

**UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA  
INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
PLAN SÁBADO**



**"SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS  
DE MATERIALES, PARA GESTIONAR EL USO DE  
MATERIA PRIMA Y MANUFACTURA EN EL  
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO DE  
GUATEMALA"**

**EDGAR ENRIQUE RIVERA AMBROCIO**

**Guatemala, noviembre de 2,021**

**UNIVERSIDAD MARIANO GÁLVEZ DE GUATEMALA  
INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN  
PLAN SÁBADO**

**"SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES, PARA  
GESTIONAR EL USO DE MATERIA PRIMA Y MANUFACTURA EN EL DEPARTAMENTO  
DE CHIMALTENANGO DE GUATEMALA"**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO  
POR:  
EDGAR ENRIQUE RIVERA AMBROCIO  
PREVIO A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADO  
Y TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO EN SISTEMAS**

**Guatemala, noviembre de 2,021**

## **AUTORIDADES**

**DECANO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN**

Ing. Jorge Alberto Arias Tobar

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA EN SISTEMAS Y CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN PLAN SÁBADO**

M. A. Julio César Fuentes Percollá

**CATEDRÁTICO TITULAR DEL CURSO**

Licda. M.A. Issckra Lissete Leiva Rosales



## **REGLAMENTO DE TESIS**

### **ARTÍCULO 8º: RESPONSABILIDAD**

Solamente el autor es responsable de los conceptos expresados en el trabajo de graduación. Su aprobación en manera alguna implica responsabilidad para la Universidad.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>I MARCO CONCEPTUAL</b>	<b>2</b>
1. Antecedentes	2
2. Justificación	7
3. Planteamiento del Problema	7
4. Delimitación	7
5. Alcances	8
6. Límites	8
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
1. Reserva y planificación de inventario	9
2. Listado de materiales (BOM)	15
3. Plan maestro de producción (PMP)	21
4. Proceso de fabricación	27
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>33</b>
1. Metodología	33
2. Objetivos	35
2.1. General	35
2.2. Específicos	35
3. Indicadores	35
4. Sujetos	35
5. Instrumento	36
6. Población	36
7. Muestra	36
<b>ANEXOS 1</b>	<b>37</b>
<b>TERMINOLOGÍA TÉCNICA</b>	<b>39</b>

## INTRODUCCIÓN

## **I MARCO CONCEPTUAL**

### **1. Antecedentes**

La manufactura, producción y procesos de ensamblaje cumplen un papel fundamental en el desarrollo y administración de distintas organizaciones a las cuales la venta y fabricación de productos es uno de los principales ámbitos de negocio. Con el continuo avance de las tecnologías y sistemas de información surge la necesidad de contar con un sistema de informático que sea capaz de determinar y gestionar los recursos, insumos, etapas de producción y distribución de este, otorgando así el cumplimiento factible que ayude a determinar la mayor obtención de producto terminado al menor costo y que permita promover la compra y venta de insumo local, abriendo así un marco de desarrollo tecnológico e industrial en las áreas involucradas en el proceso de transformación de material o insumos en producto terminado asequible por el comprador final.

Un sistema de planificación de requerimiento de materiales posee la capacidad de planificar de forma efectiva los materiales, recursos y materias primas para los procesos de producción y control de inventario. Con el paso del tiempo y el avance de las tecnologías de desarrollo y bases de datos se ha hecho posible pronosticar venta y compra de ciertos materiales en cierto periodo de tiempo, permitiendo determinar la oferta y demanda de las materias primas consumibles por las organizaciones y eficientizar la disponibilidad y cantidad de inventario. Además, todo un sistema de requerimiento de materiales cuenta con la funcionalidad de contar con subsistemas automatizados para gestionar y controlar la mayoría de las instrucciones en cuanto a cálculos reales de insumos, costos de los productos no terminados, así como también la capacidad de controlar recetas, ordenes de producción y embalaje de estos.

En la ciudad de Guatemala en el año 2017 Franz Erick Alexander Palomo presentó el correspondiente trabajo de grado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala para optar por el título de Ingeniero mecánico industrial, en el que describe cómo la manera implementar un sistema aplicado específicamente a una empresa que se dedica a la imprenta, en el plantea la metodología a aplicar y los puntos que se deben de tomar a consideración en cuanto a el control de lotes de producción, la rapidez de embalaje y entrega de los productos terminados, así como también la posibilidad de conocer y predecir las consecuencias de la planificación de producción en un determinado tiempo poco realista, del mismo modo los costes que se incurren de almacenamiento de las materias primas a utilizar en el proceso de transformación.



La investigación descrita anteriormente se utilizará como punto de referencia para las características y funcionalidades con las que debe de contar un sistema de requerimientos, automatizando los procesos internos de las empresas que hacen utilidad del mismo, gestionando la cantidad y disponibilidad de las materias primas, puesto que en la gran mayoría de situaciones es especialmente complicado determinar ¿cuánta es la cantidad mínima que debe de existir en inventario para determinado producto en un tiempo específico?, en base al historial de pedidos ¿Cuál es el mejor momento para iniciar una orden de producción?, dar solvencia a estas cuestiones mediante la automatización de todos estos procesos y el uso de la informática representa un valor agregado a las empresas que se dedican a este giro de negocio, aplicado a las distintas empresas en el departamento de Chimaltenango.

En el año 2016 Sonia Elizabeth Bosmediano Román, presentó el respectivo trabajo de investigación para optar por el título de Ingeniería en sistemas e Informática de la Universidad Regional Autónoma de los Andes, en el cual describe como un sistema Informático de Gestión de costos de producción para el proceso de fabricación de muebles, es capaz de presentar costos reales e información que permita a la alta gerencia tomar decisiones sobre los procesos que mejoran la rapidez y elaboración de dichos muebles, pero sobre todo destaca por el hecho en particular de cómo una organización o institución se ve en la necesidad de utilizar un sistema para el desempeño óptimo de sus funciones tanto a nivel de procesos de producción como también de las personas involucradas dentro de dicho proceso en cada una de las etapas por las que pasa la transformación de materia prima.

La mano de obra, horas hombre empleadas y demás recurso humano tienen un papel fundamental para los procesos de manufactura y producción especialmente en aquellos que pretenden utilizar personal cualificado que sea capaz de gestionar los procesos, costos, recetas y materias primas. La implementación de un sistema debe de lograr el objetivo de no solo predecir cantidades y costos en cuanto a inventario y producto terminado, sino también el cálculo y costeo de mano de obra empleada para dicha producción y determinar cuánta mano de obra es necesaria según órdenes de fabricación y estándares de calidad preestablecidos por una empresa u organización, permitiendo la contratación de mano de obra adecuada en determinada etapa o proceso de transformación que se estime en el horizonte de tiempo determinado para las órdenes.

El determinar no solo costos de materias primas, transporte y embalaje si no también el costo de mano de obra real en el proceso de manufactura y producción crea un estereotipo en el cual el incremento de la eficiencia se convierte en parte fundamental tanto para los recursos

e insumos sino también para los empleadores, puesto que la contratación de mano de obra calificada localmente se beneficia directamente del aumento de productos realizados en el país, así como también la gran mayoría de compradores al tener a su alcance y con precios accesibles al mercado productos de calidad. El aprovechamiento de dichos materiales, recursos naturales y mano de obra comprende parte importante del crecimiento económico de las distintas áreas de manufactura y producción del país, y los departamentos que se dedican enteramente a este giro de negocio.

Debido al decremento de las empresas que se dedican a la transformación de materia prima en producto terminado ha disminuido de forma exponencial la exportación y compra de tales insumos dentro del territorio nacional, creando la problemática de cómo gestionar de mejor manera los inventarios excesivos, altos costos de producción, calidad inconsistente y recorte de mano de obra calificada para su elaboración. El sistema de Planeamiento de requerimientos de materiales pretende asegurar el abastecimiento y control de inventarios, prever la cantidad a producir en base a órdenes, así como también agilizar los procesos de manufactura, embalaje y distribución del mismo, convirtiendo productos de alta calidad al menor coste posible, así como agilizar la toma de decisiones de compra y venta de insumos y minimizar los inventarios excesivos o innecesarios.

La toma de decisiones prontas dentro de la empresa u organización, afectando así principalmente a él calculo malos costos reales de producción y poca utilidad en los productos terminados. Sin un sistema informático capaz de solventar toda esta problemática muchas empresas han tomado la decisión de cerrar sus operaciones lo que afecta de forma directa a los empleados que han desistido de sus labores dentro de dichas empresas. Mediante la implementación de un sistema de información de planeamiento de requerimientos de materiales se pretende automatizar todos los procesos de fabricación y logística para brindar así una disminución a los problemas descritos anteriormente y ofrecer un software capaz de amoldarse a el continuo crecimiento del mercado actual, así como también a el constante cambio de la tecnología y forma de comunicación.

Si bien un de requerimientos de materiales está diseñado para garantizar niveles de inventario adecuados en los momentos requeridos, las empresas en muchas circunstancias pueden verse tentadas a la compra de más insumos para mantener un inventario más que suficiente para lo que necesitan, lo que repercute en el aumento de los costes de inventario de manera indirecta en los procesos de fabricación. Aunque es un hecho que un sistema de gestión de materias primas y recursos es capaz de anticipar los escases, estos en determinados

escenarios puede sobreestimar los tamaños de los lotes de inventario y los tiempos de entrega, especialmente en los procesos de producción que conllevan a múltiples subprocesos ligados al producto final determinando el tiempo y los costos en que se incurren de manera directa e indirecta en el embalaje y empaquetado de los productos finales.

La falta de flexibilidad es igualmente contemplada en la implementación y creación de un sistema puesto que los procesos que se encuentran ligados a el producto terminado suelen ser rígidos y no simplista en la forma en la que contabiliza los plazos de entrega y los efectos que estos pueden tener al plan maestro de producción, también es de consideración la eficiencia de los trabajadores puesto que estos no están contemplados en los subprocesos por los que son involucrados los insumos. Tomar la contabilización específica de tiempo y requerimientos de materiales puede ser severamente cambiada por variables como el entorno, calidad de la materia prima y mano de obra que es necesario en las determinadas etapas por la que es expuesto y procesada cada una de las distintas órdenes de producción que se empleen según la demanda del producto terminado.

El resultado de los cálculos de la programación maestra de producción son las cantidades de producción planificadas por artículo en un tiempo determinado en cierto horizonte de tiempo. Lo cual permite comprender aspectos importantes del entorno como la hora de inicio y finalización planificadas que se calculan en base a algoritmos de planificación de proyectos estándar, como los métodos de ruta crítica, para determinar cuál será el tiempo apropiado en el que dará por concluida la orden de producción y así posteriormente ser determinado un precio adecuado y con una utilidad factible en cuanto a su precio de venta final. De manera que mediante un sistema requerimientos de materiales se es capaz de obtener un proceso controlado y detallado de la transformación de materia prima en producto terminado, contemplando cantidades precisas de materia prima y cálculo de costes.

