



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Ingeniería

Centro de Investigación y Estudios de Posgrado



T E S I S

Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para componentes de una línea de producción en una empresa automotriz mediante plataformas de inteligencia de negocios.

Que para obtener el grado de:

Maestro en Planeación Estratégica e Innovación

Presenta:

Ing. Santa Jaqueline Ramirez Dominguez

Asesor:

Dr. Vicente Hernández García

San Luis Potosí, S. L. P.

Septiembre de 2026



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



FACULTAD DE
INGENIERÍA



CENTRO DE
**INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS
DE POSGRADO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA

Área de Investigación y Estudios de Posgrado

DECLARACIÓN

El presente trabajo que lleva por título:

“Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para componentes de una línea de producción en una empresa automotriz mediante plataformas de inteligencia de negocios”

Se realizó en el periodo enero de 2022 a enero de 2026 bajo la dirección del Dr. Vicente Hernández García

Originalidad

Por este medio aseguro que he realizado el trabajo reportado, y la escritura de este documento de tesis para fines académicos sin ayuda indebida de terceros y sin utilizar otros medios más que los indicados.

Las referencias e información tomadas directa o indirectamente de otras fuentes se han definido en el texto como tales y se ha dado el debido crédito a las mismas.

El autor exime a la UASLP de las opiniones vertidas en este trabajo escrito y asume la responsabilidad total del mismo.

Este trabajo no ha sido sometido como tesis o trabajo terminal a ninguna otra institución nacional o internacional en forma parcial o total, exceptuando el caso cuando existe un convenio específico de doble titulación celebrado entre ambas instituciones.

Se autoriza a la UASLP para que divulgue este documento para fines académicos.

El autor del trabajo escrito,

Santa Jaqueline Ramirez Dominguez



11 de diciembre de 2025

**ING. SANTA JAQUELINE RAMÍREZ DOMÍNGUEZ
P R E S E N T E.**

En atención a su solicitud de Temario, presentada por el **Dr. Vicente Hernández García**, Asesor de la Tesis que desarrollará Usted, con el objeto de obtener el Grado de **Maestra en Planeación Estratégica e Innovación**, me es grato comunicarle que en la sesión del H. Consejo Técnico Consultivo celebrada el día 11 de diciembre del presente año, fue aprobado el Temario propuesto:

TEMARIO:

"Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para componentes de una línea de producción en una empresa automotriz mediante plataformas de inteligencia de negocios"

Introducción.

1. Retos actuales en la gestión de inventarios para componentes en la industria automotriz.
 2. Las plataformas de inteligencia de negocios y los modelos de gestión de inventarios aplicados en el sector automotriz.
 3. Propuesta de mejora en la gestión de inventarios mediante inteligencia de negocios.
- Conclusiones.
Referencias.

"MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS AUDEBO"

ATENTAMENTE

DR. EMILIO JORGE GONZÁLEZ GALVÁN
DIRECTOR

SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN

www.uaslp.mx

Av. Manuel Nava 8
Zona Universitaria - CP 78290
San Luis Potosí, S.L.P.
tel: (444) 826 2330 a/39
fax: (444) 826 2336

Ccp. Archivo
-bvlg

"1945-2025: 80 años formando profesionales de la Ingeniería en beneficio de la sociedad"

Dedicatoria

A mi hijo Santino, mi mayor inspiración y motivación. Este logro también es tuyo, desde que estás conmigo cada paso ha sido inspirado en ti.

Agradecimientos

A Dios primero, por su amor y misericordia.

A mi papá, que desde el cielo me acompaña, gracias por enseñarme a soñar y a creer en mí. Tu amor y tus enseñanzas siempre me acompañan.

A mi mamá y a mi hermana, por su apoyo incondicional, por estar siempre presentes, e impulsarme a seguir adelante.

A mi esposo, por ser mi compañero y cómplice en este camino llamado vida. Gracias por caminar a mi lado en cada paso.

A todas aquellas personas que me han brindado su sincera amistad y cariño de forma incondicional, muchas gracias.

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo mejorar la gestión de inventarios de componentes en una línea de producción automotriz mediante el desarrollo de un modelo de análisis basado en herramientas de inteligencia de negocios, utilizando Power BI como plataforma principal para la integración, visualización y análisis de la información.

A partir del diagnóstico inicial, se identificó que la información operativa se encontraba dispersa en múltiples fuentes, lo que dificultaba su interpretación. En respuesta a esta problemática, se desarrolló un modelo estructurado que organiza la información en bloques de análisis, permitiendo evaluar el estado del inventario, su comportamiento en el tiempo, su alineación con el pronóstico y su distribución dentro de la operación.

El modelo fue aplicado en un entorno operativo real, integrando variables como inventario en planta, material en tránsito, valores proyectados como pronósticos, costo de inventario y niveles de producción. Como resultado, se logró mejorar la visibilidad del inventario y facilitar su análisis, reduciendo la dependencia de procesos manuales y permitiendo una interpretación más clara de la información.

En términos cuantitativos, la implementación del modelo permitió mantener las desviaciones del inventario dentro de un rango controlado de $\pm 5\%$ respecto al pronóstico, en contraste con el comportamiento previo donde las variaciones superaban el 10%. Asimismo, se logró una reducción acumulada aproximada de \$3.5 millones de dólares en los niveles de inventario, sin afectar la disponibilidad de materiales ni la estabilidad de la operación.

Contenido

Índice de tablas	x
Índice de figuras.....	xi
Glosario de términos y abreviaturas	xii
Introducción	1
Capítulo 1. Retos actuales en la gestión de inventarios para componentes en la industria automotriz	2
1.1 Antecedentes del caso de estudio	3
1.2 Complejidad de la cadena de suministro automotriz	7
1.3 Variabilidad de la demanda y producción.....	11
1.4 Costos asociados al exceso y desabasto de inventario	14
1.5 Indicadores de desempeño (KPIs) en la gestión de inventarios	16
1.6 Impacto estratégico de una gestión ineficiente de inventarios.....	19
1.7 Planteamiento del problema.....	22
1.8 Preguntas de investigación.....	23
1.9 Justificación.....	24
1.10 Alcance.....	25
1.11 Objetivos	26
1.11.1 Objetivo General.....	26
1.11.2 Objetivos específicos.....	26
1.12 Hipótesis.....	27
Capítulo 2. Las plataformas de inteligencia de negocios y los modelos de gestión de inventarios aplicados en el sector automotriz.....	28
2.1 Concepto y evolución de la inteligencia de negocios	29
2.2 Aplicación de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios	31
2.3 Modelos de gestión de inventarios aplicados al sector automotriz	34
2.4 Integración de la inteligencia de negocios en la planeación estratégica	40

2.5 El proceso de toma de decisiones en el contexto organizacional.....	44
2.6 Nivel de la investigación.....	45
2.7 Diseño de la investigación	46
2.8 Población y muestra	46
2.9 Descripción de la metodología a utilizar y las herramientas de inteligencia de negocio....	47
2.9.1 Justificación del modelo metodológico	48
2.9.2 Análisis de herramientas de inteligencia de negocios	49
2.10 Estructuración de las fases de la metodología propuesta	52
2.10.1 Fase uno: análisis de la situación.....	53
2.10.2 Fase dos: Definición del problema	56
2.10.3 Fase tres: Diseño.....	58
2.10.4 Fase cuatro: elección	61
2.10.5 Fase cinco: La implementación y evaluación de resultados.....	62
Capítulo 3. Propuesta de mejora en la gestión de inventarios mediante inteligencia de negocios	65
3.1 Diagnóstico del estado actual de la gestión de inventarios en la empresa	65
3.1.1 Contexto operativo de la gestión del inventario	66
3.1.2 Análisis del comportamiento del inventario en la operación	68
3.1.3 Diagnóstico del estado actual	73
3.2 Problemática identificada en la gestión de inventarios en la línea de operación	74
3.2.1 Descripción de la problemática detectada en la operación.....	75
3.2.2 Impacto de la problemática en la gestión del inventario	75
3.2.3 Definición del problema a resolver	77
3.3 Propuesta de mejora basada en inteligencia de negocios.....	78
3.3.1 Enfoque de la propuesta	79
3.3.2 Estructura de la información para el análisis.....	79
3.3.3 Desarrollo del modelo de análisis.....	80
3.4 Análisis de la viabilidad de la propuesta.....	91

3.4.1 Análisis de la aplicación en la operación.....	92
3.4.2 Justificación de la solución propuesta	92
3.5 Aplicación del modelo y análisis de resultados	93
3.5.1 Aplicación del modelo en el entorno operativo.....	94
3.5.2 Análisis del funcionamiento del modelo	94
3.5.3 Resultados obtenidos	95
Conclusiones	100
Referencias.....	102

Índice de tablas

Tabla 1. Principales modelos de gestión de inventario en el sector automotriz	37
Tabla 2. Comparación de diferentes herramientas de inteligencia de negocios	51
Tabla 3. Síntesis de la fase de análisis del problema	56
Tabla 4. Síntesis de la fase de definición del problema	58
Tabla 5. Síntesis fase de diseño	60
Tabla 6. Síntesis de la fase de elección.....	62
Tabla 7. Síntesis de la fase de implementación y evaluación	64

Índice de figuras

Figura 1. Catálogo de reportes	5
Figura 2. Ejemplo de reporte operativo de inventario	6
Figura 3. Fases de la metodología	53
Figura 4. Flujo del inventario dentro del proceso operativo	68
Figura 5. Variación de inventario	69
Figura 6. Cobertura de inventario, días en mano	70
Figura 7. Inventario real vs pronóstico	70
Figura 8. Comportamiento de inventario en planta y en tránsito.....	71
Figura 9. Análisis comparativo entre inventario real, proyectado y presupuestado	76
Figura 10. Vista resumen del modelo de análisis de inventarios.....	88
Figura 11. Vista operativa del modelo de análisis de inventarios	89
Figura 12. Análisis comparativo entre inventarios real, proyectado y presupuestado aplicando el modelo.....	97
Figura 13. Días de cobertura por zona de suministro	98
Figura 14. Monto de inventario en bancos	99

Glosario de términos y abreviaturas

Banco de material:

Cantidad de inventario disponible asociada a una determinada zona, ubicación o clasificación de almacenamiento, utilizada para analizar la cobertura y distribución de los materiales dentro de la operación. Este concepto permite identificar concentraciones, excesos o posibles riesgos de desabasto según la ubicación y características del suministro.

Business Intelligence (BI):

Conjunto de herramientas, tecnologías y metodologías utilizadas para transformar datos en información estructurada que facilite el análisis y la toma de decisiones.

Dashboard:

Herramienta de visualización que presenta información mediante indicadores y gráficos, permitiendo monitorear el comportamiento de variables clave.

Días de cobertura:

Indicador que representa el número de días que puede cubrir el inventario disponible considerando el consumo esperado.

Enterprise Resource Planning (ERP):

Sistema utilizado para integrar y administrar información relacionada con diferentes procesos de la organización.

Efecto bullwhip (efecto látigo):

Fenómeno mediante el cual pequeñas variaciones en la demanda generan mayores fluctuaciones en los pedidos a lo largo de los diferentes niveles de la cadena de suministro.

Fill Rate:

Indicador de nivel de servicio que mide la capacidad de satisfacer la demanda requerida con el inventario disponible.

Just in Time (JIT):

Filosofía de producción orientada a reducir inventarios mediante la sincronización del suministro con las necesidades reales de producción.

Key Performance Indicators (KPIs):

Indicadores utilizados para medir el desempeño y cumplimiento de objetivos operativos.

Material en mano:

Cantidad de material disponible físicamente en planta para su utilización dentro de la operación.

Material en tránsito:

Material que ha sido enviado por el proveedor, pero que aún no ha sido recibido en planta.

Material Requirements Planning (MRP):

Sistema utilizado para calcular requerimientos de materiales considerando la demanda y los programas de producción.

On Time In Full (OTIF):

Indicador que evalúa el cumplimiento de entregas considerando que sean realizadas en la fecha acordada y con la cantidad completa requerida.

OEM (Original Equipment Manufacturer):

Fabricante de equipo original que diseña, produce o suministra componentes, sistemas o productos que son integrados en un vehículo terminado o comercializados bajo la marca del fabricante automotriz.

Power BI:

Herramienta de inteligencia de negocios desarrollada para conectar diferentes fuentes de información, transformar datos y generar visualizaciones que faciliten su análisis.

Supply Chain Management (SCM):

Gestión integral de las actividades relacionadas con el flujo de materiales, información y recursos dentro de la cadena de suministro.

Tier 1, Tier 2 y Tier 3:

Clasificación utilizada en la industria automotriz para identificar los diferentes niveles de proveedores dentro de la cadena de suministro, considerando su relación directa o indirecta con el fabricante de equipo original.

Warehouse Management System (WMS):

Sistema enfocado en la administración y control de las operaciones dentro del almacén, incluyendo la recepción, ubicación y movimientos de materiales.

Introducción

La industria automotriz se caracteriza por operar en entornos altamente competitivos, donde la eficiencia operativa y la correcta administración de los recursos representan factores clave para mantener la rentabilidad. En este contexto, la gestión de inventarios adquiere un papel crítico, debido a su relación directa con la producción y el control de costos.

La gestión de inventarios requiere analizar grandes volúmenes de datos provenientes de distintas áreas, sin embargo, en muchos entornos operativos, el reto principal no radica en la falta de información, sino en la dificultad para integrarla, interpretarla y utilizarla de manera eficiente. Ante este reto, las herramientas de inteligencia de negocios han cobrado relevancia al permitir transformar datos operativos en información estructurada (Sharda et al., 2018; Watson, 2009), facilitando su análisis y comprensión.

La presente investigación se enfoca en mejorar la gestión de inventarios en una línea de producción automotriz mediante el desarrollo de un modelo de análisis, orientado a estructurar la información y facilitar su interpretación dentro de la operación. La contribución principal de este trabajo radica en la integración de la información operativa en un modelo estructurado que permite analizar el inventario de manera más clara y sistémica, apoyando la toma de decisiones.

El modelo desarrollado se construyó a partir del análisis de información operativa real, integrando datos provenientes de diferentes fuentes y organizándolos en una estructura de análisis que permite evaluar el estado del inventario, su comportamiento en el tiempo, su alineación con el pronóstico y su distribución dentro de la operación. Para su implementación, se utilizó Power BI como herramienta principal de visualización y análisis.

El documento se organiza de la siguiente manera: en el primer capítulo se presenta información sobre los retos actuales en la gestión del inventario, el planteamiento del problema, la justificación del trabajo, el alcance, los objetivos y la hipótesis; en el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico; en el tercer capítulo se describe la metodología y el modelo propuesto, así como su aplicación y resultados; finalmente, se presentan las conclusiones del estudio y las referencias.

Capítulo 1. Retos actuales en la gestión de inventarios para componentes en la industria automotriz

En el contexto actual de la industria automotriz, la gestión de inventarios se ha convertido en un elemento crítico para el desempeño operativo y estratégico de las organizaciones (Christopher, 2016; Simchi-Levi et al., 2008).

Este sector se caracteriza por su alta complejidad, la integración de múltiples niveles de proveedores, la diversidad de componentes y la necesidad de mantener una sincronización precisa en los procesos productivos. Como resultado, la administración eficiente de los inventarios representa un desafío constante que impacta directamente en la continuidad de la producción, el cumplimiento de la demanda y la competitividad empresarial.

La globalización de los mercados, junto con la evolución tecnológica y el incremento en la exigencia de los consumidores, ha generado un entorno altamente dinámico e incierto. En este escenario, las organizaciones enfrentan la necesidad de responder de manera ágil a cambios en la demanda, variaciones en los tiempos de suministro y posibles disrupciones en la cadena de suministro. Estos factores hacen que la gestión de inventarios no solo sea una actividad operativa, sino un componente estratégico que requiere enfoques más avanzados y adaptativos.

Uno de los principales retos en este ámbito es el logro de un equilibrio adecuado entre la disponibilidad de materiales y la optimización de recursos. Por un lado, niveles elevados de inventario pueden garantizar la continuidad operativa, pero generan costos significativos asociados al almacenamiento, deterioro y capital inmovilizado. Por otro lado, niveles insuficientes incrementan el riesgo de faltantes, lo que puede derivar en paros de línea, incumplimiento de programas de producción y pérdidas económicas. Esta dualidad refleja la complejidad inherente a la toma de decisiones en la gestión de inventarios.

Adicionalmente, la variabilidad de la demanda y la incertidumbre en los tiempos de suministro representan factores determinantes que dificultan la planeación precisa de los inventarios. En la industria automotriz, incluso pequeñas fluctuaciones en el consumo de materiales o retrasos en la entrega de componentes pueden generar impactos significativos en toda la cadena de suministro.

Esta situación evidencia la necesidad de contar con herramientas que permitan anticipar riesgos y mejorar la capacidad de respuesta de las organizaciones.

Otro desafío relevante es la limitada visibilidad de la información en muchas organizaciones, donde los datos se encuentran dispersos en distintos sistemas o dependen de procesos manuales. Esta falta de integración dificulta la gestión de decisiones, incrementando la probabilidad de errores y reduciendo la eficiencia operativa. En este sentido, la gestión de inventarios requiere no solo de modelos adecuados, sino también de sistemas de información robustos que permitan analizar y utilizar los datos de manera efectiva.

Asimismo, la coordinación entre las diferentes áreas funcionales como compras, producción y logística representa un aspecto crítico en la gestión de inventarios. La falta de alineación entre estas áreas puede generar decisiones contradictorias, como el exceso de ciertos materiales y la escasez de otros, lo que refleja una gestión fragmentada y poco eficiente.

En este contexto, las organizaciones se enfrentan al reto de adoptar enfoques innovadores que les permitan mejorar la gestión de inventarios, optimizar recursos y reducir la incertidumbre. La incorporación de herramientas tecnológicas, como las plataformas de inteligencia de negocios, ha surgido como una alternativa viable para enfrentar estos desafíos, al proporcionar capacidades de análisis, visualización y toma de decisiones basadas en datos.

En virtud de lo anterior, el presente capítulo tiene como objetivo analizar los principales retos actuales en la gestión de inventarios dentro de la industria automotriz, identificando los factores que afectan su desempeño y sentando las bases conceptuales para el desarrollo de soluciones orientadas a la mejora continua. Este análisis permitirá comprender la necesidad de integrar herramientas de inteligencia de negocios como un elemento clave para optimizar la gestión de inventarios en entornos complejos y altamente dinámicos.

1.1 Antecedentes del caso de estudio

La toma de decisiones en una organización debe estar basada en información oportuna, confiable y relevante, ya que de ella depende en gran medida el desempeño y los resultados obtenidos dentro de la operación (Simon, 1960; Laudon & Laudon, 2020). En entornos altamente competitivos, como la industria automotriz, esta toma de decisiones requiere ser cada vez más ágil y eficiente,

asegurando un impacto mínimo en costos y una adecuada respuesta a las condiciones cambiantes del entorno.

En este contexto, la toma de decisiones implica el análisis de grandes volúmenes de datos, los cuales deben ser procesados y transformados en información útil que permita identificar situaciones relevantes dentro del sistema. Sin embargo, en la práctica, la disponibilidad de datos no garantiza por sí misma una correcta toma de decisiones si estos no son integrados y analizados de forma adecuada.

