

# PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (MRP) CONCEPTO, EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS

*Data de aceite: 03/06/2024*

### **Martín Ángel Velasco Velasco**

Maestro en Ciencias de la Ingeniería Industrial, docente de Ingenierías del TecNM-Tlaxiaco

### **Juan Oscar Padilla Morales**

Maestro es Ingeniería, docente de Ingenierías de TecNM-Tlaxiaco

**RESUMEN:** La Planeación de Requerimiento de Materiales (MRP) es un sistema fundamental en la gestión de la cadena de suministro, diseñado para optimizar la producción al planificar, programar y controlar los materiales necesarios en el momento preciso y en el lugar adecuado. Su origen se remonta a los años 70, con Joseph Orlicky, quien mientras trabajaba en IBM, concibió una lista detallada de componentes para cada artículo, sentando las bases de lo que hoy conocemos como MRP. Desde entonces, la evolución del MRP ha ido de la mano con los avances tecnológicos, especialmente con el desarrollo de sistemas computacionales. La introducción de la informática revolucionó la capacidad de calcular y gestionar datos, lo que permitió una mejora significativa en la eficiencia de los sistemas de planificación

de materiales. La computadora se convirtió en una herramienta esencial para agilizar y mejorar estos procesos, reduciendo drásticamente el tiempo necesario para tomar decisiones sobre la cantidad y el momento adecuado para solicitar los materiales necesarios para la fabricación de productos. La finalidad principal del MRP es anticipar las necesidades de producción y establecer una secuencia lógica de acciones para satisfacerlas. Este enfoque de anticipación garantiza que los materiales estén disponibles cuando se necesiten, evitando retrasos en la producción y optimizando el uso de los recursos disponibles. A medida que la MRP ganaba aceptación y éxito en la industria, su aplicación se extendió a empresas de todos los tamaños, desde grandes corporaciones hasta pequeños negocios, gracias a la disminución de los costos de adquisición de software especializado y al aumento de la competencia en el mercado tecnológico. La evolución del MRP no se detuvo en su forma original. Con el tiempo, surgieron variantes como MRP II y MRP de circuito cerrado, que ampliaron su alcance para abarcar otros departamentos como mercadotecnia y finanzas, y proporcionaron mecanismos de retroalimentación para ajustar y corregir los

planes de producción en tiempo real. Esta adaptabilidad y capacidad de evolución han sido clave para mantener la relevancia y eficacia del MRP en un entorno empresarial en constante cambio. Principio del formulario

**PALABRAS CLAVE:** planeación, control. Materiales, Optimizar

## MATERIALS REQUIREMENTS PLANNING (MRP) CONCEPT, EVOLUTION AND TRENDS

**ABSTRACT:** Materials Requirements Planning (MRP) is a fundamental system in supply chain management, designed to optimize production by planning, scheduling and controlling the necessary materials at the right time and in the right place. Its origin dates back to the 70s, with Joseph Orlicky, who, while working at IBM, conceived a detailed list of components for each item, laying the foundations for what we know today as MRP. Since then, the evolution of MRP has gone hand in hand with technological advances, especially with the development of computer systems. The introduction of computing revolutionized the ability to calculate and manage data, enabling a significant improvement in the efficiency of materials planning systems. The computer became an essential tool for streamlining and improving these processes, dramatically reducing the time needed to make decisions about the quantity and timing of ordering materials needed to manufacture products. The main purpose of MRP is to anticipate production needs and establish a logical sequence of actions to satisfy them. This anticipatory approach ensures that materials are available when needed, avoiding production delays and optimizing the use of available resources. As MRP gained acceptance and success in the industry, its application spread to companies of all sizes, from large corporations to small businesses, thanks to the decreasing costs of acquiring specialized software and the increase in competition in the technology market. The evolution of the MRP did not stop at its original form. Over time, variants such as MRP II and closed-loop MRP emerged, which expanded their scope to encompass other departments such as marketing and finance, and provided feedback mechanisms to adjust and correct production plans in real time. This adaptability and ability to evolve have been key to maintaining the relevance and effectiveness of MRP in a constantly changing business environment.