Las distintas implementaciones que se han elaborado a lo largo del tiempo y con el continuo crecimiento de la tecnología, diversas empresas han optado por contar con un sistema con base a los pedidos del cliente existente y un plan de producción a mediano y largo plazo, la programación maestra de producción prepara un plan lo más pronto posible a corto plazo que se utilizará como punto de partida en el cálculo de las demandas derivadas de la receta o listado de materiales que se necesitan para el producto que se fabricará. Los datos de planificación que son utilizados son la estructura de la producción para los productos finales en donde se toma en consideración las entradas y entregas planificadas, dentro de esta

planificación maestra de fabricación los tamaños de los lotes se calculan bajo el supuesto de una cantidad finita disponible.

El resultado de los cálculos de la programación maestra de producción son las cantidades de producción planificadas por artículo en un tiempo determinado. Mediante ella se comprende aspectos importantes del entorno como la hora de inicio y finalización planificadas que se calculan en base a algoritmos de planificación de proyectos estándar, como los métodos de ruta crítica (CPM), para determinar cuál será el tiempo apropiado en el que dará por concluida la orden de producción y así posteriormente ser ajustado por parte del planificador humano o mano de obra que supervisa e interactúa con el proceso de fabricación. Por lo general basado en la experiencia del planificador humano se intenta cambiar las operaciones en base al tiempo y determinación si hay faltante de materia prima o merma dentro de los procesos por los que se ve expuesto el producto final.

La automatización de los procesos de producción y fabricación de productos terminados está enteramente ligada al plan de requerimientos de los mismo, puesto que a medida que se fabrica una orden, los productos tendrán que requerir de más o menos materia prima, así como también al finalizar cada sector de fabricación y embalaje este debe de ser altamente supervisado por un planificador humano capaz de conocer acertadamente los procesos adecuados, en donde se involucran de forma directa la mano de obra calificada que se encarga de verificar la calidad y terminación adecuada de los productos para posteriormente ser embalados, empacados y distribuidos en determinado territorio, manteniendo los estándares que determinen un precio aceptable en el mercado y sea dispuesto y accesible a el mayor número de compradores según sea la demanda y oferta.

De forma contextual es posible conceptualizar que un sistema de planificación de requerimientos de materiales no es más que la automatización de los procedimientos y procesamientos de pedidos de producción en un horizonte de tiempo determinado, puesto que aunque ya se encuentra en distintas partes del mundo enlazado a un ERP funcional, este difiere por completo un sistema de gestión empresarial, puesto que en sus defectos un sistema MRP no es capaz de controlar contablemente ninguno de los procesos y subprocesos que maneja según sea la cantidad de insumos o materia prima que se encuentre disponible en el inventario, así como predecir con certeza la cantidad requerida en base a tiempo y demanda constante de los productos terminados o líneas de ensamblaje, para posteriormente ser empacados y distribuidos en el territorio de distribución adecuado.

## 2. Justificación

El sector de producción y manufactura en el país se ha visto altamente reducido en los últimos años debido a la compra de productos sustitutos de costo accesible provenientes de distintos países, sin importar la cantidad de problemas a los que se enfrenta este ámbito económico produce gran parte de la inversión nacional tanto para venta local como para la importación de los mismos. De manera que la correcta gestión y administración de los procesos de fabricación, cálculo de costes, embalaje de insumos terminados y manufactura mediante un sistema MRP automatiza y reduce en gran manera la problemática en la que se encuentran dichas empresas, creando así mejores oportunidades dentro del territorio local e internacional tanto para los consumidores locales e internacionales, como para la contratación de mano de obra calificada, ofreciendo materia prima transformada de alta calidad al menor costo posible.

## 3. Planteamiento del Problema

Actualmente la gran parte de empresas ubicadas en el territorio nacional no cuentan con un sistema informático capaz de solventar los problemas a los que se enfrentan en el proceso de manufactura y fabricación ya que el registro y control de este es registrado de forma manual, con métodos poco eficientes y ninguna disponibilidad de información para la toma de decisiones estratégicas prontas que apoyen en reflejar los costos implicados en la producción, embalaje, contratación de mano de obra, de manera que se puedan obtener precios competitivos de venta en el mercado local e internacional. Por ello surge la interrogante: **¿Es capaz un sistema MRP de automatizar los procesos de manufactura, cálculo de costes de materia prima, embalaje y mano de obra de tal forma que permita a la industria continuar en continuo crecimiento y ofrecer productos de alta calidad?**

## 4. Delimitación

La presente investigación está orientada a las empresas que se dediquen al proceso de producción y gestión de materia prima, dentro de los cuales se investigaran los aspectos básicos y principales de los cuales está compuesto un sistema MRP tales como: Listado de materiales, cantidad mínima y máxima que debe de existir en un inventario, imputación de costes de transformación y cálculos correctos y precisos en cada orden de fabricación. Para la realización se tendrá como punto de partida el conocimiento y el acercamiento a personas o dueños de empresas que se dediquen a la manufactura y transición de insumos en producto terminado en el territorio nacional, limitándose geográficamente al área central del departamento de Chimaltenango en el año 2,021

## **5. Alcances**

La investigación de un sistema de planificación de requerimientos materiales para gestionar el uso de materia prima y manufactura pretende brindar toda la documentación textual y técnica del proceso de creación e implementación del software informático en el departamento de Chimaltenango, mediante el cual todas las industrias cuyas actividades económicas pertenecen a la transformación de insumos en productos, así como también la distribución, empaquetado y logística de los mismos. Permitiendo a las pequeñas y medianas fabricas tener una trazabilidad concreta de los costos reales, mano de obra y recursos a utilizar para mantener precios competitivos y calidad en los procesos de fabricación.

## **6. Límites**

Se propone de manera estándar y convencional la manera en cómo distintos países y sectores industriales manejan el proceso de la transformación de insumos en productos terminados, por lo cual no se incluye el proceso específico para cada producto en específico, de la misma forma en el documento se describe únicamente la cantidad de mano de obra necesaria para la elaboración de determinados productos en base a tiempo y cantidad.

## **II MARCO TEÓRICO**

### **1. Reserva y planificación de inventario**

La manufactura, producción y procesos de ensamblaje cumplen un papel fundamental en el desarrollo y administración de distintas organizaciones a las cuales la venta y fabricación de productos es su principal ámbito de negocio. Con el continuo avance de las tecnologías y sistemas de información surge la necesidad de contar con un sistema de información que sea capaz de determinar y gestionar los recursos, materias primas, etapas de producción y distribución de este, otorgando así el cumplimiento factible que ayude a determinar la mayor obtención de producto terminado al menor costo y que permita promover la compra y venta de producto local.

(Stevenson, 2020) en su obra Operations Management menciona lo siguiente:

La clave para que la implementación de MRP funcione es brindar capacitación y educación a todos los empleados afectados. Es importante identificar desde el principio al personal clave cuya base de se verá afectada por un nuevo sistema MRP. Estas personas deben estar entre las primeras en estar convencidas de los méritos del nuevo sistema para que puedan aceptar el plan. El personal clave debe estar convencido de que personalmente se beneficiará mejor con el nuevo sistema que con cualquier otro sistema alternativo. Una forma de mejorar la aceptación por parte de los empleados de los sistemas MRP es ajustar los sistemas de recompensa para reflejar los objetivos de gestión de producción y de inventario.

El proceso de producción de un sistema en reposo se puede dividir en cuatro pasos principales: dentro de los cuales se encuentra la identificación de requisitos para satisfacer la demanda dentro de los procesos de producción son uno de los primeros pasos que se deben identificar para satisfacerla de modo de que se puedan cumplir los requisitos necesarios del cliente este paso comienza cuando se introducen pedidos de clientes y provisiones para realizar la venta. La utilización de la lista de materiales necesarias para el proceso de producción desmonta la demanda de los componentes individuales y materias primas necesarias para completar la compilación mientras se contabilizan los ensamblajes necesarios.

La utilización de un inventario y asignación de recursos mediante un sistema de MRP se encarga de comprobar la demanda contra el inventario y asignado a recursos en consecuencia las órdenes de producción que ya están listadas es especialmente importante tener un inventario en varias ubicaciones puesto que esto también le permite ver el estado de los

artículos, lo que a su vez permite tener una visibilidad de los que ya están asignados a otros procesos de producción. Esta comprobación de inventario tiene la finalidad de poner de tener una visibilidad completa de las materias primas y recursos de los que se disponen para iniciar una nueva orden de producción.

Por lo cual la fabricación y reserva de inventario uno de los pasos imprescindibles que una industria se basa para tener un equilibrio adecuado entre la oferta y la demanda. Sin importar cuál sea el giro a la que se dedique la empresa la implementación de conceptos de planificación de requisitos de materiales o sistema MRP pueden beneficiar de forma exponencial a dicha institución o empresa. Aunque en sus inicios un sistema MRP estaba destinado exclusivamente a industrias de fabricación y producción un MRP es aplicable a cualquier industria incluida la industria que analiza las actividades de la empresa en términos de demanda de los clientes.

Dentro de una institución o empresa el inventario puede dividirse en dos categorías, independiente y dependiente. La demanda independiente es un deseo con una proyección de los productos terminados, A diferencia de la demanda dependiente que es cada uno de los componentes piezas o conjuntos incompletos como materias primas que van a ser utilizados para realizar una orden de producción. Las funciones básicas de un sistema de MRP deben incluir el procesamiento y un inventario y conocimiento de los materiales para proveer una programación elemental esto brinda una especial ayuda a las organizaciones en cuanto a cómo deben de mantener bajo los y generar órdenes de compra cuando están a punto ser vencidos o caducados ciertos productos.

Dentro de la planificación y reserva de inventario existen componentes que trabajan en la unidad para intentar amortiguar la reserva y planificación del inventario, tales como los procedimientos operativos dentro de una empresa que permiten a las distintas personas contribuir al proceso de gestión de inventario del MRP, incluyendo ventas, producción, compras, recepción, almacenaje y personal de envío. Por lo cual un sistema MRP debe de identificar los requerimientos en base a la cantidad; determinar qué cantidad hay disponible en un pedido al realizar cierta compra planificarlo para la fabricación y comprometerse con ciertos pedidos existentes y que se hayan pronosticado.