Los responsables de la gestión de inventarios en las organizaciones toman decisiones de manera constante basándose en la información disponible. Por ello, las herramientas de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) han surgido como un apoyo importante en este proceso, al permitir transformar los datos en información estructurada que facilita su análisis. En este sentido, Business Intelligence representa una categoría de aplicaciones, tecnologías y procesos orientados a recopilar, almacenar, acceder y analizar datos para apoyar la toma de decisiones (Watson, 2009).

El presente trabajo de investigación se desarrolla en una empresa del sector automotriz ubicada en el estado de San Luis Potosí, la cual cuenta con una amplia trayectoria en el mercado. A nivel nacional, la organización dispone de múltiples complejos de manufactura y centros de distribución, operando en un entorno altamente dinámico y con altos niveles de exigencia en sus procesos productivos.

Dentro de esta organización, el área de materiales es responsable de la gestión del inventario, involucrando actividades como la planeación de requerimientos, el abastecimiento con proveedores, el almacenamiento y el control de existencias. La operación se apoya en sistemas que permiten generar requerimientos de materiales a partir de los programas de producción, considerando parámetros como mínimos, máximos, bancos de seguridad y tiempos de tránsito.

Adicionalmente, la empresa dispone de plataformas como se ejemplifica en la Error! Reference source not found. que proporcionan reportes sobre los niveles de inventario. No obstante, estos reportes presentan una alta cantidad de información y un bajo nivel de estructuración visual, lo que dificulta su interpretación y limita su utilidad dentro del proceso de toma de decisiones. Para obtener información relevante en momentos críticos, es necesario integrar datos provenientes de

diversas fuentes, entre distintos reportes lo que implica un proceso manual que demanda hasta dos horas de integración y reduce la agilidad en el análisis.

Figura 1. Catálogo de reportes

0-9	A-B	C	D	E-F-G	H-I-J-K-L	M	N-O	P-Q	R	S	T-U-V
Reporte A1	Reporte B2	Reporte C3	Reporte D4	Reporte E5	Reporte F6	Reporte G7	Reporte H8	Reporte I9	Reporte J10	Reporte K11	Reporte L12
Reporte M13	Reporte N14	Reporte O15	Reporte P16	Reporte Q17	Reporte R18	Reporte S19	Reporte T20	Reporte U21	Reporte V22	Reporte W23	Reporte X24
Reporte Y25	Reporte Z26	Reporte AA27	Reporte AB28	Reporte AC29	Reporte AD30	Reporte AE31	Reporte AF32	Reporte AG33	Reporte AH34	Reporte AI35	Reporte AJ36
Reporte AK37	Reporte AL38	Reporte AM39	Reporte AN40	Reporte AO41	Reporte AP42	Reporte AQ43	Reporte AR44	Reporte AS45	Reporte AT46	Reporte AU47	Reporte AV48
Reporte AW49	Reporte AX50	Reporte AY51	Reporte AZ52	Reporte BA53	Reporte BB54	Reporte BC55	Reporte BD56	Reporte BE57	Reporte BF58	Reporte BG59	Reporte BH60
Reporte BI61	Reporte BJ62	Reporte BK63	Reporte BL64	Reporte BM65	Reporte BN66	Reporte BO67	Reporte BP68	Reporte BQ69	Reporte BR70	Reporte BS71	Reporte BT72
Reporte BU73	Reporte BV74	Reporte BW75	Reporte BX76	Reporte BY77	Reporte BZ78	Reporte CA79	Reporte CB80	Reporte CC81	Reporte CD82	Reporte CE83	Reporte CF84
Reporte CG85	Reporte CH86	Reporte CI87	Reporte CJ88	Reporte CK89	Reporte CL90	Reporte CM91	Reporte CN92	Reporte CO93	Reporte CP94	Reporte CQ95	Reporte CR96
Reporte CS97	Reporte CT98	Reporte CU99	Reporte CV100	Reporte CW101	Reporte CX102	Reporte CY103	Reporte CZ104	Reporte DA105	Reporte DB106	Reporte DC107	Reporte DD108
Reporte DE109	Reporte DF110	Reporte DG111	Reporte DH112	Reporte DI113	Reporte DJ114	Reporte DK115	Reporte DL116	Reporte DM117	Reporte DN118	Reporte DO119	Reporte DP120
Reporte DQ121	Reporte DR122	Reporte DS123	Reporte DT124	Reporte DU125	Reporte DV126	Reporte DW127	Reporte DX128	Reporte DY129	Reporte DZ130	Reporte EA131	Reporte EB132
Reporte EC133	Reporte ED134	Reporte EE135	Reporte EF136	Reporte EG137	Reporte EH138	Reporte EI139	Reporte EJ140	Reporte EK141	Reporte EL142	Reporte EM143	Reporte EN144
Reporte EO145	Reporte EP146	Reporte EQ147	Reporte ER148	Reporte ES149	Reporte ET150	Reporte EU151	Reporte EV152	Reporte EW153	Reporte EX154	Reporte EY155	Reporte EZ156
Reporte FA157	Reporte FB158	Reporte FC159	Reporte FD160	Reporte FE161	Reporte FF162	Reporte FG163	Reporte FH164	Reporte FI165	Reporte FJ166	Reporte FK167	Reporte FL168
Reporte FM169	Reporte FN170	Reporte FO171	Reporte FP172	Reporte FQ173	Reporte FR174	Reporte FS175	Reporte FT176	Reporte FU177	Reporte FV178	Reporte FW179	Reporte FX180
Reporte FY181	Reporte FZ182	Reporte GA183	Reporte GB184	Reporte GC185	Reporte GD186	Reporte GE187	Reporte GF188	Reporte GG189	Reporte GH190	Reporte GI191	Reporte GJ192
Reporte GK193	Reporte GL194	Reporte GM195	Reporte GN196	Reporte GO197	Reporte GP198	Reporte GQ199	Reporte GR200	Reporte GS201	Reporte GT202	Reporte GU203	Reporte GV204
Reporte GW205	Reporte GX206	Reporte GY207	Reporte GZ208	Reporte HA209	Reporte HB210	Reporte HC211	Reporte HD212	Reporte HE213	Reporte HF214	Reporte HG215	Reporte HH216
Reporte HI217	Reporte HJ218	Reporte HK219	Reporte HL220	Reporte HM221	Reporte HN222	Reporte HO223	Reporte HP224	Reporte HQ225	Reporte HR226	Reporte HS227	Reporte HT228
Reporte HU229	Reporte HV230	Reporte HW231	Reporte HX232	Reporte HY233	Reporte IZ234	Reporte IB235	Reporte IC236	Reporte ID237	Reporte IE238	Reporte IF239	Reporte IG240
Reporte II241	Reporte IJ242	Reporte IK243	Reporte IL244	Reporte IM245	Reporte IN246	Reporte IO247	Reporte IP248	Reporte IQ249	Reporte IR250	Reporte IS251	Reporte IT252
Reporte IU253	Reporte IV254	Reporte IW255	Reporte IX256	Reporte JZ257	Reporte JA258	Reporte JB259	Reporte JC260	Reporte JD261	Reporte JE262	Reporte JF263	Reporte JG264
Reporte JH265	Reporte JI266	Reporte JJ267	Reporte JK268	Reporte JL269	Reporte JM270	Reporte JN271	Reporte JO272	Reporte JP273	Reporte JQ274	Reporte JR275	Reporte JS276
Reporte JT277	Reporte JU278	Reporte JV279	Reporte JW280	Reporte JX281	Reporte JY282	Reporte JZ283	Reporte KA284	Reporte KB285	Reporte KC286	Reporte KD287	Reporte KE288
Reporte KF289	Reporte KG290	Reporte KH291	Reporte KI292	Reporte KJ293	Reporte KK294	Reporte KL295	Reporte KM296	Reporte KN297	Reporte KO298	Reporte KP299	Reporte KQ300
Reporte KR301	Reporte KS302	Reporte KT303	Reporte KU304	Reporte KV305	Reporte KW306	Reporte KX307	Reporte KY308	Reporte KZ309	Reporte LA310	Reporte LB311	Reporte LC312

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en información interna de la operación; nombres de reportes anonimizados por confidencialidad.

Esta situación ha generado diversas consecuencias en la gestión del inventario, entre las que destacan el incremento de niveles de inventario por encima de lo planificado, la acumulación de materiales con riesgo de obsolescencia, el incumplimiento de presupuestos establecidos y desviaciones en indicadores clave como los días de cobertura. Estas condiciones reflejan una falta de control en los niveles de inventario y una limitada capacidad para anticipar variaciones dentro de la operación.

Por otra parte, se ha identificado que, en el intento por asegurar la continuidad de la producción y proteger el cumplimiento del plan productivo, se tiende a mantener niveles elevados de inventario, lo que impacta directamente en los costos de almacenamiento, el uso de espacio, el requerimiento de equipo y la mano de obra necesaria para su manejo. Estos costos afectan la rentabilidad de la operación y evidencian la necesidad de optimizar la gestión del inventario.

En este sentido, una adecuada gestión de inventarios permite mantener un equilibrio entre la disponibilidad de materiales y la optimización de recursos, asegurando la continuidad operativa sin incurrir en excesos que incrementen los costos. Para lograrlo, es necesario considerar factores como la variabilidad de la demanda, los tiempos de suministro, los niveles de producción y la disponibilidad de materiales dentro del sistema.

Sin embargo, a pesar de contar con información suficiente para analizar el comportamiento del inventario, esta se encuentra dispersa y no integrada de forma que facilite su interpretación. Como consecuencia, el análisis depende en gran medida de procesos manuales, lo que limita la capacidad para identificar desviaciones, anticipar riesgos y tomar decisiones oportunas.

En la **Figura 2** se muestra un ejemplo de un reporte donde se observa que la información disponible dentro de la operación no se encuentra integrada ni estructurada de forma que facilite su análisis, lo que dificulta comprender con claridad el comportamiento del inventario y limita la capacidad de control dentro de la gestión operativa.

Figura 2. Ejemplo de reporte operativo de inventario

	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N
	Código de registro	Número de parte	Descripción de parte	Proveedor	Zona de suministro	Ubicación de entrega	Ubicación de uso	Contenedor primario	Empaque estándar	Frecuencia de entrega	Modo de transporte	Tiempo de tránsito	Ruta logística
1	PRT-10482	PN-100482-01	Soporte de montaje	Proveedor Alfa	México	D-04	L-12	TOTE-03	PALT-07	Diario	Camión	1 día	Ruta R-07
2	PRT-10483	PN-100483-02	Cubierta protectora	Proveedor Beta	Norteamérica	D-05	L-14	TOTE-04	PALT-08	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-03
3	PRT-10484	PN-100484-01	Pasador de alineación	Proveedor Gamma	México	D-06	L-15	TOTE-02	PALT-06	Diario	Camión	1 día	Ruta R-02
4	PRT-10485	PN-100485-03	Resorte de compresión	Proveedor Delta	Norteamérica	D-07	L-11	TOTE-05	PALT-09	Semanal	Aéreo	1 día	Ruta R-11
5	PRT-10486	PN-100486-01	Eje guía	Proveedor Epsilon	México	D-08	L-17	TOTE-06	PALT-10	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-01
6	PRT-10487	PN-100487-02	Placa de refuerzo	Proveedor Zeta	Norteamérica	D-09	L-19	TOTE-03	PALT-07	Diario	Camión	1 día	Ruta R-07
7	PRT-10488	PN-100488-01	Tuerca hexagonal	Proveedor Eta	México	D-10	L-13	TOTE-01	PALT-05	Diario	Camión	1 día	Ruta R-02
8	PRT-10489	PN-100489-02	Arandela plana	Proveedor Theta	Norteamérica	D-04	L-16	TOTE-02	PALT-06	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-04
9	PRT-10490	PN-100490-03	Rueda dentada	Proveedor Iota	Intercontinental	D-11	L-20	TOTE-07	PALT-11	Semanal	Marítimo	25 días	Ruta R-20
10	PRT-10491	PN-100491-01	Correa de transmisión	Proveedor Kappa	Intercontinental	D-12	L-18	TOTE-06	PALT-10	Semanal	Marítimo	30 días	Ruta R-21
11	PRT-10492	PN-100492-02	Sensor de posición	Proveedor Lambda	Norteamérica	D-05	L-15	TOTE-03	PALT-07	Diario	Aéreo	1 día	Ruta R-10
12	PRT-10493	PN-100493-01	Cable de señal	Proveedor Mu	México	D-06	L-12	TOTE-04	PALT-08	Diario	Camión	1 día	Ruta R-03
13	PRT-10494	PN-100494-02	Conector eléctrico	Proveedor Nu	Norteamérica	D-07	L-14	TOTE-02	PALT-06	Semanal	Aéreo	1 día	Ruta R-11
14	PRT-10495	PN-100495-03	Interruptor de límite	Proveedor Xi	Intercontinental	D-13	L-17	TOTE-05	PALT-09	Semanal	Marítimo	28 días	Ruta R-22
15	PRT-10496	PN-100496-01	Válvula neumática	Proveedor Omicron	Norteamérica	D-08	L-19	TOTE-06	PALT-10	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-04
16	PRT-10497	PN-100497-02	Filtro de aire	Proveedor Pi	México	D-09	L-13	TOTE-01	PALT-05	Diario	Camión	1 día	Ruta R-02
17	PRT-10498	PN-100498-01	Manguera reforzada	Proveedor Rho	Norteamérica	D-10	L-16	TOTE-04	PALT-08	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-05
18	PRT-10499	PN-100499-02	Abrazadera metálica	Proveedor Sigma	México	D-11	L-18	TOTE-02	PALT-06	Diario	Camión	1 día	Ruta R-03
19	PRT-10500	PN-100500-03	Lubricante industrial	Proveedor Tau	Intercontinental	D-12	L-20	TOTE-07	PALT-11	Semanal	Marítimo	26 días	Ruta R-21
20	PRT-10501	PN-100501-01	Tornillo de cabeza	Proveedor Upsilon	Norteamérica	D-04	L-12	TOTE-01	PALT-05	Diario	Camión	1 día	Ruta R-01
21	PRT-10502	PN-100502-02	Perno de anclaje	Proveedor Phi	México	D-05	L-14	TOTE-03	PALT-07	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-02
22	PRT-10503	PN-100503-01	Junta tórica	Proveedor Chi	Norteamérica	D-06	L-15	TOTE-02	PALT-06	Diario	Camión	1 día	Ruta R-03
23	PRT-10504	PN-100504-02	Pistón neumático	Proveedor Psi	Intercontinental	D-13	L-17	TOTE-06	PALT-10	Semanal	Marítimo	27 días	Ruta R-23
24	PRT-10505	PN-100505-03	Cilindro hidráulico	Proveedor Omega	Intercontinental	D-14	L-19	TOTE-07	PALT-11	Semanal	Marítimo	32 días	Ruta R-24
25	PRT-10506	PN-100506-01	Válvula de retención	Proveedor Alfa	México	D-07	L-13	TOTE-04	PALT-08	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-04
26	PRT-10507	PN-100507-02	Manómetro	Proveedor Beta	Norteamérica	D-08	L-16	TOTE-03	PALT-07	Diario	Aéreo	1 día	Ruta R-10
27	PRT-10508	PN-100508-01	Termocupla	Proveedor Gamma	Norteamérica	D-09	L-18	TOTE-02	PALT-06	Semanal	Aéreo	1 día	Ruta R-11
28	PRT-10509	PN-100509-02	Indicador luminoso	Proveedor Delta	México	D-10	L-12	TOTE-01	PALT-05	Diario	Camión	1 día	Ruta R-01
29	PRT-10510	PN-100510-03	Batería de respaldo	Proveedor Epsilon	Intercontinental	D-14	L-20	TOTE-06	PALT-10	Semanal	Aéreo	2 días	Ruta R-12
30	PRT-10511	PN-100511-01	Unidad de control	Proveedor Zeta	Norteamérica	D-11	L-17	TOTE-04	PALT-08	Diario	Aéreo	1 día	Ruta R-11
31	PRT-10512	PN-100512-02	Carcasa protectora	Proveedor Eta	México	D-06	L-15	TOTE-03	PALT-07	Semanal	Camión	2 días	Ruta R-05
32	PRT-10513	PN-100513-01	Soporte lateral	Proveedor Theta	Norteamérica	D-05	L-14	TOTE-02	PALT-06	Diario	Camión	1 día	Ruta R-02
33	PRT-10514	PN-100514-02	Guía lineal	Proveedor Iota	Intercontinental	D-12	L-19	TOTE-07	PALT-11	Semanal	Marítimo	29 días	Ruta R-25
34	PRT-10515	PN-100515-01	Bloque terminal	Proveedor Kappa	México	D-07	L-16	TOTE-01	PALT-05	Diario	Camión	1 día	Ruta R-03
35	PRT-10516	PN-100516-02	Clavija de seguridad	Proveedor Lambda	Norteamérica	D-09	L-18	TOTE-02	PALT-06	Diario	Camión	1 día	Ruta R-01

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en información interna de la operación; nombres de reportes anonimizados por confidencialidad.

Ante esta situación, surge el interés de desarrollar una propuesta que permita mejorar la forma en que la información es organizada, analizada y utilizada en la gestión del inventario, con el objetivo de fortalecer su control, optimizar sus niveles y apoyar de manera efectiva la toma de decisiones dentro del entorno operativo.

1.2 Complejidad de la cadena de suministro automotriz

El concepto de cadena de suministro ha experimentado una evolución significativa, pasando de ser una función principalmente operativa centrada en actividades logísticas, a consolidarse como un elemento estratégico esencial para la competitividad de las organizaciones en entornos globalizados. En términos generales, la cadena de suministro puede definirse como el conjunto interrelacionado de organizaciones, recursos, procesos, flujos de información y tecnologías que intervienen en la transformación de materias primas en productos terminados, así como en su posterior distribución hacia el cliente final. Este sistema no solo contempla el flujo físico de materiales, sino también la gestión coordinada de información y capital, elementos clave para lograr eficiencia y alineación entre los distintos actores involucrados (Christopher, 2016).

Desde una perspectiva histórica, durante gran parte del siglo XX las empresas gestionaban sus operaciones bajo un enfoque funcional, en el cual actividades como compras, producción, almacenamiento y distribución operaban de manera independiente. Sin embargo, a partir de la década de 1980, este paradigma comenzó a cambiar como resultado de factores como la globalización, la creciente competencia internacional, la presión por reducir costos y la necesidad de mejorar los niveles de servicio al cliente. En este contexto, surge el enfoque de gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management, SCM), el cual promueve la integración de procesos y la colaboración entre los diferentes eslabones como fuente de ventaja competitiva (Simchi-Levi et al., 2008).

En el sector automotriz, esta transformación ha sido particularmente relevante. La adopción de modelos como el Toyota Production System y la filosofía Justo a Tiempo (JIT) redefinieron los esquemas tradicionales de producción en masa, priorizando la eliminación de desperdicios, la reducción de inventarios y la mejora continua de los procesos. Si bien estos enfoques han permitido incrementar la eficiencia operativa, también han generado una mayor dependencia entre

proveedores y fabricantes, dando lugar a sistemas de suministro altamente interconectados y, por lo tanto, más susceptibles a variaciones e interrupciones (Ohno, 1988; Womack et al., 1990).

