

# DESARROLLO METODOLÓGICO DE APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES A TRAVÉS DE MRP. EL CASO DE UNA PROVEEDORA DEL SECTOR AUTOMOTRIZ

METHODOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE SUPPLY OF MATERIALS USING MRP.  
THE CASE OF A SUPPLIER OF THE AUTOMOTIVE SECTOR

JEL Classification: M10, M11, M15

Received: August 3, 2020 | Accepted: December 14, 2020 | Available Online: December 29, 2020

Cite this article as: Chávez, J., Santiesteban, N. A., & Luna, V. G. (2020). Desarrollo metodológico de aprovisionamiento de materiales a través de MRP: caso de una proveedora del sector automotriz. *Estudios de Administración*, 27 (2), 113-133. <https://doi.org/10.5354/0719-0816.2020.58231>

---

## Juan Chávez Medina

Facultad de Administración, Universidad Politécnica de Puebla, México  
[juan.chavez.medina@uppuebla.edu.mx](mailto:juan.chavez.medina@uppuebla.edu.mx), [juan.chavez@correo.buap.mx](mailto:juan.chavez@correo.buap.mx)

## Norma Angélica Santiesteban López

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México  
[norma.santiesteban@correo.buap.mx](mailto:norma.santiesteban@correo.buap.mx)

## Víctor Genaro Luna Fernández

Facultad de Administración, Universidad Politécnica de Puebla, México  
[vgluna@hotmail.com](mailto:vgluna@hotmail.com)

---

## Resumen

Una de las actividades más importantes de la mayoría de las empresas manufactureras del sector automotriz en México es la gestión de materiales, dado que se deben administrar adecuadamente subconjuntos, componentes, piezas y materias primas, debido a su impacto en los costos del producto y en los tiempos de fabricación. Para ello, se recurre a la herramienta 'Material Requirements Planning' (MRP por sus siglas en inglés) que planifica las necesidades netas de las partes intermedias que componen un determinado artículo. Este trabajo presenta un caso de desarrollo metodológico de aprovisionamiento de materiales, a través del MRP de una empresa del sector automotriz, ubicada en el estado de Puebla, México. La mencionada empresa es proveedora de soportes de asientos los cuales son fabricados en su mayoría con troqueles por lo que debe lograr un correcto control de inventario para saber la cantidad de piezas que necesita para producir, y, en consecuencia, tener conocimiento en tiempo real de cuál es la situación del inventario, lo que facilitaría la toma de decisiones en esa materia.

Por esa razón, se desarrolló la metodología para la aplicación (MRP) que constó de

4 etapas, en las que se realizaron actividades tales como: diagnóstico del proceso logístico, pronósticos de ventas, BOMs de ítems de producto y alimentación de estructuras de materiales en 'Enterprise Resource Planning' (ERP por sus siglas en inglés) Aspel PROD 4.0., entre otras. En relación con estas acciones que se llevaron a cabo de manera sistemática, se mejoró el aprovisionamiento de materiales en la organización y se facilitó la toma de decisiones, teniendo una proyección de ventas y disponibilidad de inventarios para la producción de futuros pedidos y entregas, acorde con las necesidades de la proveedora de autopartes.

**Palabras claves:** Industria automotriz, Autopartes, ERP ASPEL, MRP, Control de inventarios, Aprovisionamiento de materia prima.

## **Abstract**

One of the most important activities of the majority of the manufacturing companies in the automotive sector in Mexico is materials management. Sub-assemblies, components, parts and raw materials have to be managed carefully, due to their impact on product costs and manufacturing times. The Material Requirements Planning (MRP) tool is used for this by programming the net needs of all the intermediate parts that make up a certain article. This paper presents the case of how MRP is employed for the methodological development of materials supply of a company in the automotive sector located in the State of Puebla, Mexico. It is a supplier of seat supports and must achieve a correct balance of its inventory by knowing the exact quantity it has to produce and having real-time knowledge of the inventory situation and the decisions that have to be made.

The 4-stage methodology for the application of the MRP was therefore developed, contemplating activities such as a diagnosis of the logistics process, sales forecasts, Bills Of Materials (BOMs) of product items and feeds of material structures in Enterprise Resource Planning (ERP) Aspel PROD 4.0., among others. Thanks to these systematic actions, the supply of materials throughout the organization was improved and the decision-making processes were facilitated, using sales projections and inventory availability for the production of future orders and deliveries precisely according to the needs of the auto parts supplier.

**Keywords:** Automotive Industry, Auto Parts, ERP ASPEL, MRP, Inventory Control, Raw Material Supply

## **Introducción**

En el pasado, la industria alimentaria siempre había sido la más grande de México, hasta que el año pasado la industria automotriz se convirtió en la primera (Juárez,

2019). La industria automotriz, en México como en otros países manufactureros, se considera un pilar económico que ofrece beneficios tales como: trabajos a gran escala, capacitación del personal y desarrollo de proveedores locales. Según las cifras de Bancomext, para 2018 las exportaciones mexicanas del sector automotriz alcanzaron una cifra de 142 mil millones de dólares (Juárez, 2019). Ese fue considerado el mayor superávit comercial, un elemento clave para la estrategia de modernización e integración de México en la economía mundial. Como señala Eduardo Solís (2017) presidente de la Asociación Mexicana de la Industria del Automóvil (AMIA), “el sector automotriz, sin duda, es responsable de dar un saldo excedente, pero sobre todo de dar estabilidad a nuestra moneda” (Juárez, 2019).

El desafío estratégico del sector manufacturero, y particularmente el sector automotriz, que incluye la terminal de producción de automóviles y ensamblaje de partes, consiste en afrontar las exigencias cada vez mayores del mercado, por lo que los procesos internos tienen que ajustarse continuamente (Méndez et al., 2019). Resulta por tanto necesario adoptar nuevas tecnologías para mejorar los productos y procesos existentes en las empresas. Asimismo, es indispensable incrementar la competitividad y hacer frente a los mercados internacionales, a partir de la infraestructura tecnológica del sector y de la innovación. Esto coincide con lo planteado por Cano et al., (2016), al señalar que las compañías en la industria manufacturera deben enfocarse en mejorar la cadena de suministro como una estrategia comercial que les permita ser más eficientes e innovadoras, aprovechando las oportunidades de crecimiento. En este sentido, en la mayoría de las empresas manufactureras, la gestión de los materiales (subconjuntos, componentes, piezas y materia prima) es importante, debido al riesgo de desabastecimiento de materia prima o rupturas del stock que existe. Esos quiebres generan importantes costos logísticos o de producción.