**KEYWORDS:** planning, control. Materials, Optimize

## INTRODUCCIÓN

La MRP tuvo su origen en los 70's con Joseph Orlicky, cuando éste trabajó para IBM y diseñó una lista detallada de los componentes que cada artículo terminado requería para su ensamble final, a partir de la aparición del sistema MRP este ha venido desarrollándose paralelamente a los sistemas de cómputo, ya que la computadora es una herramienta de gran ayuda para agilizar y mejorar los sistemas de planeación de los materiales debido a que reduce el tiempo de cálculo de las operaciones necesarias para poder tomar una decisión de cuanto y cuando pedir los materiales que se necesitarán para la fabricación de un producto determinado. Por otra parte, cabe mencionar que, en esta época, en la cual los sistemas de cómputo se han desarrollado a una velocidad impresionante ha permitido

a muchas empresas pequeñas implementar este sistema MRP debido a que el avance tecnológico y la competencia han abaratado el costo de adquisición de software especial que sea capaz de manejar el sistema MRP por medio de un lenguaje de programación específico.

## ¿QUE ES LA MRP?

**Planeación y Requerimiento de Materiales (MRP):** Es un método para planear, programar y controlar los requerimientos de los materiales en tiempo y lugar exacto para las operaciones de producción, con el fin de optimizar todos los recursos que intervienen en un proceso de fabricación y al mismo tiempo satisfacer las necesidades del programa maestro. (MarcadorDePosición14)

## FINALIDAD DE LA MRP

La utilización del sistema MRP tiene como finalidad planear la producción y su característica principal es la anticipación, se trata de establecer que se quiere hacer en el futuro y a partir de ahí establecer la secuencia de acciones a realizar, el lanzamiento de una acción planeada se condiciona a la disponibilidad de materiales, y es entonces cuando entra en acción la MRP, la cual se va a encargar de pedir la cantidad correcta y establecer el tiempo en cual se debe hacer el pedido.

Debido a la gran aceptación y éxito que se ha conseguido con el sistema MRP en el ámbito industrial, los sistemas (MRP) han sido implantados a nivel mundial en las empresas que se dedican principalmente a la manufactura de productos los cuales se componen de un gran número de partes, los sistemas MRP se han implantado también en aquellas empresas que se consideran pequeñas. El enfoque de la MRP, utiliza un procedimiento lógico y de fácil comprensión del problema, el sistema MRP ayuda a determinar el número de partes o componentes y materiales necesarios para producir un producto determinado. Desde siempre, los programas que utilizan MRP han sido capaces de proveer los tiempos de cuando se debe pedir o producir cada uno de los materiales o materia prima. Además, según FOGARTY (2011) la MRP ha venido evolucionando de forma normal o natural adaptándose a las necesidades de las empresas de acuerdo a su nivel de crecimiento.

Inicialmente la MRP únicamente se ocupaba de planear los materiales, sin embargo, conforme fue creciendo la capacidad de las computadoras también creció la MRP. Pronto se consideró cambiar de MRP I a MRP II en donde la MRP II abarca otros departamentos tales como: la mercadotecnia, finanzas y operaciones, de ésta manera pasa a ser MRP II, la cual quiere decir planeación de Recursos para la Fabricación o Planeación de Recursos Comerciales, pero la inercia que éste cambio de MRP a MRP II provocó, fue la aparición de la MRP de circuito cerrado y en ésta ya se cuenta con retroalimentación que permite tomar acciones correctivas o modificar el plan en respuesta al control de piso y describe los avances en los pedidos que se están fabricando, la Figura 1 muestra la estructura general de la MRP I, MRP II y MRP de circuito cerrado.