Dentro de este contexto, la cadena de suministro automotriz moderna se distingue por su elevada complejidad, la cual puede ser explicada a partir de múltiples factores. Uno de los más relevantes es su estructura multinivel, en la que participan proveedores organizados en diferentes categorías conocidas como Tier 1, Tier 2 y Tier 3. Los proveedores de primer nivel tienen relación directa con los fabricantes de equipo original (OEM), mientras que los niveles inferiores abastecen componentes intermedios o materias primas. Esta estructura genera una red altamente interdependiente, en la cual una disrupción en cualquier punto puede generar efectos en cadena que afectan la disponibilidad de materiales, el nivel de inventarios y la continuidad de la producción (Simchi-Levi et al., 2008).

En síntesis:

- Tier 1: Proveedores directos del OEM (ensamble final)
- Tier 2: Proveedores de componentes intermedios
- Tier 3: Proveedores de materia prima

Adicionalmente, la complejidad se incrementa debido a la naturaleza del producto automotriz. Un vehículo puede incorporar más de 20,000 componentes individuales, cada uno con características específicas en términos de tiempo de entrega, criticidad para la operación, variabilidad en la demanda y costo asociado. Esta diversidad dificulta la estandarización de políticas de inventario, obligando a las organizaciones a gestionar los materiales de manera diferenciada. Para ello, es necesario implementar herramientas analíticas como la clasificación ABC, el análisis XYZ y modelos probabilísticos que permitan manejar la incertidumbre de forma estructurada (Heizer et al., 2020).

Otro aspecto relevante es la variabilidad de la demanda, la cual constituye una fuente importante de complejidad en la cadena de suministro. En mercados dinámicos, el comportamiento de la demanda puede verse afectado por factores económicos, tecnológicos y sociales, generando incertidumbre en la planeación. Esta variabilidad se ve amplificada a través del efecto látigo,

fenómeno mediante el cual pequeñas fluctuaciones en la demanda final generan grandes variaciones en los pedidos a medida que se avanza en la cadena. Como consecuencia, se producen desequilibrios significativos, manifestados en sobre inventarios en ciertos niveles y escasez en otros, lo que impacta negativamente la eficiencia operativa (Lee et al., 1997).

La globalización también ha contribuido a incrementar la complejidad de la cadena de suministro automotriz. Actualmente, es común que los componentes sean producidos en distintos países, lo que permite aprovechar ventajas en costos y especialización. Sin embargo, esta dispersión geográfica introduce riesgos adicionales, tales como tiempos de tránsito prolongados, barreras regulatorias, fluctuaciones económicas y eventos disruptivos como pandemias o conflictos internacionales. Estas condiciones dificultan la visibilidad y el control de la cadena, afectando directamente la gestión de inventarios (Ivanov & Dolgui, 2020).

En este entorno, la gestión de inventarios se convierte en un proceso crítico y altamente estratégico. Las organizaciones deben tomar decisiones complejas respecto a los niveles de inventario, considerando cuándo reabastecer, cuánto stock mantener y dónde ubicarlo dentro de la red. Estas decisiones implican un constante equilibrio entre distintos tipos de costos, tales como los costos de almacenamiento, los costos de pedido y los costos asociados a faltantes. Un inventario elevado puede garantizar continuidad operativa, pero incrementa el capital inmovilizado; mientras que niveles bajos reducen costos financieros, pero aumentan el riesgo de interrupciones en la producción (Silver et al., 2016).

La implementación del enfoque Justo a Tiempo intensifica este desafío, ya que promueve la reducción al mínimo de los inventarios. Si bien este modelo resulta eficiente bajo condiciones estables, también reduce la capacidad de respuesta ante eventos inesperados, incrementando la vulnerabilidad del sistema. En consecuencia, las organizaciones deben desarrollar estrategias que les permitan balancear eficiencia y resiliencia dentro de sus cadenas de suministro (Ohno, 1988).

Ante este escenario, el uso de herramientas tecnológicas y analíticas cobra especial relevancia. Las plataformas de inteligencia de negocios (BI) permiten integrar grandes volúmenes de datos provenientes de múltiples fuentes, transformándolos en información útil para orientar acciones. Estas soluciones facilitan la visualización de indicadores clave, el monitoreo en tiempo real de los

inventarios y el análisis de tendencias, contribuyendo a una gestión más eficiente y basada en datos (Sharda et al., 2018).

Además, la analítica avanzada permite anticipar comportamientos futuros, detectar patrones y optimizar los procesos de abastecimiento. En la industria automotriz, donde los errores en la gestión de inventarios pueden generar paros de línea con alto impacto económico, la capacidad de anticipación resulta fundamental. Por ello, la inteligencia de negocios se posiciona como un habilitador clave para mejorar el desempeño operativo y reducir la incertidumbre (Chae et al., 2014).

Derivado de lo anterior, la complejidad de la cadena de suministro automotriz se traduce en desafíos concretos dentro de la gestión de inventarios en entornos productivos. En particular, en las líneas de producción automotriz es común identificar problemáticas como desequilibrios en los niveles de inventario, limitaciones en la visibilidad de materiales, alta dependencia de procesos manuales y falta de integración de la información entre áreas funcionales.

Estas problemáticas son consecuencia directa de la interacción de factores estructurales y operativos previamente descritos, donde la variabilidad en la demanda, los tiempos de suministro y la dependencia entre proveedores impactan de forma significativa la operación. En este sentido, un faltante de material puede ocasionar paros de línea, afectando indicadores clave como la eficiencia, la productividad y el cumplimiento del plan de producción.

Ante este contexto, resulta necesario adoptar enfoques innovadores que permitan mejorar la gestión de inventarios mediante el uso de herramientas tecnológicas. La inteligencia de negocios se presenta como una alternativa viable para transformar datos en información estratégica, facilitando la toma de decisiones a través de dashboards (tableros de control), indicadores clave y modelos predictivos.

En consecuencia, el presente trabajo de investigación propone el desarrollo de una mejora en la gestión de inventarios para componentes de una línea de producción automotriz, apoyada en el uso de plataformas de inteligencia de negocios. Esta propuesta busca optimizar los niveles de inventario, reducir la variabilidad operativa y mejorar la eficiencia al definir acciones específicas, contribuyendo al desempeño organizacional.

En síntesis, el análisis de la complejidad de la cadena de suministro automotriz proporciona el sustento teórico necesario para comprender las problemáticas actuales y fundamentar la implementación de soluciones basadas en datos, orientadas a enfrentar los desafíos de un entorno industrial altamente competitivo y dinámico.

1.3 Variabilidad de la demanda y producción

La variabilidad de la demanda y de la producción representa uno de los principales factores que influyen en la complejidad de la cadena de suministro, particularmente en sectores altamente dinámicos como el automotriz. Este fenómeno se manifiesta a través de fluctuaciones en los requerimientos del cliente y en la capacidad de respuesta de los sistemas productivos, generando incertidumbre en la planificación y control de las operaciones. En este sentido, la variabilidad no solo es un comportamiento inherente al entorno, sino también un elemento que impacta directamente en la eficiencia operativa, los niveles de inventario y el desempeño global de la organización.

En primer término, la variabilidad de la demanda puede ser clasificada en dos grandes categorías: variabilidad determinística y variabilidad estocástica. La primera se refiere a patrones relativamente predecibles, como la estacionalidad o tendencias de crecimiento, mientras que la segunda está asociada a comportamientos aleatorios difíciles de anticipar con precisión. En el caso de la industria automotriz, ambas formas de variabilidad coexisten, debido a que la demanda puede verse influenciada tanto por factores estructurales, ciclos económicos o por elementos inesperados, tales como cambios en preferencias del consumidor, crisis globales o interrupciones en los mercados.

Esta incertidumbre en la demanda genera importantes retos para la planeación de la producción. En los sistemas automotrices, donde las líneas de ensamble operan bajo esquemas altamente sincronizados y con secuencias específicas, los cambios en la demanda provocan ajustes continuos en los programas de producción. Dichos ajustes pueden implicar modificaciones en el volumen de producción, cambios en la mezcla de modelos o variaciones en la secuencia de ensamblaje, lo que aumenta la complejidad operativa y la probabilidad de errores.

Por otro lado, la producción también presenta variabilidad inherente, la cual puede originarse por múltiples causas. Entre ellas destacan las fallas en equipos, problemas de calidad en los procesos, variaciones en la disponibilidad de mano de obra, cambios en la programación y, de manera crítica, interrupciones en el suministro de materiales. En un entorno automotriz, donde las operaciones están estrechamente interconectadas, una alteración en cualquiera de estos elementos puede generar efectos en cascada que impactan el flujo productivo, afectando la disponibilidad de componentes y el cumplimiento de los objetivos de producción.

Un aspecto central en el análisis de la variabilidad es el efecto látigo, el cual describe el fenómeno de amplificación de la variabilidad de la demanda a lo largo de la cadena de suministro. Cuando la información sobre la demanda se transmite entre los distintos niveles, desde el cliente final hasta los proveedores, pequeñas fluctuaciones tienden a magnificarse debido a factores como la falta de visibilidad, la toma de decisiones descentralizada y la existencia de tiempos de reposición. Esta amplificación genera distorsiones en los pedidos, provocando ciclos de sobreabastecimiento y escasez que incrementan los costos y reducen la eficiencia (Lee et al., 1997).

Otro elemento relevante es la relación entre la variabilidad y los tiempos de suministro. A mayor incertidumbre en el tiempo de suministro, mayor será la dificultad para planificar niveles adecuados de inventario y producción. En la industria automotriz, donde los componentes pueden provenir de distintas partes del mundo, los tiempos de entrega pueden estar sujetos a variaciones significativas. Esta condición incrementa la necesidad de contar con mecanismos que permitan absorber la incertidumbre, como inventarios de seguridad, estrategias de abastecimiento dual o buffers operativos.

En términos de gestión de inventarios, la variabilidad obliga a las empresas a tomar decisiones estratégicas respecto a la cantidad de inventario que se debe mantener para garantizar la continuidad operativa. El inventario de seguridad se convierte en una herramienta fundamental para mitigar los efectos de la incertidumbre, ya que actúa como un amortiguador frente a fluctuaciones en la demanda y en los tiempos de suministro. Sin embargo, su implementación implica un costo, por lo que su determinación debe basarse en un análisis cuidadoso del nivel de servicio deseado y los riesgos asociados a faltantes.

Adicionalmente, la variabilidad impacta directamente en indicadores clave de desempeño como el nivel de servicio, la rotación de inventarios, el cumplimiento de la producción y los costos logísticos. Por ejemplo, un alto nivel de variabilidad puede provocar incrementos en el inventario promedio, generación de obsolescencia y reducción en la eficiencia del uso de recursos. De igual manera, puede causar incumplimientos en los programas de producción y retrasos en la entrega de productos terminados.

Es importante destacar que, en muchos casos, la variabilidad no puede eliminarse completamente, sino que debe ser gestionada de manera estratégica. Para ello, las organizaciones recurren a diversas técnicas, como la mejora en los procesos de pronóstico de la demanda, la implementación de sistemas de planificación agregada, el uso de modelos estadísticos y la colaboración con proveedores y clientes para compartir información relevante. Estas prácticas buscan reducir la incertidumbre y mejorar la coordinación a lo largo de la cadena.

En este contexto, las plataformas de inteligencia de negocios desempeñan un rol esencial en la gestión de la variabilidad. Estas herramientas permiten recopilar y analizar grandes volúmenes de datos históricos y en tiempo real, facilitando la identificación de patrones, tendencias y anomalías. Mediante el uso de algoritmos de análisis predictivo, es posible generar pronósticos más precisos de la demanda, lo que contribuye a reducir la incertidumbre en la planeación (Sharda et al., 2018).

Asimismo, la inteligencia de negocios permite monitorear de manera continua variables críticas como la desviación de la demanda, la variabilidad en los tiempos de suministro, el cumplimiento de los programas de producción y los niveles de inventario. Esta capacidad de monitoreo facilita la detección temprana de desviaciones y la implementación de acciones correctivas antes de que se conviertan en problemas mayores.

Otra ventaja relevante es la posibilidad de realizar simulaciones de escenarios, lo que permite evaluar el impacto de diferentes condiciones de demanda y producción sobre los niveles de inventario y el desempeño operativo. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en la industria automotriz, donde las decisiones deben tomarse con rapidez y precisión para evitar interrupciones en la producción.

Además, la integración de herramientas de inteligencia de negocios con sistemas operativos como ERP ((Enterprise Resource Planning), MRP (Material Requirements Planning) y WMS (Warehouse Management System), permite mejorar la coordinación entre las diferentes áreas de la organización. Esta integración facilita la alineación entre la demanda, la producción y los inventarios, lo que contribuye a reducir los efectos de la variabilidad y mejorar la eficiencia del sistema.

En el contexto de plantas automotrices, la variabilidad se manifiesta en problemáticas concretas, tales como cambios frecuentes en los programas de producción, desbalances en los niveles de inventario, acumulación de materiales innecesarios y faltantes críticos en línea. Estas situaciones afectan directamente la eficiencia operativa y ponen en evidencia la necesidad de contar con herramientas que permitan anticipar y gestionar la variabilidad de manera más efectiva.

Por ello, la transición hacia un enfoque basado en datos representa una oportunidad significativa para transformar la gestión de la variabilidad. A través del uso de inteligencia de negocios, las organizaciones pueden pasar de un modelo reactivo donde se atienden los problemas una vez ocurridos a un modelo proactivo y predictivo, en el que es posible anticipar eventos y tomar decisiones informadas.

En conclusión, la variabilidad de la demanda y la producción constituye un elemento inherente a la cadena de suministro, cuyo impacto es particularmente significativo en la industria automotriz. Su adecuada gestión es fundamental para garantizar la estabilidad de las operaciones, optimizar los niveles de inventario y mejorar la eficiencia global del sistema. En este sentido, el uso de tecnologías analíticas y herramientas de inteligencia de negocios se posiciona como un factor clave para enfrentar los desafíos asociados a la incertidumbre y fortalecer la capacidad de respuesta de las organizaciones en entornos altamente dinámicos.

1.4 Costos asociados al exceso y desabasto de inventario

El manejo de inventarios en la industria automotriz implica mantener un equilibrio constante entre la disponibilidad de materiales y la optimización de los recursos. En este contexto, las decisiones relacionadas con los niveles de inventario tienen un impacto directo en los costos operativos y

financieros de la organización, ya que tanto el exceso como el desabasto generan efectos negativos en el desempeño del sistema.

El exceso de inventario se asocia principalmente con el incremento de costos de almacenamiento, incluyendo el uso de espacio, la manipulación de materiales, el uso de equipos y la mano de obra necesaria para su control. Además, representa capital inmovilizado en materiales que no generan valor de manera inmediata, lo que limita la disponibilidad de recursos para otras actividades estratégicas dentro de la empresa (Ballou, 2004).

Asimismo, mantener niveles elevados de inventario incrementa el riesgo de obsolescencia, particularmente en la industria automotriz, donde los cambios en los programas de producción pueden volver innecesarios ciertos componentes en periodos relativamente cortos. Este tipo de situaciones genera pérdidas económicas asociadas a materiales que pierden valor o utilidad antes de ser utilizados.

Por otro lado, el desabasto de inventario tiene consecuencias más críticas, ya que impacta directamente en la continuidad de la producción. La falta de materiales puede ocasionar interrupciones en las líneas de ensamble, generando costos por paros de línea, tiempos muertos e incumplimiento de programas de producción. En sistemas altamente sincronizados, como los automotrices, la ausencia de cualquier material puede ocasionar un paro operativo.

Además del impacto operativo, el desabasto afecta el nivel de servicio y la capacidad de respuesta hacia el cliente, lo que puede deteriorar la confiabilidad de la organización dentro de la cadena de suministro. En este sentido, las consecuencias no se limitan a costos directos, sino que también incluyen efectos en la relación con clientes y en el desempeño global del sistema (Christopher, 2016).

En la práctica, tanto el exceso como el desabasto de inventario reflejan la dificultad de mantener un control preciso en entornos caracterizados por variabilidad en la demanda, cambios en la producción y tiempos de suministro inciertos. Estas condiciones hacen que la gestión del inventario no dependa únicamente de parámetros operativos, sino también de la capacidad de interpretar y utilizar adecuadamente la información disponible.

De esta manera, el principal reto no radica únicamente en definir cuánto inventario mantener, sino en contar con herramientas que permitan analizar su comportamiento, identificar desviaciones y facilitar la toma de decisiones. Bajo esta perspectiva, la gestión de inventarios se convierte en un elemento estratégico que influye directamente en la reducción de costos y en la continuidad de la operación.

1.5 Indicadores de desempeño (KPIs) en la gestión de inventarios

En el ámbito de la gestión de la cadena de suministro, los indicadores clave de desempeño (Key Performance Indicators, KPIs) representan un elemento esencial para evaluar, controlar y mejorar las operaciones logísticas y productivas. Estos indicadores permiten transformar grandes volúmenes de datos en información estructurada, facilitando el análisis del comportamiento del sistema y apoyando la toma de decisiones en niveles operativos, tácticos y estratégicos. En particular, en la gestión de inventarios, los KPIs constituyen una herramienta fundamental para medir la eficiencia en el uso de recursos, el cumplimiento de objetivos y la capacidad de respuesta ante la variabilidad del entorno (Gunasekaran, Patel, & Tirtiroglu, 2001).

En la industria automotriz, caracterizada por altos niveles de complejidad, integración y sincronización, la relevancia de los indicadores de desempeño es aún mayor. Las operaciones dependen de la disponibilidad oportuna de miles de componentes, por lo que cualquier desviación en los niveles de inventario o en el suministro puede afectar directamente la continuidad de la producción. En este entorno, los KPIs permiten monitorear de forma continua el estado de la cadena de suministro, identificar desviaciones respecto a los planes establecidos y facilitar la implementación de acciones correctivas de manera oportuna.

Uno de los indicadores más relevantes en la gestión de inventarios es el nivel de servicio, también conocido como fill rate (cumplir demanda). Este indicador mide la capacidad de la organización para satisfacer la demanda sin incurrir en faltantes, reflejando el grado de cumplimiento en la disponibilidad de materiales. Un nivel de servicio elevado es fundamental en la industria automotriz, ya que permite evitar interrupciones en las líneas de producción; sin embargo,

mantener niveles excesivamente altos puede implicar costos elevados derivados de sobre inventarios. Por ello, la gestión eficiente busca alcanzar un equilibrio entre disponibilidad y costo.

Otro indicador clave es la rotación de inventarios, el cual permite evaluar la frecuencia con la que los materiales son utilizados o reemplazados dentro de un periodo determinado. Este indicador proporciona información sobre la eficiencia en el uso del inventario, ya que una alta rotación indica un flujo continuo de materiales y un uso eficiente del capital, mientras que una baja rotación puede evidenciar problemas como acumulación de inventario, obsolescencia o errores en la planeación. En el contexto automotriz, donde existen productos con ciclos de vida definidos, este indicador resulta particularmente relevante.