Para facilitar el cumplimiento de las necesidades del mercado, el presente proyecto de investigación presenta un sistema primario de administración y planificación de la producción conocido como Material Requirements Planning (“MRP” por sus siglas en inglés), para el suministro de materiales en una empresa automotriz. Particularmente, se presenta el sistema Aspel PROD 4.0, como caso aplicado en el control y gestión de los procesos de fabricación, desde las materias primas hasta los productos terminados. Este sistema tiene la ventaja de que actualiza y procesa la información rápidamente, al integrarse con la base de datos Aspel SAE 7.0, de donde se obtiene la materia prima y los subensambles para llevar a cabo los procesos de producción.

## Marco teórico

La industria automotriz en México, como en otros países manufactureros, se considera un pilar económico que brinda beneficios tales como: trabajos a gran escala, capacitación del personal y desarrollo de proveedores locales (Miranda, 2019). Por ejemplo, en 2018, según Juárez, (2019), el sector automotriz en México exportó cerca de 142 mil millones de dólares, lo que representó un superávit comercial importante, y a su vez, un componente preponderante para la modernización e integración económica con el mundo.

La industria automotriz mexicana está conformada por dos sectores: terminal de la producción de automóviles (representa el 57% del PIB en México) y partes de automóviles (que abarca un 43% del PIB); este último tiene más de mil fabricantes de autopartes. Las actividades del sector terminal se centran en el ensamblaje de vehículos, mientras que el sector de autopartes es el responsable de la fabricación de componentes (Noroña & Gómez, 2019).

Pese a lo anterior, las empresas que integran al sector automotriz, a menudo, tienen problemas con la gestión de las existencias y atrasos en los pedidos, lo que hace que se requiera un mayor control para funcionar de manera eficiente durante todo el proceso de producción, asegurando el uso adecuado de los recursos y cumpliendo las fechas de entregas planificadas (Rappold y Yoho, 2014). De acuerdo con lo que mencionan Méndez et al., (2019) el desafío estratégico del sector manufacturero (incluyendo el automotriz) aumenta y el mercado se vuelve más exigente, por ello los procesos internos deben ajustarse continuamente. Hay que adoptar nuevas tecnologías para mejorar los productos y procesos existentes en las empresas, además de aumentar la competitividad para hacer frente a los mercados internacionales. Esto coincide con lo investigado por Cano et al., (2016), quienes afirman que las compañías en la industria manufacturera se están enfocando en mejorar la cadena de suministro como una estrategia comercial para ser más eficientes e innovadoras, al aprovechar las oportunidades de crecimiento. Al respecto, las principales operaciones que se realizan en los procesos logísticos son las actividades de transporte y gestión de inventarios, por lo que se preparan planes que permitan alcanzar los objetivos de reducción de costos operativos (Cano et al., 2016).

León (2018) define la logística como el área en la cual se planifica y gestionan los procesos directamente vinculados al flujo de materias primas, productos semielaborados o terminados, desde su origen hasta el usuario final. Estos procesos proporcionan a la empresa los materiales y productos para su funcionamiento, de acuerdo con los objetivos ya definidos. La función del abastecimiento es suministrar a los centros de producción las materias primas, elementos o piezas que mejor satisfagan el ritmo y el volumen de producción y garanticen el menor costo. Dado que la necesidad es creada por la demanda real de un producto, cuando este se ha vendido, debe existir un enlace de reemplazo. En ese sentido, es fundamental tener los componentes y las materias primas que sirvan de reemplazo a la unidad tomada, y con ello satisfacer la demanda del cliente (Saldarriaga, 2015). Para satisfacer esas demandas, se han desarrollado diversas metodologías que permiten resolver los problemas comerciales en los que las empresas están involucradas con el objetivo de aumentar las tasas de productividad, además de planificar y controlar los elementos inmersos en la producción, generalmente en las empresas de ensamblaje (Ibarra et al., 2008).

Para resolver los problemas dentro de las empresas, se lleva a cabo un control de inventario efectivo, compuesto por lo que hay en existencia y por las necesidades de producción y ventas. Cuando hay escasez de componentes durante la producción, esta se interrumpe, mientras que, en caso de presentar escasez en el inventario de unidades terminadas, no se puede cumplir con el pedido del cliente. El control de inventario implica una buena planificación de los pronósticos de producción, compra y venta (Louly y Dolgui, 2013; Saleh & Dharmayanti, 2015; Relp y Milner, 2015). A diferencia de las materias primas, los componentes también serán parte del proceso de fabricación del producto final, pero están formados por los elementos más básicos para mantener un buen control de inventario (Ogbo et al., 2018).

Existen varios procedimientos para realizar una buena gestión de existencias. Uno de los métodos más eficaces es el MRP, que constituye un método simple para determinar la cantidad de piezas, componentes y materiales necesarios para producir una pieza final (Chase et al., 2017). El MRP proporciona un programa que facilita especificar cuándo producir u ordenar materiales, piezas y componentes, a partir de la demanda dependiente, la cual es el resultado de la demanda de artículos de mayor nivel.

Miclo et al., (2019) hacen referencia a lo importante que es la implementación del Sistemas de Gestión Empresarial para cumplir con las necesidades del mercado. Una de esas herramientas básica para la administración de la producción es el MRP, pues cumple una función primordial para administrar y suministrar cada uno de los materiales involucrados en el proceso productivo, en las cantidades y tiempos en que estos materiales son solicitados. Un MRP permite explotar la información de la lista de materiales, que contiene la jerarquía de la estructura de un producto final en sus componentes básicos y subconjuntos, que, a su vez, se desglosan en componentes para definir la estructura de cada unidad involucrada en la fabricación de un producto. En tal sentido, se debe asignar un código y realizar una clasificación por niveles, por lo que cada elemento corresponde a un nivel diferente en la estructura de fabricación en orden descendente. Una vez que la cantidad a producir se define, se satisfacen las necesidades de los materiales que dan lugar al producto final (Vrat, 2014; Wang et al., 2017).

En el caso de los negocios automotrices, no se lleva a cabo una planificación adecuada de los requisitos de materiales, por ello es imposible conocer qué cantidad de materia prima es necesaria para satisfacer los requerimientos del cliente. En estos casos, los sistemas de planificación de recursos empresariales “Enterprise Resource Planning” (ERP por sus siglas en inglés) ayudan a las empresas a proyectar los requisitos de insumos en función de la demanda; más aún, si surgen de la necesidad de integrar la cantidad de materias primas o de componentes a fabricar en un producto terminado. El ERP puede verse como una adaptación de los sistemas MRP, con respecto a las actividades de compras, producción, ingeniería y almacenamiento, y a la incorporación de otras áreas en un sistema integrado de gestión empresarial. También, permiten planificar los recursos humanos y financieros, los materiales y la necesidades de producción que respaldan la gestión del sistema logístico de la empresa (Delgado & Marín, 2000). Los sistemas ERP facilitan la gestión de empresas y son de gran importancia para tramitar los procesos administrativos en relación con las operaciones comerciales, dado que constituye un sistema de planificación de recursos empresariales (Correa, 2017).

