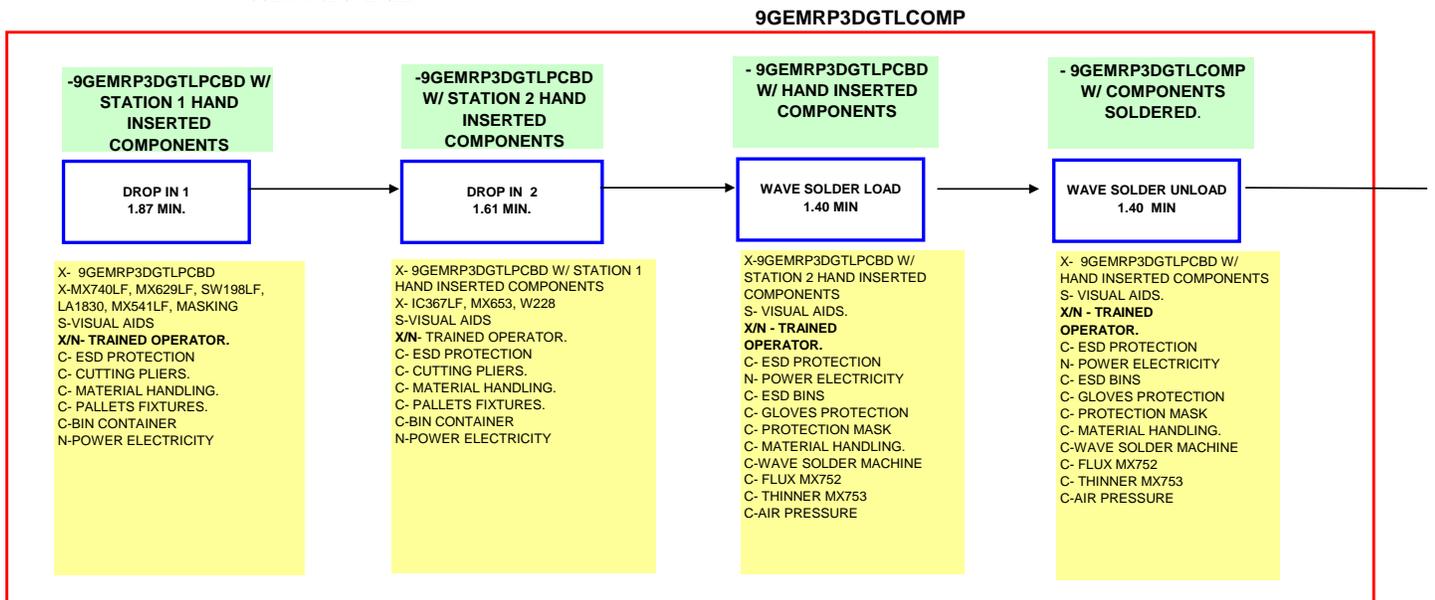
Un mapa de procesos es una representación grafica de los pasos a seguir en la preparación de un producto o servicio determinado. En el mismo se muestra la secuencia de operaciones que se deben seguir, los materiales, herramientas y equipos necesarios; además del tiempo total de cada operación.

Figura #10: Mapa de procesos

PROCESS MAP

PRODUCT LINE : KEYPAD
 STATION : DROP IN
 MODEL : 9GEMRP3DGTLCOMP
 9GEMRP3DGTLPULD

DATE: MARCH 05-2013
 RESPONSIBLE : EDUARDO HERNANDEZ/PATRICIA GUILLEN



Fuente: Autoría Propia

Todas las operaciones de un área deben estar unidas y ser delimitadas por un cuadro mayor a los demás, en este caso se trata del área de Drop In y el total de operaciones están delimitadas por un recuadro de color rojo.

Los cuadros verdes indican el nombre del subensamble en proceso y el nombre de la estación.

Los cuadros delineados en azul representan el paso u operación que se realiza y el tiempo en minutos que toma completar la misma.

En los cuadros amarillos lo primero que se debe colocar es el nombre del subensamble que se está trabajando. Luego el los Parts Numbers de los materiales que son colocados en esa estación, seguido de los equipos, ayudas visuales, instrucciones de trabajo y herramientas que son requeridas para realizar la operación.

Cuando todas las operaciones del área son completadas, el subensamble cambia de nombre y pasa a la siguiente etapa del proceso. El mapa de procesos es de gran utilidad pues ayuda a ver con detalle cada etapa del proceso de producción de un producto.

2.2.4 ¿Qué es un ECR y para qué se usa?

Un ECR (Engineering Change Request) es un formulario o plantilla utilizada para solicitar cambios en la estructura de la lista de materiales que conforman un producto.

Figura #11: Ejemplo de un ECR

INITIALS		DATE		AUTHORIZATION		TITLE		ECR	ECN #	PRODUCT / ASSEMBLY			TRIANGLE #		
EH		9/15/2009				ORIGINATOR		ECN RELEASE DATE:		9GMRP1CAE2LPCBD			FROM	TO	
						SUPERVISORS APPROVAL									
						DIR. OF MANUFACTURING									
						PRODUCTION CONTROL									
						DIR. OF PURCHASING				DOC AFFECTED			REF #	FROM	TO
						DIR. OF A.L. ENGINEERING				<input type="checkbox"/> SCHEMATIC <input type="checkbox"/> PC ARTWORK <input type="checkbox"/> PC FAB <input type="checkbox"/> PART SHEET <input type="checkbox"/> DRAWING <input type="checkbox"/> MECHANICAL					
						MGR. OF CUSTOMER SERVICE									
						MGR COORDINATION & COMM.									
						VP OF ENGINEERING									
BOM CHANGES	ITEM	TYPE	EXISTING QTY	CHANGE	NEW QTY	U/M	PART NUMBER	DESCRIPTION	INVENTORY NOT USED AFTER ECR			REFERENCE DESIGNATIONS			
									QTY ON HAND	PART COST	POTENTIAL SCRAP VALUE				
	1	A	0.000	1.050	1.050	EA	D100R	DIODE IN4148 OR IN914							
	2	A	0.000	4.000	4.000	EA	W539	WIRE RADIAL INSRT JUMP							
	3				0.000										
	4				0.000										
	5				0.000										
	6				0.000										
	7				0.000										
	8				0.000										
	9				0.000										
	10				0.000										
	11				0.000										
	12				0.000										
	13				0.000										
	14				0.000										
	15				0.000										
	16				0.000										
	17				0.000										
	18				0.000										
19				0.000											
20				0.000											
REASON FOR CHANGE:								EFFECTIVITY:		IMMEDIATE		ACTIONS REQUIRED:			
SUMMARY: UPDATE BOM & ROUTING FILE. SEE ATTACHMENTS								SUMMARY:		DATE:		<input type="checkbox"/> NEXT SHOP ORDER REL <input type="checkbox"/> UPDATE EXISTING ORDER <input type="checkbox"/> REWORK ALL WIP <input type="checkbox"/> REWORK ALL INVENTORY <input type="checkbox"/> REWORK DR WH <input type="checkbox"/> RWK FINISHED GOODS <input type="checkbox"/> UPDATE CUST. REPAIR <input type="checkbox"/> SCRAP			
												<input checked="" type="checkbox"/> SEE ATTACHMENTS			