La ejecución de los cálculos del sistema MRP debe crear sugerencias para mantener materiales que se consideran críticos acelerados y retrasados según los requerimientos que se habían proyectados en cierta cantidad de tiempo esto permite tener una lista de los



materiales que se vayan a tomar como reserva y planificación para futuras órdenes de producción lo que significa que dentro de una organización los costos de almacenaje se verán severamente reducidos. Permitiendo de forma directa completar los pedidos que ya se tienen proyectados delimitando los materiales para ciertas órdenes de fabricación, pedidos compra y otros requisitos según se vayan necesitando.

Los cálculos adicionales que realiza un sistema de requerimiento de materiales para corroborar o crear una lista de reserva de inventario se basan en los pedidos del cliente en donde se toma la información específica que se recibe de los clientes incluyendo patrones puntuales que puedan sugerir los productos o cantidad de productos que se vaya a adquirir en determinado horizonte de tiempo. Al obtener los datos de los pedidos de los clientes calcula la cantidad total de suministro que debe de quedar almacenada en los inventarios y de la que se debe de disponer cuando se va a ejecutar una orden de producción, creando así una demanda de previsión en la que la predicción del mercado sobre cuánta demanda probable habrá para un producto o servicio se basa en la cantidad histórica y el análisis de las tendencias actuales.

Para gestionar de forma efectiva la reserva y previsión de inventario es imprescindible que se cuente con una lista de materiales ésta también se denomina un archivo de estructura de producto en la cual se incluyen los detalles y las cantidades de las materias primas que se van a utilizar, así como también los ensamblajes y componentes que sea utilidad para obtener el producto terminado. basado en esta lista de materiales un sistema MRP puede prever cuál será la cantidad exacta y precisa que debe ser almacenada en el inventario y qué cantidad debe de ser movilizad para entrar en su destinado proceso de producción, y posteriormente su proceso de embalaje y envío.

Cuando el proceso de reserva y planificación es alimentado de la forma correcta en base a los pedidos y las cantidades de materias primas y recursos que deben de existir el sistema envía repente se encarga de recibir dicha entrada y generar una salida las salidas que puede generar un sistema MRP se basa en los pedidos de compra el cual está compuesto de un calendario de compras que es recomendado para pedir producto en el momento indicado a los proveedores destinados. Este pedido de compra incluye un calendario con cantidades y fechas de inicio y finalización para cumplir con la demanda que ha estimado el sistema en base a los datos de entrada.

En planta en materiales detalla las materias primas, artículos de ensamblaje y los componentes de los productos finales con cantidades y fechas específicas para determinar la configuración de atributos que se utilizará en base al horizonte de tiempo y concluir en ese determinado tiempo establecido las órdenes de producción que se tengan planeadas según la reserva del inventario. Este plan de materiales tiene la finalidad de incluir en un listado los productos que serán necesarios para ser utilizados dentro de cada 1 de los procesos de producción que se vean involucrados hasta terminar el producto final en el determinado tiempo establecido según los pedidos de compra.

Los controles matemáticos que utiliza un sistema MRP tratan de optimizar los cálculos en base a las condiciones iniciales, la dinámica, las restricciones y el objetivo estas variables son el inventario local, así como también el tamaño de pedido y la cantidad de demanda que exista de ese producto. Para obtener un dato verídico de las cantidades de pedido que se van a utilizar para cualquier número de productos hay muchas maneras de calcular dicha cantidad. El tamaño dinámico del lote se encarga de ver el modelo que asume la demanda del producto final en cuanto a cómo fluctúa en base al horizonte de tiempo que se dispone este complejo algoritmo generalice el modelo de la cantidad de órdenes económicas y requiere programación dinámica para funcionar de la mejor manera por lo que muchos matemáticos también desarrollando otros métodos distintos.

La heurística de comida de plata este algoritmo se encarga de gestionar el control del inventario también es llamado como un algoritmo de menor costo del período que su objetivo principal es minimizar el costo total relevante por cada unidad de tiempo. En síntesis, este algoritmo trata de calcular las cantidades de producción necesarias para cumplir los requisitos operativos al menor costo posible, en donde se ven involucrados cada uno de los componentes del producto final, así como también el costo de gastos operativos y mano de obra contratada para terminar dicho proceso de producción, envío y embalaje de este según lo disponga la organización.

(Delgado, 2012) en el artículo publicado en la revista El MRP en la gestión de inventarios menciona lo siguiente:

Le heurística de menor costo unitario basa su fundamento algorítmico en la elección del periodo en el futuro pasado en el costo promedio por unidad en lugar del costo promedio por periodo, esto es especialmente útil cuando cierto estas organizaciones o empresas tratan de obtener un costo promedio por periodo y no específicamente por cada una de las unidades

que se hayan vendido o sea el fabricado en el horizonte de tiempo. La utilización de estos tres algoritmos que complementan los cálculos matemáticos de un sistema MRP es de vital importancia puesto que esto determinará cuáles serán los resultados contables y de costos que generará el mismo en base a los pedidos de compra, pedido de cliente y envíos que serán a lo largo del tiempo. Las técnicas clásicas resultaban muy adecuadas cuando la demanda de los productos era independiente pero no se adaptaban tan bien cuando la demanda de los productos era, por un lado, dependiente y por el otro, discreta y discontinua debido, particularmente, a que en este tipo de producción es común la fabricación por lotes o pedidos.

La planificación de la producción es un proceso que garantiza que haya suficiente materia prima en un negocio de fabricación para crear cierto producto en determinado tiempo, la reserva y planificación del inventario juega un papel muy importante puesto que mientras más avanzado sea un sistema MRP más siempre a su funcionamiento para el cálculo de este. Desarrollar alguna de las diferencias entre un sistema MRP, así como la planificación de la producción se expande sobre distintas formas en las que pueden ser calculados cada UNO de los costos que se generan al iniciar una orden de producción en determinado tiempo puesto que la demanda de un producto puede variar acorde al tiempo y necesidades de los clientes.

(Orlicky, 1964) en el artículo publicado en la revista *Heroes of Manufacturing* Menciona lo siguiente:

El archivo del registro de inventario proporciona una contabilidad de cuánto inventario ya está disponible en una orden, así como también de cuál es la cantidad exacta de cierto componente en el inventario. Este archivo de registro de inventario se utiliza para realizar un seguimiento de la información sobre el estado de cada artículo por cierto período de tiempo en el cual se incluyen los requisitos brutos, los recibos programados y el monto esperado disponible con el cual se pretende lograr que se detalle en cada uno de los artículos en base a su proveedor el plazo de entrega y el tamaño de lote, Así como también cada uno de los distintos procesos que se utilizan en los niveles de producción hasta que el producto es terminado y embalado y listo para disponerse de él para la venta final, contando con un precio costo ajustado según las necesidades de la organización.

Los inventarios representan las existencias de recursos que las organizaciones emplean para cumplir con sus objetivos. No obstante, tiene diferentes connotaciones según el tipo de organización de que se trate; así, por ejemplo, en las empresas comerciales los stocks se refieren a diversos artículos elaborados; en las empresas industriales tienen que ver con la

materia prima e insumos, los productos semi elaborados y los productos terminados; y en las empresas de servicios abarcan todos los suministros requeridos para la prestación del servicio. Las organizaciones darán mayor o menor importancia a cada uno de estos inventarios en función de la actividad económica a la que se dediquen. Por otra parte, los inventarios también constituyen una inversión de recursos financieros y, como tal, involucran costos, esperándose de ellos el mayor rendimiento posible. Por el contrario, cuando se trata de ítems de demanda dependiente, o sea, sujetos a las necesidades de otros artículos almacenados surge la necesidad de aplicar modelos más complejos como el sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales.

El mantenimiento de existencias resulta costoso pues no sólo implica encarar los ingresos económicos que se dejan de percibir si el dinero invertido en los inventarios se colocara en el sistema financiero, sino, además, enfrentar los costos propios del almacenamiento, manipulación y transporte de tales bienes. En los países occidentales los inventarios se consideran un problema por la inversión que suponen y los costos que conlleva su posesión mientras que la cultura japonesa los concibe como la consecuencia de intentar, cubrir o solapar una serie de problemas de fondo que suponen serias dificultades a las empresas (Fernández et. al, 2006: 380). En ambos casos los inventarios acarrear graves complicaciones, que las organizaciones ansían evitar reduciendo al mínimo sus niveles de existencias.

De ahí que las organizaciones se vean en la necesidad de utilizar un sistema de gestión de inventarios que les permita la adecuada planificación y control de sus existencias. Los sistemas de gestión de inventarios son procedimientos basados en modelos determinísticos y probabilísticos de cálculo de las cantidades óptimas a solicitar de cada uno de los ítems almacenados. En esencia, según Chase y Aquilano (1995: 642), consisten en “el conjunto de políticas y controles que supervisa los niveles de inventario y determina cuáles son los niveles que deben mantenerse, cuándo hay que reabastecerse el inventario y de qué tamaño deben ser los pedidos”. Son las técnicas que posibilitan sostener la cantidad de los ítems contenidos en los inventarios a los niveles deseados y en el momento apropiado, con el fin de conservar una inversión mínima compatible con programas de producción que funcionen con fluidez, Dentro de los modelos de gestión de inventarios de demanda independiente, esto es, no sincronizada con los planes de producción o de despacho (Neuner y Deakin, 1994: 187).

## **2. Listado de materiales (BOM)**

La base de trabajo de un sistema MRP se basa en un plan de producción o listado de materiales que son indispensables para desarrollar los requisitos y componentes de materias primas, dentro de esta planificación entra en juegos un calendario para los productos terminados que se convierte en un calendario específico de los requisitos para los distintos ejemplares y piezas de los componentes necesarios para terminar un producto este listado de materiales es indispensable dentro de los procesos y sus procesos de cada una de las órdenes de producción que se han planificado acorde a la demanda del producto o los pedidos de El cliente.

Un sistema MRP se encarga de dividir los requisitos del inventario en periodos de planificación para que las distintas órdenes de producción se puedan completar de manera efectiva, mientras que los niveles de inventario y los costos de transporte relacionados con la logística y control de este se mantienen se deben de calcular cada uno de estos costos, de forma que permita obtener un costo real de cada uno de estos gastos operativos y ser cargados a la cantidad de producto terminado en base a la lista de materiales necesarios para dicha orden de producción, garantizando así la cantidad precisa que debe de existir de dicha lista de materiales para dar inicio a las órdenes de producción.

La correcta gestión y creación del listado de materiales resulta especialmente útil a los gerentes de producción puesto que les permite planificar acorde a las necesidades y la capacidad en cierto tiempo determinado, lo cual permite a dichos gerentes tener una visibilidad completa de todos los materiales que serán utilizados en ciertas líneas o áreas de producción proyectando así la cantidad necesaria en base al tiempo y los pedidos de los clientes para obtener una optimización completa del inventario en cuanto a la cantidad necesaria existente y la cantidad necesaria a ser pedida a cierto proveedor sin incurrir en gastos de almacenaje en caso de que no se utilicen ninguno de los productos de la lista de materiales.