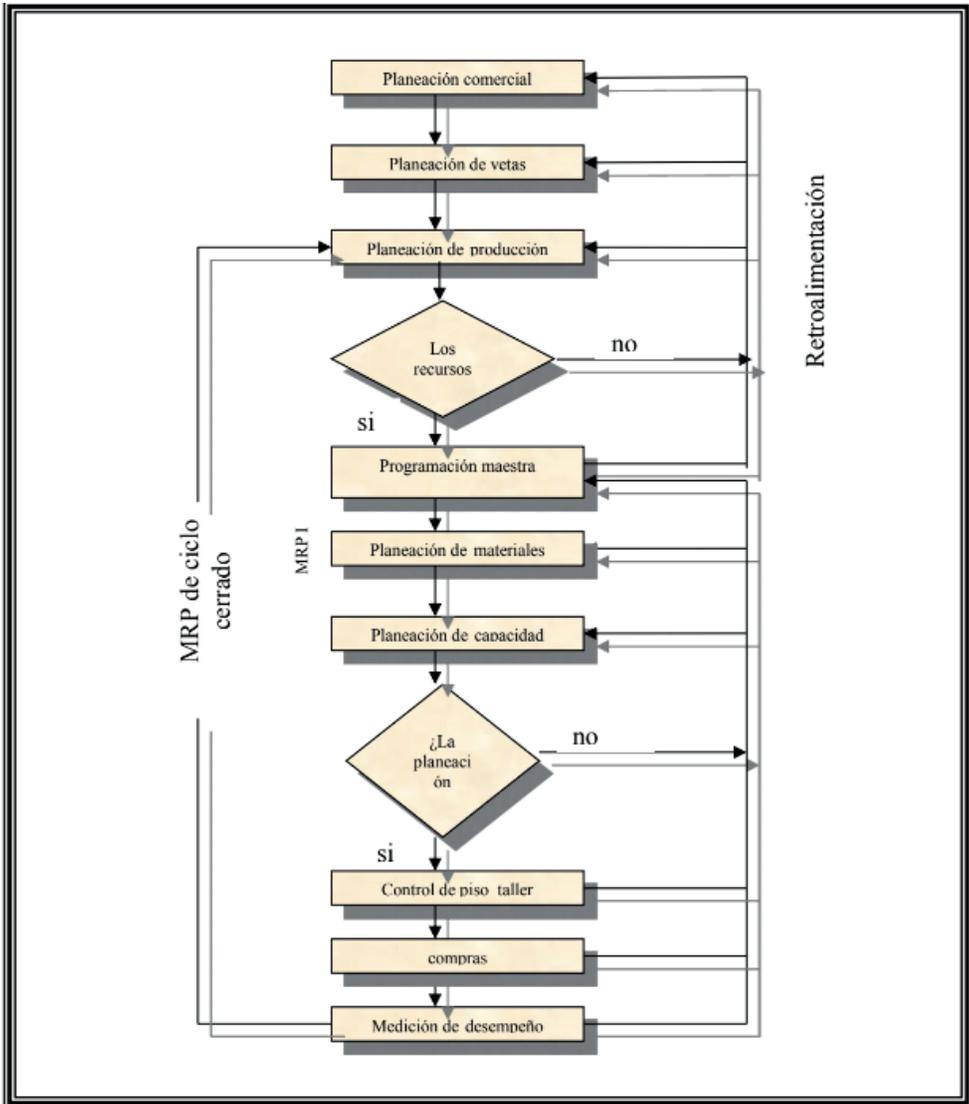


Figura 1. Vista general de MRP, MRP II y MRP de ciclo cerrado.

Fuente [ 3 ]

## APORTACIONES Y LIMITACIONES DE LA MRP PARA LA MANUFACTURA

**Aportaciones.** Entre las ventajas que un sistema MRP ofrece a una compañía se puede considerar lo siguiente; capacidad para fijar los precios de una manera más competente, dar mejores precios de venta a los clientes, reducción del inventario, mejora el servicio al cliente, ya que al tener una buena planeación se respeta más el tiempo de entrega. Mejora la respuesta a las demandas del mercado. Permite cambiar el programa maestro, ayuda a la reducción de los costos de preparación, así como la carga y descarga

de las máquinas y reduce el tiempo muerto, proporciona información por anticipado, de manera que los gerentes puedan ver el programa planeado antes de la expedición real de los pedidos, indica cuando demorar, agilizar o cancelar pedidos y también se pueden hacer cambios a los pedidos.

**Limitaciones.** Los principales problemas se deben a fallas en el proceso de instalación del sistema. Los principales factores son de tipo organizacional y de comportamiento, se han identificado tres causas principales. Uno la falta de compromiso de la alta gerencia, dos el hecho de no reconocer que la MRP es solo una herramienta de software que ayuda a la toma de decisiones y tres el desconocimiento acerca de la MRP no solo como herramienta para la fabricación sino también para la planeación empresarial. La MRP debe ser aceptada por la alta gerencia como una herramienta de planeación con referencia específica a los resultados de las utilidades. Por lo cual es necesario una educación del área ejecutiva sobre la utilidad de la MRP como instrumento de planeación estratégica, integrado y de ciclo cerrado.