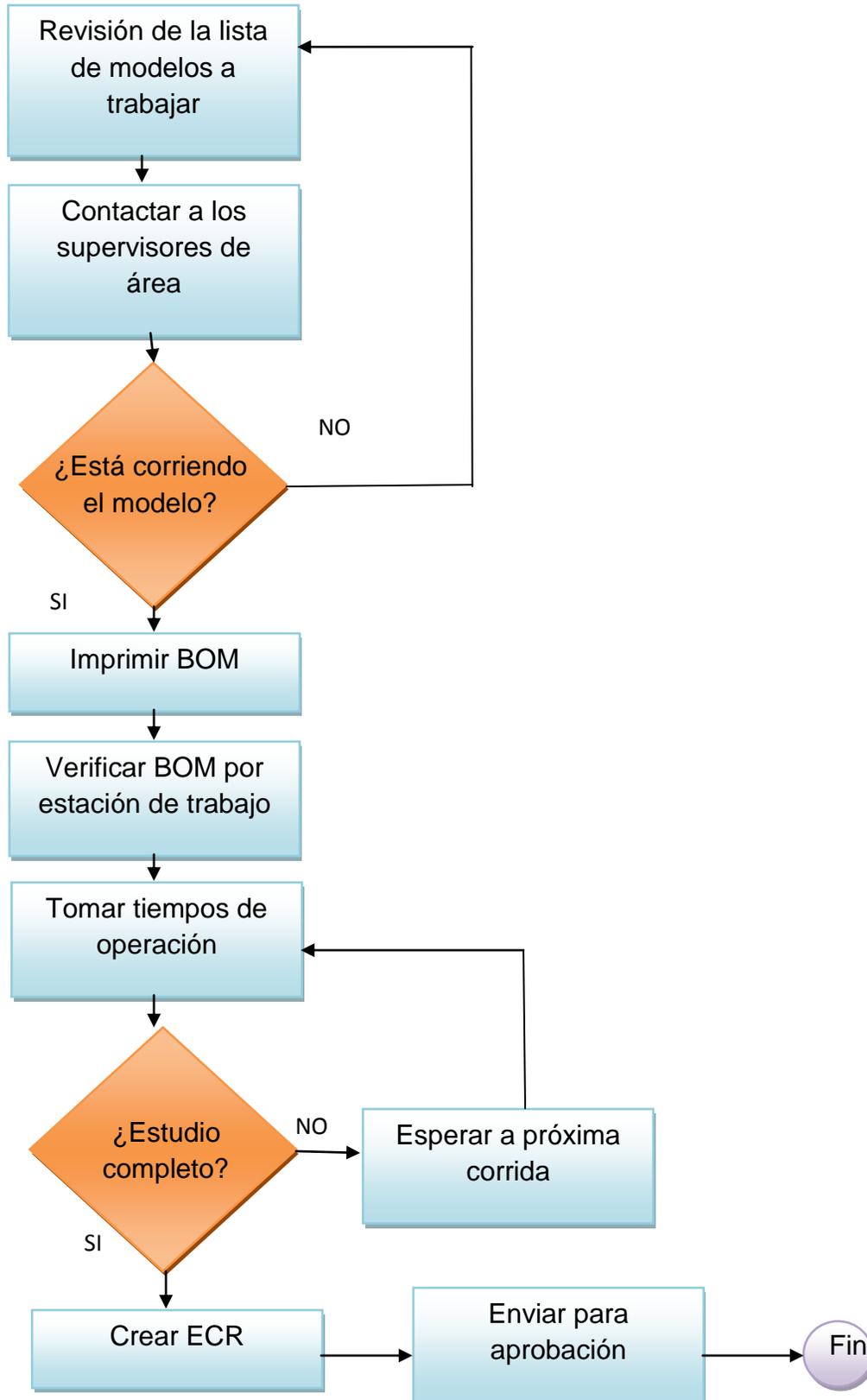
Fuente: Autoría propia

2.2.4.1 Preparación de un ECR

Este debe contener anexado el Mapa De Proceso, el Template, la hoja de indicación de los cambios que se deben realizar a nivel de routing o tiempos de operación, y las instrucciones sobre cómo se realizan las operaciones de cambio y cuál es la forma correcta de llenar el ECR.

El ECR se prepara luego de que se han levantado todos los tiempos del modelo que se esté trabajando. Se llena el Template y se calculan los nuevos tiempos de operación que serán actualizados en la base de datos del MAPICS.

Diagrama de flujo del proceso de creación de un ECR



Grafica de procesos

Proceso: Creación de un ECR

Resumen				
Actividad		Numero de pasos	Tiempo (min)	Distancia (pies)
Operación		6	188	
Transporte		2	4	100
Inspección		4	130	
Retraso		2	10 **	
Almacenamiento		0	0	

# de paso	Tiempo (min)	Distancia(pies)						Descripción del paso
1	5				X			Revisar listado de modelos a trabajar
2	1		X					Llamar a los supervisores para confirmar corrida del modelo
3	10					X		Esperar respuesta
4	2	50		X				Ir al área de producción
5	15				X			Revisar modelo contra BOM
6	5		X					Separar los componentes por estación de trabajo
7	60*		X					Levantar los tiempos de operación
8	2	50		X				Regresar a la oficina

9	20				X		Verificar los resultados contra sistema Mapics
10	120*		X				Registrar los resultados en el ECR y realizar los cálculos de tiempo
11	1		X				Enviar al gerente para corrección
12	90*				X		Hacer revisión final junto al gerente
13	1		X				Enviar a NY para aprobación de ECN
14	**					X	Esperar respuesta de NY

*Varía según el modelo que se esté trabajando

**El tiempo de respuesta puede ir desde 1 día hasta 3 meses. Según la urgencia del modelo.

Fuente: Autoría propia

CAPITULO III: ANALISIS DE LA INVESTIGACION Y RECOMENDACIONES DE MODELOS PARA EL MANEJO DE MATERIALES

3.1 Análisis Metodológico

El método utilizado para desarrollar este trabajo fue la observación de las actividades diarias del proceso de pedido y entrega de materiales en las líneas de Keypads en la empresa Napco DR, S.A. Este proceso actualmente está presentando problemas debido a que las informaciones de ubicación de los materiales se duplican en las diferentes áreas de trabajo. Con la gestión producción y control de materiales propuesta se podrá eliminar el inconveniente presentado y se podrá aplicar a todas las áreas de la planta.

Las informaciones sobre los problemas que se presentan en el proceso de manufactura con respecto a los materiales fueron conseguidas directamente de los supervisores de producción y materiales de las diferentes áreas. Las quejas comunes eran que a la hora de pedir materiales las estaciones de trabajo recibían componentes que no necesitaban, debido a que el BOM de los modelos mandaba a pedir dichos materiales en esas áreas. También había quejas de los supervisores de materia prima, ya que debían hacer transacciones manuales para poder reflejar las cantidades de materiales reales por área en el sistema y los descuadres de inventario.

Al finalizar este análisis se recomienda hacer una división de todos los materiales usados por áreas, para de esta forma poder tener un control exacto

de cada modelo y la parte del proceso en la cual se encuentran. Se le debe asignar un nombre a cada subensamble que contenga la lista de componentes necesarios en los diferentes procesos de producción, para que las entregas y pedidos estén mejor segmentados.

Además, de hacer la división de subensambles por área, se recomiendan diversos modelos de manejo de inventario, que resultan efectivos para mejorar la productividad de las empresas. Más adelante se presentan los sistemas recomendados.