Tras tener la lista final de materiales, se envían pronósticos o proyecciones del cliente al proveedor para determinar los requisitos netos. Estos pronósticos de la demanda futura son fundamentales para identificar y priorizar qué suministros faltan y dónde el negocio puede ser más rentable, tras hacer la planificación de recursos (Zulkepli et al., 2015). Para pronosticar la demanda y encontrar la relación entre el volumen de ventas y el tiempo en el pasado, se utilizan las series de tiempo. Estas relaciones pueden ser entre meses y ventas por mes, ya sea para un producto en particular o para ventas totales, ajustando el período que pueda ser más práctico. Al tener el pronóstico de ventas, el siguiente paso en la planificación de la producción es preparar el plan de requisitos de material.

Poma (2014) indica que, a partir de los pedidos de los clientes, el pronóstico de la demanda y la situación del almacén de productos terminados, se establecerán qué productos deben producirse en el próximo período y en qué cantidades. En este sentido, el MRP contribuye a explotar la lista de materiales, que contiene la jerarquía de la estructura de un producto final en sus componentes básicos y subcomponentes. Una vez que se ha definido la cantidad a producir, se deducen las necesidades de cada material, a fin de elaborar el producto final.

## Procesos de la empresa

Para el presente estudio de investigación, por razones de confidencialidad, la empresa en la que se desarrolló el trabajo se enuncia como 'Empresa del sector automotriz' o 'Empresa A'.

La empresa A está ubicada en el km 117 de la autopista México-Puebla, en el Parque Industrial BRALEMEX, Cuautlancingo, Pue. El giro de la organización es metalmeccánico y se caracteriza por ser una pyme, dedicada al proceso de estampado, doblado, ensambles soldados. Cuenta con 165 empleados y entre sus potenciales clientes se encuentran: Adient, Lear Mexican Group, Allgaier, TNM Faurecia Chattanooga, VW, Itisa, Pemsas, entre otros.

La empresa A fue fundada en junio de 2012, en Puebla, a fin de ser un proveedor de troquelados. En el año 2013, se integraron los procesos de ensamble de chicotes, doblado de alambre y ensambles soldados. La organización quiere convertirse en una empresa líder de clase mundial, al ofrecer productos y servicios que garanticen las especificaciones requeridas por los clientes, manteniendo un equilibrio entre el factor humano y los procesos innovadores y productivos, cumpliendo con las normas internacionales y nacionales. La empresa está comprometida en entregar productos de calidad, a través de la mejora continua de sus procesos, con ello aspira cumplir con las expectativas de sus clientes y cuidar el medio ambiente. En todo caso, la organización tiene como misión convertirse en la mejor empresa en el ramo del troquelado, doblado de alambre y soldadura para la industria automotriz.

Al respecto, desde diciembre de 2012, la organización posee la autorización para ofrecer a los clientes materiales extranjeros o productos importados. En marzo de 2015, obtuvo la certificación bajo el estándar de calidad ISO TS 16949:2009. Incluso, tiene colaboración cercana con Schuler-Mueller Weingarten (México) para el mantenimiento preventivo y correctivo de sus prensas, servicio especializado para el mantenimiento, cambios de nivel, diseño y construcción de troqueles para la fabricación de asientos.

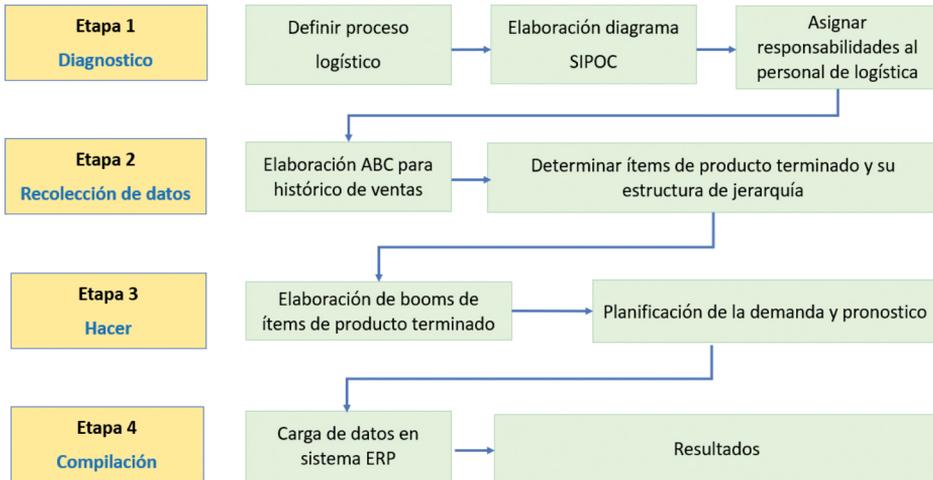
Las actividades que le permiten a la empresa ser proveedor de Volkswagen (VW), incluye el proceso de troquelado para la fabricación de palancas (denominadas "Ajustador de palanca reclinable"), estampados de acero, corte de platina y maquila.

A continuación, se desarrolla la propuesta metodológica de gestión.

## Desarrollo metodológico

El desarrollo metodológico inicia de metas específicas, que faciliten esbozar una propuesta de suministro de materiales. Para esto, se elaboró un esquema metodológico (ver Figura 1), donde se indican las actividades a realizar, a fin de alcanzar los resultados esperados. En este esquema se encuentran plasmadas las actividades a desarrollar para el cumplimiento de los objetivos de este proyecto. La Figura 1 visualiza el proceso de planificación para el abasto de la demanda del mercado.

**Figura 1.** Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia

El proceso y la metodología aplicada se desarrolla en detalle a continuación, teniendo en cuenta las etapas del proceso presentado en la Figura 1. En este sentido se presentan las 4 etapas de 1. Diagnóstico; 2. recolección de datos; 3. hacer y; 4. compilación de información.

**1. Etapa 1. Diagnóstico**

Se realizó una recolección de datos para conocer la situación actual de la empresa, mediante las entregas críticas que se tuvieron en los últimos 4 meses. Estas tenían cuatro números de referencia, tal como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Información general de referencias críticas

Mes / semana	Referencia	Estándar pack	Piezas para evitar paro de línea	Requerimiento promedio semana	Entregas
Dic. 2019 KW49	17A 881 559A	32	17, 88,96	5.000	3.500
Feb.2020 KW09	5QM 885 305	110	38, 40, 20, 60, 65, 45	4.500	2.500
Mar.2020 KW12	3CN 881 537	16	4, 3, 48, 96	1.200	600
Mar.2020 KW10	5NN 881 538	16	96, 128, 208, 208	4.000	2.000

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1 destaca las entregas realizadas al cliente Adient, las cuales no fueron las esperadas, debido a la falta de ítems de producto terminados por no tener un adecuado control de inventarios, además de la falta de materia prima de alambre. En la Figura 2, se hace una identificación de las piezas para tener una visión más clara de lo que se está presentando.