De manera complementaria, el indicador de días de inventario disponible ofrece una perspectiva temporal de la cobertura del inventario, estimando cuántos días puede operar la organización con los niveles actuales de stock. Este indicador es ampliamente utilizado para evaluar si el inventario es suficiente para cumplir con la demanda prevista o si existe un riesgo potencial de desabasto. En plantas automotrices, este indicador permite detectar situaciones de riesgo en materiales críticos, los cuales pueden afectar directamente la continuidad del proceso productivo.

La exactitud de inventario es otro indicador fundamental, ya que mide la confiabilidad de la información registrada en los sistemas respecto a las existencias físicas reales. Una alta exactitud es esencial para una adecuada toma de decisiones, ya que los modelos de inventario y los sistemas de planeación dependen de datos precisos. En caso contrario, la organización puede enfrentar problemas como órdenes innecesarias, faltantes inesperados o desbalances en la planificación de la producción.

Por su parte, el indicador de cumplimiento de entregas (OTIF, On Time In Full) evalúa el desempeño del suministro en términos de puntualidad y cantidad correcta. Este KPI es crítico en la industria automotriz, donde la coordinación entre proveedores y producción debe ser precisa. Un bajo desempeño en OTIF puede generar interrupciones en la producción, incrementar los niveles de inventario de seguridad y afectar la eficiencia global de la cadena de suministro.

Además de estos indicadores principales, existen métricas adicionales que permiten evaluar aspectos específicos del desempeño del inventario. Por ejemplo, el nivel de obsolescencia permite

identificar materiales que han perdido valor o funcionalidad, mientras que el inventario de lento movimiento refleja aquellos productos con baja rotación. De igual manera, indicadores como el tiempo de ciclo de reposición y el cumplimiento del programa de producción permiten evaluar la eficiencia de los procesos logísticos y productivos.

En el contexto actual, caracterizado por una creciente digitalización, los KPIs han evolucionado de simples métricas descriptivas hacia herramientas analíticas más sofisticadas. La integración de estos indicadores con plataformas de inteligencia de negocios (BI) permite visualizar información en tiempo real mediante dashboards interactivos, facilitando el análisis multidimensional y la toma de decisiones basada en datos (Sharda et al., 2018).

Las plataformas de BI permiten consolidar información proveniente de múltiples sistemas, como ERP, MRP y WMS, generando una visión integral del estado de los inventarios. Esto facilita la identificación de tendencias, patrones y anomalías, permitiendo a las organizaciones anticipar problemas y tomar decisiones de manera proactiva. Por ejemplo, a través de la visualización de KPIs es posible identificar incrementos inusuales en inventarios, caídas en el nivel de servicio o desviaciones en los tiempos de suministro.

Asimismo, la automatización en la generación de KPIs reduce la dependencia de procesos manuales, mejora la calidad de la información y permite un monitoreo continuo del desempeño. Esta capacidad resulta especialmente valiosa en la industria automotriz, donde las decisiones deben tomarse con rapidez y precisión para evitar impactos en la producción.

Otro aspecto relevante es la posibilidad de integrar los KPIs en diferentes niveles organizacionales. Mientras que a nivel operativo los indicadores permiten monitorear actividades diarias, a nivel táctico y estratégico facilitan la evaluación del desempeño global y la alineación con los objetivos de la organización. Esta integración permite asegurar que las decisiones tomadas en cada nivel contribuyan al logro de metas comunes.

En plantas automotrices, el uso efectivo de indicadores permite detectar problemáticas como desbalances en inventarios, retrasos en el suministro, baja exactitud de registros o desviaciones en la producción. A partir de esta información, es posible implementar estrategias de mejora orientadas a optimizar recursos, reducir costos y mejorar la eficiencia operativa.

Sin embargo, es importante considerar que la efectividad de los KPIs depende de la calidad de los datos y de la correcta interpretación de los resultados. La información incompleta, inconsistente o desactualizada puede generar decisiones incorrectas, afectando el desempeño de la organización. Por esta razón, es fundamental contar con sistemas robustos de captura, almacenamiento y procesamiento de datos.

En conclusión, los indicadores de desempeño representan una herramienta esencial para la gestión de inventarios en la industria automotriz. Su correcta implementación permite monitorear el comportamiento del sistema, identificar desviaciones y tomar decisiones informadas orientadas a la mejora continua. En este contexto, la integración de KPIs con herramientas de inteligencia de negocios se posiciona como un elemento clave para fortalecer la capacidad analítica de las organizaciones, mejorar la visibilidad de la cadena de suministro y enfrentar los desafíos derivados de la complejidad y la variabilidad del entorno.

1.6 Impacto estratégico de una gestión ineficiente de inventarios

La gestión de inventarios constituye un componente crítico dentro de la cadena de suministro, ya que influye directamente en la eficiencia operativa, la rentabilidad y la competitividad de las organizaciones. En sectores altamente dinámicos como la industria automotriz, donde la sincronización de los procesos productivos es esencial, una administración inadecuada de los inventarios puede generar efectos significativos que trascienden el ámbito operativo y afectan la estrategia global de la empresa.

La cadena de suministro automotriz se caracteriza por su elevada complejidad, derivada de la interdependencia entre múltiples niveles de proveedores, la diversidad de componentes y la necesidad de coordinación precisa entre actores. En este contexto, la gestión de inventarios se convierte en un elemento clave para mantener el equilibrio del sistema. Sin embargo, cuando dicha gestión es deficiente, esta complejidad se intensifica, amplificando los efectos negativos a lo largo de toda la cadena.

Una de las principales manifestaciones de la ineficiencia en inventarios es el desbalance entre exceso y escasez de materiales, fenómeno que fue abordado indirectamente en el análisis de la variabilidad de la demanda y la producción en el apartado 2.2. La incertidumbre en la demanda,

combinada con variaciones en los tiempos de suministro, puede provocar decisiones inadecuadas de abastecimiento, generando sobre inventarios en ciertos materiales y faltantes críticos en otros. Esta situación refleja una falta de alineación entre la planeación y la realidad operativa, lo que incrementa la complejidad y reduce la eficiencia del sistema.

El exceso de inventario, aunque en apariencia proporciona una sensación de seguridad, implica costos significativos relacionados con almacenamiento, manejo, deterioro y obsolescencia. Además, representa una inmovilización de capital que podría destinarse a actividades estratégicas como innovación, mejora de procesos o inversión tecnológica. En la industria automotriz, donde la dinámica de los productos evoluciona constantemente, el riesgo de obsolescencia es particularmente elevado, lo que agrava los efectos del sobre inventario.

Por otro lado, los faltantes de inventario tienen consecuencias aún más críticas, ya que pueden derivar en interrupciones directas en la producción. Como se analizó en los capítulos previos, un faltante en un solo componente puede detener completamente una línea de ensamblaje, generando pérdidas económicas importantes y afectando indicadores clave como el cumplimiento del programa de producción y la eficiencia operativa. Este tipo de consecuencias evidencia la estrecha relación entre la gestión de inventarios y los resultados operativos de la organización.

Asimismo, la gestión ineficiente de inventarios impacta de manera directa en los indicadores de desempeño analizados en el apartado 2.4. Por ejemplo, un bajo nivel de servicio puede reflejar una incapacidad para satisfacer la demanda, mientras que una baja rotación de inventarios puede indicar acumulación innecesaria de materiales. De igual manera, desviaciones en indicadores como días de cobertura, evidencian fallas en la planeación, ejecución o control de las operaciones. En este sentido, los KPIs no solo permiten medir el desempeño, sino también identificar las consecuencias de una gestión inadecuada.

Desde una perspectiva estratégica, estos problemas no deben analizarse de forma aislada, sino como parte de un sistema interdependiente. La complejidad de la cadena, la variabilidad de la demanda y producción, y el monitoreo mediante indicadores (KPIs) convergen en la necesidad de una gestión integral, donde la información oportuna y confiable juega un papel fundamental. Cuando esta integración no se logra, las organizaciones operan con una visión fragmentada, lo que limita su capacidad de respuesta y toma de decisiones.

Otro impacto relevante de una gestión ineficiente de inventarios es la pérdida de visibilidad sobre el estado real de la operación. En muchas organizaciones, la información se encuentra dispersa en distintos sistemas o procesos manuales, lo que dificulta contar con una visión integrada del inventario. Esta falta de visibilidad puede generar decisiones basadas en suposiciones o datos incompletos, incrementando el riesgo de errores y afectando el desempeño global del sistema.

En el caso específico del sector automotriz, esta problemática se agrava debido al alto grado de sincronización requerido entre proveedores, logística y producción. La falta de información en tiempo real puede provocar descoordinación entre estos actores, generando retrasos, costos adicionales y afectaciones en la cadena de suministro. En este sentido, la gestión de inventarios deja de ser únicamente una función operativa y se convierte en un elemento estratégico para la organización.

Adicionalmente, la ineficiencia en inventarios puede afectar la capacidad de la empresa para adaptarse a cambios en el entorno. En mercados donde la demanda es altamente volátil, la flexibilidad y la capacidad de respuesta son factores clave. Sin embargo, cuando los niveles de inventario no están alineados con la demanda real, la organización pierde capacidad de reacción, lo que limita su competitividad frente a otras empresas del sector.

En este contexto, la implementación de herramientas tecnológicas avanzadas se vuelve indispensable. Como se ha mencionado a lo largo del capítulo, la inteligencia de negocios (BI) ofrece capacidades que permiten integrar, analizar y visualizar grandes volúmenes de datos en tiempo real, mejorando la calidad de los reportes para la toma de decisiones. Estas herramientas permiten transformar la gestión de inventarios de un enfoque reactivo a uno proactivo, donde es posible anticipar problemas y optimizar los recursos disponibles.

La incorporación de plataformas de inteligencia de negocios permite abordar directamente las problemáticas identificadas: mejora la visibilidad de los inventarios, facilita el monitoreo de indicadores clave, permite analizar la variabilidad de la demanda y optimiza la aplicación de modelos de gestión. De esta manera, se logra una integración efectiva entre los elementos analizados en los apartados anteriores, fortaleciendo la capacidad de la organización para gestionar la complejidad del entorno.

En conclusión, la gestión ineficiente de inventarios genera impactos significativos que afectan no solo la operación diaria, sino también la estrategia y competitividad de las organizaciones. La interrelación entre la complejidad de la cadena de suministro, la variabilidad de la demanda, la aplicación de modelos de inventario y el uso de indicadores de desempeño evidencia la necesidad de adoptar un enfoque integral basado en información confiable y oportuna. En este sentido, las plataformas de inteligencia de negocios se posicionan como un elemento clave para mejorar la gestión de inventarios y fortalecer la toma de decisiones.

1.7 Planteamiento del problema

En el entorno de la industria automotriz, la gestión del inventario representa un elemento crítico para garantizar la continuidad de la producción y el cumplimiento de la demanda. La operación diaria implica el manejo de grandes volúmenes de datos provenientes de diferentes áreas, los cuales influyen directamente en la planeación y control del inventario.

Sin embargo, a pesar de contar con una cantidad significativa de información operativa, esta no se presenta de manera integrada ni estructurada para facilitar su análisis. Los datos se generan en distintos sistemas y reportes requiriendo mucho tiempo para lograr su consolidación limitando la capacidad y disponibilidad de tiempo para interpretar de forma oportuna el estado real del inventario dentro de la línea de producción.

Esta situación provoca que el análisis del inventario se lleve a cabo de forma fragmentada, obligando a los responsables a invertir tiempo en la recopilación, depuración y validación de la información, en lugar de enfocarse en su análisis. Como consecuencia, se reduce la visibilidad sobre el comportamiento del inventario, lo que se refleja en desviaciones respecto a la planeación, acumulaciones innecesarias de material y riesgos de desabasto que afectan la estabilidad operativa.

Desde una perspectiva sistémica, el problema se origina en la falta de integración entre las fuentes de información, la ausencia de una estructura que permita analizar los datos de forma consistente y la dependencia de procesos manuales para su interpretación. Estos elementos generan una desconexión entre la información disponible y su uso en la toma de decisiones, limitando la capacidad de comprender el comportamiento del inventario y de actuar de manera oportuna ante variaciones dentro de la operación.

En este contexto, el problema principal radica en la ausencia de un modelo estructurado que permita integrar y analizar la información de manera clara para identificar patrones, desviaciones y relaciones entre las variables que influyen en el inventario.

Derivado de lo anterior, el problema central de la operación se relaciona con la falta de visibilidad y control oportuno sobre el comportamiento del inventario, lo que se manifiesta en desviaciones respecto al pronóstico, niveles de cobertura desalineados según la zona de suministro y acumulaciones de material que incrementan el valor del inventario. Esta situación está asociada principalmente a la fragmentación de la información y a la dependencia de procesos manuales para su consolidación y análisis, limitando la capacidad de generar información confiable y oportuna para la toma de decisiones.

1.8 Preguntas de investigación

Con base en la problemática identificada se plantean las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta general

¿De qué manera la implementación de un modelo de análisis de inventarios basado en herramientas de inteligencia de negocios contribuye a mejorar la visibilidad y el análisis de la información, reducir el tiempo de consolidación y análisis, y fortalecer el control de los niveles de inventario actual y pronosticado dentro de la línea de producción?

Preguntas específicas

- ¿Qué variables operativas e indicadores de desempeño deben considerarse para analizar el comportamiento del inventario actual y pronosticado en la línea de producción?
- ¿Cómo debe estructurarse en Power BI la información proveniente de múltiples fuentes para integrar el análisis tanto del nivel, como del comportamiento y estado del inventario?
- ¿Cómo contribuye la aplicación del modelo al seguimiento del inventario, a la comparación entre el inventario actual y el pronosticado, y a la identificación de oportunidades de mejora?

- ¿Qué efecto tiene la aplicación del modelo en la desviación respecto al pronóstico, los días de cobertura por zona de suministro, el valor total del inventario y la administración de los bancos de material?
- ¿En qué medida la integración de múltiples fuentes de datos mediante el modelo reduce el tiempo necesario para consolidar y analizar la información operativa para la toma de decisiones?

1.9 Justificación

La presente investigación se justifica por la necesidad de mejorar la forma en que se analiza y gestiona la información del inventario dentro de entornos operativos complejos, como los que caracterizan a la industria automotriz. A pesar de contar con una gran cantidad de datos generados por la operación, la falta de integración y estructuración de la información limita su aprovechamiento, lo que impacta directamente en la capacidad para controlar los niveles de inventario y responder de manera oportuna a las necesidades de la producción.

En este contexto, el desarrollo de un modelo de análisis basado en herramientas de inteligencia de negocios permite transformar los datos operativos en información estructurada, facilitando su interpretación y generando una base sólida para la toma de decisiones. Este enfoque contribuye a mejorar la visibilidad del inventario, reducir los tiempos de análisis y disminuir la dependencia de procesos manuales, lo que impacta positivamente en la eficiencia operativa del área de materiales.

Desde el punto de vista de la empresa, la implementación de esta propuesta permite fortalecer el control de los niveles de inventario, reducir desviaciones respecto a la planeación y optimizar el uso de recursos, lo que se traduce en una disminución de costos asociados a almacenamiento, manejo de materiales y capital inmovilizado.

Asimismo, la relevancia de este trabajo radica en que propone una solución práctica y aplicable en un entorno real, orientada no a modificar directamente los parámetros operativos del sistema, sino a mejorar la forma en que la información es utilizada dentro del proceso de toma de decisiones. Esta perspectiva representa una aportación relevante, ya que aborda una problemática común en las organizaciones: la existencia de datos sin una adecuada estructura para su análisis.

En términos de innovación, el trabajo destaca por integrar herramientas de inteligencia de negocios dentro del proceso de gestión de inventarios, permitiendo estructurar la información en un modelo orientado al análisis sistemático del inventario. Esto facilita la identificación de patrones, desviaciones y relaciones entre variables que, de otra forma, resultarían difíciles de detectar mediante métodos tradicionales.

Adicionalmente, la aplicación del modelo en un entorno operativo real permite validar su utilidad práctica, evidenciando mejoras en la visibilidad del inventario, el control de sus niveles y la capacidad para interpretar su comportamiento dentro de la operación. Estos resultados refuerzan la pertinencia del estudio, al demostrar que la adecuada integración y análisis de la información genera beneficios tangibles.

De esta manera, la investigación no solo contribuye desde un enfoque académico, sino que aporta una herramienta aplicable en el entorno industrial, promoviendo el uso estratégico de la información como un elemento clave para mejorar la gestión del inventario y fortalecer la toma de decisiones en organizaciones que operan bajo condiciones de alta complejidad.

1.10 Alcance

La presente investigación se desarrolla en una empresa del sector automotriz ubicada en el estado de San Luis Potosí, enfocándose específicamente en el área de materiales, responsable de la gestión del inventario dentro de la operación.

El alcance del trabajo se centra en el desarrollo y aplicación de un modelo de análisis de inventarios basado en herramientas de inteligencia de negocios, con el propósito de mejorar la integración, estructuración e interpretación de la información para apoyar la toma de decisiones. La propuesta se implementa a nivel local dentro de la planta de San Luis Potosí, considerando las condiciones operativas, los sistemas disponibles y los recursos existentes en la organización.

La solución está orientada a ser utilizada por los responsables directos de la gestión del inventario, particularmente el administrador de inventarios y el analista de requerimientos, quienes interactúan con la información operativa en el proceso de toma de decisiones.

La validación de la propuesta se lleva a cabo mediante su aplicación en un entorno operativo real, utilizando datos históricos y actuales del inventario, con el fin de analizar su comportamiento, evaluar su alineación con la planeación y determinar su impacto en la visibilidad y control de los niveles de inventario dentro de la operación.

El desarrollo del proyecto no contempla la asignación de un presupuesto adicional, ya que se realiza con los recursos disponibles dentro de la organización, incluyendo la información existente y las herramientas tecnológicas accesibles, como Power BI.

En cuanto a su delimitación, el alcance del trabajo no incluye la modificación de los parámetros operativos del sistema, tales como políticas de inventario, niveles de seguridad o condiciones de abastecimiento, sino que se enfoca exclusivamente en mejorar el análisis y uso de la información. Asimismo, no considera la implementación a nivel corporativo ni su extensión a otros complejos de manufactura, limitándose únicamente al caso de estudio analizado.

El tiempo estimado para el desarrollo del proyecto es de 18 meses, periodo en el cual se contemplan las fases de análisis de la situación, definición del problema, diseño de la solución, elección de la alternativa e implementación y evaluación de resultados.

1.11 Objetivos

1.11.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un modelo de análisis de inventarios basado en herramientas de inteligencia de negocios que permita integrar, estructurar y analizar la información operativa, con el fin de mejorar la visibilidad del inventario, reducir el tiempo de análisis, facilitar su interpretación y contribuir al control de sus niveles dentro de la línea de producción.

1.11.2 Objetivos específicos

- Identificar y definir las variables e indicadores de desempeño que influyen en su comportamiento del inventario actual y pronosticado en la línea de producción.

- Desarrollar un modelo de análisis de inventarios en Power BI que integre y estructure la información operativa mediante bloques de análisis, visualizaciones e indicadores de desempeño.
- Aplicar el modelo desarrollado dentro del entorno operativo para analizar el comportamiento del inventario, su alineación con la planeación y la identificación de oportunidades de mejora en los niveles de inventario.
- Evaluar la contribución del modelo mediante indicadores de desempeño relacionados con la desviación respecto al pronóstico, el valor total del inventario, la administración de bancos de material y los días de cobertura por zona de suministro.
- Mejorar el proceso de consolidación y análisis de información operativa mediante la integración de múltiples fuentes de datos en un modelo basado en inteligencia de negocios, reduciendo el tiempo requerido para generar información útil para la toma de decisiones.