3.2 Modelo de manejo de Inventario ABC.¹⁴

Mantener el inventario mediante el conteo, la elaboración de pedidos, la recepción de existencias, etc., requiere de tiempo del personal y cuesta dinero. Cuando existen límites para estos recursos, el movimiento lógico consiste en tratar de utilizar los recursos disponibles para controlar el inventario de la mejor manera. En otras palabras, enfocarse en las piezas más importantes en el inventario.

En el siglo xix, Vilefredo Pareto, en un estudio sobre la distribución de la riqueza en Milán, descubrió que 20% de las personas controlaban 80% de la riqueza. Esta lógica de la minoría con la mayor importancia y la mayoría con la menor importancia se amplió para incluir muchas situaciones y se conoce como el *principio de Pareto*.

¹⁴ Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición

Cualquier sistema de inventario debe especificar el momento de pedir una pieza y cuántas unidades ordenar. Casi todas las situaciones de control de inventarios comprenden tantas piezas que no resulta práctico crear un modelo y dar un tratamiento uniforme a cada una. Para evitar este problema, el esquema de clasificación ABC divide las piezas de un inventario en tres grupos: volumen de dinero alto (A), volumen de dinero moderado (B) y volumen de dinero bajo (C). El volumen en dinero es una medida de la importancia; una pieza de bajo costo pero de alto volumen puede ser más importante que una pieza cara pero de bajo volumen.

Clasificación ABC: Si el uso anual de las piezas de un inventario se presenta según el volumen de dinero, por lo regular, la lista muestra que un número reducido de piezas representa un volumen de dinero alto y que muchas piezas conforman un volumen de dinero bajo. La figura #12 muestra esta relación.

Figura # 12: Clasificación de un inventario ABC

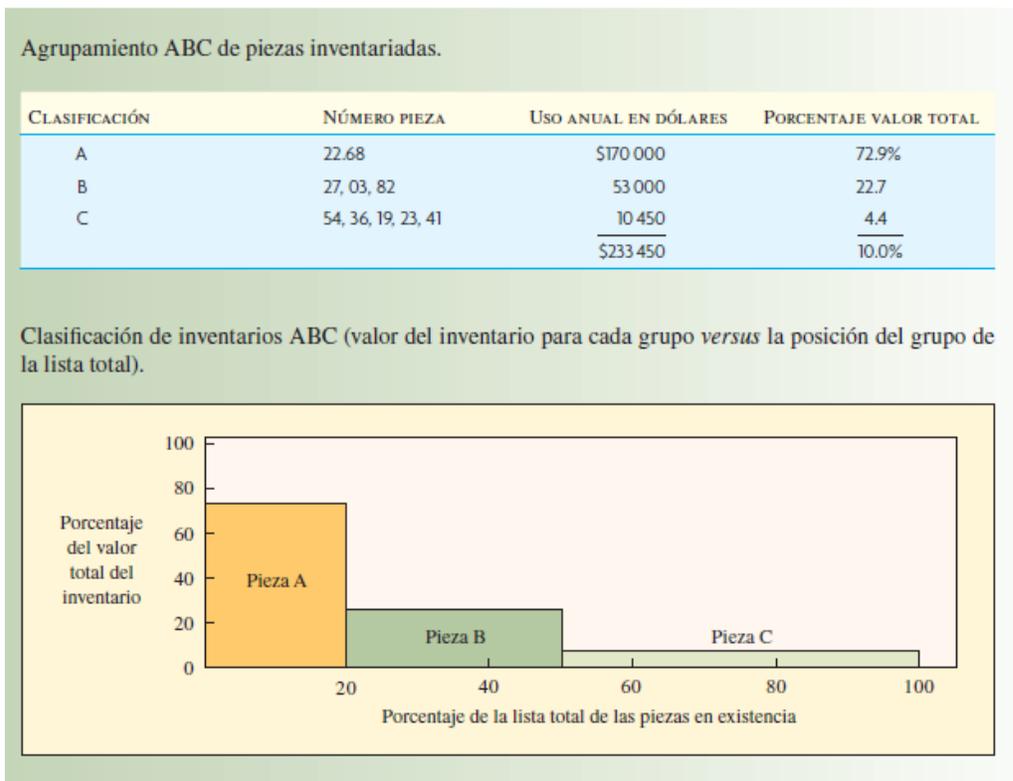
Uso anual del inventario, por valor.

NÚMERO PIEZA	USO ANUAL EN DÓLARES	PORCENTAJE VALOR TOTAL
22	\$95 000	40.69%
68	75 000	32.13
27	25 000	10.71
03	15 000	6.43
82	13 000	5.57
54	7 500	3.21
36	1500	0.64
19	800	0.34
23	425	0.18
41	225	0.10
	<u>\$233 450</u>	<u>100.0%</u>

Fuente: (Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, producción y cadena de suministro, 12va Edición).

La estrategia ABC divide esta lista en tres grupos según el valor: las piezas A constituyen casi 15% más alto de las piezas, las piezas B 35% siguiente y las piezas C el último 50%. A partir de la observación, al parecer la figura # 12, se puede agrupar con A incluyendo 20% (2 de 10), B incluyendo 30% y C incluyendo 50%. Estos puntos muestran límites muy claros entre las secciones. El resultado de esta segmentación se muestra en la figura #13.

Figura #13: Agrupamiento ABC



Fuente: (Chase B. Richard (2009), *Administración de Operaciones*, producción y cadena de suministro, 12va Edición).

Es probable que la segmentación no siempre ocurra con tanta claridad. Sin embargo, el objetivo es tratar de separar lo importante de lo que no lo es. El punto en el que las líneas se dividen realmente depende del inventario en cuestión y en

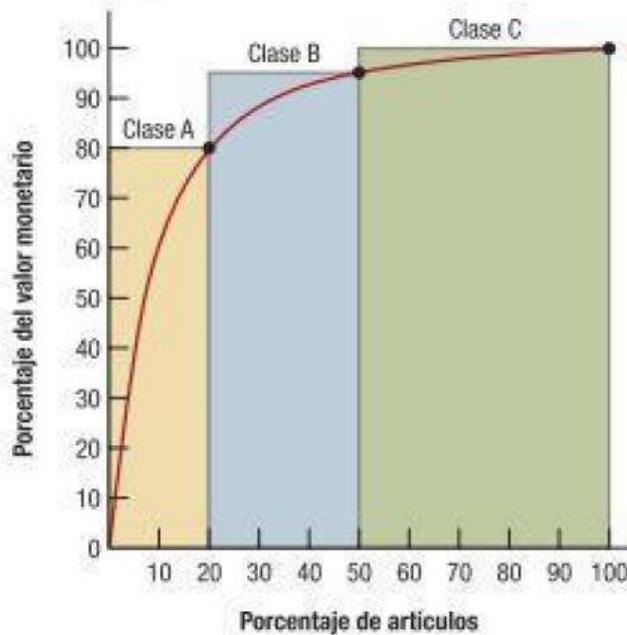
la cantidad de tiempo del personal disponible (con más tiempo, una empresa podría definir categorías A y B más extensas).

El propósito de clasificar las piezas en grupos es establecer el grado de control apropiado sobre cada uno. En forma periódica, por ejemplo, las piezas de la clase A quizás estén más controladas con pedidos semanales, las piezas B se podrían pedir cada dos semanas y las piezas C cada uno o dos meses. Se puede observar que el costo unitario de las piezas no tiene ninguna relación con su clasificación. Una pieza A puede tener un volumen de dinero alto mediante una combinación de bajo costo y alto uso o de costo alto y uso bajo.