Información que puede proporcionar un sistema MRP se debe basar en las entradas de información que se te pueden brindar al mismo estas fuentes de información pueden venir de una lista de materiales, una programación maestra y un archivo de registro de inventario. la lista de materiales es una lista de todas las materias primas piezas componentes que son necesarios para cubrir cada unidad de producto terminado específico en otras palabras una lista de materiales no es más que una receta de cada uno de los recursos y materias primas que se utilizarán para dar por terminado a una cantidad de producto terminado en síntesis la

lista de materiales proporciona una vista clara de lo que se utilizará para terminar dicho producto.

La lista de materiales también contempla el escenario en el que no todos los productos se fabrican de la misma manera así como también cada uno de los productos disponen de distinto tamaño, presentación y forma de venta por lo cual es imprescindible que una lista de materiales exista para cada una de estas alternativas puesto que al variar la cantidad de producto que es necesaria será indispensable crear una nueva lista con la cantidad exacta del producto que se necesita y la materia prima o recursos que se utilizan para crear una unidad de dicho producto terminado. Esta lista de material se puede disponer en cada una de las órdenes de producción puesto que permitirá al gerente de producción visualizar la cantidad precisa que se utilizará para iniciar el proceso.

Es importante que la lista de materiales debe de estar dispuesta en un orden jerárquico para que estos puedan ser visualizados por los gerentes de producción de mejor manera y puedan contemplar en cada 1 de los niveles de producción que materiales necesitarán y cuáles son importantes para iniciar dicho proceso, así como también de cuáles materiales debe de disponer antes de iniciar el proceso y cuáles puede disponer mediante se realiza el proceso de producción. la finalidad de una lista de materiales es ver de forma clara la cantidad de artículos que serán terminados y la cantidad que se están contemplando en cada uno de los pedidos de compras que son realizados por los clientes.

El calendario maestro de un sistema MRP describe las actividades de producción previstas por la planta o cada uno de los procesos o cuartos de producción que se tengan dentro de una empresa u organización. se debe desarrollar utilizando tanto previsiones internas por cada uno de los gerentes de producción como pedidos externos esto es especialmente útil cuando la cantidad de cada uno de los productos que se desea fabricar deben de ser necesarios para completar cada una de las órdenes, la flexibilidad de este calendario ayuda a contemplar cuánto tiempo es el permitido en el que se puede aplazar cierto proceso de producción o entrega de una orden con producto terminado.

Es importante tener en cuenta que las programaciones maestras a menudo se generan de acuerdo con la demanda y sin tener en cuenta la capacidad con la que cuenta la empresa para cubrir dicha demanda, la lista de materiales provee a los gerentes una proyección a futuro y en tiempo real de cuánto producto necesitará para cubrir dicha demanda así como también una proyección de cuánto producto debe ser adquirido en cierto tiempo y cuánto es el tiempo

permitido que un producto puede estar almacenado en alguna de las bodegas los centros de distribución para disponer de él en cuanto la demanda de dicho producto será necesaria cubrir por medio de pedidos de compra del cliente y puedan ejecutarse varias posibilidades de producción a través del sistema.

El archivo de registro que se cuenta del inventario proporciona una contabilidad en cuanto al inventario y las cantidades que se disponen para ser añadidas a la lista de materiales. Cabe mencionar que esta lista de materiales previamente debe de ser configurada mediante un proceso en el cual se describe cuáles serán los subprocesos que serán acompañados para la terminación de este producto final de la misma manera se debe detallar qué cantidad exacta es necesaria para obtener cierto producto, así como también qué proveedores se compone el mismo el plazo de entrega y el tamaño del lote que se desea producir y enviar.

La información extraída de la lista de materiales y la programación maestra determina al sistema MRP cuáles son los requisitos netos de materias primas piezas de componentes y cada una de las partes que se realizarán en los subprocesos determinados para la realización de este producto terminado. dicho procesamiento determina primero los requisitos brutos del material luego resta el inventario disponible y vuelve a añadir en el stock de seguridad para volver a recalcular los requisitos netos de la lista de materiales si un producto no es requerido o un recurso no está disponible la lista de materiales proyectará cuáles pueden llegar a ser algunos de los componentes sustitutos que se pueden reemplazar en dicho momento y de esa manera no detener por completo la orden de producción.

Uno de los inconvenientes principales y potenciales de los sistemas mrp tienen que ver con la información de la entrada precisa si la información que se le ingresa a un sistema mrp en cuanto a las cantidades que se encuentran disponibles de las materias primas, los datos de salida del sistema podrían a menudo no ser tan precisos debido a que los registros no se encuentran actualizados así como también las cantidades caen fueron negativos al no ser actualizados en los distintos centros de distribución o bodegas que se tengan al alcance estos programas de salida de un sistema MRP son relevantes puesto que podrían en cierto caso cancelar incluso una orden de producción que se basa en la lista de materiales que ya se ha escogido previamente.

(Hasin, 1996) en su obra menciona:

Es de vital importancia que los gerentes de producción conozcan algunos de los inconvenientes que pueden ser encontrados en un sistema MRP puesto que éste no podría

ser del todo preciso sobre todo cuando la información de la que se basa para obtener sus cálculos no es la correcta, de la misma forma es indiscutible que un gerente de producción se va con serios problemas en cuanto a los cálculos de salida de un sistema puesto que podría no brindar información precisa sobre las piezas faltantes de los componentes principales del producto terminado, lo cual podría implicar que por completo se podría detener la cadena de suministro o la producción.

Otro de los inconvenientes de la lista de materiales es que en muchos casos es costosa, difícil, y lenta de implementar puesto que muchas empresas encuentran resistencia de los empleados cuando tratan de alimentar por completo esta lista de materiales o receta que se utilizará para obtener el producto final ya que ésta debe de ser actualizada cada cierto tiempo en base a los distintos productos que se generan dentro de dicho proceso, es de vital importancia que la lista de materiales se mantenga actualizada acorde a los requerimientos de la demanda del producto así como también según la forma en la que se vende o empaque para venderse al consumidor final.

La clave para la correcta implementación de la lista de materiales dentro de un sistema es proporcionar a cada uno de los gerentes de producción y empleados tienen lugar en los procesos de este, es una capacitación y alimentación constante de cada uno de los complementos y recursos que se compone esta lista. el gerente de producción es una de las personas más imprescindibles en cuanto a la información que debe de ser ingresada en esta lista puesto que la información de la que se compone de primera mano es vista por él y por el resto de los trabajadores en una cadena de suministro o producción, para crear así una lista completamente nueva y actualizada.

Desde el punto de vista del control de la producción es de vital importancia conocer cada uno de los componentes que intervienen en el conjunto final, desde las sucesivas etapas de la fabricación hasta cada uno de los materiales que se utilizarán para obtener el producto final. la estructura de fabricación es la lista precisa y completa de todos los materiales y componentes que son requeridos para la fabricación y montaje de este. Todos los materiales deben de estar dispuestos en orden según se vayan requiriendo en cada una de las etapas de producción para definir de manera efectiva la estructura con la que se generará esta lista de materiales

Es importante conocer todos los componentes que intervienen y así como también los costos que se agregan por cada producto terminado que salga del proceso de fabricación. Cada uno



de los componentes que se encuentran en esta lista de materiales debe de tener asignado un código único que lo identifique de forma precisa. cada elemento de esta lista de materiales debe de tener una estructura y debe de ordenarse en sentido ascendente así se podrá determinar que el producto final corresponde en un nivel cero y los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje representan un nivel uno en el orden jerárquico de la lista de materiales.

El informe de decepciones permite conocer qué órdenes de fabricación van a ser tratadas y cuáles serán postergadas en el horizonte del tiempo esto permite a los gerentes de producción y trabajadores en las distintas áreas, determinar con tiempo de anterioridad cuál será el plan maestro de producción que se utilizará en base a la lista de materiales que se dispongan. No se cuenta con el material o recurso necesario para completar la lista de materiales, el plan maestro de producción se encarga de detallar las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para aquellas referencias que son adquiridas en base a listado de materiales el cual puede verse afectado y cambiado a lo largo del transcurso del proceso de producción.

Estos sistemas complementarios funcionaban con muchos problemas al usarse bases de datos distintas, no existiendo una clara interconexión y no dándose en absoluto la conveniente integración. No es sino después de algunos años de experiencia en el manejo del MRP, que se le incorporaron la Programación Maestra de Producción, la Planificación de Capacidad a mediano y corto plazo (CRP, por sus siglas en inglés) y la Planificación de Prioridades; dando lugar al MRP de Bucle Cerrado. Así pues, el principal atractivo del MRP II está en su papel integrador, a través de la creación de una base de datos centralizada e informatizada y las diversas áreas funcionales, más que de servir de soporte en la toma de decisiones estratégicas para el funcionamiento del mismo.

El MRP surge y posee una enorme experiencia acumulada en la práctica empresarial, pero es en tiempos recientes que ha despertado el interés del mundo académico. La evolución sufrida por esta técnica hace que hoy en día se hable de su desarrollo en cuatro sistemas mutuamente incluyentes: el MRP originario, el MRP de Bucle Cerrado, el MRP II y el ERP. Todos estos sistemas tienen la misma base en cuanto a planificación de materiales y presentan algunas diferencias en lo que se refiere a sus características, funciones y ámbitos de aplicación. Sin embargo, el énfasis se pone en el sistema MRP originario puesto que sus supuestos y metodología básica, aun cuando adolecen de ciertas limitaciones, constituyen los cimientos sobre los cuales se erigen sus hermanos.

Las organizaciones, hoy en día, pueden valerse de diversos modelos para administrar convenientemente los inventarios de acuerdo con la naturaleza de la demanda de los artículos que los componen. La demanda de los artículos puede ser: independiente y dependiente. Los artículos de demanda independiente son aquellos cuyos requerimientos están sujetos a las condiciones del mercado y no a las demandas de otros elementos inventariados o producidos en la empresa, por lo que las necesidades de cada uno deben determinarse independientemente de la demanda de los demás. Por el contrario, los artículos de demanda dependiente son aquellos cuyas necesidades pueden derivarse directamente de los requerimientos de otros elementos inventariados o producidos en la empresa, es decir, están sujetas a la demanda independiente de artículos que normalmente son de mayor nivel.

Dentro de los modelos de gestión de inventarios de demanda independiente, esto es, no sincronizada con los planes de producción o de despacho (Díaz, 1999: 67), se cuenta con los siguientes: Cantidad Económica de Pedido (EOQ; por sus siglas en inglés), Cantidad de Pedido de Producción y Descuento por Volumen. Estos modelos, también llamados clásicos, son válidos cuando tratamos con demandas ciertas o conocidas, pero cuando las demandas son inciertas se debe recurrir a modelos probabilísticos o de simulación. Por el contrario, cuando se trata de ítems de demanda dependiente, o sea, sujetos a las necesidades de otros artículos almacenados surge la necesidad de aplicar modelos más complejos como el sistema de Planificación de Requerimientos de Materiales.