**Figura 2.** Identificación visual de piezas

Referencia	17A 881 559A	5QM 885 305	3CN 881 537	5NN 881 538
Identificación				

Fuente: Elaboración propia

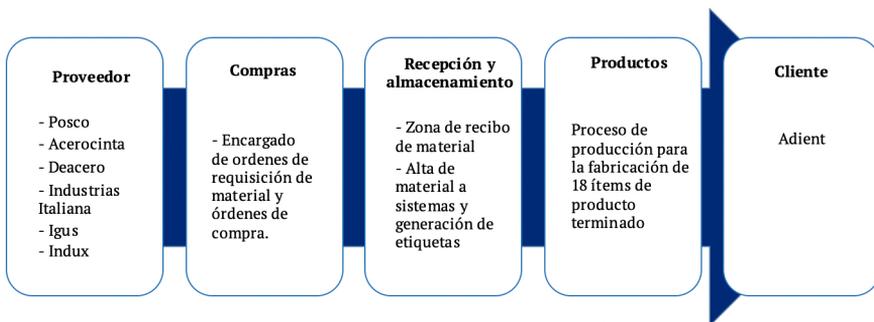
### 1.1 Definición del Proceso Logístico

El papel de la logística interna de la empresa es muy importante por las siguientes razones: define las distintas etapas que se tienen que seguir para lograr que el producto o servicio se complete de forma organizada, a tiempo y sin inconvenientes para ser entregado al cliente, y así cumplir con el objetivo planteado.

En ese sentido, se ha comprobado que una empresa con un proceso logístico adecuado tiene una mayor productividad y competitividad, ya que de esta manera se genera una reducción de costos y un mejoramiento en la calidad del servicio.

El proceso logístico propuesto abarca: proveedores, compras, recepción y almacenamiento, productos y cliente comprendidos, y señala los pasos a seguir en el funcionamiento de la empresa. Estos procesos deben ser coordinados, pues uno depende del otro para su correcto funcionamiento. El proceso se observa en la Figura 3.

**Figura 3.** Propuesta de proceso logístico



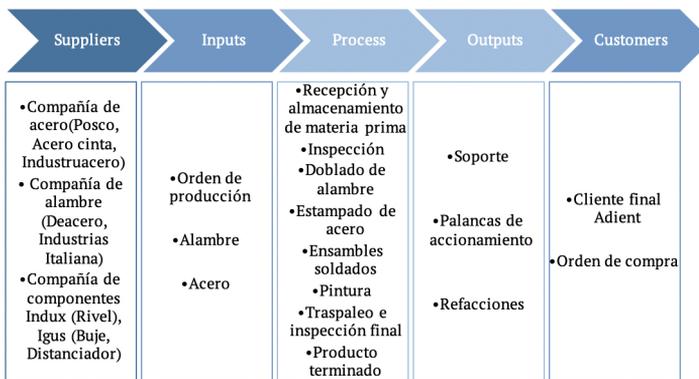
Fuente: Elaboración propia

El funcionamiento adecuado del proceso garantiza que no se produzca ningún retroceso en las fases a ejecutar; en caso de incidentes, lo principal es que los demás departamentos estén informados para que los cambios y las previsiones se realicen en consecuencia.

### 1.2 Elaboración de Diagrama SIPOC

En este paso, se hizo un diagrama Supplier – Inputs– Process– Outputs – Customers (SIPOC por sus siglas en inglés) para caracterizar el óptimo desarrollo del proceso logístico, a partir de la identificación de elementos clave como: proveedores, entradas, procesos, salidas y cliente, pues resulta importante describir el proceso para entender la logística de la empresa. A continuación, en la Figura 4, se presentan las actividades involucradas y la forma en la que estas se encuentran interconectadas:

**Figura 4.** Diagrama SIPOC



Fuente: Elaboración propia.

Tomando como referencia la Figura 4, se elaboró la Tabla 2 con la finalidad de detectar los principales proveedores de materia prima y los componentes con los que cuenta la empresa. Aunado a ello, es indispensable tener contacto con las personas

a cargo, además de mantener una comunicación efectiva en las solicitudes de requerimiento de material.

**Tabla 2.** Proveedores de material

<b>Materia prima</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Contacto</b>	<b>Observación</b>
<b>Alambre</b>	Deacero	Lcdo. Mario Chávez Coordinador Logístico	El principal proveedor es Deacero, sin embargo, debido a la necesidad del requerimiento del cliente y no contar con la materia prima suficiente para procesar los diferentes productos con los que cuenta la empresa del sector automotriz, se buscó otro proveedor que lleva como nombre Industrias Italianas S.A. de C.V. dicho proveedor esta como opción en caso de tener problemas y no contar con la materia prima.
	Industrias Italiana	Lcda. Selene Salas Atención al cliente	
<b>Acero</b>	Posco	Lcda. Gloria Navarro Ventas	Como proveedor de acero se cuenta con POSCO que es el principal proveedor que le surte a empresa del sector automotriz, además de contar con Acerocinta estos últimos mencionado son proveedores únicamente de acero para placas A, B, C y D.
	Acero cinta	Lcda. Aurora Díaz Ventas	
<b>Componentes</b>	Indux	Lcdo. Jesús Puente Ventas	Proveedor de componente Rivet (Remache)
	Igus	Lcda. Ana Gallardo Atención a ventas	Proveedor de componente buje y distanciador.

Fuente: Elaboración propia

### *1.3 Asignar Responsabilidades*

Para la toma, registro y control de inventarios de las diferentes áreas se deben involucrar y asignar responsabilidades a las personas que están dentro del área de logística.