Otro de los puntos que presenta grandes quejas por parte de los usuarios es que la MRP requiere de datos exactos tales como cantidad de materiales requeridos, tiempos de entrega y tipos de material solo por mencionar algunos.

Sin embargo, cada vez son más las empresas que se interesan por la MRP debido a que es un sistema que constantemente está evolucionando.

## **DATOS DE ENTRADA PARA LA MRP**

[ LEE J. 4] Menciona la lista detallada de materiales el programa maestro de producción y los registros de inventarios, una vez que se tiene esta información el sistema es capaz de indicar a cada departamento las actividades que le corresponde realizar con la finalidad de que el proceso de producción no se retrase.

El sistema MRP interpreta el programa maestro de producción, la lista de materiales y otras fuentes de información, tales como la demanda independiente e inventarios para expresarlos como requisitos indispensables para que la MRP explote (proporcione) la información necesaria para generar el plan de requerimientos de materiales. En la Figura 2 se muestra la información necesaria para identificar las acciones que debe llevar a cabo cada departamento tales como: la mercadotecnia, finanzas y operaciones, y de esta manera hacer el plan de requerimientos de materiales.

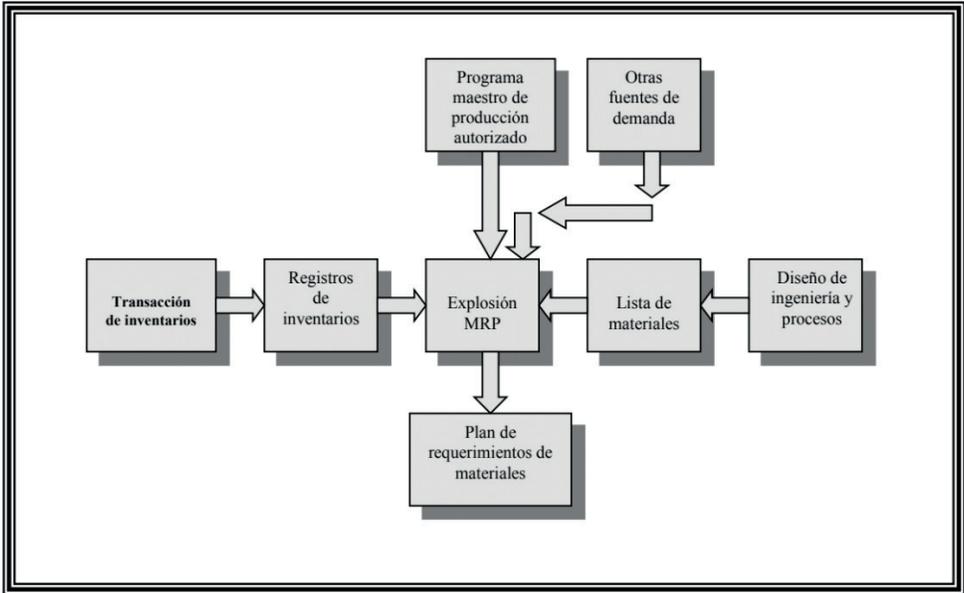


Figura 2. Datos de entrada para el plan de requerimientos de materiales.

Fuente [4]

## LA MRP Y LA MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA.

Como ya se mencionó anteriormente la MRP ha evolucionado paralelamente a los sistemas de cómputo, permitiendo hacer mejoras significativas en las industrias ensambladoras; sin embargo los mercados que son cada vez más exigentes, obligaron a los sectores industriales a buscar más y mejores métodos de planeación, así como la modernización de las máquinas que se utilizan en el proceso de fabricación, conjuntamente con sistemas de información que ayuden a un mejor desempeño de la empresa de manera global y también a nivel interdepartamental, y debido a este crecimiento que se da en las empresas aparece.

La Manufactura Integrada por computadora (CIM), y de acuerdo a la definición que plantea Fernando D' Alessio, el CIM "Es una tecnología que no solo abarca el área de operaciones y producción, sino que se interrelaciona directamente con todas las áreas de la empresa". La Figura 3 representa el concepto CIM de manera general.