Ahora bien, en lo que respecta al MRP consiste en la planificación de las necesidades netas de los componentes que conforman un artículo determinado. Esta nueva técnica de gestión surge para subsanar las insuficiencias que presentaban los métodos clásicos a la hora de administrar la demanda interna inventarios. Las técnicas resultaban muy adecuadas cuando la demanda de los productos era independiente pero no se adaptaban tan bien cuando la demanda de los productos era, por un lado, dependiente y por el otro, discreta y discontinua debido, particularmente, a que en este tipo de producción es común la fabricación por lotes o pedidos. De este modo, el MRP dio un vuelco completo a las políticas de inventarios, en la que se impuso mantener sólo las existencias de inventario cuando se necesite frente al modelo tradicional de mantener siempre existencias disponibles.

### **3. Plan maestro de producción (PMP)**

El plan maestro de producción se gestiona a partir de los pedidos y provisiones de venta que han sido previamente cálculos, la finalidad del plan maestro es establecer las cantidades a obtener de los productos terminados en un horizonte temporal determinado, lo que permite obtener y contener la información de todos los artículos y la composición de los productos de los materiales en base a una receta para su respectiva fabricación. Con el proceso de fabricación y planificación de las necesidades de materiales se logra determinar las órdenes de compra y producción de todos los artículos en base a cantidades y fechas ya que estas dos variables cumplen un papel fundamental para la generación de un plan maestro de producción.

Para la creación de un plan maestro de producción no solo es necesario conocer previamente la composición de los productos, sino también los plazos o fechas que deben de cumplirse para que se puedan disponer de los mismos en el proceso de producción, lo que facilita de manera directa el control del inventario. Las funciones de compras y ordenes de producción se encargan de poner en funcionamiento el proceso de producción puesto que la información con la que se cuenta es de vital importancia para proporcionar información con respecto a la cercana recepción de ordenes previstas, de un determinado producto, así como también proyectar cuanto se requerirá de ciertas materias primas en un lapso.

Las órdenes de compra y producción sugeridas por el plan maestro de producción tienen la finalidad de mostrar información basada en resultados de los previos procesos de fabricación y productos terminados, puesto que pueden hacerse efectivas mediante la proyección de estas en un horizonte de tiempo y proceso de producción. Realizar constantemente cada uno de estos cálculos y proyectos resulta especialmente ventajoso cuando se desea tener un dato estimado de cuanto producto se necesitará para cumplir con la totalidad de la demanda de determinado producto o de cuando se debe disponer en cierto tiempo o temporada.

(Delgado, 2000) en su obra Operations Management menciona lo siguiente:

La utilización de sistemas MRP conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación en la cual se trata de establecer que se quiere hacer en el futuro y a partir de ahí determinar la secuencia de acciones a emprender para lograrlo. Así mismo un plan de ejecución de la producción tiene un carácter push por contraposición un carácter pull de otras fórmulas de gestión como Kanban de la producción, el lanzamiento de una acción planificada está condicionada a la disponibilidad de materiales resultantes del cumplimiento de acciones

anteriores es decir pro las fases previamente del proceso de producción o manufactura que se está llevando a cabo.

A lo largo del tiempo se ha determinado que las técnicas de las primeras aplicaciones relativas a sistemas MRP llevadas a cabo en EE. UU., han incorporado concepto arraigados a la gestión de materiales de modo que se garantiza por sobre todo la existencia de stock en los distintos espacios que ocupan o bodegas. Estos cálculos requieren que un sistema MRP sea capaz de planificar órdenes de compra y producción simples hasta muy complejas que garantizan la producción de una gran cantidad en base a los datos obtenidos, sin dejar de medir datos variables como la cantidad de materias primas que deben de existir en inventario para disponer de ellas cuando se requiera según el plan maestro de producción.

Es destacable la manera en la que se fabrican y gestionar estos productos dado que existen distintas alternativas a la hora en la que se definen las estructuras con las que se trabajarán puesto que estas se derivan de la posibilidad de utilizar distintos niveles de productos intermedios conduciendo a una reflexión sobre qué longitud debe de tener en los procesos de y subprocesos a los que estos productos se ven afectados. Por otra parte, se puede señalar que algunas de las limitaciones observadas en la utilización de un plan maestro de producción son en primer lugar la posibilidad de no disponer de estas materias primas terminado momento en el que se ejecuta este plan maestro.

Cuando se proyecta un plan maestro de producción se debe evaluar su viabilidad cada vez que se crea un periodo de planificación ya que hay algunas variables que se deben de tomar en cuenta tales como el horizonte fijo horizonte, medio y el horizonte flexible. Son de fijo menciona cuánto debe durar el periodo en el que se ejecuta el plan de producción. Por otro lado, el horizonte medio determina el periodo en el que se pueden hacer cambios a ciertos productos, en contraparte el horizonte flexible mide el período más lejano en el que es posible hacer cualquier modificación al plan maestro de producción lo cual permite gestionar de mejor manera cuando es que debe iniciar el plan maestro de producción y la flexibilidad que se dispone con el continuo cambio.

Contrastar el plan de producción con la capacidad existente el MRP introduce un módulo de centro de trabajo donde se define la disponibilidad de recursos del sistema para determinar el consumo esperado de recursos para las órdenes de producción planificada. Para determinar el consumo esperado de recursos para las órdenes de producción planificadas es necesario contar con la planificación de necesidades de capacidad donde se realiza el contraste entre la

capacidad disponible por cada centro de trabajo y la carga resultante del conjunto de órdenes de producción planificadas para un horizonte de tiempo determinado.

Este contraste que se realiza puede aconsejar la toma de medidas correctas respecto a la forma de llevar a cabo las órdenes de producción planificadas que pueden acarrear decisiones que un MRP no podrá proyectar en base a las distintas órdenes que se están ejecutando y más sin embargo no están contempladas dentro del plan maestro de producción. Lo cual es imprescindible que un sistema MRP sea capaz de determinar con anterioridad en qué momento se debe de disponer de las materias primas en la bodega o en el lugar en el que se almacenen para que de esa manera el plan maestro de producción no se ve afectado por contar con menos o más cantidad de materias.

El plan maestro de producción trata de establecer el volumen final de cada uno de los productos que se va a elaborar en un período determinado de tiempo siempre y cuando éste sea corto plazo se consideran productos finales aquellos que son totalmente terminados y listos para ser embalados y ponerse a la venta por lo cual el MRP debe de ser capaz de ofrecer un listado con todos los insumos que se utilizarán para realizar el proceso de producción. Mejorar este proceso de producción tiene la finalidad de determinar en qué momento es mejor sea cantidades y fechas programadas iniciar o no iniciar el proceso de producción.

La flexibilidad de los recursos es una de las características principales del plan maestro de producción puesto que se trata de medir la disponibilidad de recursos compartidos tanto con lo que tiene que ver con mano de obra con los centros de trabajo lo cual permite facilitar el incremento de la capacidad de un determinado centro de trabajo de modo que éste puede resolver de forma rápida y efectiva la problemática que tiene en cuanto a disminuir la capacidad de producción en base a determinado plan maestro odiado en cuanto a la capacidad que se tiene de producir cierto producto los recursos o mano de obra que serán utilizados para el mismo.

Conocer previamente cuál será el comportamiento del mercado en relación con las estaciones tiempo, fecha y demanda es una de las cualidades imprescindibles con las que cuenta un sistema MRP puesto que de entrada los nuevos productos y productos terminados permitirán tener una perspectiva de la cantidad necesaria para ser embalada y puesta a la venta al consumidor final. Todas las organizaciones que utilizan un sistema de repente se basan en el histórico de demandas y ventas que han tenido a lo largo del tiempo por el hecho que esto les

permite tener una proyección a futuro de cuánta cantidad necesaria será producir y en qué fecha determinada.

Contar con un programa de planeación a futuro permite incluir dentro de los costos y plan de producción pues reales y necesarios para la producción y que ésta no dependa de la demanda sino más bien de un proceso estable. La demanda de un producto generalmente presenta altas y bajas a lo largo del tiempo estas traen consigo problemas en la planificación y eficiencia del ciclo de manufactura debido a que en algunas ocasiones es posible ocasionar retrasos en la producción y cortos o largos tiempos de entrega. Por lo cual un plan maestro de producción permite una producción independiente de la demanda; en ese caso se debe tener previsto una disminución de la adquisición de determinado producto contando con lotes específicos que se producirán en una fecha determinada y a un ritmo constante.

Para las distintas organizaciones es imprescindible contar con un plan maestro de producción puesto que éste permite determinar qué cantidad de productos es necesario disponer sobre todo cuando el producto siempre tiende a venderse sobre una demanda determinada puesto que los precios y fluctuaciones de las ventas pueden ser variadas en base a un horizonte de tiempo determinada con frecuencia el número no es constante y además la distribución del mismo trae consigo muchas ocasiones en las que los proveedores pueden verse seriamente afectados por los cortos plazos de entrega de los mismos y acumulación de órdenes de compra.

En caso de no disponer de una herramienta la cual pueda proyectar el proceso de producción sobre una demanda determinada puede provocar exceso de inventario y por lo tanto dinero invertido en muchas partes de distintas organizaciones que no va a ser utilizado, un plan maestro de producción bien estructurado tiene como finalidad determinar y contar con los productos necesarios en determinado tiempo y proceso de producción el cual permite a las organizaciones estar completamente focalizadas en la distribución del mismo y en el precio costo que pueden manejar según el mismo plan de trabajo, metiendo crear estrategias que ayuden a llevarlos a un crecimiento empresarial.

(Chase, 1994) en su obra administración del proceso de producción mencionó:

Un plan maestro de producción bien estructurado es una parte del plan de requerimiento de materiales en el cual se debe detallar cuántos elementos finales se producirá dentro de periodos específicos. Para el plan maestro de producción es el horizonte de tiempo que se cubre depende del tipo de producto, el volumen de producción y la variabilidad de los tiempos

de entrega. Este tiempo puede presentarse en semanas coma meses o alguna combinación, pero la programación debemos extenderla lo suficientemente hacia adelante para que los tiempos de entrega de todas las compras y los componentes armados sean adecuadamente incluidos.