Para esto, se debe planear actividades como: llevar a cabo la carga de datos en el sistema ERP, por tal razón, se designarán responsabilidades a las diferentes personas

que integran el departamento de Logística, tal y como lo ilustra la Tabla 3:

**Tabla 3.** Responsabilidades de equipo de trabajo

Actividades designadas	Persona que puede realizar la actividad	Período de tiempo
Toma de inventario de inspección final, traspaleo y empaque, Producto terminado.	Almacenista	Diario: lunes-viernes
Toma de inventario de prensas y envió de material a pintura.	Montacarguista	Diario: lunes-viernes
Inventario de producto enviado a pintura	Auxiliar y practicante de logística	Diario: lunes-sábado
Planear fabricación de componentes de doblado de alambre	Practicante de logística	Diario: lunes-viernes
Planear fabricación de estampado de componentes (placas y palancas de accionamiento)	Supervisor logístico	Semana
Requerimiento de materia prima	Supervisor logístico	Semana
Carga de datos al sistema	Auxiliar y practicante de logística.	Diario: lunes-viernes

Fuente: Elaboración propia

## **2. Etapa 2. Recolección de datos**

Para comenzar con la etapa 2, fue necesario recolectar los datos que condujeran a un propósito específico. Por lo tanto, la información que se presenta consta de las estadísticas de venta para conocer la relación de los productos durante el año 2019. Estos datos se obtuvieron gracias al área de logística.

### **2.1 Elaboración de Clasificación ABC**

Se recopilaban los datos de las ventas mensuales para tener el total de piezas por año, como se muestra en la Tabla 4. Esos datos se utilizaron para elaborar el diagrama ABC.

Una vez realizada la tabla anterior, se procedió a la elaboración de la lista ABC con datos importante como demanda por año y costo unitario, con el fin conocer los ítems que más ingresos generan (ver Tabla 6).

**Tabla 4.** Ventas de ítems de producto terminado por mes del año 2019

Item VW	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Piezas por año
5NN881538	17.084	13.134	11.777	10.572	11.786	8.640	12.408	12.624	9.944	12.960	12.535	8.048	141.512
5QM885305	10.730	11.330	11.440	15.400	15.400	14.630	13.970	14.530	13.420	10.624	7.810	9.240	148.524
5NN881560	4.592	4.032	5.104	5.104	5.792	4.768	3.664	7.776	7.344	6.304	5.488	3.429	63.397
5NN881559	3.232	2.816	3.748	3.216	3.184	4.896	992	5.168	6.064	3.888	3.248	3.301	43.753
3CN881537	3.280	2.129	2.868	1.216	2.336	1.520	2.508	2.256	1.888	2.861	2.272	2.416	27.550
5NN881559B	15.615	11.792	11.108	11.504	12.256	9.840	12.976	14.320	11.320	13.792	13.872	8.928	147.323
5NN881091	3.780	3.315	4.905	3.872	4.118	5.695	1.020	6.107	7.169	4.900	3.909	3.158	51.948
5NN881092	5.222	4.590	5.675	4.933	5.780	7.629	3.400	8.234	8.415	7.535	5.950	4.054	71.417
3CN881091A	2.640	2.160	2.752	1.200	2.320	1.360	2.375	2.400	2.080	3.040	2.000	2.420	26.747
5NN881070	16.175	12.075	11.725	10.605	11.700	8.550	11.925	12.300	10.575	12.450	12.225	8.780	139.085
5NN881092B	15.635	12.800	11.670	10.440	11.510	7.865	12.395	12.880	10.240	12.480	13.522	9.200	140.637
5NA881559B	688	982	992	656	848	1.005	-	960	1.024	1.056	1.296	373	9.880
5NA881560B	736	816	912	672	560	784	32	1.152	1.088	1.168	848	733	9.501
3CN881069	2.625	2.280	2.882	1.130	2.250	1.425	2.424	2.175	2.100	3.075	2.400	1.982	26.748
17A881560A	11.550	11.200	11.030	15.283	16.240	14.940	13.580	15.330	16.740	10.500	7.700	9.220	153.313
5NN881560B	600	1.322	1.236	1.040	812	1.264	384	1.616	1.344	1.200	1.232	2.102	14.152
17A881559A	10.016	8.704	9.952	13.758	14.560	13.216	17.371	13.920	11.584	9.792	6.592	7.393	136.858
17A881091B	11.238	8.925	9.750	14.183	14.450	12.928	12.183	13.875	12.066	9.600	6.525	7.103	132.826
Total Piezas/ Mes	155.438	114.402	119.526	124.784	135.902	120.955	123.607	147.623	134.405	127.225	109.424	91.880	1.485.171

Fuente: Elaboración propia

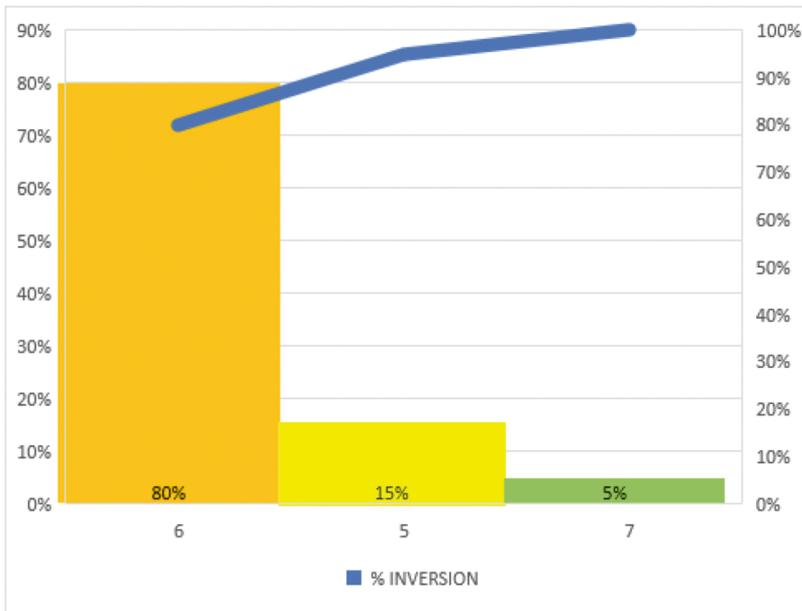
**Tabla 6.** Resumen de clasificación ABC

	ZONA	N° ELEMENTOS	% ARTICULOS	% ACUM.	% INVERSION	% INV. ACUM. .
0-80%	A	6	33%	33%	80%	80%
80%-95%	B	5	28%	61%	15%	95%
95%100%	C	7	39%	100%	5%	100%
	<b>TOTAL</b>	18	100%		100%	

Fuente: Elaboración propia

A partir de la clasificación anterior, se hizo una clasificación ABC para conocer los ítems que agregan más inversión y a los cuales no se les da el seguimiento adecuado por falta de una planeación efectiva. Para la clasificación del método ABC se tomó en cuenta: referencias de ítems, precio unitario, inversión acumulada, porcentaje acumulado de los ítems y se elaboró la clasificación de los materiales por ABC (ver Figura 5).

**Figura 5.** Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se pudo obtener un total de 18 ítems, de los cuales:

En la zona “A”, se encuentran 6 ítems que representan el 33.33 % de los ítems totales. Son aquellos que generan el 80 % de la inversión que se tiene, lo que quiere decir que esta zona es a la que se le debe de dar mayor importancia.