De manera similar, las piezas C pueden tener un volumen de dinero bajo porque tienen una demanda o un costo bajos. Por ejemplo, En una estación de servicio para automóviles, la gasolina sería una pieza A con resurtido diario o semanal; las llantas, las baterías, el aceite y el líquido de la transmisión podrían ser piezas B y pedirse cada dos a cuatro semanas; y las piezas C consistirían en válvulas, limpiaparabrisas, tapones de radiador, mangueras, bandas de ventilador, aceite y aditivos para gasolina, cera automotriz, etc. Estas piezas se podrían pedir cada dos o tres meses e incluso permitir que se agotaran antes de volver a pedirlos porque el castigo por las existencias agotadas no es muy serio.

En ocasiones, una pieza puede ser crítica para un sistema si su ausencia provoca una pérdida significativa. En este caso, sin importar la clasificación de la pieza, es posible mantener existencias suficientemente altas para evitar que se agote. Una forma de asegurar un control más estrecho es asignar a esta pieza una A o una B, clasificándola en una categoría aun cuando su volumen de dinero no garantice su inclusión.

Figura #14: Grafico típico de un análisis ABC



Fuente: Krajewski, Ritzman & Malhotra, Administración de Operaciones, 8va Edición, (2008).

Consideraciones

El uso de una gestión de manejo de inventario ABC puede ser de gran beneficio aplicado a las líneas de producción de Keypads de la empresa Napco DR, S.A. Pues este le permitiría, además, llevar el control de los modelos producidos según su importancia o valor económico.

En el área de almacén permite tener un control del valor en dinero que se posee y donde están ubicados todos los materiales según su valor, uso diario e importancia para el proceso productivo.

Los beneficios de usar el inventario ABC serian los siguientes:

- El rápido acceso a los materiales.
- Entregas a las líneas a tiempo.
- Aumento de la productividad.
- Control exacto de las existencias.
- Mejor ubicación de los productos y materiales según su valor.
- Mejor coordinación de los tiempos de pedidos a los proveedores.
- Menos paradas de los procesos por falta de componentes.
- Control de costos de manejo de inventario.
- Cumplir los objetivos de producción de la planta.
- Disminución del costo de mantenimiento de los inventarios.
- Mejor utilización de la mano de obra.
- Este tipo de clasificación del inventario ayuda a una gestión de todo el volumen y asignar prioridad relativa a cada la categoría de productos y material.

3.3 Modelo de manejo de Inventario FIFO

“FIFO es un acrónimo que significa "primero en entrar, primero en salir". Con este método de valuación de inventario, la empresa cuenta el valor de inventario recibido en primer lugar cuando se hacen las ventas. Una de las razones más comunes que una empresa decide usar FIFO es porque es una forma más natural en línea recta, ya que se cuenta el primer inventario como en los primeros artículos vendidos. Esto lo hace especialmente útil cuando el seguimiento de los artículos del inventario es simple”.¹⁵

¹⁵ <http://pyme.lavoztx.com/diferencias-entre-los-mtodos-de-inventario-fifo-y-lifo-5508.html>

“Bajo el método de FIFO la compañía debe llevar un registro del costo de cada unidad comprada del inventario. El costo de la unidad utilizado para calcular el inventario final, puede ser diferente de los costos unitarios utilizados para calcular el costo de las mercancías vendidas. Con FIFO, los primeros costos que entran al inventario son los primeros costos que salen al costo de las mercancías vendidas”. (Ensayo: Comparación de Métodos de Valuación de Inventarios).

Instrucciones para el uso del sistema de inventario FIFO. ¹⁶

- Identificar el inventario que se trata de contabilizar con el método FIFO por fecha de compra y cantidad comprada.

- Ordenar el inventario desde el valor más alto al más bajo.

- Determinar el costo del inventario vendido si solamente un objeto de dicho inventario fue vendido. En FIFO, el primer inventario comprado es el primero vendido.

- Calcular el valor del inventario que permanece en la hoja de balance como un activo. Ya que el primer inventario recibido es el primero, quita los inventarios más antiguos de los libros.

¹⁶ http://www.ehowenespanol.com/metodo-fifo-inventario-contable-como_99882/

Consideraciones

El sistema de inventario FIFO es utilizado por las empresas para hacer una valoración de sus mercancías una vez que se vende. Este puede ser usado para controlar las fechas de vencimiento de los materiales, pues cuando se maneja el inventario de entregas a las líneas, el primer material que llegó al almacén es el primero que se entrega para ser trabajado. Este sistema aumenta el valor de los activos de la compañía.

Este sistema tiene como ventaja que el inventario queda valorado al precio de la última compra, es utilizado para bajar los costos de producción lo que aumenta la rentabilidad de la empresa.

3.4 Sistema Justo A Tiempo.¹⁷

Es una filosofía que define la forma en que debería optimizarse un sistema de producción. Se trata de entregar materias primas o componentes a la línea de fabricación de forma que lleguen “justo a tiempo” a medida que son necesarios.

El JIT no es un medio para conseguir que los proveedores hagan muchas entregas y con absoluta puntualidad para no tener que manejar grandes volúmenes de existencia o componentes comprados, sino que es una filosofía de producción que se orienta a la demanda.

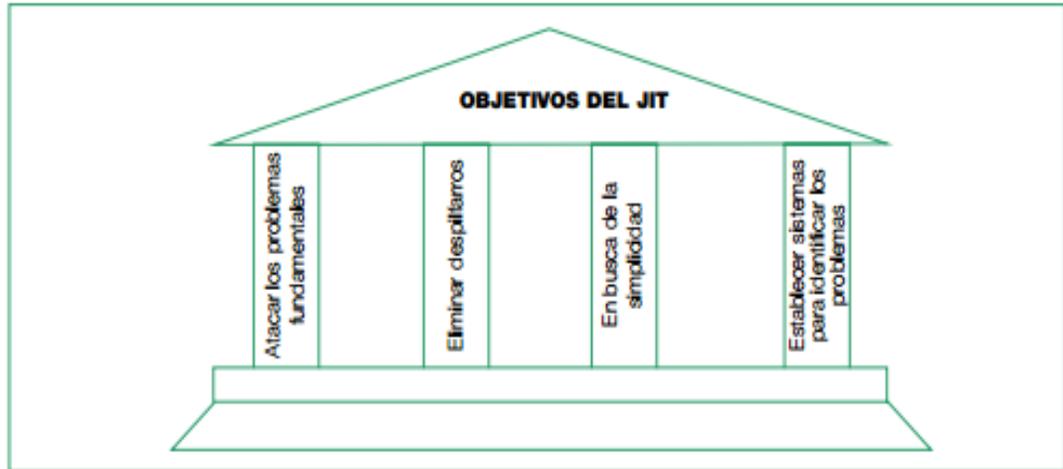
La ventaja competitiva ganada deriva de la capacidad que adquiere la empresa para entregar al mercado el producto solicitado, en un tiempo breve, en la cantidad requerida. Evitando los costes que no producen valor añadido también se obtendrán precios competitivos.

El JIT tiene 4 objetivos esenciales:

- Poner en evidencia los problemas fundamentales.
- Eliminar despilfarros.
- Buscar la simplicidad.
- Diseñar sistemas para identificar problemas.

¹⁷ http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf

Figura #15: Pilares de Justo a Tiempo



Fuente: (http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf)

La filosofía del Justo A tiempos es de gran utilidad para mantener el orden y disminuir desperdicios en las áreas de producción. Con la aplicación de este método de manufactura en la línea de Keypads se podría tener un control exacto de los materiales a utilizar en el proceso productivo, las mermas de materiales disminuirían, y los problemas de falta o exceso de productos de eliminarían.