El plan maestro de producción tiene porciones fijas y flexibles, en una porción fija el propósito es incluir el mínimo tiempo de entrega necesario y que no esté abierto al cambio este siempre se debe de mantener fijo. A fin de que un plan maestro de producción resulte efectivo es imprescindible contar con un horizonte de planificación del programa maestro y que éste sea igual o mayor al tiempo de espera agregado del producto o servicio cuya producción se esté planificando. Para gestionar de mejor manera el horizonte de planificación es necesario contar con un listado de materiales o una estructura del producto en base a las materias primas a utilizar.

Dentro de las organizaciones que se dedican directamente a la fabricación por lotes, un plan maestro de producción resulta especialmente útil puesto que éste les permite determinar cuántas órdenes de producción están planificadas en cierto tiempo determinado y de esa manera saber con anterioridad cuánto producto o materias primas deben de disponer para satisfacer con la totalidad de las órdenes de producción sin pasar por alto la cantidad existente en los almacenes y la cantidad necesaria para futuras órdenes de producción en base a la demanda de un producto determinado. Lo cual permite efficientizar los recursos utilizados por las órdenes de producción.

El MRP II siguió evolucionando para dar lugar a lo que se denomina Planificación de los Recursos de la Empresa y supone capacidades adicionales esenciales para el uso en entorno empresariales, entre las que se destacan las siguientes: calidad, mantenimiento, distribución, contabilidad, finanzas, recursos humanos, marketing y la cadena de abastecimiento (Fernández et. al, 2006: 404). Pese a que el sistema ERP es un sistema que abarca diversos sistemas especializados, lo que se vincula realmente, y cómo se relaciona, varía en función de cada caso, llegando a incluir aspectos tales como: MRPII, recepciones de pedidos, compras e intercambio electrónico de datos así como los procesos de producción denominados como más importantes de la empresa mencionados como un papel importante en el desarrollo del mismo son parte importante del optimo uso de un MRPII (Heizer y Render, 2001: 174).

En suma, los sistemas MRP no son sólo técnicas para la planificación de recursos, sino que representan una filosofía de gestión integrada y jerarquizada. En efecto, conforme a Delgado y Marín (2000: 53), “La utilización de sistemas MRP conlleva una forma de planificar la producción caracterizada por la anticipación: se trata de establecer qué se quiere hacer en el futuro y, a partir de ahí, determinar la secuencia de acciones a emprender para poder hacerlo”. Está orientado a los productos, debido a que planifica las necesidades de componentes partiendo de la explosión de necesidades de los mismos. Es pronosticador, ya que se basa en datos futuros de la demanda para planificar, además realiza un desglose del tiempo de las necesidades de componentes en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.

MRP calcula la necesidad bruta para el nivel más elevado de la lista de materiales basándose en el inventario existente, los pedidos de cliente, los pedidos, las órdenes de fabricación, las previsiones, etc. Calcula la necesidad bruta de los niveles más bajos de la lista de materiales bajando las demandas netas de niveles superiores de la estructura de la lista de materiales. Los niveles dependientes pueden tener sus propias necesidades, según los pedidos de cliente y las previsiones. Los resultados de la ejecución de MRP son los informes y las recomendaciones para satisfacer las necesidades brutas teniendo en cuenta los niveles de inventario, los pedidos y las órdenes de fabricación existentes. La ejecución de MRP también tiene en cuenta las reglas de planificación predefinidas, como Pedido múltiple, Intervalo de pedido, Cantidad mínima de pedido, Nivel de stock, entre otros.

El software automatizado para la planificación de recursos de fabricación calcula con precisión la cantidad de mano de obra necesaria para cumplir con los horarios de trabajo diarios, semanales o mensuales. MRP II gestiona inteligentemente la mano de obra en función de la calificación y los conjuntos de habilidades relevantes. Es bastante evidente a partir del historial que ha marcado a las empresas que manufacturan y producen distintos materiales e insumos que las empresas que desarrollan e implementan un sistema de software automatizado para la planificación de recursos de fabricación recomiendan encarecidamente a sus usuarios que ingresen solo los datos correctos y precisos ya que de ello dependerá el correcto funcionamiento del mismo. Eso ayuda a utilizar todo el potencial de MRP II con datos reales y actualizados de forma continua.



#### **4. Proceso de fabricación**

La industria de manufactura y producción se identifican procesos elementales de transformación de los materiales y se agrupan en dos grandes tipologías: los procesos mecánicos y los procesos químicos, estos cumplen un papel importante dentro del proceso de producción puesto que un sistema MRP debe de ser capaz de manejar cada uno de ellos en base a los distintos segmentos que pueda disponer para controlar cada una de las etapas por las que pasen los complementos o materias primas para posteriormente convertido en un producto terminado, embalado y puesto a la venta para los distintos mercados o consumidores en determinado territorio.

Este conjunto de operaciones que se llevan a cabo dentro de una organización puede variar en función del giro de negocio del al que se dedique cierta empresa u organización. un sistema MRP debe de ser capaz de manejar cada uno de los distintos escenarios en el que se figura de la tapa número uno hasta la etapa final en el que será transformada la materia prima en un producto terminado, cada una de estas etapas debe manejar determinada cantidad de producto y a medida que se transporta de una etapa a otra la cantidad de la lista de materiales disminuirá y progresivamente se transformará en un producto terminado, dicha lista de materiales cumple un papel importante sobre todo cuánto se desea llevar una trazabilidad completa que los materiales utilizados en determinada etapa.

Las etapas en el proceso de producción pueden variar acorde a las necesidades de la empresa sin embargo con una herramienta de consulta que los expertos llaman catalogación es imprescindible identificar los distintos procesos productivos industriales que sirven cómo dicha herramienta para proponer un proceso productivo que debe de estar en función de los parámetros generales del enfoque de la industria tanto en la manera que se utilizan dicho proceso como en general los componentes del producto y también el volumen calculado del mismo, partiendo así de un orden jerárquico de las etapas en el proceso de producción acorde a la sistemática de cálculo del sistema.

Dentro de cada una de las etapas de producción se debe tomar en cuenta el factor humano en la planeación del producto esta diferencia que hay entre cada una de las teorías analizadas en nuestra documentación hasta la práctica es denominado el factor humano. este factor humano se convierte en un complemento necesario para elaborar cada uno de los procesos de producción y planeación. un sistema MRP corrige los fallos ocurridos en planes de producción mediante un proceso detallado de producción que se realiza por medio de tapas en cada uno de los niveles que contiene dicha solución se debe de basar en la

experiencia y el conocimiento que otorgan los distintos trabajadores en cada una de las etapas detalladas.

En el primer nivel del factor humano contemplar las habilidades que estos contienen en las cuales se deben enumerar las soluciones a errores rutinarios que no necesitan supervisión por el gerente de producción, en el segundo nivel se deben de estipular reglas en donde existirán unas que sean condicionales y otras que se establezcan en base a la experiencia y el conocimiento de los trabajadores, estas reglas de reglas deben de respetarse sobre todo cuando se inicia el proceso de producción. En el tercer nivel deben buscarse herramientas de análisis y soluciones a problemas sobre todo cuando ésta se convierte en una regla para el nivel interior.

Los procesos de fabricación mecánica se encargan de la transformación de una materia prima en un producto acabado cumpliendo con los requerimientos de calidad y precios necesarios. para que cada una de estas variables divergen entre sí se disponen de distintas tecnologías en función de los materiales a transformar, los requerimientos del producto, el volumen de las piezas a fabricar, así como también los lotes que se tengan planes citados según el plan maestro de producción. Es incapaz de poder determinar qué tipo de maquinaria se está utilizando en determinada etapa, no se guarda ningún registro del número de serie de este con la fabricadora que lo produce. de forma transparente se debe de manejar cuánta es la cantidad que entra en determinada etapa.

La integración de distintas tecnologías a los procesos de fabricación ha proporcionado a lo largo del tiempo una aproximación holística a los sistemas de transformación de materiales con el objetivo de delimitar lo más posible los fallos y garantizar la calidad de la fabricación, también el mayor aprovechamiento de la materia prima que la provee la lista de materiales y así cumplir de manera efectiva en el horizonte de tiempo con el plan maestro de producción. Bajo la premisa de un proceso productivo eficiente se han desarrollado herramientas procesos o máquinas que sean sostenibles, utilizadas dependiendo de la industria o el tipo de producto a fabricar.

Todo este conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes o servicios intervienen la información y la tecnología que interactúan con las personas o los encargados en cada una de estas etapas el objetivo de obtener el mejor resultado en cada etapa de producción es satisfacer la demanda aprovechando al máximo la materia prima o complementos que se utilizan. En un sistema MRP cada una de las acciones

que se encuentran relacionadas entre sí y cuyo objetivo no es más que transformar cada uno de estos elementos se deben de documentar a medida que se avanza en cada una de las etapas jerárquicas que se establecerán según al plan maestro de producción incluso listado de materiales en donde se detalla todo lo que sea requiere de inventario para realizar el proceso productivo.

Cada una de estas etapas deben de intervenir de forma decisiva en la consecuencia del objetivo final que no es más que votar la transformación de materia prima en producto terminado. la etapa analítica se encarga de la producción de las materias primas que se reúnen para ser utilizadas en la fabricación el objetivo de esta etapa es que una empresa durante esta fase del proceso de producción consiga la mayor cantidad de materia prima posible al menor costo. En esta fase cuando se produce la descomposición de materias primas en partes más pequeñas se debe de tomar en cuenta el calcula considerar también en cuanto a los costes de producción y almacenaje que se ha producido en el inventario.

La etapa de síntesis se encarga de que todas las materias primas que se recogieron previamente se han transformado en el producto real que la empresa requiere para su montaje. esta etapa es especialmente fundamental puesto que en esta etapa se observan los estándares de calidad y controla su cumplimiento. para que esta etapa sea completamente consecuente según lo previsto problemas y es necesario hacer un trabajo de observación en el entorno de tal manera que se puedan anticipar los cambios y se puedan tras habilitarle los planes de actuación para saber en qué determinado momento se debe de detener el proceso de producción o se puede seguir trabajando para cumplir los objetivos del plan maestro de producción.

La tapa de procesamiento se encarga de adecuar las necesidades de los clientes según las órdenes de compra que se han recibido y se adaptan para que el producto pueda tener un nuevo final según las metas que se han trazado acordé al plan maestro de producción, en esta fase es imprescindible que se tracen las metas productivas para que se orienten a la comercialización del producto propiamente terminado. en esta fase también se deben de considerar ciertas variables como el transporte, almacén y elementos que no son tangibles asociados a la demanda del producto que se desea terminar y ser enviado según la demanda.

Dentro del proceso de producción o fabricación existen cuatro grandes tipos que pueden ser utilizados depende de los requerimientos de la empresa u organización que inicia el plan maestro de producción. Dentro de los cuales destacan: producción bajo pedido, producción

por lotes, producción en masa, producción continua. Cada uno de estos distintos procesos de fabricación se basan en distintas variables y parámetros que se utilizan para el cálculo de las materias primas acorde a los variables que se deben de mantener siempre dentro de este proceso que son el plan maestro de producción y el listado de materiales que se comparten y validan en dichos procesos.