En la zona “B”, se encuentran 5 ítems, representando el 27.77 % de los ítems totales. Generan el 15 % de la inversión.

La zona “C” cuenta con 7 artículos, que constituyen el 38 % de los ítems totales. Sin embargo, componen el 5 % de la inversión.

Cabe destacar que, se realizó el método ABC a los materiales para darle mayor prioridad a los elementos más críticos. Esta clasificación demuestra que las referencias que se encuentran en la zona “A” son las que han tenido algún problema en cuanto a la entrega final con el cliente, por tal razón se debe darle mayor prioridad y seguimiento. Además, se puede observar en la Figura 6 la clasificación por rotación de inventario.

### 2.2 Lista de Materiales de Ítems de Producto Terminado

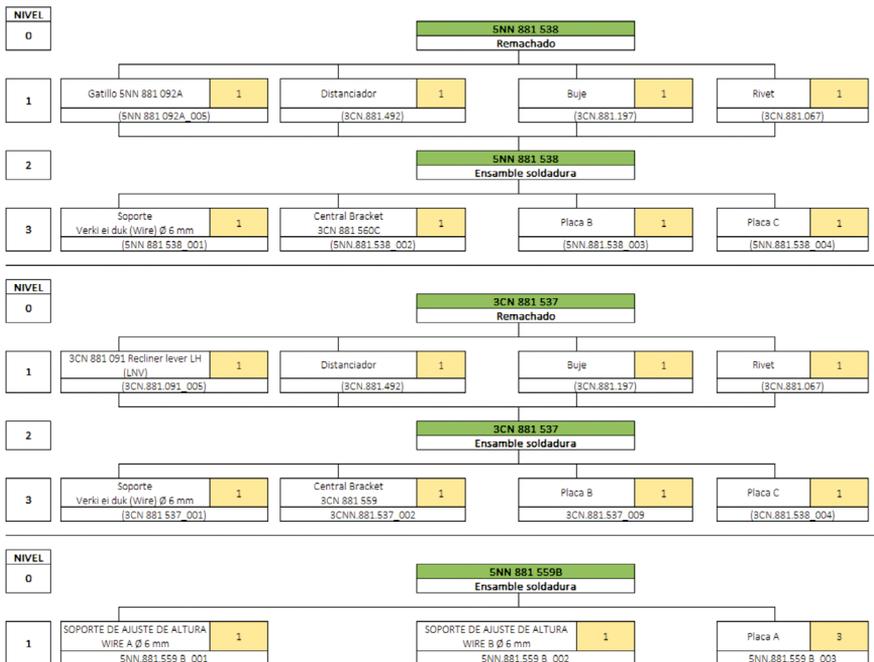
Para elaborar las estructuras de materiales, se recopilaron los datos de los diferentes componentes que conforman un ítem del producto terminado. En este caso, los que demanda Adient.

## 3. Etapa 3. Hacer

### 3.1 Elaboración de esquemas boom de ítems de producto terminado

Una vez obtenida la información de la lista de materiales, se continuó con el desarrollo del boom de materiales para conocer la estructura de los componentes de cada número de parte. En este paso, únicamente se colocaron 11 productos que tienen subcomponentes, los 7 ítems restantes fueron aquellos que solo tenían un nivel, sin embargo, fueron tomados en cuenta en la planificación de materia prima. A continuación, en la Figura 6 se muestran los booms de algunos productos, y en la Figura 7, sus correspondientes imágenes.

Figura 6. Booms de materiales



Fuente: Elaboración propia

**Figura 7.** Imágenes de productos terminados del boom de materiales correspondientes a la Figura 6



Fuente: Elaboración propia

### *3.2 Planificación de la Demanda*

Para que una empresa elabore sus productos, el primer paso es obtener la materia prima, por lo que el departamento de logística asigna al personal indicado para llevar a cabo una planificación de todo lo necesario. Debe tener en cuenta al proveedor apropiado, según las necesidades requeridas, por lo que al final la empresa podrá fabricar ítems de producto terminado para que pueda ser entregado al consumidor.

Por lo tanto, para obtener las cantidades que VW estará proyectando, de acuerdo a su producción, se determinó que el cliente Adient estará emitiendo el reléase de cada número de referencia. En la Tabla 7, se muestran los datos de octubre de 2019 a marzo a 2020, a partir de los requerimientos hechos por el cliente Adient. Con esa información, se proyectó la futura demanda, a fin de conocer los requerimientos solicitados por el cliente. A partir de estos datos, se elaboró el requerimiento de materia prima.

A partir de la Tabla 7, se elaboró un pronóstico con el método de suavizamiento exponencial, debido a que proporciona un promedio móvil con un peso exponencial de todos los valores observados con anterioridad. El modelo es apropiado para los datos que se presentan en el proyecto, pues no tienen tendencia predecible creciente o decreciente. Este tipo de pronóstico revisa continuamente el valor estimado a la luz de experiencias más recientes y se basa en promediar (suavizar) los valores pasados de una serie en forma exponencial creciente.