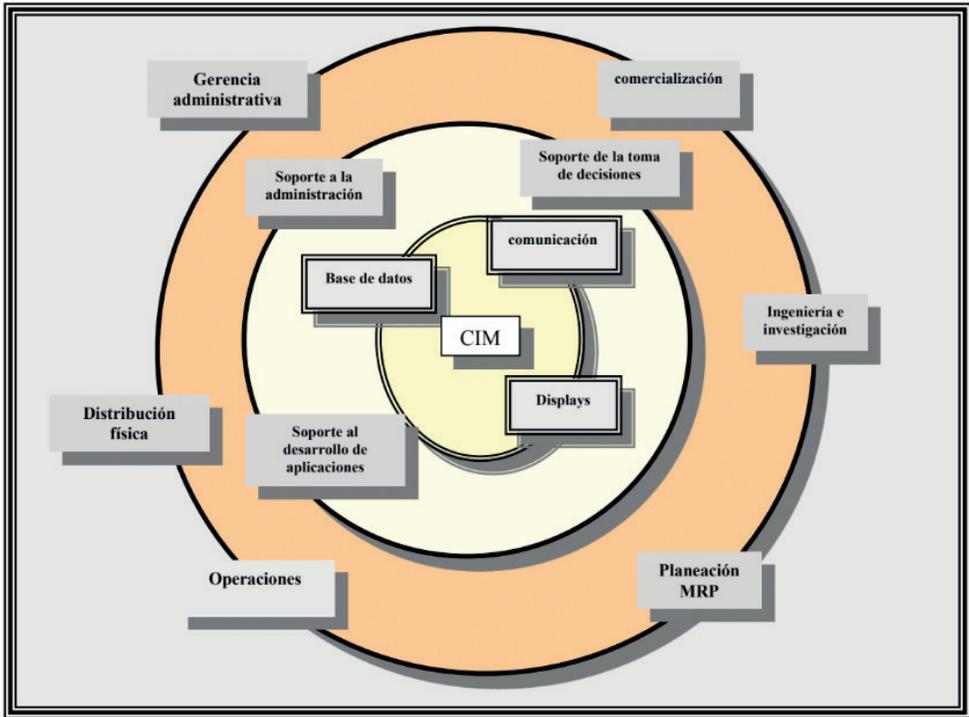


Figura 3. Relación del CIM con los departamentos que componen la empresa.

Fuente [7]

Desde este punto de vista al sistema CIM se le puede llamar “fabrica del futuro”, ya que se utilizarán computadoras para desempeñar las diferentes funciones que se llevan a cabo dentro de este sistema tales como: diseño de productos, control de maquinaria, planeación de materiales y manejo de los mismos, así como control de proceso dentro del sistema. En la Figura 3 se muestran tres aros de diferentes tamaños, los cuales representan los diferentes niveles jerárquicos que conforman una empresa, por ejemplo, la gerencia administrativa, distribución física, operaciones planeación de la MRP, comercialización, ingeniería e investigación, son departamentos encargados de la toma de decisiones; en el siguiente círculo se encuentran los departamentos de mando medio los cuales interactúan con los departamentos operativos y los ejecutivos y en la parte central está en si lo que viene siendo la parte operativa.

Por otra parte, no debemos olvidar que el objetivo principal de un sistema CIM no solo incluye las actividades de producción, según Fernando D’ Alessio el sistema debe ser capaz de manejar “mercadotecnia, ventas ingeniería materiales, finanzas, personal y Planeación de Requerimiento de Materiales MRP. En la Figura 4 se muestra el CIM como sistema.