1.12 Hipótesis

La implementación de un modelo de análisis de inventario basado en herramientas de inteligencia de negocios reducirá el tiempo de consolidación y análisis de los datos operativos facilitando el seguimiento y control de los niveles de inventario dentro de la línea de producción lo que contribuirá a reducir las desviaciones respecto al pronóstico, los días de cobertura de acuerdo con la zona de suministro y optimizar el valor total del inventario.

Capítulo 2. Las plataformas de inteligencia de negocios y los modelos de gestión de inventarios aplicados en el sector automotriz

El análisis desarrollado en el capítulo anterior permitió identificar que los principales retos en la gestión de inventarios dentro de la industria automotriz no se limitan únicamente a la complejidad de la cadena de suministro o a la variabilidad de la demanda, sino que también están estrechamente relacionados con la forma en que la información es utilizada para apoyar la toma de decisiones. En contextos productivos donde se generan grandes volúmenes de datos provenientes de múltiples áreas funcionales, la ausencia de mecanismos adecuados para su integración y análisis puede limitar significativamente la eficiencia operativa.

Si bien las organizaciones del sector automotriz disponen de sistemas que registran información relevante sobre inventarios, producción y abastecimiento, dicha información suele presentarse de manera fragmentada, en reportes extensos y con bajo nivel de visualización. Esta situación dificulta la interpretación oportuna de los datos, incrementa el tiempo requerido para su análisis y favorece la toma de decisiones reactivas, lo que impacta negativamente en el control de la producción, el cumplimiento de indicadores y el uso eficiente de los recursos.

Ante este escenario, resulta necesario incorporar herramientas que permitan transformar los datos operativos en información estructurada, clara y orientada a la toma de decisiones. Las plataformas de inteligencia de negocios surgen como una alternativa para atender esta necesidad, al facilitar la integración de datos provenientes de distintas fuentes, el análisis de su comportamiento y la visualización de indicadores clave que apoyan la gestión de inventarios desde una perspectiva operativa y estratégica.

No obstante, la correcta gestión de inventarios no depende únicamente del uso de herramientas tecnológicas, sino también de la aplicación de modelos y enfoques analíticos que permitan definir políticas adecuadas de control, reposición y seguimiento. La combinación de modelos de gestión de inventarios con plataformas de inteligencia de negocios posibilita una toma de decisiones más dinámica y alineada con las condiciones reales del entorno productivo, así como con los objetivos estratégicos de la organización.

Bajo esta perspectiva, el presente capítulo tiene como finalidad establecer el marco conceptual que sustenta el uso de plataformas de inteligencia de negocios y modelos de gestión de inventarios como soporte para la toma de decisiones. Para ello, se aborda inicialmente el concepto y la evolución de la inteligencia de negocios, seguido de su aplicación en la gestión de inventarios, el análisis de los modelos utilizados en el sector automotriz y su integración en la planeación estratégica. Este desarrollo proporciona la base teórica necesaria para la metodología y la propuesta de mejora que se presentan en los capítulos posteriores.

2.1 Concepto y evolución de la inteligencia de negocios

La inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) se ha consolidado como un elemento fundamental en la gestión organizacional moderna, al permitir transformar grandes volúmenes de datos en información útil para la toma de decisiones. En términos generales, la inteligencia de negocios puede definirse como el conjunto de metodologías, tecnologías y procesos orientados a recopilar, integrar, analizar y presentar información con el propósito de apoyar decisiones en los distintos niveles de la organización (Sharda et al., 2018).

Desde una perspectiva histórica, los primeros sistemas de información empresariales surgieron con un enfoque predominantemente operativo. Durante las décadas de 1960 y 1970, estos sistemas se orientaban principalmente al procesamiento de transacciones básicas, como registros contables, órdenes de compra, movimientos de inventario y operaciones financieras. Su función principal consistía en automatizar tareas administrativas y garantizar la integridad de los datos, sin ofrecer capacidades analíticas significativas para apoyar la toma de decisiones estratégicas. La información generada por estos sistemas se encontraba altamente estructurada, pero fragmentada, lo que limitaba su uso para el análisis integral de la operación (Laudon & Laudon, 2020).

A partir de la década de 1980, el crecimiento en la capacidad de almacenamiento y procesamiento de datos impulsó el desarrollo de sistemas orientados al análisis de información. En este periodo surgieron los sistemas de apoyo al proceso de decisiones cuyo objetivo principal era asistir a los tomadores de decisiones mediante el uso de modelos, consultas y análisis de datos históricos. Estos sistemas representaron un avance significativo, ya que comenzaron a integrar información proveniente de distintas fuentes y a proporcionar reportes diseñados para apoyar decisiones semiestructuradas (Power, 2007).

Durante la década de 1990, la evolución de los sistemas de análisis de información dio lugar al desarrollo de los almacenes de datos, los cuales permitieron centralizar información proveniente de diferentes sistemas operativos en un repositorio común. Esta innovación facilitó el análisis histórico de la información y sentó las bases para la consolidación de la inteligencia de negocios como un enfoque orientado no solo al almacenamiento de datos, sino a su explotación con fines analíticos. En este contexto, el BI comenzó a ser reconocido como una herramienta clave para mejorar la calidad de la información.

Posteriormente, a inicios del siglo XXI, la inteligencia de negocios evolucionó hacia modelos más dinámicos e interactivos, incorporando herramientas de visualización, análisis multidimensional y monitoreo del desempeño mediante indicadores clave. Estas capacidades permitieron a los usuarios explorar la información desde distintas perspectivas, identificar tendencias, detectar desviaciones y evaluar el desempeño de los procesos organizacionales de manera más ágil. En esta etapa, el BI dejó de ser una función exclusiva del área de tecnologías de la información y comenzó a integrarse en los procesos de toma de decisiones de las áreas operativas, tácticas y estratégicas.

En la actualidad, la inteligencia de negocios se encuentra estrechamente vinculada con enfoques de analítica avanzada y toma de decisiones basada en datos. Su aplicación trasciende la generación de reportes descriptivos, orientándose al apoyo de decisiones semiestructuradas mediante el uso de indicadores, modelos analíticos y visualizaciones que facilitan la comprensión de escenarios complejos (Sharda et al., 2018). Este enfoque resulta especialmente relevante en entornos caracterizados por alta variabilidad, múltiples fuentes de información y procesos altamente interdependientes, como la industria automotriz.

Desde esta perspectiva, la inteligencia de negocios se posiciona como un habilitador del proceso de toma de decisiones organizacional, al proporcionar información estructurada, oportuna y alineada con los objetivos estratégicos. Su evolución ha permitido que áreas críticas, como la gestión de inventarios, utilicen los datos operativos para convertirlos en información útil de manera más efectiva para evaluar alternativas, anticipar riesgos y optimizar el uso de los recursos. En este sentido, el BI contribuye a reducir la incertidumbre asociada a decisiones relacionadas con niveles de inventario, políticas de reabastecimiento y control de costos operativos.

Asimismo, la evolución de la inteligencia de negocios ha favorecido un cambio en la forma en que las organizaciones conciben la información. De ser un subproducto de las operaciones, la información se ha transformado en un activo estratégico que, al ser analizado de manera adecuada, permite generar conocimiento y apoyar decisiones con impacto directo en el desempeño organizacional. Este cambio de paradigma resulta particularmente relevante para la gestión de inventarios, donde la disponibilidad de información confiable y analizada oportunamente puede marcar la diferencia entre una operación eficiente y la generación de costos por exceso o desabasto.

En el siguiente apartado se analiza la aplicación específica de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios, destacando su impacto en la toma de decisiones dentro del entorno automotriz.

2.2 Aplicación de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios

La aplicación de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios representa un cambio significativo en la forma en que las organizaciones administran, controlan y optimizan sus recursos materiales. Como resultado de la evolución de los sistemas de información y del incremento en la complejidad operativa de las cadenas de suministro, la gestión de inventarios ha dejado de ser una actividad meramente operativa para convertirse en un proceso analítico y estratégico que requiere información confiable, integrada y orientada a la toma de decisiones.

En enfoques tradicionales, la gestión de inventarios se apoyaba principalmente en reportes históricos, hojas de cálculo y la experiencia del personal encargado. Si bien estos métodos permitían mantener un control básico de las existencias, resultaban limitados en entornos caracterizados por alta variabilidad en la demanda, múltiples proveedores, tiempos de suministro variables y estrictos requerimientos de sincronización productiva, como ocurre en la industria automotriz. La fragmentación de la información y la sobreabundancia de datos dificultaban la identificación oportuna de desviaciones, incrementando el riesgo de decisiones reactivas que derivaban en excesos de inventario o desabastos críticos.

En este contexto, la inteligencia de negocios surge como una herramienta que permite integrar, analizar y visualizar información proveniente de distintas áreas funcionales, tales como compras, producción, logística y almacenes. A través de plataformas de BI, es posible consolidar datos

históricos y actuales relacionados con niveles de inventario, consumos, tiempos de reposición, comportamiento de la demanda y desempeño de proveedores, proporcionando una visión integral de la operación (Roldán Salgueiro et al., 2012).

Uno de los principales aportes de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios es la mejora en la visibilidad de la información. Mediante el uso de dashboards interactivos y reportes dinámicos, los responsables de la gestión pueden monitorear de manera continua el estado de los inventarios, identificar materiales críticos, detectar acumulaciones excesivas y anticipar posibles faltantes. Esta visibilidad resulta especialmente relevante en el entorno automotriz, donde la falta de un solo componente puede ocasionar paros de línea con impactos económicos significativos.

Asimismo, la aplicación del BI permite analizar el comportamiento del inventario desde diferentes perspectivas, tales como familias de productos, líneas de producción, ubicaciones físicas o proveedores. Este análisis multidimensional facilita la identificación de patrones de consumo, estacionalidades y comportamientos atípicos que no serían evidentes mediante reportes estáticos. De esta manera, la inteligencia de negocios apoya decisiones relacionadas con la redefinición de parámetros de inventario, la priorización de materiales críticos y la asignación más eficiente de recursos.

Otro aspecto clave de la aplicación de la inteligencia de negocios en inventarios es su contribución al control y reducción de costos. Al proporcionar información estructurada sobre niveles de inventario, rotación, días de cobertura y costos asociados al almacenamiento, las herramientas de BI permiten identificar oportunidades de mejora orientadas a reducir capital inmovilizado, minimizar riesgos de obsolescencia y optimizar el uso del espacio y la mano de obra. En industrias donde el inventario representa una proporción significativa del activo total, estas decisiones tienen un impacto directo en el desempeño financiero de la organización.

La inteligencia de negocios también fortalece la planeación de inventarios mediante el uso de análisis avanzados. A partir del estudio de datos históricos y del monitoreo de tendencias, es posible generar información que apoye la anticipación de variaciones en la demanda y evaluar su impacto en los niveles de inventario. Si bien las plataformas de BI no sustituyen a los modelos formales de planeación, sí proporcionan insumos clave que permiten ajustar decisiones de abastecimiento de manera más oportuna y fundamentada (Sharda et al., 2018).

En este sentido, el BI habilita un enfoque predictivo en la gestión de inventarios, en el cual las decisiones no se basan únicamente en el comportamiento pasado, sino también en la evaluación de escenarios futuros. Por ejemplo, el análisis de tendencias puede permitir anticipar incrementos en la demanda de ciertos componentes, identificar riesgos asociados a retrasos en proveedores o evaluar el impacto de cambios en la programación de producción, facilitando la implementación de acciones preventivas.

Otro aporte relevante de la inteligencia de negocios es la automatización de procesos de análisis y monitoreo. La generación automática de reportes, alertas y visualizaciones reduce la dependencia de procesos manuales, disminuye el tiempo dedicado a la recopilación y depuración de información y permite que los responsables de la gestión de inventarios concentren sus esfuerzos en el análisis y la toma de decisiones. Esta automatización contribuye a una mayor agilidad operativa y a una respuesta más rápida ante cambios en el entorno.

Desde la perspectiva del control operativo, la inteligencia de negocios permite dar seguimiento continuo a indicadores clave de desempeño relacionados con la gestión de inventarios, tales como nivel de servicio, rotación, días de inventario disponible y cumplimiento de entregas. La visualización de estos indicadores en tiempo casi real facilita la detección temprana de desviaciones y la implementación de acciones correctivas antes de que se conviertan en problemas críticos.

Adicionalmente, la capacidad de las plataformas de BI para realizar simulaciones de escenarios representa un valor agregado para la gestión de inventarios. A través del análisis de diferentes condiciones de demanda, tiempos de suministro o niveles de producción, es posible evaluar el impacto de distintas decisiones sobre el desempeño del inventario. En el sector automotriz, donde los errores en la planeación pueden generar altos costos, esta capacidad contribuye a mejorar la resiliencia de la operación y a reducir la exposición a riesgos.

La aplicación de la inteligencia de negocios también favorece la toma de decisiones colaborativa, al proporcionar una base común de información para las distintas áreas involucradas en la gestión de inventarios. Al compartir una visión integrada y consistente de la información, áreas como compras, producción y logística pueden coordinar sus decisiones de manera más efectiva, reduciendo inconsistencias y mejorando la eficiencia global del sistema.

Finalmente, la adopción de inteligencia de negocios impulsa a las organizaciones hacia un modelo de gestión basada en datos, donde las decisiones se sustentan en información objetiva, actualizada y alineada con los objetivos estratégicos. Este enfoque contribuye a reducir la incertidumbre, mejorar la precisión en la planeación y optimizar el uso de los recursos, elementos clave para la competitividad en entornos industriales altamente dinámicos.

En síntesis, la aplicación de la inteligencia de negocios en la gestión de inventarios permite transformar un proceso tradicionalmente operativo en un proceso analítico y estratégico orientado a la toma de decisiones. Al mejorar la visibilidad, integrar información, apoyar el análisis predictivo y fortalecer el control de costos, el BI se posiciona como un habilitador clave para la gestión eficiente de inventarios en la industria automotriz. Este enfoque sienta las bases para la integración de modelos de gestión de inventarios, los cuales se analizan en el apartado siguiente.

2.3 Modelos de gestión de inventarios aplicados al sector automotriz

La gestión de inventarios en el sector automotriz exige la aplicación de modelos y enfoques que permitan responder de manera eficiente a un entorno caracterizado por alta complejidad operativa, variabilidad en la demanda y una fuerte interdependencia entre los distintos eslabones de la cadena de suministro. A diferencia de otros sectores industriales, la industria automotriz se distingue por la necesidad de mantener una sincronización precisa entre proveedores, procesos productivos y programas de ensamblaje, lo que convierte a la gestión de inventarios en un elemento crítico tanto a nivel operativo como estratégico.

Los modelos de gestión de inventarios proporcionan una base estructurada para la toma de decisiones relacionadas con el abastecimiento, el control y la reposición de materiales. Su propósito fundamental es lograr un equilibrio entre la disponibilidad de componentes y la optimización de recursos, considerando costos asociados al almacenamiento, al capital inmovilizado, a la obsolescencia y a los riesgos derivados de faltantes o interrupciones en la producción. En este contexto, los modelos tradicionales continúan siendo relevantes; sin embargo, su aplicación en la industria automotriz requiere adaptaciones que respondan a las condiciones específicas del entorno productivo.

Uno de los modelos más utilizados en la gestión de inventarios es el modelo de cantidad económica de pedido (Economic Order Quantity, EOQ), el cual permite determinar el tamaño óptimo de los lotes de compra o producción con el objetivo de minimizar los costos totales del inventario. Este modelo resulta particularmente útil en escenarios donde la demanda presenta un comportamiento relativamente estable y los costos de pedido y almacenamiento pueden estimarse con cierto grado de certeza. (Silver, Pyke, & Thomas, 2016).

Si bien los modelos tradicionales de gestión de inventarios, como el EOQ, permiten optimizar costos bajo condiciones de demanda estable, su aplicación en entornos dinámicos como la industria automotriz presenta limitaciones. La variabilidad en la demanda, los cambios en programas de producción y la dependencia de múltiples proveedores dificultan mantener parámetros constantes, lo que reduce la precisión de estos modelos cuando se aplican en operaciones reales.

En este sentido, la efectividad del modelo depende en gran medida de la calidad y actualización de la información utilizada para su cálculo. La integración de herramientas de inteligencia de negocios permite actualizar de manera continua los parámetros del EOQ, incorporando datos reales sobre consumos, tiempos de entrega y comportamiento de la demanda, lo que fortalece la toma de decisiones y reduce el riesgo de generar inventarios excesivos.

De manera complementaria, los modelos de punto de reorden (Reorder Point, ROP) establecen el momento en el cual debe iniciarse un nuevo proceso de abastecimiento, considerando el consumo esperado durante el tiempo de suministro. En la industria automotriz, donde la continuidad de las líneas de producción depende de la disponibilidad oportuna de componentes, el punto de reorden adquiere una relevancia estratégica. Sin embargo, debido a la incertidumbre en la demanda y en los tiempos de entrega, estos puntos no pueden definirse de forma estática, ya que requieren ajustes constantes para evitar tanto desabastos como acumulaciones innecesarias de inventario.

En este contexto, el uso de inventarios de seguridad se convierte en un elemento fundamental para mitigar los efectos de la variabilidad y proteger la operación ante eventos inesperados. El inventario de seguridad actúa como un amortiguador frente a fluctuaciones en la demanda y retrasos en el suministro, permitiendo mantener la continuidad de la producción. No obstante, su implementación implica un compromiso directo entre el nivel de servicio deseado y los costos financieros asociados al capital inmovilizado y al almacenamiento. En plantas automotrices, donde los costos por paro

de línea son elevados, la determinación adecuada del inventario de seguridad representa un factor crítico de éxito (Heizer, Render, & Munson, 2020).

La gestión eficiente del inventario de seguridad requiere información confiable sobre la variabilidad del consumo, los tiempos de suministro y la criticidad de los materiales. En este sentido, las plataformas de inteligencia de negocios permiten analizar datos históricos y en tiempo real para ajustar los niveles de protección de manera más precisa, reduciendo el riesgo de faltantes sin incurrir en excesos que incrementen los costos operativos. Esta capacidad analítica resulta especialmente relevante en el sector automotriz, donde pequeñas desviaciones pueden generar impactos significativos en el desempeño financiero y operativo.

Otro modelo ampliamente utilizado en el sector automotriz es el sistema de planificación de requerimientos de materiales (Material Requirements Planning, MRP), el cual permite calcular las necesidades de materiales a partir del programa maestro de producción y la estructura de los productos. El MRP constituye una herramienta central para la coordinación de múltiples niveles de inventario, asegurando que cada componente esté disponible en el momento adecuado para cumplir con los programas de producción. Su aplicación es fundamental en entornos donde se manejan miles de componentes interdependientes, como ocurre en las plantas automotrices.