Tabla 7. Requerimiento mes de octubre 2019 a mes de marzo de 2020

No ADIENT	No VW	OCTUBRE					NOVIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO				
		KW40	KW41	KW42	KW43	KW44	KW45	KW46	KW47	KW48	KW49	KW50	KW51	KW2	KW3	KW4	KW5	KW7	KW8	KW9	KW10	KW11	KW12	KW13		
3559493	5NN881538	3.150	4.250	2.750	3.100	3.450	3.200	3.400	2.900	3.400	4.100	1.500	3.700	3.800	3.500	4.604	2.964	3.250	3.050	3.000	2.500	2.200	2.300	2.800		
3301889	5OM885305	3.740	4.180	3.740	3.000	3.000	3.000	2.640	3.040	3.570	3.920	1.630	5.280	3.410	3.570	3.980	3.520	3.630	4.950	4.510	3.600	3.300	3.300	3.600		
3453980	5NN881560	1.250	1.500	2.400	2.050	700	1.950	1.500	1.550	1.400	2.000	1.600	850	900	1.000	750	850	2.000	950	250	500	600	1.000	1.000		
3453618	5NN881559	800	950	1.550	800	800	750	1.050	850	1.000	1.050	1.700	1.000	750	750	400	482	1.100	700	450	670	750	560	430		
3453624	3CN881537	400	564	950	900	1.400	550	432	600	950	700	350	582	450	500	880	450	1.150	932	1.332	450	480	600	800		
3453619	5NN881559B	3.300	4.200	2.450	3.100	3.650	5.500	5.300	2.850	3.400	5.200	1.600	3.150	2.950	3.300	3.648	2.600	2.800	3.050	2.600	2.800	2.600	2.000	2.000		
3402415	5NN881091	950	750	1.500	582	50	800	1.200	1.150	750	1.300	1.400	1.450	550	750	385	500	1.000	850	500	500	1.000	850	500		
3402416	5NN881092	1.200	1.350	2.500	1.682	460	2.000	1.450	1.400	1.650	1.700	650	1.450	700	950	670	885	950	750	1.100	700	950	670	885		
3453623	3CN881091A	300	478	282	800	870	400	350	450	800	750	400	582	350	350	890	380	700	850	980	400	756	780			
3559495	5NN881070	3.200	3.600	2.382	3.100	3.200	2.750	3.400	3.050	3.450	3.200	1.400	3.300	3.150	2.975	4.150	2.900	2.700	3.100	3.000	2.400	2.100	2.600	2.400		
3559468	5NN881092B	2.700	3.600	1.050	3.032	3.500	2.800	3.700	3.000	4.100	3.000	1.600	3.300	3.050	3.380	4.630	3.000	2.750	2.800	3.500	2.400	2.550	2.500	2.600		
3453620	5NA881559B	232	164	232	150	232	146	182	160	214	98	82	246	200	50	96	100	128	132	148	80	128	64	132		
3453982	5NA881560B	300	164	250	100	250	232	182	160	226	282	50	246	150	50	112	50	160	132	148	50	128	132	64		
3453623	3CN881069	332	620	250	850	1.150	282	582	414	782	516	332	482	400	275	750	300	600	900	950	300	600	900	950		
3821288	17A881560A	3.000	3.700	4.400	3.000	3.200	3.000	2.600	2.850	3.250	3.900	1.250	3.650	3.700	3.450	3.710	3.700	3.520	3.570	3.440	2.750	2.700	2.650	2.500		
3453981	5NN881560B	400	132	564	282	64	382	382	196	328	550	550	632	264	250	252	200	372	450	212	200	372	450	212		
3821261	17A881559A	2.900	4.100	2.750	3.000	2.900	2.750	2.200	2.600	3.500	5.450	900	3.100	2.900	3.800	2.820	3.800	3.384	2.900	3.046	2.250	2.100	2.300	2.100		
3818776	17A881091B	2.700	3.900	2.700	2.600	2.600	2.500	2.000	2.500	3.600	3.150	1.200	3.000	2.800	3.100	3.800	3.500	3.050	2.900	2.775	2.900	2.700	2.700	2.775		

Fuente: Elaboración propia

La Ecuación 1 presentada a continuación fue utilizada para hallar el pronóstico:

### **Ecuación 1**

Suavización exponencial

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

## **4. Etapa 4. Compilación de información**

### *4.1 Carga de datos al sistema*

Se hizo uso del sistema ASPEL PROD para ingresar los datos. Allí, se realizaron los cálculos, donde se analizó cada una de las opciones de los datos obtenidos.

La estimación de los requerimientos de la materia prima se pudo realizar de acuerdo a la cantidad proyectada (semana, mes o total de los cuatro meses). Una vez que se cargaron los datos al sistema, estos ingresaron por mes y se generó el total de materia prima de acero para placa.

El uso del sistema ERP con el que cuenta la empresa ayudó a obtener el requerimiento de materia prima, posterior a la carga de datos, en cantidades próximas a fabricar. Este es de gran utilidad para una empresa, debido a que se controlan y administran desde materias primas hasta productos terminados. Además, permite una mejor planeación y control de los procesos de fabricación de la empresa, asegurando una óptima administración de inventarios, lo que puede ayudar a estimar los requerimientos de materiales del cliente y así poder lograr una planeación correcta de aprovisionamiento de materia prima.

### *4.2 Resultados*

A partir del diagnóstico, se elaboró una clasificación ABC que indica que dentro de los productos ubicados zona “A” se encuentran 6 ítems que representan el 33.33 % de los ítems totales y generan el 80% de la inversión que se tiene. Eso quiere decir que a esa zona se le debe de dar mayor importancia, debido a que las referencias críticas presentadas en el apartado 1 se ubican en esta zona.

Mencionado lo anterior, en la etapa 3 de este proyecto se realizó un pronóstico de ventas de los 18 ítems de producto terminado para el cliente Adient. A partir de la proyección, se obtienen los ítems con mayor proyección de ventas, los cuales son; 5QM 885 305 (con un total de 46,878 piezas), 17A 881 560A (45, 680 piezas), 5NN 881 559B (44,396 piezas) y la última referencia 5NN 881 538 (con una proyección de 41, 561 piezas). Esa proyección comprendió los próximos cuatro meses, desde abril de 2020.

Una vez que se realizó el pronóstico de la demanda, se ingresó al sistema ERP las cantidades por mes para el período mayo- agosto. El total de requerimiento de acero fue de 12 toneladas a 18 toneladas por mes; y de materia prima de alambre, de 20 toneladas por mes. Sin embargo, el requerimiento de materia prima puede variar, según la demanda que se presente más adelante.

Es importante mencionar que, existen investigadores que han expuesto metodologías de aprovisionamiento de materiales tales como Evan et al., (1998), Chan et al., (199), Lee (2014), Ihme (2015), entre otros autores, con los cuales existe concordancia en los resultados y factores que atienden. Ellos plantean la mejora de aprovisionamiento de materiales, optimización de políticas de inventario, gestión del Plan Maestro de producción (Master Production Scheduling) (“MPS” por sus siglas en

inglés). Sin embargo, aunque se trate en la mayoría de las ocasiones de empresas de manufactura, existen casos particulares en el sector automotriz que no se toman en cuenta, por tal razón este estudio coadyuva a considerar, a partir de resultados, los elementos que contribuyan a la aplicación metodológica del suministro de materiales en empresas del sector automotriz.

## **Conclusiones**

La realización de este trabajo permitió observar un panorama real de una empresa del sector automotriz, en cuanto a la escases de materia prima e inventario de producto terminado, debido a la incorrecta planificación de las necesidades de materiales con el fin de satisfacer la demanda de los clientes.

Los principales problemas de las empresas del sector automotriz en este ámbito se encuentran directamente relacionados con el tema del adecuado abastecimiento o planificación de recursos, pues la mayoría de las empresas utilizan productos que no tienen tanta demanda, generando con ello existencia de inventario que ocupa espacio en almacenes y, al mismo, tiempo enfrentan escases de productos que tienen mayor demanda.

Por otro lado, se determinó que en la empresa que se analizó no existe un sistema de planificación. Esto deriva en problemas de abastecimiento durante el proceso productivo y genera inconformidades con la producción y entregas a clientes.