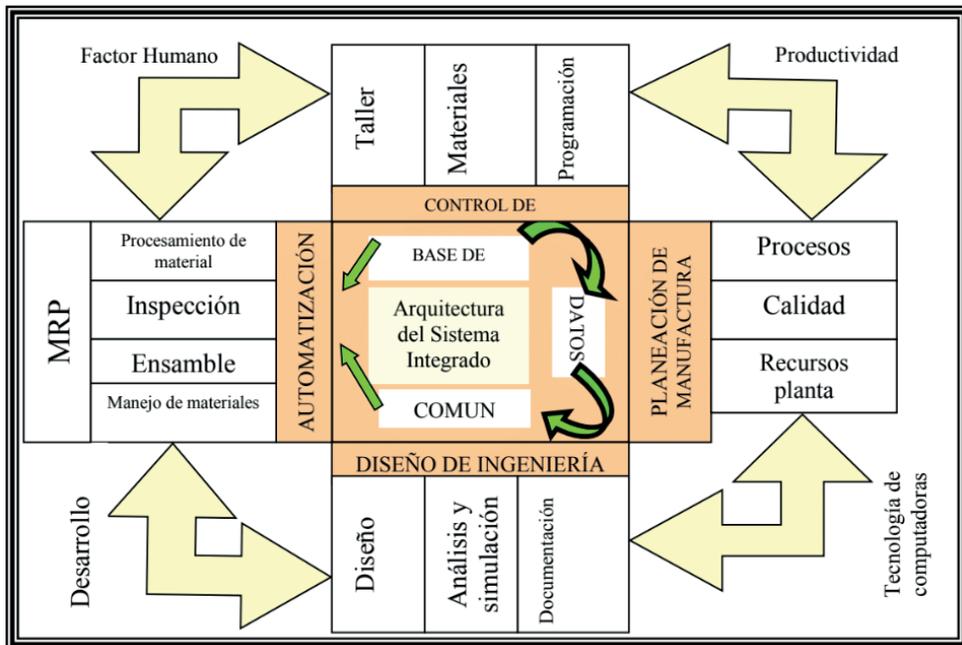


Figura 4. Enfoque del CIM.

Fuente [7]

Aun cuando muchas empresas ya están trabajando con los sistemas MRP, CIM no significa que tengan una excelente producción y gran parte de los mercados dominados, no ya que no existen compañías con los mismos problemas aun cuando sean compañías similares por lo tanto no existe una formula estándar para que alguna compañía pueda utilizar su sistema de información para instalar un sistema CIM y por lo tanto cada empresa debe buscar sus propias estrategias de acuerdo a sus condiciones específicas.

La eficacia del funcionamiento del sistema radica en el tipo de información que se maneja a través de bases de datos por computadora de los diferentes procesos y funciones del sistema.

El sistema CIM esté compuesto por una serie de tecnologías integradas a través de una base de datos computarizada las más importantes según F. D' Alessio son:

- Planeación de Requerimiento de materiales (MRP)
- Diseño asistido por computadora (CAD)
- Robótica
- Manufactura asistida por computadora

Para la puesta en marcha de un sistema CIM es necesaria la existencia de una red de comunicaciones que le permita a cada departamento la comunicación y el acceso a la información que se maneja a través de la base de datos que controla al sistema, los aspectos más relevantes son:

- La MRP, que en un inicio se utilizó como una herramienta para mejorar inventarios hoy en día es una técnica de programación que nos permite agilizar los cálculos de cuándo y cuánto pedir utilizando la lista de materiales, el programa maestro de producción y los inventarios existentes.
- El diseño asistido por computadora (CAD), esta herramienta nos ayuda a crear una base de datos que consisten en una base de diseño, con dimensiones y características técnicas, así como relaciones con otros elementos del producto.
- La manufactura asistida por computadora (CAM) este tipo de manufactura se lleva a cabo por medio de máquinas de control numérico (CNC), dichas máquinas se pueden programar y manipular por medio de una computadora a través de un lenguaje de programación específico.
- La robótica también desempeña un papel importante dentro de un sistema CIM, ya que la robótica ayuda a automatizar las líneas de producción. Un robot es una máquina controlada por medio de un lenguaje de programación específico, el cual está diseñado para que el robot ejecute tareas peligrosas, repetitivas o pesadas.