Sin embargo, la efectividad del MRP depende directamente de la precisión y actualización de la información utilizada, incluyendo datos de inventario, tiempos de entrega y programación de la producción. La integración del MRP con herramientas de inteligencia de negocios permite mejorar la calidad de los datos, facilitar el monitoreo del desempeño del sistema y detectar desviaciones de manera oportuna. De esta forma, el MRP evoluciona de un modelo rígido hacia un esquema más dinámico, capaz de adaptarse a cambios en el entorno productivo.

En contraste con los enfoques orientados a la planeación, la filosofía Justo a Tiempo (Just in Time, JIT) propone una estrategia enfocada en la reducción de inventarios mediante la sincronización del suministro con las necesidades inmediatas de producción. Este modelo ha sido ampliamente adoptado en la industria automotriz debido a su capacidad para reducir costos de almacenamiento y mejorar la eficiencia del flujo de materiales. Sin embargo, su implementación incrementa la dependencia de los proveedores y reduce los márgenes de respuesta ante disrupciones en la cadena de suministro (Ohno, 1988).

En escenarios caracterizados por alta variabilidad o incertidumbre, el modelo JIT puede verse comprometido, aumentando el riesgo de interrupciones en la producción y pérdidas económicas significativas. En este sentido, la inteligencia de negocios desempeña un papel fundamental al proporcionar visibilidad en tiempo real sobre el estado del inventario, el desempeño de los proveedores y los tiempos de suministro, permitiendo anticipar riesgos y tomar decisiones preventivas que mitiguen la vulnerabilidad del sistema.

Adicionalmente, las técnicas de clasificación de inventarios, como los análisis ABC y XYZ, permiten segmentar los materiales en función de su importancia económica y su comportamiento de demanda. El análisis ABC clasifica los artículos según su contribución al valor total del inventario, facilitando la priorización de materiales críticos de alto impacto financiero. Por su parte, el análisis XYZ considera la variabilidad del consumo, identificando materiales con comportamientos estables o altamente fluctuantes. La combinación de ambas técnicas resulta especialmente útil en la industria automotriz, donde no todos los componentes presentan el mismo nivel de criticidad ni el mismo impacto en la operación.

A continuación, en la **Tabla 1**. Principales modelos de gestión de inventario en el sector automotriz, se presenta una síntesis de los principales modelos y estrategias de gestión de inventarios utilizados en el sector automotriz:

Tabla 1. Principales modelos de gestión de inventario en el sector automotriz

Modelo / Estrategia	Tipo	Descripción	Aplicación en la industria automotriz
Cantidad Económica de Pedido (EOQ)	Modelo determinístico	Determina el tamaño óptimo de lote para minimizar costos de pedido y almacenamiento	Utilizado en materiales de consumo constante y baja variabilidad

Punto de Reorden (ROP)	Modelo de control	Define el momento adecuado para emitir órdenes de reabastecimiento	Permite evitar faltantes en líneas de producción
Inventario de Seguridad	Estrategia de protección	Actúa como reserva para enfrentar incertidumbre en demanda y suministro	Crítico para prevenir paros de línea en componentes clave
MRP (Material Requirements Planning)	Sistema de planificación	Calcula requerimientos de materiales en función del programa de producción	Fundamental en sistemas complejos con múltiples niveles de ensamblaje
Justo a Tiempo (JIT)	Filosofía operativa	Minimiza inventarios mediante sincronización con la producción	Reduce inventarios en planta, pero requiere alta confiabilidad del proveedor
Análisis ABC	Técnica de clasificación	Clasifica materiales según su valor económico	Permite priorizar componentes críticos de alto costo
Análisis XYZ	Técnica de clasificación	Clasifica materiales según la variabilidad de su demanda	Facilita políticas diferenciadas para materiales estables y variables

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en los modelos de inventario utilizados en el sector automotriz.

En este sentido, si bien los modelos y estrategias de gestión de inventarios proporcionan una base estructurada para la gestión de decisiones, su efectividad depende en gran medida de la capacidad de las organizaciones para monitorear, evaluar y ajustar continuamente su desempeño. La complejidad y variabilidad presentes en la cadena de suministro automotriz requieren no solo la implementación de dichos modelos, sino también el establecimiento de mecanismos que permitan medir su impacto en la operación. Bajo esta perspectiva, resulta fundamental incorporar indicadores de desempeño que faciliten el seguimiento de variables clave como niveles de inventario, cumplimiento de suministro y eficiencia operativa.

La integración de estas clasificaciones con herramientas de inteligencia de negocios permite desarrollar estrategias diferenciadas de gestión, ajustando políticas de inventario, niveles de seguridad y frecuencia de monitoreo de acuerdo con las características de cada grupo de materiales. Este enfoque contribuye a optimizar el uso de recursos, reducir costos asociados al exceso de inventario y minimizar el riesgo de obsolescencia.

En el contexto actual, uno de los avances más relevantes en la gestión de inventarios es la integración de estos modelos con plataformas de inteligencia de negocios. A diferencia de los enfoques tradicionales, donde los parámetros de los modelos se actualizan de manera periódica, el uso de BI permite realizar ajustes dinámicos basados en información actualizada y análisis continuo. Esto transforma los modelos de inventario en herramientas adaptativas, capaces de responder de manera más eficiente a cambios en la demanda, el suministro y la producción (Sharda et al., 2018).

Asimismo, la capacidad de las plataformas de inteligencia de negocios para realizar simulaciones de escenarios y análisis comparativos facilita la evaluación de alternativas y fortalece la toma de decisiones estratégicas. En la industria automotriz, donde las decisiones relacionadas con inventarios tienen impactos directos en costos, nivel de servicio y continuidad operativa, esta capacidad analítica resulta fundamental para anticipar riesgos y definir estrategias adecuadas.

En síntesis, los modelos de gestión de inventarios aplicados al sector automotriz deben entenderse como parte de un sistema integral en el que la información, la tecnología y la toma de decisiones están estrechamente interrelacionadas. La incorporación de inteligencia de negocios permite potenciar estos modelos, transformándolos en herramientas más flexibles, precisas y orientadas a

la optimización del desempeño operativo y estratégico. Este análisis proporciona el sustento conceptual necesario para comprender el papel del proceso de toma de decisiones en la gestión de inventarios, el cual se aborda en el apartado siguiente.

2.4 Integración de la inteligencia de negocios en la planeación estratégica

La integración de la inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) en la planeación estratégica representa una transformación significativa en la forma en que las organizaciones conceptualizan, diseñan y ejecutan sus decisiones. En un entorno caracterizado por la globalización, la volatilidad de los mercados y la creciente complejidad de las operaciones, la capacidad de analizar información en tiempo real y convertirla en conocimiento estratégico se ha convertido en un factor determinante para la competitividad empresarial.

Tradicionalmente, la planeación estratégica se desarrollaba a partir de análisis retrospectivos, apoyados en datos históricos, experiencia directiva y proyecciones generales del entorno. Si bien estos elementos siguen siendo relevantes, presentan limitaciones significativas frente a la dinámica actual de los mercados, donde los cambios pueden ocurrir de manera rápida e impredecible. En este contexto, la inteligencia de negocios permite complementar y fortalecer estos enfoques mediante el uso de datos estructurados, análisis avanzado y herramientas de visualización que proporcionan una mayor precisión y oportunidad en la toma de decisiones.

Uno de los principales aportes de la inteligencia de negocios es la capacidad de convertir datos operativos en información estratégica, permitiendo a las organizaciones trascender el nivel transaccional y enfocarse en la generación de valor. A través de la integración de información proveniente de diversas áreas funcionales como inventarios, producción, logística y compras es posible construir una visión integral del desempeño organizacional. Esta visión facilita la identificación de tendencias, la detección de desviaciones y la evaluación del cumplimiento de objetivos, elementos fundamentales para la planeación estratégica.

En el ámbito específico de la gestión de inventarios, esta integración resulta especialmente relevante. Como se analizó en los capítulos anteriores, los inventarios impactan directamente en múltiples dimensiones del desempeño organizacional, incluyendo la eficiencia operativa, los costos logísticos y el nivel de servicio. La inteligencia de negocios permite analizar estas variables de

manera simultánea, facilitando la toma de decisiones alineadas con los objetivos estratégicos de la organización.

Asimismo, el BI fortalece la planeación estratégica a través de la capacidad de análisis predictivo. A diferencia de los enfoques tradicionales, que se centran en el análisis de datos históricos, las herramientas modernas de inteligencia de negocios permiten proyectar escenarios futuros a partir del análisis de patrones y tendencias. Esto resulta particularmente importante en la industria automotriz, donde la variabilidad de la demanda, las fluctuaciones en los tiempos de suministro y la interdependencia entre proveedores generan un entorno altamente incierto.

La capacidad de anticipar escenarios permite a las organizaciones desarrollar planes estratégicos más robustos y resilientes. Por ejemplo, mediante el análisis de datos históricos de consumo y tiempos de abastecimiento, es posible identificar riesgos potenciales de desabasto y diseñar estrategias que mitiguen su impacto. De igual manera, se pueden evaluar escenarios de sobre inventario, optimizando la asignación de recursos y reduciendo costos asociados.

Otro elemento clave en la integración de BI es la planeación basada en escenarios, la cual permite simular diferentes condiciones operativas y evaluar su impacto en el desempeño organizacional. Esta capacidad resulta esencial en la toma de decisiones estratégicas, ya que permite comparar alternativas y seleccionar aquellas que generan mayor valor. En el sector automotriz, esta funcionalidad es especialmente relevante para analizar cambios en la producción, ajustes en la cadena de suministro o variaciones en la demanda.

En términos organizacionales, la inteligencia de negocios contribuye significativamente a mejorar la alineación entre niveles estratégicos, tácticos y operativos. A través del uso de plataformas de BI, los objetivos estratégicos pueden traducirse en indicadores medibles que facilitan el seguimiento del desempeño. Esta alineación permite asegurar que las decisiones operativas, como la gestión de inventarios, estén orientadas hacia el cumplimiento de las metas organizacionales.

Por ejemplo, un objetivo estratégico orientado a mejorar el nivel de servicio puede reflejarse en indicadores específicos de inventario, como disponibilidad de materiales o cumplimiento de suministro. De esta manera, las acciones realizadas a nivel operativo contribuyen directamente al logro de objetivos estratégicos, generando una mayor coherencia en la gestión organizacional.

Otro beneficio relevante es la mejora en la coordinación y comunicación entre áreas funcionales. La inteligencia de negocios permite que las distintas áreas de la organización compartan una misma base de información, reduciendo inconsistencias y facilitando la toma de decisiones colaborativas. En el caso de la gestión de inventarios, esto implica que áreas como compras, producción y logística puedan trabajar de manera alineada, optimizando el flujo de materiales y reduciendo conflictos operativos.

Además, la integración de BI en la planeación estratégica facilita la implementación de mecanismos de monitoreo continuo y control, mediante el uso de dashboards y paneles de seguimiento. Estas herramientas permiten visualizar en tiempo real el desempeño de la organización, identificando desviaciones y evaluando el cumplimiento de objetivos. En este sentido, los indicadores clave de desempeño se convierten en instrumentos esenciales para la gestión estratégica, al proporcionar información clara, oportuna y accesible.

En la industria automotriz, donde los procesos operativos están altamente sincronizados y los costos de interrupción son elevados, contar con mecanismos de monitoreo en tiempo real resulta fundamental. La detección temprana de desviaciones permite implementar acciones correctivas antes de que se conviertan en problemas críticos, mejorando la eficiencia y la resiliencia de la organización.

Otro aspecto fundamental es la contribución del BI a la optimización de recursos estratégicos. A través del análisis de datos, es posible identificar inefficiencias en la gestión de inventarios, como exceso de materiales, baja rotación o incorrecta asignación de recursos. Esta información permite implementar estrategias orientadas a la optimización del inventario, reduciendo costos y mejorando el desempeño financiero de la organización.

Asimismo, la inteligencia de negocios permite fortalecer la capacidad de adaptación de las organizaciones, al facilitar una respuesta más ágil ante cambios en el entorno. En un contexto caracterizado por alta incertidumbre, la capacidad de ajustar estrategias de manera oportuna se convierte en una ventaja competitiva clave. El BI proporciona las herramientas necesarias para identificar cambios en el comportamiento del mercado y adaptar la planeación estratégica en consecuencia.

Es importante destacar que la integración de la inteligencia de negocios no se limita a la implementación de herramientas tecnológicas, sino que implica un cambio en la cultura organizacional hacia una gestión basada en datos. Este cambio requiere el desarrollo de capacidades analíticas, la adopción de procesos estructurados de toma de decisiones y la promoción de una cultura orientada al uso de información como base para la acción.

En este sentido, la adopción de BI contribuye a romper paradigmas tradicionales, donde las decisiones se basaban principalmente en la experiencia o intuición, promoviendo un enfoque más objetivo y fundamentado. Esta transición es especialmente relevante en la gestión de inventarios, donde las decisiones impactan directamente en la operación y los resultados financieros.

En síntesis, la integración de la inteligencia de negocios en la planeación estratégica permite transformar la gestión organizacional en un proceso más dinámico, preciso y orientado a resultados. En el caso de la gestión de inventarios en la industria automotriz, esta integración facilita la alineación entre objetivos estratégicos y operativos, mejora la visibilidad de la información, fortalece la capacidad de respuesta ante la incertidumbre y optimizar el uso de recursos.

Mientras que los modelos tradicionales de gestión de inventarios se enfocan en la optimización de parámetros operativos, el enfoque basado en inteligencia de negocios se centra en el análisis de la información para apoyar la toma de decisiones. Esta diferencia resulta relevante, ya que, en entornos con alta disponibilidad de datos, el principal reto no es la generación de información, sino su correcta interpretación.

En este contexto, el uso de herramientas de inteligencia de negocios representa una alternativa adecuada para abordar la problemática identificada, al permitir integrar, estructurar y analizar la información de manera que facilite su uso dentro de la operación.

En este sentido, el siguiente capítulo abordará la propuesta de implementación de una solución basada en BI para optimizar la gestión de inventarios en una línea de producción automotriz, integrando los conceptos teóricos desarrollados y adaptándolos a un contexto real.

2.5 El proceso de toma de decisiones en el contexto organizacional

La toma de decisiones constituye una actividad central dentro de las organizaciones, ya que a través de ella se definen acciones relacionadas con la asignación de recursos, la planificación de operaciones y el logro de objetivos estratégicos. En sectores altamente complejos como la industria automotriz, las decisiones vinculadas a la gestión de inventarios, producción y abastecimiento implican el análisis de múltiples variables, altos niveles de incertidumbre y consecuencias significativas para el desempeño operativo.

Desde una perspectiva teórica, uno de los aportes fundamentales al estudio de la toma de decisiones fue realizado por Herbert A. Simon, quien propuso un modelo estructurado que concibe la decisión como un proceso secuencial orientado a reducir la incertidumbre y racionalizar la elección de alternativas. Simon identificó cuatro etapas principales dentro del proceso decisional: el análisis de la situación o identificación del problema (intelligence), el diseño de alternativas (design), la selección de la alternativa más adecuada (choice) y la implementación y evaluación de la decisión (implementation) (Simon, 1960). Este modelo sentó las bases para el desarrollo de enfoques posteriores aplicados al ámbito organizacional y a los sistemas de apoyo a la decisión.

A partir de este planteamiento, diversos autores han ampliado y adaptado el proceso de toma de decisiones al contexto de las organizaciones modernas, reconociendo que muchas decisiones empresariales no son completamente estructuradas ni automáticas, sino que requieren del análisis de información, la interpretación de datos y el juicio de los responsables. En este sentido, la toma de decisiones se concibe como una habilidad directiva que puede fortalecerse mediante el acceso a información relevante y herramientas analíticas adecuadas (Mengual Recuerda et al., 2012).

En el ámbito de la inteligencia de negocios, el proceso de toma de decisiones ha sido abordado desde la perspectiva de los sistemas de apoyo a la decisión, los cuales buscan facilitar el análisis de información y la evaluación de alternativas en entornos organizacionales complejos. Roldán Salgueiro et al. (2012) señalan que las herramientas de inteligencia de negocios desempeñan un papel clave dentro de este proceso, al permitir integrar datos provenientes de distintas fuentes, analizarlos de manera estructurada y presentarlos en formatos que apoyen la toma de decisiones en los diferentes niveles de la organización.

En particular, las decisiones relacionadas con la gestión de inventarios suelen clasificarse como decisiones semiestructuradas, ya que combinan reglas formales, modelos analíticos y la experiencia del tomador de decisiones. Este tipo de decisiones requiere información oportuna, confiable y visualmente accesible para evaluar escenarios, identificar desviaciones y seleccionar acciones que minimicen riesgos operativos y financieros.

En este contexto, las plataformas de inteligencia de negocios no sustituyen el proceso de toma de decisiones, sino que lo fortalecen al proporcionar información estructurada, indicadores de desempeño y visualizaciones que facilitan la comprensión de situaciones complejas. De esta manera, el proceso decisional se ve apoyado por herramientas que permiten transformar datos operativos en conocimiento útil para la gestión.

Bajo esta perspectiva, el proceso de toma de decisiones se convierte en un elemento integrador entre la información, los modelos de gestión y las herramientas tecnológicas. Esta visión resulta particularmente relevante para la presente investigación, ya que permite establecer un vínculo conceptual entre la inteligencia de negocios, la gestión de inventarios y la metodología adoptada, la cual se desarrolla en el apartado siguiente.

Los conceptos revisados en este capítulo permiten establecer la base teórica para comprender la relación entre la gestión de inventarios, el análisis de información y la toma de decisiones dentro de un entorno operativo. A partir de esta revisión, se identifica que la problemática abordada no se limita únicamente a la administración de los niveles de inventario, sino también a la capacidad de integrar y analizar la información disponible para generar conocimiento útil dentro de la línea de producción.

Con base en los fundamentos teóricos presentados, el siguiente apartado describe el enfoque metodológico utilizado para desarrollar y evaluar la propuesta de mejora. En esta etapa se establece el tipo de investigación, el diseño del estudio, las variables consideradas y las herramientas utilizadas para analizar la problemática dentro del caso de estudio.

2.6 Nivel de la investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo ya que especifica las propiedades que tienen las herramientas de inteligencia de negocio y como estas pueden aprovecharse para ser

utilizadas como soporte en el proceso de toma de decisiones enfocadas a la correcta gestión de inventario. Además, analiza las características propias que lo diferencian de otras herramientas ofreciendo un amplio manejo de datos y visualizaciones que permiten transformar la información disponible en conocimiento que esté al alcance del responsable de la toma de decisiones.

Esta investigación se llevará a cabo en una empresa automotriz en el área de materiales encargada de gestionar el inventario ya que se ha detectado que el área cuenta con reportes saturados de datos de difícil interpretación y análisis lo que entorpece el proceso de toma de decisiones necesarias para gestionar correctamente el inventario.

2.7 Diseño de la investigación

Para poder cumplir con los objetivos del estudio se ha desarrollado un diseño de investigación de tipo no experimental y de subtipo transversal descriptivo con el fin de someter a prueba la hipótesis previamente formulada mediante la descripción de las variables que más adelante se detallarán, así como el análisis de su relación en un intervalo de tiempo definido.