Por lo anteriormente mencionado, es necesario desarrollar esquemas metodológicos de abastecimiento de materiales para empresas que no cuentan con una política de inventarios mediante sistemas MRP, tal como se expone en el presente caso. La implementación del mencionado sistema propició la generación de resultados favorables.

Aunado al MRP, el uso de técnicas y herramientas como la previsión, ayudaron a proyectar las ventas para los meses siguientes y, en base a las proyecciones, se puede planificar el suministro de materiales para alcanzar ciertos niveles de producción, a partir de ventas planificadas.

Finalmente se puede mencionar que la realización de la presente investigación contribuirá a apoyar a proveedores de la industria automotriz para el aprovisionamiento y distribución correcta de materiales y en la gestión de inventarios.

## **Declaración de conflicto de interés**

Los autores del presente manuscrito manifiestan que no existen conflictos de interés con ninguna entidad o institución, ni de carácter personal en esta publicación.

Los nombres utilizados en el presente caso de estudio han sido cambiados para proteger y mantener la confidencialidad de las fuentes de información, la identidad de sus participantes y de la organización.

## Referencias

- Cano, C., Palacios, J., Martínez, L., Barrón, E. (2016). Desarrollo de competencias en logística y sus efectos en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua. *Cultura Científica y Tecnológica*, 59(mayo-agosto), 108-120. <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/1452/1280>.
- Chan, C. K. D., Yung, K. L., & Ip, W. H. (1999). The implementation of a model for integration of MRP II and TQM. *Integrated Manufacturing Systems*, 10(5), 298-305. <https://doi.org/10.1108/09576069910285283>
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2017). *Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros*. McGraw Hill Educación.
- Correa, P. (2017). Rol y contribución de los sistemas de planificación de los recursos de la empresa (ERP) [tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. *Repositorio Semantic Scholar*. <https://pdfs.semanticscholar.org/6b71/417acbea7a306cd1ed8fcfb70008d4f93283.pdf>
- Delgado, J., & Marín, F. (2000). Evolución en los sistemas de gestión empresarial del MRP al ERP. *Economía Industrial*, 331(1), 51-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=140181&orden=197862&info=link>
- Evans, G. N., Naim, M. M., & Towill, D. R. (1998). Application of a simulation methodology to the redesign of a logistical control system. *International Journal of Production Economics*, 56,157-168. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(96\)00111-9](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(96)00111-9)
- Ibarra, A., Rodríguez, E., & García, J. (2008). Manual de planeación de requerimientos de materiales (M.R.P), Teoría aplicación y análisis [tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]. *Repositorio de la Universidad Nacional Autónoma de México*. [http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0631040/0631040\\_A1.pdf](http://132.248.9.195/ptd2008/agosto/0631040/0631040_A1.pdf)
- Ihme, M. (2015). Interpreting and applying demand driven MRP: a case study [Doctoral dissertation]. Nottingham Trent University, Nottingham, UK. <http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/27704/1/Mathias.Ihme-2015.pdf>
- Juárez, P. (2019, 29 de Julio). Industria automotriz, motor de las exportaciones de México. *Milenio*. <https://www.milenio.com/negocios/industriaautomotriz-motor-de-las-exportaciones-de-mexico>
- Lambert, S. L., Calvasina, R., Bee, S., & Woodworth, D. (2017). Assembly FG: An educational case on MRP II integrated within ERP. *Accounting perspectives*, 16(1), 43-62. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12136>

- Lee, C., Leem, C. S., & Hwang, I. (2011). PDM and ERP integration methodology using digital manufacturing to support global manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 53(1-4), 399-409. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2833-x>
- León, A. R. (2018). Los sistemas logísticos y las cadenas de suministros. *Anuario Ciencia en la UNAH*, 16(1),1-33. <https://www.rcta.unah.edu.cu/index.php/ACUNAH/article/view/993/1446>
- Louly, M. A., & Dolgui, A. (2013). Optimal MRP parameters for a single item inventory with random replenishment lead time, POQ policy and service level constraint. *International Journal of Production Economics*, 143(1), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.02.009>
- Miclo, R., Lauras, M., Fontanili, F., Lamothe, J., & Melnyk, S. A. (2019). Demand Driven MRP: assessment of a new approach to materials management. *International Journal of Production Research*, 57(1), 166-181. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1464230>
- Miranda, A. (2019). La industria automotriz en México. Antecedentes, situación actual y perspectivas. *Contaduría y Administración*, 221, 209-246. <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/n221/n221a10.pdf>.
- Noroña, M. & Gómez, M. (2018). Análisis de una cadena de suministro de autopartes. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 123-134. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6828581.pdf>
- Ogbo, A. I., & Ukpere, W. I. (2014). The impact of effective inventory control management on organisational performance: A study of 7up bottling company nile mile enugu, nigeria. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(10), 109-118. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n10p109>
- Poma, M., Pernía, E., & Quiroz, J. (2014). Diseño e implementación del sistema MRP en las pymes. *Industrial data*, 17(2), 48-55. <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640856006.pdf>
- Rappold, J. A., & Yoho, K. D. (2014). Setting safety stocks for stable rotation cycle schedules. *International Journal of Production Economics*, 156, 146-158. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.05.020>
- Relph, G., & Milner, C. (2015). *Inventory Management: Advanced methods for managing inventory within business systems*. London, UK: Kogan Page Publishers.
- Saldarriaga, A. & Gaitán, N. (2015). Implementación de un modelo MRP en una planta de autoparte en Bogotá. Caso Sauto LTDA [Tesis de pregrado. Universidad Javeriana de Colombia]. *Repositorio Universidad Javeriana*. <http://hdl.handle.net/10554/7138>

- Saleh, F. & Dharmayanti, D. (2015). Penerapan Material Requirement Planning (MRP) pada Sistem Informasi Pesanan dan Inventory Control pada Cv. ABC. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 77-82. <http://komputa.if.unikom.ac.id/s/data/jurnal/volume-01/komputa-1-1-penerapan-mrp-dian-12.pdf/pdf/komputa-1-1-penerapan-mrp-dian-12.pdf>
- Vrat, P. (2014). Just-in-Time, MRP, and Lean Supply Chains. In Vrat, P. (Ed.). *Materials Management, Springer Texts in Business and Economics* (pp. 151-173). Springer. [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-81-322-1970-5\\_9.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-81-322-1970-5_9.pdf)
- Wang, H., Gong, Q., & Wang, S. (2017). Information processing structures and decision-making delays in MRP and JIT. *International Journal of Production Economics*, 188, 41-49. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2017.03.016>
- Zulkepli, J., Fong, C. H., & Abidin, N. Z. (2015). Demand forecasting for automotive sector in Malaysia by system dynamics approach. *AIP Conference Proceedings*, 1691(1), 1-8. <https://doi.org/10.1063/1.4937050>.