Un sistema CIM no solo se compone de las cuatro tecnologías antes mencionadas, también lo integran los componentes que se muestran en la Figura 5. Son estas características las que convierten al CIM en la “fabrica del futuro”. Y se caracteriza básicamente por lo siguiente:

- Alta variedad de productos
- Lotes pequeños
- Pocos niveles de jerarquía
- Equipo flexible y automatizado
- Maquinaria integrada
- Producción con alta inversión de capital
- Los resultados de producción dependen del sistema

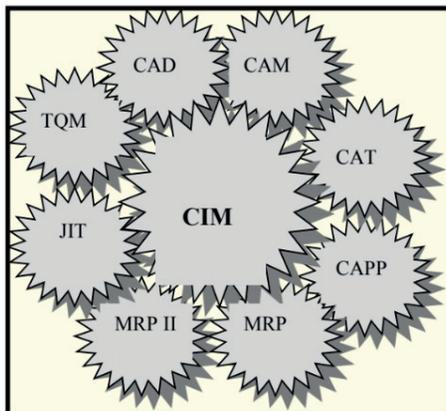


Figura 5. Integración del CIM elaboración propia

Como se ha venido mencionando para poder integrar el CIM con las demás tecnologías, pero sobre todo con la MRP que en este caso es el tema principal de este artículo lo que se necesita es empezar con tres políticas básicas: simplificar, automatizar e integrar, algunos de los beneficios que se logran con estas tres políticas según lo menciona F. D' Alessio son:

- La reducción en inventarios, aumento de la eficiencia en la automatización del espacio de la fábrica y de las zonas de almacén
- Reducción del tiempo de preparación de la maquinaria
- Reducción de los costos de mano obra directa e indirecta
- Reducción los tiempos de manufactura

Por otra parte, la automatización también ofrece algunas ventajas siempre que se apliquen tecnologías selectivas de acuerdo al tipo de proceso que se esté realizando, algunos de los beneficios son:

- Mayor productividad y calidad de diseño
- Mejora en la calidad del producto
- Eliminación de tareas repetitivas y peligrosas
- Reducción en los tiempos de desarrollo y manufactura de productos
- Aumento de la flexibilidad

Finalmente, por medio de la integración se pueden lograr las siguientes ventajas:

- Control eficiente y administración de la información, que eliminen los límites dentro de los departamentos
- Información oportuna y a tiempo en la empresa
- Se aumentan las oportunidades de respuesta e innovación en la empresa

## RESULTADOS

La Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés, Material Requirements Planning) y la Industria 4.0 son dos conceptos relacionados pero distintos que se enfocan en mejorar la gestión y eficiencia de las operaciones en la industria.

1. MRP (Planificación de Requerimientos de Materiales): El MRP es un sistema de gestión de inventario y producción que se utiliza para planificar y controlar la adquisición y el uso de materiales necesarios para la fabricación de productos. El objetivo principal del MRP es asegurar que los materiales estén disponibles en el momento y cantidad adecuados, evitando excesos o faltantes, lo que puede llevar a retrasos en la producción y costos adicionales.

El MRP se basa en la programación de la producción y en el seguimiento de los niveles de inventario de materias primas y componentes a lo largo del tiempo. Utiliza datos como la demanda de productos, los tiempos de entrega de los proveedores, el tiempo de producción y las cantidades de inventario para determinar cuándo y cuánto se deben comprar o fabricar los materiales.

2. Industria 4.0: La Industria 4.0 es una visión y un enfoque de la transformación digital en la industria manufacturera. Se centra en el uso de tecnologías avanzadas, como el Internet de las cosas (IoT), la inteligencia artificial (IA), la robótica, el análisis de datos, la realidad aumentada y otras tecnologías digitales para mejorar la eficiencia, la productividad y la flexibilidad de las operaciones industriales.

El concepto de Industria 4.0 busca la integración y digitalización de todos los procesos en la cadena de valor de la producción, desde la gestión de la cadena de suministro hasta la fabricación, el control de calidad y la entrega del producto final. Los sistemas ciberfísicos (CPS) son una parte fundamental de la Industria 4.0, ya que permiten la comunicación y la toma de decisiones automatizadas entre máquinas y sistemas.

Relación entre MRP y la Industria 4.0: La relación entre MRP y la Industria 4.0 se da en el contexto de la evolución de las prácticas de gestión de la cadena de suministro y la producción. Aunque el MRP ha sido un sistema útil para gestionar la planificación de materiales en la producción, la Industria 4.0 introduce tecnologías digitales y conectividad que mejoran significativamente la eficiencia y la precisión del MRP y lo llevan a un nivel más avanzado.