A continuación, se definen las siguientes variables para estudio:

- Variable independiente: uso de herramientas de inteligencia de negocios
- Variable dependiente: eficiencia en la gestión de inventarios (porcentaje de variación vs pronóstico, costo de inventario, días de cobertura)

La relación entre ambas variables se establece considerando que el uso de herramientas de inteligencia de negocios influye en la forma en que la información del inventario es procesada y utilizada, permitiendo identificar desviaciones y tomar acciones oportunas que contribuyen a mejorar la eficiencia de la gestión del inventario que se verá reflejado en la disminución de la variación vs el pronóstico, el costo del inventario y los días de cobertura.

2.8 Población y muestra

El tipo de muestreo que lleva a cabo esta investigación es no probabilístico pues está orientado por las características de la investigación ya que se busca únicamente analizar las propiedades y cualidades que tienen las herramientas de inteligencia de negocio para influir en la toma de

decisiones sobre la gestión de inventario y esto se verá reflejado al estudiar los niveles de inventario de los materiales que se encuentran en planta.

Población: inventario de materiales directos (4,306 números de parte)

Muestra: Materiales voluminosos (3,200 números de parte)

2.9 Descripción de la metodología a utilizar y las herramientas de inteligencia de negocio

La presente investigación se desarrolla bajo una metodología de tipo aplicada, con un enfoque descriptivo y un diseño no experimental de corte transversal. La estrategia metodológica empleada corresponde a un estudio de caso, aplicado en una empresa del sector automotriz, específicamente en el área de materiales encargada de la gestión de inventarios. Este enfoque permite analizar una problemática real dentro de su contexto operativo, con el propósito de proponer una mejora sustentada en el análisis de información y la toma de decisiones.

La metodología se fundamenta en el proceso de toma de decisiones, el cual permite estructurar de manera sistemática las etapas necesarias para analizar la situación actual, identificar el problema, diseñar una solución, implementar acciones y evaluar los resultados obtenidos. Este proceso ha sido ampliamente abordado en la literatura organizacional, donde se concibe la toma de decisiones como una secuencia lógica orientada a reducir la incertidumbre y seleccionar alternativas que contribuyan al logro de los objetivos organizacionales (Simon, 1960).

En entornos empresariales caracterizados por altos volúmenes de información y procesos productivos complejos, la toma de decisiones requiere del soporte de herramientas que faciliten el análisis y la interpretación de datos. En este sentido, las plataformas de inteligencia de negocios han sido identificadas como un elemento clave para apoyar los procesos de toma de decisiones, al permitir la integración, el análisis y la visualización de información proveniente de múltiples fuentes, transformando datos operativos en información útil para los responsables de la gestión (Roldán Salgueiro et al., 2012).

Bajo este enfoque, la metodología adoptada en la presente investigación retoma los principios del proceso de toma de decisiones y los adapta al contexto específico de la gestión de inventarios en la industria automotriz, integrando el uso de herramientas de inteligencia de negocios como parte del

desarrollo de la solución propuesta. Esta integración resulta especialmente relevante considerando que la problemática identificada no se origina en la falta de información, sino en la dificultad para analizarla y utilizarla de manera efectiva en la toma de decisiones operativas y estratégicas.

Asimismo, el enfoque metodológico considera la naturaleza aplicada del estudio, ya que se orienta a analizar una situación real, diseñar un modelo de apoyo a la toma de decisiones y evaluar su impacto potencial en la gestión de inventarios. En este marco, las herramientas de inteligencia de negocios se incorporan como un elemento transversal de la metodología, al permitir el análisis de variables clave, la generación de indicadores de desempeño y la visualización de información relevante para los responsables del inventario.

A partir de este sustento conceptual y metodológico, la investigación se organiza en una serie de fases que permiten estructurar de manera ordenada el análisis, el diseño del modelo y la evaluación de la propuesta, las cuales se describen más adelante.

2.9.1 Justificación del modelo metodológico

El modelo metodológico adoptado en la presente investigación se apoya y justifica en distintos enfoques del proceso de toma de decisiones, los cuales han sido ampliamente utilizados para analizar problemáticas organizacionales y orientar la selección de soluciones en entornos complejos. Más allá de concebirse como una simple secuencia de pasos, estos enfoques permiten estructurar de forma lógica el análisis, integrando información, evaluación y acción dentro de un mismo proceso.

Uno de los referentes principales en este ámbito es el modelo propuesto por Simon (1960), quien plantea la toma de decisiones como un proceso estructurado que va desde la identificación de una situación problemática hasta la implementación de una solución. Este enfoque ha servido como base para diversos desarrollos posteriores, particularmente en el campo de los sistemas de apoyo a la decisión y, más recientemente, en la aplicación de herramientas de inteligencia de negocios, donde el análisis de datos adquiere un papel central.

Sin embargo, en la práctica organizacional los problemas no siempre se presentan de forma claramente definida desde el inicio. En muchos casos, es necesario primero comprender el contexto y analizar los datos existentes antes de delimitar con precisión la problemática. En este sentido,

autores como Mintzberg et al. (1976) destacan la importancia de profundizar en la fase de identificación, diferenciando entre el reconocimiento de una situación y la formulación explícita del problema.

Bajo esta lógica, la metodología empleada en la presente investigación incorpora una diferenciación explícita entre el análisis de la situación y la definición del problema, lo que permite profundizar en el diagnóstico antes de avanzar hacia la construcción de la solución. En este sentido, se propone una adaptación del modelo clásico que desagrega la etapa de inteligencia en dos fases independientes, análisis de la situación y definición del problema, con el fin de facilitar su aplicación en un entorno organizacional real. Esta distinción resulta especialmente útil en el contexto de la gestión de inventarios, donde, a pesar de contar con grandes volúmenes de datos, no siempre es evidente identificar con claridad la causa raíz de las problemáticas operativas.

Adicionalmente, el modelo metodológico se complementa con el uso de herramientas de inteligencia de negocios, las cuales permiten transformar datos operativos en información clara y útil para la toma de decisiones. De acuerdo con Turban et al. (2018), la incorporación de herramientas analíticas en este proceso no solo mejora la comprensión del problema, sino que también facilita la evaluación de alternativas y el seguimiento de resultados.

En este sentido, la propuesta metodológica no pretende sustituir los modelos clásicos, sino adaptarlos a un contexto aplicado específico, integrando el análisis de datos como un elemento central. De esta manera, se establece una base teórica sólida que sustenta el modelo metodológico propuesto, asegurando coherencia entre el marco conceptual y su aplicación práctica en la gestión de inventarios.

A partir de este fundamento, en el siguiente apartado se describen de manera detallada las fases que conforman la metodología propuesta, así como las actividades que integran cada una de ellas.

2.9.2 Análisis de herramientas de inteligencia de negocios

En los últimos años, las herramientas de inteligencia de negocios han evolucionado significativamente, ofreciendo soluciones orientadas a la integración, análisis y visualización de grandes volúmenes de datos provenientes de distintas fuentes. Estas plataformas permiten

consolidar información dispersa, generar indicadores clave de desempeño y apoyar la toma de decisiones en diferentes niveles organizacionales.

Entre las herramientas de inteligencia de negocios más utilizadas en el entorno empresarial se encuentran soluciones como Tableau, Qlik Sense, SAP BusinessObjects y Power BI. Todas ellas comparten funcionalidades básicas relacionadas con la visualización de datos, el análisis interactivo y la generación de reportes; sin embargo, presentan diferencias en términos de costos, facilidad de uso, integración con sistemas existentes y flexibilidad para adaptarse a contextos específicos.

En el contexto de la empresa objeto de estudio, se identificó que la problemática principal no radica en la falta de datos, sino en la dificultad para integrarlos, analizarlos y presentarlos de manera clara y oportuna para la toma de decisiones. Los reportes actuales se caracterizan por una sobreabundancia de información, poca visualización gráfica y un alto consumo de tiempo para su interpretación, lo que limita su utilidad operativa y estratégica.

Por ello, la herramienta de inteligencia de negocios a seleccionar debe cumplir con ciertos criterios fundamentales, tales como:

- Capacidad de integración con múltiples fuentes de datos existentes.
- Facilidad para transformar datos operativos en información visual.
- Flexibilidad para generar indicadores clave de desempeño enfocados en inventarios.
- Accesibilidad para los usuarios encargados de la toma de decisiones.
- Viabilidad de implementación considerando los recursos disponibles en la organización.

A continuación, se presenta **Tabla 2**. Comparación de diferentes herramientas de inteligencia de negocios que muestra una comparativa entre diferentes alternativas de herramientas de inteligencia de negocios como soporte de la elección para el modelo. no sigue una trayectoria alineada

Tabla 2. Comparación de diferentes herramientas de inteligencia de negocios

Herramienta BI	Integración con múltiples fuentes	Facilidad de uso	Capacidades de visualización	Enfoque en análisis de inventarios	Viabilidad de implementación
Power BI	Alta	Alta	Alta (dashboards interactivos)	Alta	Alta
Tableau	Alta	Media	Muy alta	Media	Media
Qlik Sense	Alta	Media	Alta	Media	Media
SAP Business Objects	Media	Baja	Media	Alta	Baja
IBM Cognos	Media	Baja	Media	Media	Baja

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en las herramientas de inteligencia de negocios utilizadas en el sector empresarial.

Derivado del análisis previo, se selecciona Power BI como la herramienta de inteligencia de negocios para el desarrollo de la presente investigación. Esta elección se justifica principalmente por su capacidad para responder de manera efectiva a la problemática identificada en la gestión de inventarios de la empresa.

Power BI permite integrar información proveniente de diferentes sistemas operativos, facilitando la consolidación de datos relacionados con niveles de inventario, consumos, tiempos de suministro y comportamiento de la demanda. Esta característica resulta especialmente relevante en el entorno

automotriz, donde la información se encuentra distribuida en distintas plataformas y áreas funcionales.

Asimismo, Power BI destaca por su enfoque en la visualización de datos, lo que permite transformar reportes saturados de información en dashboards interactivos y de fácil interpretación. Esta funcionalidad contribuye a reducir el tiempo requerido para el análisis, mejorar la claridad de la información y apoyar una toma de decisiones más ágil y fundamentada.

Otro aspecto relevante es su facilidad de uso y accesibilidad para los usuarios, lo que permite que los responsables de la gestión de inventarios puedan interactuar con la información sin depender de conocimientos técnicos avanzados. Esto favorece la adopción de la herramienta y su integración en los procesos cotidianos de toma de decisiones.

Adicionalmente, el uso de Power BI se alinea con el enfoque de la investigación, ya que permite analizar indicadores clave de desempeño relacionados con inventarios, como niveles de cobertura, rotación, cumplimiento de suministro y costos asociados. De esta manera, la herramienta no solo apoya el análisis operativo, sino que también contribuye a la planeación estratégica y a la optimización de recursos.

En este sentido, Power BI se presenta como una solución adecuada para soportar el proceso de toma de decisiones en la gestión de inventarios, permitiendo explotar la información disponible y convertirla en conocimiento útil para mejorar el desempeño operativo de la organización.

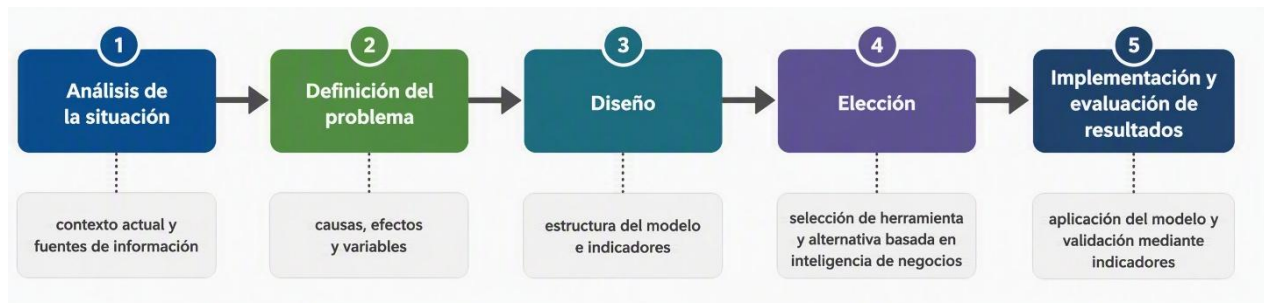
2.10 Estructuración de las fases de la metodología propuesta

A partir de lo expuesto en los apartados anteriores, se plantea la metodología que guiará el desarrollo de la presente investigación, orientada a abordar la problemática identificada en la gestión de inventarios desde un enfoque estructurado y aplicado.

Para ello, se define una secuencia de fases que permiten organizar el proceso de análisis de forma lógica, partiendo de la comprensión de la situación actual y avanzando progresivamente hacia la propuesta e implementación de una solución. Esta estructura facilita no solo el orden del desarrollo metodológico, sino también la integración del análisis de datos como soporte para la toma de decisiones.

De manera general, la metodología se compone de cinco fases, como se muestra en la **Figura 3**. Fases de la metodología, dichas fases son: análisis de la situación, definición del problema, diseño de la solución, elección de la alternativa, por último, implementación y evaluación de resultado. Dichas fases se muestran en la figura 3 de una forma simplificada.

Figura 3. Fases de la metodología



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la metodología propuesta basada en el proceso de toma de decisiones.

Cada una de estas etapas responde a un objetivo específico dentro del proceso, permitiendo construir una ruta clara desde el diagnóstico hasta la aplicación práctica.

En los siguientes apartados se describe cada una de las fases, así como las principales actividades que las conforman, con el propósito de mostrar de manera detallada cómo se desarrolla la metodología propuesta.

2.10.1 Fase uno: análisis de la situación

La fase de análisis de la situación constituye el punto de partida de la metodología propuesta y tiene como propósito generar una comprensión clara del estado actual del sistema antes de proceder a la definición del problema o a la formulación de alternativas de solución. En esta etapa, el enfoque se centra en observar, comprender e interpretar la realidad operativa, evitando emitir juicios anticipados o proponer soluciones de manera prematura.

De acuerdo con la literatura sobre el proceso de toma de decisiones, esta fase se orienta a la exploración del entorno, la recopilación de información relevante y la identificación de condiciones que puedan indicar la existencia de una problemática (Simon, 1960). Asimismo, se reconoce que el análisis de la situación no se limita a la obtención de datos, sino que implica un proceso progresivo de comprensión que va desde el reconocimiento de una situación hasta la construcción de un diagnóstico preliminar (Mintzberg et al., 1976).

Bajo este enfoque, el desarrollo de la fase de análisis de la situación se lleva a cabo a través de una serie de momentos interrelacionados que permiten avanzar de una comprensión general del contexto hacia una interpretación estructurada del estado actual del sistema.

En primer lugar, se desarrolla un proceso de reconocimiento del contexto operativo, el cual tiene como objetivo entender cómo se gestiona actualmente el inventario dentro de la organización. En esta etapa se analiza la forma en que se planifican, controlan y monitorean los materiales, así como la manera en que se integran estos procesos con las actividades productivas. Este reconocimiento permite identificar el papel que desempeña el inventario dentro del sistema organizacional y comprender su impacto en la continuidad de la operación. Más allá de describir procedimientos, esta parte del análisis busca construir una visión general del entorno en el que se desarrollan las decisiones relacionadas con el inventario.

Una vez comprendido el contexto, la atención se dirige hacia la observación del comportamiento del sistema, particularmente en lo que respecta al inventario. En este momento, la información generada en la operación es utilizada para describir cómo se comportan los niveles de inventario a lo largo del tiempo, cómo responden ante cambios en la producción y qué patrones pueden observarse en su dinámica. Este análisis se centra en la caracterización del comportamiento real del sistema, permitiendo identificar tendencias, variaciones recurrentes y situaciones que forman parte de la operación cotidiana. Es importante destacar que en esta etapa no se busca evaluar el desempeño en términos de cumplimiento de indicadores, sino comprender qué está ocurriendo en la práctica.

A partir de la observación del comportamiento del sistema, se avanza hacia la identificación de señales relevantes, entendidas como aquellos elementos que emergen del análisis y que llaman la atención por su recurrencia, magnitud o posible impacto en la operación. Estas señales pueden manifestarse en forma de acumulaciones de inventario, variaciones significativas en los niveles de

existencias o dificultades para interpretar los datos existentes. La identificación de estas señales permite reconocer la presencia de situaciones que requieren un análisis más profundo, sin que ello implique aún la definición formal del problema. En este sentido, se trata de identificar síntomas o indicios que reflejan posibles desajustes dentro del sistema.

Finalmente, la fase culmina con la construcción del diagnóstico del estado actual, en la cual se integran los elementos previamente analizados para generar una visión estructurada de la situación existente. Este diagnóstico sintetiza la comprensión del contexto operativo, la observación del comportamiento del inventario y la identificación de señales relevantes, permitiendo describir de manera clara cómo se encuentra actualmente el sistema. Es importante señalar que el diagnóstico no tiene como objetivo explicar las causas profundas de la problemática ni proponer soluciones, sino establecer un entendimiento sólido que sirva como base para la siguiente fase de la metodología.

En el contexto de la presente investigación, esta fase adquiere especial relevancia debido a que la problemática identificada no se relaciona con la falta de información, sino con la dificultad para interpretarla y utilizarla de manera efectiva en la toma de decisiones. Por ello, el análisis de la situación se orienta a comprender tanto el comportamiento del inventario como las condiciones bajo las cuales se gestiona la información dentro de la organización, lo que permitirá contextualizar adecuadamente la problemática en la fase posterior.

En consecuencia, la fase de análisis de la situación permite establecer una comprensión integral del estado actual de la gestión de inventarios, generando un diagnóstico estructurado que constituye el principal entregable de esta etapa y que servirá como fundamento para la delimitación del problema en la siguiente fase de la metodología.

Con el propósito de sintetizar el desarrollo de esta fase y facilitar la comprensión del proceso de análisis realizado, a continuación, se presenta la **Tabla 3**. Síntesis de la fase de análisis del problema, que integra los principales momentos que la conforman, destacando el propósito de cada uno y su contribución a la construcción del diagnóstico del estado actual.

Tabla 3. Síntesis de la fase de análisis del problema

Momento de análisis	Propósito	Resultado
Reconocimiento del contexto	Comprender el entorno operativo	Visión general del sistema
Observación del comportamiento	Describir cómo opera el inventario	Evidencia del estado actual
Identificación de señales	Detectar situaciones relevantes	Hallazgos preliminares
Construcción del diagnóstico	Integrar lo observado	Diagnóstico del estado actual

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia en base en la etapa de análisis de problema

2.10.2 Fase dos: Definición del problema

La fase de definición del problema representa la continuación natural del proceso iniciado en la etapa de análisis de la situación, en la cual se generó un diagnóstico estructurado del estado actual de la gestión de inventarios. Una vez que se cuenta con una comprensión clara del contexto operativo, del comportamiento del sistema y de las señales identificadas durante el análisis, resulta necesario avanzar hacia la delimitación precisa de la problemática que será abordada en la investigación.

De acuerdo con la literatura sobre el proceso de toma de decisiones, la definición del problema constituye un paso fundamental, ya que permite transformar una situación inicialmente percibida como problemática en un planteamiento estructurado y analizable (Simon, 1960; Mintzberg et al., 1976). En este sentido, no basta con identificar desviaciones o situaciones que llaman la atención, sino que es necesario integrarlas en una formulación clara que permita orientar el desarrollo de las fases posteriores de la metodología.