La productividad de toda la planta se verá afectada positivamente, pues el tener un control eficiente de los materiales facilita que la producción se realice en el tiempo planeado, lo que trae como beneficio la entrega temprana a los clientes y por ende la satisfacción de los mismos.

3.5 Filosofía de KANBAN.¹⁸

KANBAN significa en japonés "etiqueta de instrucción". La etiqueta KANBAN contiene información que sirve como orden de trabajo, esta es su función principal, esta es un dispositivo de dirección automático que da información acerca de que se va a producir, en qué cantidad, mediante que medios, y como transportarlo.

El KANBAN se fundamenta en los siguientes principios:

- Eliminación de los desperdicios.
- Mejora continua.
- Participación plena del personal.
- Flexibilidad de la mano de obra.
- Organización y visibilidad.

Funciones de KANBAN

Las funciones principales de KANBAN son: Control de la producción y mejora de los procesos.

El control de la producción comprende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fabrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

¹⁸ <http://www.dynarax.es/descarga/36/es-Intro-Kanban.pdf>

La función de mejora de los procesos comprende la facilitación de mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de KANBAN, esto se hace mediante técnicas ingenieriles (eliminación de desperdicio, organización del área de trabajo, reducción de set-up, utilización de maquinaria vs. utilización en base a demanda, manejo de multiprocesos, poka-yoke, mecanismos a prueba de error, mantenimiento preventivo, mantenimiento productivo total, entre otros), reducción de los niveles de inventario.

Básicamente KANBAN servirá para lo siguiente:

- Poder empezar cualquier operación estándar en cualquier momento.
- Dar instrucciones basados en las condiciones actuales del área de trabajo.
- Prevenir que se agregue trabajo innecesario a aquellas órdenes y empezadas y prevenir el exceso de papeleo innecesario.

Otra función de KANBAN es la de movimiento de material, la etiqueta KANBAN se debe mover junto con el material, si esto se lleva a cabo correctamente se lograrán los siguientes puntos:

- Eliminación de la sobreproducción.
- Prioridad en la producción, el KANBAN con más importancia se pone primero que los demás.
- Se facilita el control del material.

Implementación de KANBAN

Antes de implementar KANBAN se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Determinar un sistema de calendarización de producción para ensambles finales para desarrollar un sistema de producción mixto y etiquetado.
- Se debe establecer una ruta de KANBAN que refleje el flujo de materiales, esto implica designar lugares para que no haya confusión en el manejo de materiales, se debe hacer obvio cuando el material esta fuera de su lugar.
- El uso de KANBAN está ligado a sistemas de producción de lotes pequeños.
- Se debe tomar en cuenta que aquellos artículos de valor especial deberán ser tratados diferentes.
- Se debe tener buena comunicación desde el departamento de ventas a producción para aquellos artículos cíclicos a temporada que requieren mucha producción, de manera que se avise con bastante anticipo.
- El sistema KANBAN deberá ser actualizado constantemente y mejorado continuamente.

Información necesaria en una etiqueta KANBAN

La información en la etiqueta KANBAN debe ser tal, que debe satisfacer tanto las necesidades de manufactura como las de proveedor de material. La información necesaria en KANBAN sería la siguiente:

1. Numero de parte del componente y su descripción
2. Nombre/Numero del producto
3. Cantidad requerida
4. Tipo de manejo de material requerido
5. Donde debe ser almacenado cuando sea terminado
6. Punto de re-orden
7. Secuencia de ensamble/producción del producto

Consideraciones

La implementación de un sistema de KANBAN para la línea de Keypads puede ser de mucha utilidad para la solución de los problemas de falta o excesos de materiales.

Los beneficios que traería el uso del KANBAN en la línea de Keypads y toda la planta serian los siguientes:

- Hacer posible que todo el personal este ligado al proceso de mejora y tengan los conocimientos necesarios para realizar una labor de calidad.
- No se usarían materiales o productos defectuosos en los procesos y de esta forma los costos de re- trabajo, mano de obra y mantenimiento serian reducidos.
- Cada proceso requeriría solo los materiales necesarios. Esto significa que el proceso siguiente pedirá el material que necesita al proceso anterior, en la cantidad necesaria y en el momento adecuado. Se crea una pérdida si el proceso anterior supe de partes y materiales al proceso siguiente en el momento que este no los necesita o en una cantidad mayor a la que este necesita.
- Producir solamente la cantidad exacta requerida por el proceso siguiente.
- Hacer un mejor balanceo de las líneas.

Conclusión

En el trabajo final se presentó el problema de manejo de materiales que tenía la línea de producción de Keypads, donde había un descontrol con las cantidades reales de componentes en el área, lo que hacía que los inventarios no fueran reales y el departamento de materiales tuviera problemas para hacer las entregas requeridas a tiempo. Esta situación causaba una baja eficiencia, desperdicios, retrasos, saturación de las áreas a nivel de sistema, exceso de costos de producción, entre otros.

En el proyecto se presentó la situación actual del área, la división de los modelos por subensamble, se propuso hacer la división de componentes por área a nivel de sistema y BOM. Con este cambio se tienen los siguientes beneficios:

- Una mejor distribución de los materiales por proceso.
- Mejora de la eficiencia general del área de Keypads y de la planta.
- Eliminación de materiales innecesarios en los procesos.
- Entrega más rápidas de materiales en las áreas de producción.
- Orden de los anaqueles y líneas de producción.
- Reducción de los desperdicios en las áreas de trabajo.
- Mejor manejo del sistema de manejo y control de materiales.
- Mejora en la calidad de los procesos.

Estas mejoras se lograron mediante un proceso de observación de las actividades diarias del área de producción de Keypads, implementando estudios de tiempo y balanceo de las líneas, todo esto para lograr la mejora continua en el área de manufactura.

Se recomendó el uso de sistemas alternativos de manejo de materiales los cuales contribuyen a la mejora productiva de la empresa. Entre los sistemas de manejo de materiales propuestos están los siguientes:

Sistema de inventario ABC, que le permite a la empresa clasificar y ordenar sus materiales y productos según su valoración, tanto económica como en cantidad, en tres niveles que facilitan el control de los mismos tomando en cuenta la frecuencia de uso, precio, costo y valor para el proceso productivo.

El modelo de manejo de inventario FIFO, que se basa en que el primer componente que entra al inventario o al almacén debe ser el primero en ser usado o vendido. Con este modelo se puede tener un control de las fechas de obsolescencia de los materiales, el costo al cual fueron adquiridos y permite generar mayores utilidades por medio de la disminución de los costos de producción.

El Sistema justo a Tiempo que busca hacer un mejor uso de los materiales pues se basa en tener a mano justo los materiales necesarios para la producción. Con este se logra reducir los tiempos de producción, reducir desperdicios, mantener el orden en las áreas, reducir costos relacionados a los re-trabajos y gastos de mantenimiento, reducir los tiempos de entrega de los productos y de esta forma aumentar la satisfacción de los clientes.

Por último se propuso el uso de la filosofía de KANBA, la cual consiste en etiquetas usadas para conocer el estatus de los materiales, los requerimientos de los mismos y tener un control exacto de las partes del proceso.

Todos estos métodos fueron de gran ayuda para la mejora de la situación planteada en el trabajo final.