La producción por lotes con frecuencia se hace necesaria cuando se produce una pequeña cantidad de productos idénticos, estos productos idénticos pueden considerarse como un proceso de producción intensivo en mano de obra pero que en la mayoría de los casos no puede ser así ya que en la mayor parte de las ocasiones es habitual incorporar patrones o plantillas que simplifican la ejecución puesto que de antemano se conoce el número de los que desea producir así como también la lista de todos los materiales necesarios partiendo de la lista de materiales que provee el plan maestro de producción. cada una de las máquinas que se pueden cambiar fácilmente para producir un lote se plantea en la necesidad de una etapa que subyace a cada una de las siguientes.

Por otro lado, la producción bajo pedido plantea una modalidad productiva en la que únicamente se fabrica un producto a la vez y que cada uno es diferente en muchas circunstancias en particular no hay dos productos iguales por lo que se debe de considerar un proceso de mano de obra intensiva en la que la demanda es muy poca y el proceso de fabricación puede incluso llevar más tiempo del previsto según el plan maestro de producción. Los distintos productos que pueden ser hechos a mano o surgir como resultado de la combinación de fabricación manual e interacción con las máquinas puede producirse mediante la modalidad de fabricación bajo pedido ya que este puede manejar cantidades muy pequeñas con la misma calidad que se presentan los lotes o la producción en masa.

La producción en masa se denomina a la manufactura de cientos de productos que son idénticos por lo general en una misma línea de producción o plan maestro de producción. este proceso resulta especialmente útil sobre todo cuando se implica el montaje de una serie de sus etapas de componentes individuales y que generalmente gran parte de cada una de estas etapas se automatiza, lo que a su vez permite utilizar un número menor de trabajadores para proceder con los pedidos de fabricación en un número elevado de productos. la similitud entre cada uno de ellos y los materiales que se obtienen de la lista previamente obtenida ayuda en gran manera a simplificar el proceso de producción y a producir miles de cantidades en poco tiempo.

La producción continua permite a los fabricantes producir miles de productos idénticos y a diferencia de la producción en masa la línea de producción o plan maestro de producción si mantiene en funcionamiento la mayor cantidad posible del tiempo, esto puede variar en función de la operación de la empresa hubo organización en la que pueden verse en funcionamiento las 24 horas del día los 7 días de la semana o días laborales específicos. este proceso de producción por lo general es altamente automatizado y requiere pocos trabajadores, a cabo que por lo general requiere mayor supervisión por el gerente de producción, de la misma forma la meticulosa inspección de la calidad del producto terminado.

Cada uno de estos procesos de producción presentan ventajas así como también desventajas, desde altas horas de funcionamiento de una empresa hasta la simplificación de costes en cuanto a la mano de obra y recursos que se utilizarán, por lo tanto es especialmente útil tomar en cuenta un sistema MRP maneja cada uno de estos escenarios acordé el plan maestro de producción que se tiene establecido en un horizonte de tiempo, i y de la misma forma cómo se suministra todos de estos complementos y materias primas en la lista de ensamblaje y tapas que conlleva los distintos productos que se pueden llegar a producir y embalar como un producto terminado.

Una lista de materiales es un listado completo de las materias primas, las piezas y las herramientas necesarias para fabricar un determinado producto. La lista de materiales también debe incluir los componentes y subcomponentes que conforman un producto, así como las cantidades requeridas de cada uno de ellos. Además, la lista de materiales incorpora las instrucciones exactas del proceso de producción y la secuencia de montaje del producto. El diseño de un BOM debe ser claro y conciso. Según una estructura jerárquica, se detallan los materiales precisos para la fabricación de un producto, con el nivel más alto mostrando el producto terminado y en los niveles inferiores los componentes y subcomponentes. Entre los métodos más comunes para representar una lista de materiales, podemos diferenciar dos estructuras de BOM en función de la complejidad del producto.

Teniendo en cuenta que en la asignatura de Administración de Operaciones del programa de Ingeniería Industrial de una universidad colombiana se identificó que se tenía un alto componente de clases magistrales, baja motivación por parte de los estudiantes y una tasa de desaprobación de la asignatura cercana al 10 %, se decidió diseñar actividades lúdicas para los temas prioritarios del curso (Acosta-Medina et al., 2020). El objetivo de estas actividades fue disminuir la percepción de dificultad de las temáticas, aumentar el grado de interés en las

actividades que se llevan a cabo en el aula y mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

En los últimos años el estudio de tiempos y movimientos se ha perfeccionado constantemente y en la actualidad se conoce como un instrumento necesario para el funcionamiento óptimo y eficaz de la industria. La ingeniería de métodos es una de las claves que se emplea en la actualidad para las organizaciones y propende aumentar la productividad y mejorar el rendimiento de las máquinas y hombres, hasta alcanzar un mejor nivel y si es posible su perfección, de manera que maximice el beneficio de la inversión en dinero, tiempo, espacio y satisfacción de clientes internos y externos. La ingeniería de métodos comprende el estudio del proceso de fabricación o prestación del servicio, el estudio de movimientos y el cálculo de tiempos para evaluar el desempeño del personal en cualquier tarea, ya que el costo de contratar, capacitar a una persona es alto.

Es evidente que el ser humano es una parte importante del proceso de producción en cualquier empresa, y que su óptimo rendimiento varía del grado de utilización de su inteligencia y creatividad, las personas son un eslabón del sistema total, de tal manera que se les debe prestar toda la atención para aprovechar su integración con efectividad. Las actividades de planeación agregada de producción constituyen el análisis de costos y presupuestos para producción, ya que el principal objetivo, es minimizar los costos totales relacionados con la producción en el horizonte de planeación, determinando el balance de los niveles de fuerza laboral en compensación con los niveles de inventarios requeridos, por tal razón las principales estrategias para satisfacer los requerimientos de la demanda en el horizonte de planeación son: Persecución de la demanda, Nivelación y Mixtas.

En esta estrategia de persecución, la empresa debe tener suficientes máquinas para los trabajadores definidos en el proceso, y además busca flexibilizar la organización y mantener los niveles de inventario y faltantes. Las desventajas de la estrategia se encuentran; la desmotivación constante de los empleados al ver en peligro sus puestos de trabajo y la baja productividad como consecuencia de la disminución del ritmo de trabajo cuando se están cumpliendo los objetivos de producción convirtiéndose en disminución de la productividad, a diferencia de la planeación agregada de nivelación, ya que la producción se mantiene constante en cada periodo y las fluctuaciones de demanda se soportan mediante inventarios y faltantes. Los días laborales varía entre los meses incluidos en el horizonte de planeación para determinar la cantidad de trabajadores o de producción constante.

### **III MARCO METODOLÓGICO**

#### **1. Metodología**

De acuerdo con la problemática planteada y los objetivos a alcanzar, la presente investigación tiene como punto de partida la problemática a la que un gran número de empresas que se dedican a la producción, manufactura de materias primas y recursos naturales, se enfrentan en cuanto a la manera correcta de gestionar de forma efectiva los costos de un producto, embalaje y envío. Mediante la aplicación de las fases: indagatorio, demostrativa y expositiva que permita obtener un enfoque cuantitativo que provea información basada en los análisis estadísticos, registros y datos disponibles para su respectivo análisis, capaces de permitir el hallazgo de respuestas generales según la efectividad del estudio. De la misma forma es imprescindible contar con información de personas involucradas en la actividad de investigación que poseen conocimientos y percepciones con respecto al tema del estudio.

Mediante el enfoque cuantitativo de la investigación se realizará la identificación de componentes que definen la eficiencia de un sistema MRP en cuanto a las variables cuantitativas que deben de ser utilizadas para la eficiencia, estas variables se analizan y recolectarán para ayudar a probar los análisis a obtener y comprobar su validez científica en base a los datos que se recolectan de los instrumentos que serán importantes en la presente investigación. Mediante la validez de las fuentes oficiales y documentadas de cada uno de los objetos de estudio siendo estos las pequeñas y medianas empresas que se dedican a el proceso de transformación de materias primas en productos terminados. De esta forma la información existente que enriquezca los hallazgos y evidencias de los factores que indiquen directamente en la implementación de la propuesta.

El punto de partida iniciará por la fase indagatorio en el cual se pretende obtener material informativo y bibliográfico que sea actualizado lo cual permita la consulta de información de diversos medios tanto electrónicos como físicos, que estén abalados por profesionales, instituciones u organizaciones que hayan estudiado previamente el tema y brinden información correcta del área y la tecnología aplicada. De igual forma será necesario el estudio de registros existentes hechos por especialistas en la industria, de los cuales se obtendrá un estudio plasmado en forma de investigación que promulgue la metodología y ciencia aplicada para la obtención de resultados durante el periodo de investigación y análisis estadístico y científico

en base a los datos obtenidos del resultado de los estudiados aplicados en determinado marco de circunstancias del investigador.

De manera que dentro de dentro del sector de producción y manufactura en el país se enfrenta desafíos organizacionales que permitan determinar en cierto período de tiempo cuánta es la cantidad mínima y cuánta es la cantidad máxima que deben albergar de ciertas materias primas en el inventario, de la misma forma es imprescindible conocer qué número de insumos de un producto terminado ha de proyectarse en un periodo de tiempo en base a la demanda actual y la cantidad precisa de ordenes de producción que se dispongan acorde al flujo de venta del mismo. La presente investigación tendrá un enfoque cuantitativo que permita ser utilizado para un análisis analítico con el propósito de medir y estimar valores, aplicando el uso de la estadística con el objetivo de brindar un análisis profundo al problema planteado de acuerdo con las distintas etapas que involucran el proceso de investigación.

Mediante la fase demostrativa se realizará el análisis de los datos obtenidos en la etapa indagatoria, con el fin de comprender, analizar y gestionar de mejor manera la comprensión de la forma en que opera cada una de las distintas empresas de fabricación y transformación de insumos en productos terminados, identificando prontamente de manera efectiva las propuestas y mejoras funcionales que aporta un sistema MRP en el entorno industrial, al establecer la importancia de los puntos débiles y fortalezas que dispone dicha implementación que proporcionen las áreas, procesos, controles y forma en que operan cada una de las actividades de manufacturación, de manera que en conjunto con los documentos de investigación que se recolectaron provenientes de encuestas se establecerá un entorno correcto para la realización del proceso de investigación.