La Industria 4.0 permite una mayor automatización y optimización en la recopilación de datos, la toma de decisiones en tiempo real y la coordinación entre diferentes partes del proceso de producción. Por ejemplo, sensores IoT (Internet de las cosas) pueden monitorear en tiempo real los niveles de inventario y las condiciones de las máquinas, lo que proporciona datos precisos y actualizados para la planificación de la producción y la ejecución del MRP.

Además, la IA y el análisis de datos avanzados permiten una mejor predicción de la demanda, la identificación de patrones de consumo y la optimización de los procesos de fabricación. Los sistemas ciberfísicos también facilitan la comunicación y colaboración entre los sistemas de gestión de inventario, producción y logística, lo que mejora la eficiencia y la coordinación en toda la cadena de suministro.

En resumen, la Industria 4.0 potencia y mejora el MRP al proporcionar tecnologías avanzadas y digitalización en todos los aspectos de la gestión de la cadena de suministro y la producción. Estas tecnologías permiten una mayor eficiencia, precisión y capacidad de respuesta en la planificación de materiales y la ejecución de la producción, lo que a su vez contribuye a la mejora general de las operaciones industriales.

## CONCLUSIONES

A partir de la revolución industrial los sistemas de manufactura han evolucionado notablemente, en un inicio todo se hacía de manera artesanal, sin embargo hoy en día los procesos de manufactura son altamente automatizados debido que los mercados están aún en proceso de globalización y las empresas necesitan lo mejor de la tecnología para poder competir a nivel mundial y responder de una manera eficiente a las exigencias de los mercados, y es aquí donde entra en acción la manufactura integrada por computadora (CIM) valiéndose de una herramienta que desde su aparición ha revolucionado notablemente la manera de planear los materiales para la fabricación, estamos hablando de planeación de requerimiento de materiales (MRP). Estos dos sistemas surgen en épocas diferentes sin embargo actualmente se encuentran relacionados de tal manera que juntos son parte de lo que se conoce como “fábrica de futuro”, y no es para menos ya que la manufactura integrada por computadora es una de las tecnologías más modernas de la actualidad que pone a las empresas en una posición estratégica y les permite incrementar los niveles de productividad debido a las ventajas que tanto la MRP como el CIM ofrecen. Por otra parte, es difícil predecir el futuro sin embargo de acuerdo a lo que se ha venido presentando se pudiera decir que en un lapso de tiempo relativamente corto los departamentos que conforman una empresa desaparezcan para dar paso a un solo departamento perfectamente controlado por medio de sistemas informáticos.

## REFERENCIAS

1. SCHOEREDER. Roger G. Administración de operaciones tercera edición 1992 Ed. McGRAW – HILL Interamericana; México
2. VOLLMANN Thomas E., BERRY William L., D. CLAY Whybarks Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación tercera Edición 1995 Ed: McGRAW – HIL
3. FOGARTY Blackstone Hoffmann Administración de la Producción e Inventarios 1994 Ed. Continental
4. LEE J. Krajewski, LARRY P. Ritzman Administración de Operaciones *estrategias y análisis* quinta edición 2000 Prentice may
5. FUCHS H. Jerome. Hannam G Roger. The Prentice Hall Illustrated Handbook of Manufacturing Methods; New Jersey; Prentice Hall, Inc. 1998
6. BEDWORTH D. David. Henderson R Mark. Wolfe M. Philip computer-integrateddesing and manufacturing; New York; McGRAW-Hill, Inc., 1990
7. NARASIMAN, Sim. Et all. Planeacion de la Prodicción y control de Inventarios; Segunda edición. Prentice may. Inc. 1995
8. D´ ALESSIO Fernando administración y dirección de la producción enfoque estratégico y de calidad; Pearson Educación de Colombia año 2002
9. <http://biblioteca.url.edu.gt/tesis/02/04/Maldonado/Raul/Maldonado-Raul.html>
10. <http://.Mcyt.es/asp/publicaciones/revista/num/331>
11. Software para manufactura: Renovación continua Por: Teresa Arduino. A lo largo de más de 20 años, los sistemas informáticos para ... [www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave\\_id=39\\_01](http://www.manufacturaweb.com/prnfriend.asp?clave_id=39_01) - 33k