Glosario de términos

Ambiente EPDM (Enterprise Product Data Management): Es el área de Mapics donde se maneja toda la información concerniente a los productos disponibles en el sistema. (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0)

Ayudas visuales: son instrucciones graficas que son colocadas en las líneas de producción para mostrar al empleado la forma correcta de trabajar.

Board: es una placa que contiene el circuito impreso del modelo a trabajar y donde se colocan todos los componentes.

BOM: Una lista de materiales (BOM) es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, sub-componentes, partes y las cantidades de cada uno que son necesarios para la fabricación de un producto final.

Componentes SMT: son componentes que por su estructura física deben ser colocados solo en la superficie del board.

Diagrama de flujo del proceso: es una representación grafica de los pasos a seguir para realizar un proceso.

Drop in: es el área donde se colocan los componentes de forma manual al board.

ECR (Engineering Change Request): es un formulario o plantilla utilizada para solicitar cambios en la estructura de la lista de materiales que conforman un producto.

Eficiencia: Es el índice que mide el nivel de utilización de la mano obra en comparación con la producción lograda.

Es el uso racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado produciendo el máximo de resultados con el mínimo de recursos, energía y tiempo. (Material de Entrenamiento de la posición de Contabilidad de Costos de la empresa Napco DR, S.A.)

Final Assembly: es la parte final del proceso de manufactura. Es donde se le colocan los últimos componentes al modelo fabricado, antes de ser enviado a los clientes.

Housings: es la cobertura o cuerpo del producto, puede ser una caja metálica o de plástico.

Inventario: Los inventarios están integrados por los bienes tangibles destinados para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de otros bienes que posteriormente también serán destinados a la venta. En las empresas industriales, los inventarios comprenden además de las materiales primas, productos en proceso y productos terminados, materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios.

Ítem: Número de parte del objeto en el sistema (Part Number). (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0)

Kanban: es uno de los modelos que se deriva del Lean Manufacturing el cual es un Stock de seguridad de piezas, herramientas, y productos los cuales se mantienen en almacenamiento para tener siempre los componentes o productos que se vayan a utilizar diariamente.

Línea de ensamble: El término línea de ensamble se refiere a un ensamble progresivo que está ligado por algún tipo de aparato que maneja los materiales.

Mapa De Proceso: Un mapa de procesos es una representación grafica de los pasos a seguir en la preparación de un producto o servicio determinado.

Mapics: Sistema que permite manejar, en tiempo real, utilidades para planificación, control de producción, inventario, archivo, entre otras opciones de manufactura y servicios; todo esto desde diferentes puntos de la red de computadoras donde esté instalado, mejorando a la vez la comunicación y el

manejo de información entre distribuidores y clientes. (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0).

Part Number: es el número de parte de un material, se utiliza como ficha de identificación de los mismos para poder llevar un control dentro de la planta.

Post Soldering: es un área donde se le realizan las pruebas funcionales y de componentes de los modelos corridos en la planta.

Productividad: La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos. (Material de Entrenamiento de la posición de Contabilidad de Costos de la empresa Napco DR, S.A.)

Routing: es un archivo que contienen todos los tiempos de operación de un determinado subensamble.

RUN LABOR: es el tiempo establecido para preparar un modelo en una estación de trabajo determinada.

Sistema: Un sistema es un objeto compuesto cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente, puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero sólo los sistemas materiales tienen mecanismo.

Template: es una plantilla (Template) o interface, que suele proporcionar una separación entre la forma o estructura y el contenido. Es un medio o aparato o sistema, que permite guiar, portar, o construir, un diseño o esquema predefinido. (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0).

Wave solder: es una máquina usada para aplicar la soldadura a los modelos, para que los componentes queden fijados al board.

Bibliografía

Libros:

Chase B. Richard (2009), Administración de Operaciones, Producción y cadena de suministro, 12va Edición.

Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, 1er Edición.

Moya Navarro, Marcos, Investigación de Operaciones.

Krajewski, Ritzman & Malhotra, (2008), Administración de Operaciones, 8va Edición.

Manual

Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0

Internet

http://www.ub.edu/gidea/recursos/casseat/JIT_concepte_carac.pdf

http://www.ehowenespanol.com/metodo-fifo-inventario-contable-como_99882/

<http://pyme.lavoztx.com/diferencias-entre-los-mtodos-de-inventario-fifo-y-lifo-5508.html>

<http://auditoriauc20102mivi.wikispaces.com/file/view/SOLUCIONES+INFOR.pdf>

http://web.iesrodeira.com/index.php/IBM_AS/400

www.tiposde.org/ciencias-exactas/84-tipos-de-inventario/

<http://www.scribd.com/doc/72051624/Control-de-Materiales>

<http://glosarios.servidor-alicante.com/contabilidad-de-gestion/control-de-materiales>

<http://www.dynarax.es/descarga/36/es-Intro-Kanban.pdf>

Anexos

UNIVERSIDAD APEC



Decanato de Escuela de graduados

TEMA:

“Propuesta de mejora del proceso de entrega de materiales a una línea de producción de equipos de control de acceso de seguridad. Caso: Línea de Keypads empresa Napco DR, S.A. año 2013”

NOMBRE:

Patricia Guillén

2004-1735

“Anteproyecto de la monografía para optar por el título de Maestría de Gerencia y Productividad”

PROFESORA:

Edda Freitas

SANTO DOMINGO, R.D. 2013

1. Preguntas de partida

1. ¿De qué se trata la investigación propuesta?

Proponer mejoras en el proceso de entrega de materiales a una línea de producción de equipos de control de acceso de seguridad en la Línea de Keypads de la empresa Napco DR, S.A.

2. ¿En qué contexto se ubica?

Las actividades del departamento de Producción de la empresa Napco DR, S.A.

3. ¿Es de interés el tema?

Si, porque con la implementación de esta mejora la línea podrá realizar sus funciones de forma más rápida, con menos desperdicio y eficiente. Además mejorará el desempeño de la planta.

4. ¿Existe información sobre el mismo?

Si, en los diferentes libros relacionados a inventario, manejo de materiales, libros de manufactura y control de producción. Además, de las personas encargadas de departamento de materiales y producción de la planta.

5. ¿Dónde se puede encontrar o quien tiene la información?

El departamento de control de materiales y producción de la empresa, el encargado del inventario y almacenes, además del departamento de manufactura. Además de manuales y libros.

6. ¿Cuáles son los resultados personales que se esperan?

Lograr que la manufactura de los productos de la línea se haga con el uso mínimo de materiales, para de esta forma ser más eficientes en los resultados.

7. ¿Cuáles son los resultados generales que se esperan?

Se espera que se mejore el proceso de entrega de materiales a las líneas de producción de Keypads para de esta forma mejorar la Eficiencia general de la planta. Y en un futuro poder extender el proyecto a otras líneas.

2. Problema de la investigación

2.1 Planteamiento del problema

En el departamento de materiales y control de producción de la Empresa Napco DR, S.A. se presenta una situación con el manejo de los materiales entregados a las líneas de producción, uno de los principales problemas es que los materiales son entregados en las áreas incorrectas debido a que los BOM mandan a pedir los componentes por subensambles específicos. Esta situación genera discrepancias a nivel de sistemas e inventarios, pues los materiales aparecen reflejados virtualmente en el sistema en una determinada línea de producción, pero físicamente no se encuentran en el área que es señalada.