Posterior al análisis de realizados en las fases mencionadas anteriormente, para la investigación es imprescindible exponer de forma clara y concisa la información y parte integral de la información que se obtuvo mediante la implantación de la tecnología de un sistema MRP en la industria manufacturera, con el fin de proveer un entorno ágil y sencillo de toma de decisiones en los procesos de producción, aprovisionamiento de cantidades máximas y mínimas dentro del inventario, costes de producción y calculo de mano de obra, siendo cada una de estas etapas parte medular de próximas investigaciones en los campos de transformación de materia prima en productos terminados.



## **2. Objetivos**

### **2.1. General**

Determinar las condiciones necesarias en las que un sistema MRP mediante su implementación y desarrollo, es capaz de eficientizar el uso de materias primas, cálculos de coste de producción y embalaje, obteniendo así un continuo crecimiento y posicionamiento para que la calidad permanezca en los productos.

### **2.2. Específicos**

2.2.1. Determinar la relación costo beneficio de producir productos terminados con materia prima local, lo cual a su vez garantice la alta distribución y rotación de inventario, mediante el listado de materiales en el plan de producción.

2.2.2. Definir los criterios de procesos de producción para la automatización en cada una de las etapas de fabricación.

2.2.3. Establecer la viabilidad de reserva de stock a través de un plan maestro de producción que permita tener niveles de inventario adecuados.

2.2.4. Elaborar una propuesta de etapas de producción en base a la operabilidad de un sistema MRP para la disminución de espera en procesos de producción y distribución.

## **3. Indicadores**

Cuantificar los costos de envío e importación de las materias primas y recursos adquiridos localmente. Tiempo e información cuantitativa del lapso de espera en las distintas etapas del proceso de fabricación y el plan maestro destinado. Cuantificar los costos y precios de venta de los productos en base a registros históricos dentro de un período de tiempo y la lista maestra de materiales o insumos necesarios. Cuantificar los gastos de almacenaje en base a el tiempo estimado del plan maestro de producción y la lista de materiales necesarios acorde a la demanda del producto terminado.

## **4. Sujetos**

Como parte fundamental en el proceso de investigación es importante contar con el apoyo de dueños o administradores de pequeñas y medianas empresas que se dediquen a la transformación de materias primas en productos terminados, gerentes, supervisores de producción, profesionales y técnicos que operan en las distintas áreas o etapas del proceso de producción con conocimiento en procesos de producción, automatización, distribución y gestión de inventarios.

## **5. Instrumento**

El instrumento a utilizar durante la fase para recolectar datos relevantes en el proceso de investigación será un cuestionario, el cual estará compuesto por diez preguntas semicerradas con el objetivo de obtener información para la etapa de análisis de la información. El propósito de los interrogantes planteados está estrechamente relacionado con los objetivos e indicadores definidos de la tecnología propuesta.

## **6. Población**

La población con la que se realizó la investigación se caracteriza por participar en la transformación de materias primas en productos terminados, gerentes, supervisores de producción, profesionales y técnicos que operan en las distintas áreas. Además, se tomaron en cuenta factores como género indistinto, escolaridad media y un estatus social promedio. El número total de sujetos es de 54 personas.

## **7. Muestra**

El muestreo que se utilizará para la presente investigación será por medio de un censo debido a que no se cuenta con una población infinitamente extensa, de manera que no se puede utilizar una muestra probabilística.

## ANEXOS 1

### Cuestionario

En este cuestionario se presentan una serie de preguntas relacionadas con los procesos internos y externos de la transformación de materia prima en producto terminado, por lo cual se solicita la colaboración para responder de manera selectiva.

Objetivo: determinar los métodos de producción, etapas y manejo de costes para las empresas que se dedican a la producción o manufactura.

**Instrucciones:** A continuación, se presentan una serie de preguntas las cuales deberá de responder seleccionando la respuesta que considere oportuna.

1. ¿Cuál es el principal método que utiliza para gestionar sus órdenes de producción?
  - A. Plan maestro de producción.
  - B. Órdenes de producción en cascada
  - C. Listado de ordenes pendientes en papel o forma digital
  
2. Dentro de su proceso de producción, alrededor de cuántas etapas necesita para obtener su producto final
  - A. 1 a 2 etapas
  - B. 3 a 5 etapas
  - C. 5 o más etapas
  
3. ¿El embalaje, empaque y distribución del producto final cumple parte importante de su proceso de producción?

☐ Si                      ☐ No
  
4. ¿Qué método utiliza para listar los insumos que usara en el proceso de producción?
  - A. Listado de Materiales (BOM)
  - B. Registros manuales
  - C. Otros
  
5. ¿Qué aprovisionamiento de inventario considera importante dentro del proceso de producción ?
  - A. Cantidad mínima y máxima adecuada
  - B. Cantidad faltante
  - C. Cantidad excesiva
  
6. ¿Qué importancia tiene la merma en el proceso de producción?
  - A. Altamente importante
  - B. Medianamente importante
  - C. No importante

7. ¿A qué tipo de industria está dirigido principal de la actividad económica de la empresa?
- A. Agricultura
  - B. Consumo Primario
  - C. Productos químicos
  - D. Textil
  - E. Otro, especifique: \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es el método que utiliza para el costeo de inventarios?
- A. Costeo incluyendo gastos de embalaje y envío
  - B. Costeo excluyendo gastos de embalaje y envío
9. ¿A qué tipo de mercado se destina la principal actividad económica de la empresa:
- A. Consumo interno
  - B. Consumo externo
  - C. Otro, especifique: \_\_\_\_\_
10. ¿Qué tipo de sistema utiliza actualmente para la gestión de los procesos de producción?
11. ¿Qué tipo de sistema utiliza actualmente para la gestión de los procesos de producción?
- A. Sistema MRP
  - B. Sistema ERP
  - C. Registros manuales
  - D. Herramientas de ofimática
  - E. Otro, especifique: \_\_\_\_\_

Fuente : Elaboración propia

## TERMINOLOGÍA TÉCNICA

**MRP:** Sistema de planificación de requerimientos de materiales, planifica y administra un sistema de control y gestión de inventarios.

**ERP:** Sistema de planificación de recursos empresariales, es un software gerencial capaz de integrar y manejar muchas de las facetas asociadas a las operaciones de una compañía.

**Software:** Comprende un conjunto de componentes lógicos necesarios que hacen posible la ejecución de tareas específicas.

**BOM:** Es una lista de materias primas, subconjuntos, conjuntos intermedios para fabricar un producto final, dentro del marco de un sistema MRP.

**PMP:** Plan maestro de producción, es una decisión de tipo operativo respecto a los artículos y cantidades que deben de ser fabricados bajo u periodo de planificación.

**Base de Datos:** Sistema informático que se utiliza par gestionar y guardar información de tipo gerencial de forma lógica en sistemas computacionales.

**DBMS:** También conocido como gestor de base de datos, se encarga de gestionar de forma gráfica y amigable las distintas bases de datos.

## LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL PLAGIO FUERON:

- Plagiarisma

Resultados del reporte, cargado mediante Google drive

WE DO NOT STORE UPLOADED CONTENT

Google ☒ Bing

búsqueda exacta

\* Disponible para usuarios registrados únicamente.

Verificar contenido duplicado

Introduzca la URL para verificar:  
<https://drive.google.com/file/d/1BItzTAd1Uhl4j>  
 Comprobar URL

Carga desde Drive

Seleccione el archivo:  
 Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado Sube

Documentos de apoyos - TXT, HTML, RTF, MS WORD DOC, DOCX, PPTX, XLSX, XLS, PDF, ODT, EPUB, FB2.

Está utilizando una versión limitada de verificador de plagio.  
 Signo rápido en con redes sociales:

Facebook Google+ Google

Anuncios Google

Dejar de ver anuncio ¿Por qué este anuncio?

**0% Único**

Total 14214 caracteres (2000 límite excedido) , 26 palabras, 0 frases únicas.

**Ensayo en inglés** - Servicio de escritura de papel que usted puede confiar. ¡Su asignación es nuestra prioridad! ¡Papeles listos en 3 horas! Escritura domina: top escritores académicos a su servicio 24/7! ¡Recibir un documento de nivel premium!

Resultados	Consulta	Dominios (enlaces originales)
500 results	<a href="http://ob_Edi/Font13ox/27ox/Roboto/RobotoDraft/Arial+sans-serif">ob_Edi/Font13ox/27ox/Roboto/RobotoDraft/Arial+sans-serif</a>	<a href="http://mancarta.com">mancarta.com</a> <a href="http://drive.google.com">drive.google.com</a> <a href="http://haryamix.com">haryamix.com</a> <a href="http://mavanasdespoder.com">mavanasdespoder.com</a> <a href="http://vibub.com">vibub.com</a> <a href="http://pascadescasino.de">pascadescasino.de</a> <a href="http://youtube.com">youtube.com</a> <a href="http://drive.google.com">drive.google.com</a> <a href="http://actions.getdrafta.com">actions.getdrafta.com</a> <a href="http://casteln.com">casteln.com</a>
1,710 results	<a href="http://z-index:989/@keyframes.ob__ai0%(oqaciv.0)50%(oqaciv.1)1a">z-index:989/@keyframes.ob__ai0%(oqaciv.0)50%(oqaciv.1)1a</a>	<a href="#">Obtén acceso gratis</a>
16,600 results	<a );"="" href="http://ob_Z.focus.after(background-color:rgba(0.0.0.12)">ob_Z.focus.after(background-color:rgba(0.0.0.12)");</a>	<a href="#">Obtén acceso gratis</a>

- Plagium

- Esta herramienta no permite ver el reporte , ya que debe de realizarse un pago , se adjunta los resultados obtenidos

Aplicaciones Gmail YouTube Maps GitHub WhatsApp Outlook McGraw Hill - Login

Lista de lecturas

Edgar Rivera

Document: Edgar Rivera Rev-plagio.pdf

2 documents.

Search

Report	Title	Status	Similarity	Risk	Menu
<input type="checkbox"/>	Report	converted	NA	NA	<a href="#">🔗</a> <a href="#">📄</a> <a href="#">🗑️</a>
<input type="checkbox"/>	Report	converted	NA	NA	<a href="#">🔗</a> <a href="#">📄</a> <a href="#">🗑️</a>
<input type="checkbox"/>	Report	converted	NA	NA	<a href="#">🔗</a> <a href="#">📄</a> <a href="#">🗑️</a>

Action

Properties Information History

ID 93e97f80-0936-11ec-a14f-7395f9de7e7c

Version # 0

Created 2021-06-29 20:04:15

Modified 2021-06-29 20:04:17

File Name Edgar Rivera Rev-plagio.pdf

File Id 9312f5a0-0936-11ec-a14f-7395f9de7e7c

File Type application/pdf

Size 89810

Status converted

Status Updated 2021-06-29 20:04:17

Analyzer NA

Copyright © 2017-2020 Google