Actualmente se usa la base de datos AS-400 para planificar la entrega de los materiales, según las cantidades a fabricar y las líneas donde serán usados. El inconveniente con este sistema es que las líneas que en realidad necesitan los materiales al momento de pedirlos se le niega la entrega debido a que no se refleja el uso del mismo en su proceso y para poder recibir los componentes deben ser autorizados por el director de materiales.

Otro inconveniente que se presenta con esta situación es que los materiales son entregados en áreas que no son requeridas, en este caso los supervisores pasan los materiales a las líneas que si los usaran, pero en el sistema queda reflejada la entrega al área. Al momento de hacer el inventario aparecen los problemas de descuadre entre lo que dice el sistema y lo que realmente se tiene en físico.

Por el descontrol en la entrega se hace difícil hacer los pedidos de materiales cuando estos no están en existencia en la planta, pues si no se reporta el consumo de los mismos en las áreas adecuadas, el sistema refleja disponibilidad de materiales y esto hace que sea difícil realizar la nueva orden a los suplidores en el tiempo adecuado.

2.2 Formulación del problema

¿Cuáles son las razones de que el departamento de materiales de la empresa Napco DR, S.A tenga un bajo desempeño y control en las entregas de materiales a la línea de producción de Keypads?

2.3 Sistematización del problema

- ¿Qué métodos se puede implementar para mejorar el proceso de la entrega de materiales a la línea de Keypads?
- ¿Cómo se puede mejorar el manejo del inventario de materia prima en los almacenes de la empresa?
- ¿Cuáles son las limitaciones que posee el sistema de control de producción y materiales, las cuales generan problemas en la entrega a las líneas?
- ¿Qué mejoras a nivel de base de datos se pueden hacer para tener la información real sobre la distribución de los materiales en las líneas de producción?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar el proceso de entrega de materiales a la línea de producción de Keypads para ofrecer mejoras y nuevos métodos de entregas de los componentes, en la empresa Napco DR, S.A, durante el año 2013.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar las razones por las cuales las entregas de materiales a las líneas de producción no se realizan de manera eficiente.
- Recomendar métodos de control de materiales alternativos para ser utilizados en el proceso de entrega de los componentes a la línea de producción de Keypads.
- Presentar métodos de control de materiales que permitan hacer las funciones de entrega de componentes a las líneas de producción en el menor tiempo y sin problemas de duplicación de información.

4. Justificación de la investigación

4.1 Justificación Teórica

La investigación es teórica, porque existe material documental que servirá para la demostración de la investigación en las diferentes teorías. También existe material teórico en el internet, manuales e instrucciones, en los libros, y conocimientos de los expertos en el área.

4.2 Justificación Metodológica

Se harán entrevistas y cuestionarios a las personas encargadas de dar soporte a la base de datos AS400, para identificar las posibles causas que limitan el trabajo en dicho sistema y determinar cuál es la mejor manera de hacer la distribución de materiales a las líneas. Además se entrevistarán a las personas encargadas del control de los materiales y ajuste de los BOM para identificar que elementos se deben reforzar para mejorar el problema.

Se harán comparaciones con otros sistemas de entrega de materiales similares pero que ofrezcan la ventaja de hacer las distribuciones según el punto de uso de los componentes, para determinar que aplicaciones pueden ser implementadas en la mejora de las entregas a la línea de Keypads.

4.3 Justificación Práctica

La investigación es práctica ya que ayuda a aumentar el conocimiento sobre el manejo y control de materiales en una línea de producción y ayudará a agilizar las labores de la persona encargada de entregar los materiales en los diferentes procesos.

5. Marco Referencial

5.1 Marco Teórico

Para el desarrollo de este trabajo, es necesario conocer que es un inventario y este se define como la acumulación de materiales que posteriormente serán usados para satisfacer una demanda futura (Moya Navarro, Marcos, *Investigación de Operaciones*, pág. 19).

La Manufactura es la transformación de materiales en artículos de mayor valor, a través de una o más operaciones o procesos de ensamble.” (Mikell P. Groover, *Fundamentos de Manufactura Moderna*, 1er edición, pág. 3). Es necesario conocer lo que es un proceso de manufactura, ya que el trabajo estará enfocado a una línea de producción de Keypads. Saber el proceso que necesitan los materiales para convertirse en un producto terminado ayuda a que la eficiencia se maneje correctamente y que cada material sea utilizado en las cantidades y lugares adecuados.

Según Diógenes Reyes (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0, pág. 3) “La plataforma Mapics es un sistema que permite manejar, en tiempo real, utilidades para planificación, control de producción, inventario, archivo, entre otras opciones de manufactura y servicios; todo esto desde diferentes puntos de la red de computadoras donde esté instalado, mejorando a la vez la comunicación y el manejo de información entre distribuidores y clientes”. Al conocer que es Mapics y para que se utiliza, podremos llevar un control de materiales y entregas de manera digital, y ver la mejor manera de cómo registrar las distribuciones de materiales a las líneas.

5.2 Marco Conceptual

Inventario: Los inventarios están integrados por los bienes tangibles destinados para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de otros bienes que posteriormente también serán destinados a la venta. En las empresas industriales, los inventarios comprenden además de las materiales primas, productos en proceso y productos terminados, materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios.

BOM: Una lista de materiales (BOM) es una lista de las materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios, sub-componentes, partes y las cantidades de cada uno que son necesarios para la fabricación de un producto final.

Sistema: Un sistema es un objeto compuesto cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente, puede ser material o conceptual. Todos los sistemas tienen composición, estructura y entorno, pero sólo los sistemas materiales tienen mecanismo. (Mario Bunge, Diccionario de filosofía, México, Siglo XXI, 1999, p. 196.), Recuperado de (<http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1094128>).

Productividad: La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos. (Material de Entrenamiento de la posición de Contabilidad de Costos de la empresa Napco DR, S.A.)

Ítem: Número de parte del objeto en el sistema (Part Number). (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0)

Mapics: Sistema que permite manejar, en tiempo real, utilidades para planificación, control de producción, inventario, archivo, entre otras opciones de manufactura y servicios; todo esto desde diferentes puntos de la red de computadoras donde esté instalado, mejorando a la vez la comunicación y el manejo de información entre distribuidores y clientes. (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0)

Ambiente EPDM (Enterprise Product Data Management): Es el área de Mapics donde se maneja toda la información concerniente a los productos disponibles en el sistema. (Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0)

Eficiencia: Es el índice que mide el nivel de utilización de la mano obra en comparación con la producción lograda.

5.3 Marco Espacial

El proyecto se realizará en la empresa Napco, DR, S.A. en la zona franca de la ciudad de Nigua, Republica Dominicana.

5.4 Marco Temporal

La investigación se realizará durante el año 2013

6. Hipótesis

6.1 Primer grado

El sistema de control de materiales de la empresa Napco DR, S.A tiene limitaciones en el proceso de entrega de los materiales requeridos por la línea de Keypads.

6.2 Segundo grado

El sistema de control de materiales de la empresa Napco DR, S.A tiene limitaciones en el proceso de entrega de los materiales requeridos por la línea de Keypads, debido a que solo permite la entrega en las áreas definidas por el BOM, aun cuando no sea el lugar donde se realiza el producto y esto hace que el trabajo sea más lento y la eficiencia sea baja, además de la duplicación de información sobre la ubicación de los materiales en la planta.

6.3 Variables –indicadores

Variables	Indicadores
Sistema	<ul style="list-style-type: none">➤ Cantidad de materiales disponibles en almacén.➤ Capacidad de procesamiento.➤ Cantidad de maquinas habilitadas.➤ Nivel de entrenamiento.➤ Cantidad de mano de obra.➤ Cantidad de modelos almacenados.➤ Capacidad de almacenamiento.➤ Nivel de eficiencia de las operaciones.

7. Aspectos Metodológicos

7.1 Tipos de estudio

En la presente investigación se utilizarán los siguientes tipos de estudio:

Exploratorio, este es la base de la investigación, se utiliza cuando un tema no ha sido abordado o ha sido poco estudiado. A través del estudio exploratorio se ha planteado el problema de la investigación y las hipótesis.

Descriptivo, este será utilizado para dar detalles de las variables que intervienen en la problemática. Esta investigación detallará las posibles razones por las cuales el sistema de entregas de materiales a la línea de Keypads no permite enviar los componentes a las áreas específicas donde serán manufacturados los productos, también cuáles serían las posibles alternativas para mejorar dicho proceso.

Explicativo, este estudio será utilizado para dar explicación a los hechos y fenómenos planteados en las hipótesis a partir del problema de investigación.

7.2 Métodos de investigación

Observación, en esta investigación recogeremos información por medio de la observación de las labores diarias de la persona encargada de las operaciones de distribución de materiales a la línea, de esta forma podremos ver su comportamiento e identificar posibles recomendaciones de cambio. Se verificará el comportamiento de la base de datos AS400 al momento que se está realizando el proceso de actualización de los materiales entregados por líneas y modelos.

Inducción, este método parte de lo particular a lo general, la investigación estará fundamentada en el sistema de control de materiales de la empresa y con este se determinarán las variables que inciden en que el sistema tenga limitaciones en el manejo de las entregas a las líneas.

Deductivo, este tipo de método parte de lo general a lo particular, esto se realizará en la investigación propuesta, puesto que se analizarán diferentes bases de datos que manejen materiales para llegar a conclusiones y realizar recomendaciones para mejorar el proceso de entrega de los componentes a la línea de Keypads.

7.3 Fuentes y técnicas de la investigación

7.3.1 Fuentes Documentales

Fuentes primarias: las fuentes seleccionadas serán libros relacionados a gestión y control de materiales e inventarios, entrevistas al encargado del Departamento de Control de Producción y Materiales, al Gerente del Departamento de Manufactura y a la encargada del almacén. Además de las encuestas que se realizarán a los expertos en manejo de inventario.

Fuentes secundarias: las fuentes secundarias serán los manuales de usuario de AS-400, Mapics y otros sistemas usados en la empresa Napco DR, S.A, diccionarios, enciclopedias y artículos de internet que contengan información sobre el tema de estudio.

7.3.2 Fuentes técnicas

Entre las técnicas de recolección de información que se utilizarán en la investigación serán:

La observación

En esta investigación recogeremos información por medio de la observación de las labores diarias de la persona encargada de las operaciones de entrega de materiales a las líneas, de esta forma podremos ver su comportamiento e identificar posibles recomendaciones de cambio. Se verificará el comportamiento de la base de datos de control de inventario y materiales al momento que se está realizando el proceso de actualización de las entregas de los modelos.

La encuesta

Cuestionarios: se realizarán cuestionarios para realizar las encuestas a los diferentes técnicos de soporte, usuarios y expertos en el manejo y control de materiales.

Entrevistas: se realizaran entrevistas al encargado del área de Control de Producción y Materiales, al Gerente del Departamento de Manufactura, encargado del área de almacén de la empresa.

Bibliográfica

Análisis de documentación: se analizarán las informaciones de las fuentes primarias y secundarias como son los artículos en Internet, libros, manuales, entre otros.

7.4 Tratamiento de la información

La información obtenida de los cuestionarios realizados a los diferentes usuarios del sistema de control de materiales de la empresa Napco DR, S.A., será tabulada y se realizarán gráficos para su posterior análisis y comprobar si los objetivos de la investigación fueron alcanzados.

8. Tabla de contenido

CAPITULO I: METODOS DE MANEJO Y CONTROL DE MATERIALES

1.1 Definición

1.2 Descripción

1.3 Origen y evolución del sistema de control de materiales

1.4 Sistema de Control de materiales

1.4.1 Descripción

1.4.2 Componentes del sistema

1.4.3 Manejo de inventario

1.4.4 Tipos de inventario

1.4.5 Características de los sistemas de control de materiales

1.4.6 Ventajas y desventajas

1.5 Bases de datos usadas por la empresa Napco RD, S.A. para el control de materiales

1.5.1 AS-400

1.5.1.1 Historia

1.5.1.2 Definición

1.5.1.3 Características

1.5.1.4 Ventajas y Desventajas

1.5.2 MAPICS

1.5.2.1 Historia

1.5.2.2 Definición

1.5.2.3 Características

1.5.2.4 Ventajas y Desventajas

CAPITULO II: OBSERVACION Y ANALISIS DEL PROCESO DE ENTREGA DE MATERIALES A LA LINEA DE KEYPADS

2.1 Proceso de recopilación de la información para mejorar el sistema de gestión de materiales

2.1.1 Estudios de Tiempo

2.1.2 Creación de Template

2.1.3 Balanceo de la línea

2.1.4 Preparación de Mapas de Proceso

2.1.5 Preparación de ECR

2.1.5.1 ¿Qué es un ECR y para qué se usa?

CAPITULO III: ANALISIS DE LA INVESTIGACION

3.6 Análisis Metodológico

3.6.1 Tabulación de los resultados de la investigación

3.6.2 Interpretación de los resultados de la investigación

Conclusiones

Recomendaciones

9. Bibliografía preliminar

9.1 Libros

Bernal, Cesar Augusto, Metodología de la investigación, Pearson Prentice Hall, 2da Edición.

Méndez Álvarez, Carlos Eduardo, Metodología Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación con énfasis en Ciencias Empresariales, Limusa, 4ta Edición.

Mikell P. Groover, Fundamentos de Manufactura Moderna, 1er Edición.

Moya Navarro, Marcos, Investigación de Operaciones.

9.2 Diccionario

Bunge, Mario (1999). *Diccionario de filosofía*, México, Siglo XXI.

9.3 Manuales

Mapics XA Manual de usuario, Julio 2007, Rev.0

10. Cronograma de trabajo

Actividades	Meses															
	1				2				3				4			
	Semanas															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Etapa #1																
Ajuste del Anteproyecto																
Entrevistas con los usuarios y expertos en el tema																
Etapa #2																
Ajuste de instrumentos para la recolección de información																
Recolección de Datos																
Tabulación de la información																
Análisis e Interpretación de la información																
Etapa #3																
Elaboración del informe final																
Revisión del informe por parte del asesor																
Reajuste luego de revisión final																
Entrega del informe final																

11. Presupuesto

	Monto Estimado	
	Ingresos	Egresos
Recursos Propios	RD\$64,600.00	
Total Ingresos	RD\$64,600.00	
Gastos:		
Honorarios de los investigadores		RD\$30,000.00
Pago De Asesores		RD\$20,000.00
Pago digitación, encuadernación e impresión de informaciones		RD\$ 2,500.00
Compra de papel para impresión		RD\$ 600.00
Empastado		RD\$ 600.00
Fotocopias		RD\$ 400.00
Transporte		RD\$ 5,500.00
Pago De Internet		RD\$ 1,500.00
otros gastos		RD\$ 3,500.00
Total Egresos		RD\$64,600.00