Bajo este enfoque, la definición del problema no se construye de manera aislada, sino que se fundamenta directamente en el diagnóstico obtenido en la fase anterior. Esto implica que el problema no surge como una idea inicial, sino como el resultado de un proceso de análisis que

permite identificar qué está ocurriendo, en qué contexto se presenta y por qué resulta relevante dentro de la operación.

El desarrollo de esta fase se estructura a partir de tres momentos interrelacionados que permiten avanzar desde la identificación general de la problemática hasta su formulación final.

En primer lugar, se lleva a cabo la identificación y delimitación del problema, en la cual se selecciona, a partir del diagnóstico previamente elaborado, aquella situación que representa de manera más significativa las condiciones observadas en el sistema. Este proceso implica distinguir entre los diferentes hallazgos identificados durante el análisis, reconociendo que no todos constituyen problemas independientes, sino que muchos de ellos pueden ser manifestaciones de una situación más general. A partir de esta depuración, se define un problema central y se establecen los límites dentro de los cuales será analizado, considerando aspectos como el entorno en el que ocurre, los procesos involucrados y las condiciones operativas que lo caracterizan. Esta delimitación permite evitar planteamientos ambiguos o excesivamente amplios, asegurando que el problema sea abordado de manera concreta y enfocada.

Posteriormente, se desarrolla la caracterización del problema, en la cual se describe de manera detallada cómo se manifiesta la problemática dentro del sistema. En esta etapa se busca explicar qué está ocurriendo en la operación, cómo se refleja la situación en el comportamiento del inventario y qué implicaciones tiene para el desempeño del sistema. La caracterización permite dar profundidad al problema, traduciéndolo de una idea general a una descripción estructurada que facilita su comprensión. Este proceso se apoya en la información analizada previamente, evitando introducir elementos externos no sustentados en el diagnóstico.

Finalmente, la fase concluye con la formulación del problema, en la cual se integran los elementos desarrollados en los momentos anteriores para construir un enunciado claro, coherente y preciso. Este enunciado debe reflejar la situación a resolver, su contexto y su relevancia, estableciendo de manera explícita cuál es la problemática que se pretende atender. La formulación del problema representa el principal resultado de esta fase, ya que define el punto de partida para el diseño de alternativas en la siguiente etapa de la metodología.

En el contexto de la presente investigación, la definición del problema se orienta a delimitar las condiciones que afectan la gestión de inventarios, particularmente en relación con el uso y aprovechamiento de la información para la toma de decisiones. Esta precisión permitirá enfocar el desarrollo de la propuesta en la construcción de una solución que responda directamente a las necesidades identificadas, manteniendo coherencia con el análisis realizado previamente.

En consecuencia, la fase de definición del problema permite transformar el diagnóstico del estado actual en un planteamiento estructurado y delimitado, el cual constituye el principal insumo para el diseño de la solución dentro de la metodología propuesta.

Con el propósito de sintetizar el desarrollo de esta fase y facilitar su comprensión, en la **Tabla 4. Síntesis de la fase de definición del problema**, presentan los momentos que la conforman, así como el resultado generado en cada uno de ellos.

Tabla 4. Síntesis de la fase de definición del problema

Momento de la fase	Propósito	Resultado
Identificación y delimitación del problema	Definir y acotar la problemática principal	Problema claramente delimitado
Caracterización del problema	Describir su comportamiento e impacto	Problema estructurado
Formulación del problema	Integrar los elementos en un enunciado claro	Problema definido

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en la etapa de definición del problema.

2.10.3 Fase tres: Diseño

La fase de diseño de la solución representa el punto en el que la metodología transita de la comprensión y delimitación del problema hacia la construcción de una propuesta orientada a su atención. Una vez que la problemática ha sido definida con claridad, es posible avanzar hacia el

desarrollo de una solución que responda directamente a las condiciones identificadas en la gestión de inventarios.

En este sentido, diseñar la solución implica ir más allá de plantear una idea general, para dar forma a una propuesta estructurada que traduzca el problema definido en un modelo aplicable dentro del contexto de la organización. Esta fase se fundamenta en el entendimiento previo del sistema, permitiendo enfocar los esfuerzos en aquellos aspectos que realmente requieren ser mejorados.

A partir de esta lógica, el desarrollo de la fase se lleva a cabo de manera progresiva, comenzando por definir cómo se abordará el problema, posteriormente organizando los elementos necesarios para su análisis y, finalmente, integrando dichos elementos en una propuesta que pueda ser utilizada en la práctica.

En primer lugar, se define el enfoque de la solución, estableciendo con claridad la forma en que se atenderá la problemática identificada. A partir del análisis previo, se reconoce que las limitaciones en la gestión de inventarios no se deben a la falta de información, sino a la manera en que esta es organizada, analizada y utilizada para la toma de decisiones. Bajo este contexto, la solución no se orienta en modificar los parámetros operativos del sistema, sino a mejorar el aprovechamiento de la información. De esta manera, se establece un enfoque centrado en intervenir el uso de la información, integrándola, analizándola y presentándola de forma que facilite su interpretación y contribuya a una toma de decisiones más clara y oportuna.

Una vez definido este enfoque, se desarrolla la estructuración del modelo de solución, en la cual se establece cómo se organizará la información necesaria para el análisis del inventario. En esta etapa se identifican los elementos que formarán parte del modelo y la manera en que se relacionan entre sí, buscando construir una base lógica que permita comprender el comportamiento del sistema. Esto implica definir qué variables resultan relevantes, qué indicadores permiten describir el estado del inventario y bajo qué criterios se llevará a cabo su análisis. Esta organización de la información asegura que la solución se mantenga alineada con el problema definido y que responda a las necesidades detectadas en la fase anterior.

Finalmente, se lleva a cabo el diseño de la solución propuesta, integrando los elementos previamente definidos dentro de una configuración que pueda ser utilizada en la práctica. En este

punto, se establece la forma en que la información será presentada, considerando la necesidad de facilitar su interpretación mediante representaciones claras que permitan comprender el estado del inventario de manera ágil. El diseño se orienta a organizar la información de manera estructurada, permitiendo su consulta y análisis de forma dinámica, con el propósito de apoyar la toma de decisiones dentro del entorno operativo de la organización.

En el contexto de la presente investigación, la solución se concreta en la construcción de un modelo basado en herramientas de inteligencia de negocios que permita integrar la información existente, estructurar su análisis y representar el comportamiento del inventario a partir de indicadores relevantes. Este enfoque busca mejorar la visibilidad de la información mediante la integración de datos, y facilitar su uso dentro del proceso de toma de decisiones, contribuyendo a una gestión más clara y eficiente del inventario.

En consecuencia, la fase de diseño de la solución permite transformar el problema definido en una propuesta estructurada y coherente, estableciendo las bases necesarias para su evaluación y posterior implementación dentro de la metodología.

Con el objetivo de sintetizar el desarrollo de esta fase, en la **Tabla 5. Síntesis fase de diseño**, se presentan los momentos que la conforman, así como el propósito y resultado de cada uno de ellos.

Tabla 5. Síntesis fase de diseño

Momento de la fase	Propósito	Resultado
Enfoque de la solución	Establecer cómo se abordará el problema, definiendo qué aspectos serán intervenidos y cuáles permanecerán sin cambios	Enfoque orientado al uso y aprovechamiento de la información
Estructuración del modelo	Organizar la información, variables e indicadores relevantes	Modelo estructurado
Diseño de la solución	Integrar los elementos en una propuesta aplicable	Modelo de solución definido

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la etapa de diseño.

2.10.4 Fase cuatro: elección

La fase de selección de la alternativa corresponde al momento en el que la metodología transita de la construcción de la solución hacia la toma de una decisión concreta respecto a su adopción. Una vez que la propuesta ha sido definida y estructurada en la fase anterior, resulta necesario determinar si esta responde de manera adecuada al problema identificado y si puede ser aplicada dentro del contexto de la organización.

A diferencia de etapas previas, en las que el enfoque se centró en comprender la situación y diseñar una posible solución, esta fase se orienta a validar que la propuesta construida mantiene coherencia con las necesidades detectadas y que representa una alternativa viable desde el punto de vista operativo. En este sentido, no se trata de replantear la solución, sino de analizar su pertinencia antes de avanzar hacia su implementación.

Para ello, se considera la relación entre el problema definido, el enfoque adoptado y el modelo de solución desarrollado. Esta revisión permite asegurar que la propuesta no solo responde conceptualmente al problema, sino que también puede integrarse en las condiciones reales del sistema, tomando en cuenta la disponibilidad de información, los recursos existentes y la forma en que se llevan a cabo los procesos dentro del área de materiales.

En el contexto de la presente investigación, la solución se encuentra orientada al uso de herramientas de inteligencia de negocios para mejorar la gestión de la información en la toma de decisiones. Bajo este planteamiento, la selección de la alternativa se enfoca en validar que el modelo diseñado permite integrar los datos analizados y aportar claridad al comportamiento del inventario, sin requerir modificaciones en la operación existente.

A partir de esta evaluación, se confirma la pertinencia de la solución propuesta, al considerar que responde de manera directa al problema identificado y que puede ser aplicada dentro del entorno organizacional analizado. Esta decisión constituye el principal resultado de la fase, ya que permite avanzar con certeza hacia la implementación del modelo en la siguiente etapa de la metodología.

De esta manera, la fase de selección de la alternativa permite consolidar la propuesta desarrollada, asegurando su coherencia, viabilidad y alineación con las necesidades del sistema, antes de llevarla a su aplicación práctica.

Con el propósito de sintetizar el desarrollo de esta fase, en la **Tabla 6**. Síntesis de la fase de elección, se presentan los elementos considerados para la evaluación de la solución propuesta y el resultado obtenido.

Tabla 6. Síntesis de la fase de elección

Momento de la fase	Propósito	Resultado
Evaluación de la solución	Verificar la coherencia entre el problema, el enfoque y el modelo propuesto	Viabilidad de la solución
Validación de la alternativa	Confirmar que la solución puede aplicarse en el contexto real	Alternativa seleccionada

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la etapa de elección de diseño.

2.10.5 Fase cinco: La implementación y evaluación de resultados.

La fase de implementación y evaluación constituye el cierre del proceso metodológico propuesto, ya que en esta etapa la solución previamente diseñada y validada se lleva a la práctica con el propósito de analizar su funcionamiento dentro del entorno organizacional. A diferencia de las fases anteriores, en las cuales se desarrolló la comprensión del problema y la estructuración de la propuesta de solución, en este momento el enfoque se traslada hacia la aplicación del modelo y la valoración de sus resultados en un contexto real.

En este sentido, la implementación no se limita a la ejecución técnica de la solución, sino que implica un proceso de integración del modelo dentro de la dinámica operativa de la organización. Esto permite observar de manera directa cómo la propuesta interactúa con el sistema existente, cómo es utilizada por los responsables del área y qué tan efectiva resulta para atender las limitaciones previamente identificadas en la gestión de inventarios.

El desarrollo de esta fase se realiza de manera progresiva, iniciando con la puesta en marcha de la solución, continuando con el análisis de su funcionamiento y concluyendo con la evaluación de los resultados obtenidos a partir de su aplicación.

En primer lugar, se lleva a cabo la implementación de la solución, en la cual el modelo previamente diseñado es aplicado utilizando las herramientas definidas para la gestión de la información. En esta etapa, la solución deja de ser un planteamiento conceptual para convertirse en un elemento funcional dentro del entorno operativo. La implementación implica integrar las distintas fuentes de información, organizar los datos de acuerdo con la estructura previamente definida y generar las representaciones necesarias para su análisis.

Este proceso permite materializar la propuesta, facilitando la observación de su comportamiento en condiciones reales. A través de esta puesta en marcha, es posible identificar de qué manera la información se presenta, cómo puede ser consultada y en qué medida contribuye a la comprensión del estado del inventario. Más allá de su ejecución técnica, la implementación representa el primer acercamiento a la validación práctica del modelo propuesto.

Una vez implementada la solución, se desarrolla el seguimiento del modelo, el cual tiene como propósito observar su funcionamiento dentro del proceso de gestión del inventario. En esta etapa se analiza la interacción entre el modelo y los usuarios, considerando aspectos como la claridad de la información presentada, la facilidad de interpretación de los indicadores y la utilidad del modelo para apoyar la toma de decisiones.

El seguimiento permite identificar cómo la información es utilizada dentro del contexto operativo, evidenciando si los elementos definidos durante la fase de diseño cumplen con su propósito. Asimismo, este proceso facilita la identificación de posibles ajustes o mejoras, no como parte de una modificación inmediata del modelo, sino como insumos que podrían ser considerados en etapas posteriores o en futuros desarrollos. De esta manera, el seguimiento no solo valida el funcionamiento de la solución, sino que también permite comprender su impacto en la dinámica de trabajo del área de materiales.

Finalmente, se lleva a cabo la evaluación de los resultados, en la cual se analizan los efectos derivados de la implementación del modelo en relación con el problema previamente definido. En esta etapa se busca determinar en qué medida la solución contribuye a mejorar la visibilidad del inventario, a facilitar el análisis de la información y a fortalecer el proceso de toma de decisiones dentro de la organización.

Esta evaluación se realiza considerando la información generada por el propio modelo, así como la percepción de su utilidad dentro del entorno operativo. El análisis permite identificar los beneficios alcanzados, tales como una mayor claridad en la información generada por el sistema, una mejor comprensión del comportamiento del inventario y una mayor capacidad para identificar situaciones relevantes que requieren atención. Asimismo, permite reconocer las limitaciones de la solución y las oportunidades de mejora que podrían explorarse en trabajos futuros.

En el contexto de la presente investigación, esta fase adquiere un papel fundamental, ya que permite evidenciar que el uso de herramientas de inteligencia de negocios no solo facilita la organización de la información, sino que también contribuye a transformar los datos en elementos útiles para la gestión. A través de la implementación del modelo, se demuestra que una adecuada integración, análisis y visualización de la información puede mejorar significativamente la forma en que se toman decisiones relacionadas con el inventario. De esta manera, la fase de implementación y evaluación permite cerrar el proceso metodológico, validando en la práctica la solución propuesta y confirmando su utilidad dentro del contexto analizado. Al mismo tiempo, proporciona una base sólida para la interpretación de los resultados que serán desarrollados en el capítulo siguiente, donde se presenta la aplicación detallada de la metodología.

Con el objetivo de sintetizar el desarrollo de esta fase y facilitar su comprensión, en la **Tabla 7**. Síntesis de la fase de implementación y evaluación, se presentan los momentos que la conforman, así como el propósito y resultado asociado a cada uno de ellos.

Tabla 7. Síntesis de la fase de implementación y evaluación

Momento de la fase	Propósito	Resultado
Implementación de la solución	Aplicar el modelo en un entorno operativo real	Modelo implementado
Seguimiento del modelo	Observar su funcionamiento y utilidad en la operación	Evaluación del desempeño del modelo
Evaluación de resultados	Analizar los efectos de la solución respecto al problema	Resultados obtenidos

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la etapa de implementación.

Capítulo 3. Propuesta de mejora en la gestión de inventarios mediante inteligencia de negocios

En el presente capítulo se desarrolla la aplicación de la metodología propuesta, con el propósito de abordar la problemática identificada en la gestión de inventarios dentro del contexto organizacional analizado. A partir del marco metodológico previamente definido, se traslada el enfoque conceptual a un entorno operativo real, permitiendo analizar la situación existente y construir una propuesta orientada a su mejora.

A diferencia del capítulo anterior, en el que se establecieron las bases teóricas y metodológicas que sustentan la investigación, el enfoque en este apartado se centra en la aplicación práctica del modelo, utilizando información operativa para comprender el comportamiento del inventario y generar elementos que apoyen la toma de decisiones.

En este sentido, el capítulo integra el análisis de la situación actual de la empresa, la delimitación de la problemática y el desarrollo de una propuesta basada en el aprovechamiento de los datos operativos. A través de este proceso, se busca evidenciar cómo la integración, análisis y visualización de datos pueden contribuir a mejorar la gestión del inventario dentro del área de materiales.

De esta manera, el capítulo se enfoca en mostrar el desarrollo aplicado de la investigación, evidenciando cómo el conglomerado de datos puede traducirse en información organizada y ser así utilizada para comprender el comportamiento del inventario y apoyar la toma de decisiones dentro del área de materiales.

3.1 Diagnóstico del estado actual de la gestión de inventarios en la empresa

En esta sección se presenta el análisis de la situación actual de la gestión del inventario en la empresa, con base en la información operativa disponible. El objetivo es entender cómo se está comportando el inventario en la operación real y qué situaciones se presentan en su gestión.

Para ello, se revisó la información relacionada con niveles de inventario, materiales en tránsito, consumo, volúmenes y cobertura, con el fin de identificar cómo se están tomando las decisiones actualmente con base en los datos disponibles.

3.1.1 Contexto operativo de la gestión del inventario

Esta sección tiene como objetivo comprender cómo se lleva a cabo la gestión de inventarios dentro de la operación, identificando los elementos que intervienen en el flujo de materiales y en el uso de la información para la toma de decisiones. A partir de este análisis, se busca construir una visión general del sistema que permita entender su funcionamiento de manera integral.

Dentro de la operación analizada, la gestión del inventario se encuentra directamente relacionada con la demanda, la cual define los requerimientos de producción y, en consecuencia, las necesidades de materiales. El proceso inicia a partir de los pedidos del cliente o de los programas de producción, donde se establecen las unidades que deben ser fabricadas en un periodo determinado. Esta información se traduce en requerimientos de materiales que deben ser cubiertos para asegurar la continuidad de la operación.

Con base en esta demanda, se genera un plan de producción que define cuándo y en qué cantidad se requieren los distintos componentes. A partir de dicho plan, el sistema determina los materiales necesarios mediante la descomposición del producto en sus partes, lo que permite calcular cantidades, fechas y puntos de uso dentro de la operación. Esta etapa es clave, ya que conecta directamente las necesidades del cliente con los requerimientos de abastecimiento.

Una vez definidos los requerimientos, se lleva a cabo el proceso de abastecimiento, en el cual se emiten solicitudes a proveedores para garantizar la disponibilidad de materiales en el momento requerido. Durante este proceso intervienen elementos logísticos como la programación de entregas, las condiciones de transporte y la preparación de embarques, los cuales influyen en los tiempos de llegada y en la visibilidad del material en tránsito.

A medida que los proveedores realizan los envíos, la organización cuenta con información que permite dar seguimiento al material desde su salida hasta su llegada a planta. Esta visibilidad es fundamental, ya que permite anticipar la disponibilidad futura del inventario y ajustar decisiones en función de posibles retrasos o variaciones en el suministro.

Al llegar a la planta, el material es recibido físicamente y registrado en el sistema, momento en el cual pasa a formar parte del inventario disponible. Posteriormente, los materiales son almacenados

en distintas áreas operativas, donde se aplican criterios de control como rotación de inventarios y organización del almacenamiento para facilitar su uso en producción.

El control del inventario se mantiene mediante actividades que aseguran la consistencia entre la información registrada y la existencia física, incluyendo conteos periódicos, verificación de niveles y seguimiento del inventario en tránsito. Estas actividades permiten mantener visibilidad sobre la disponibilidad real de materiales y detectar posibles desviaciones.

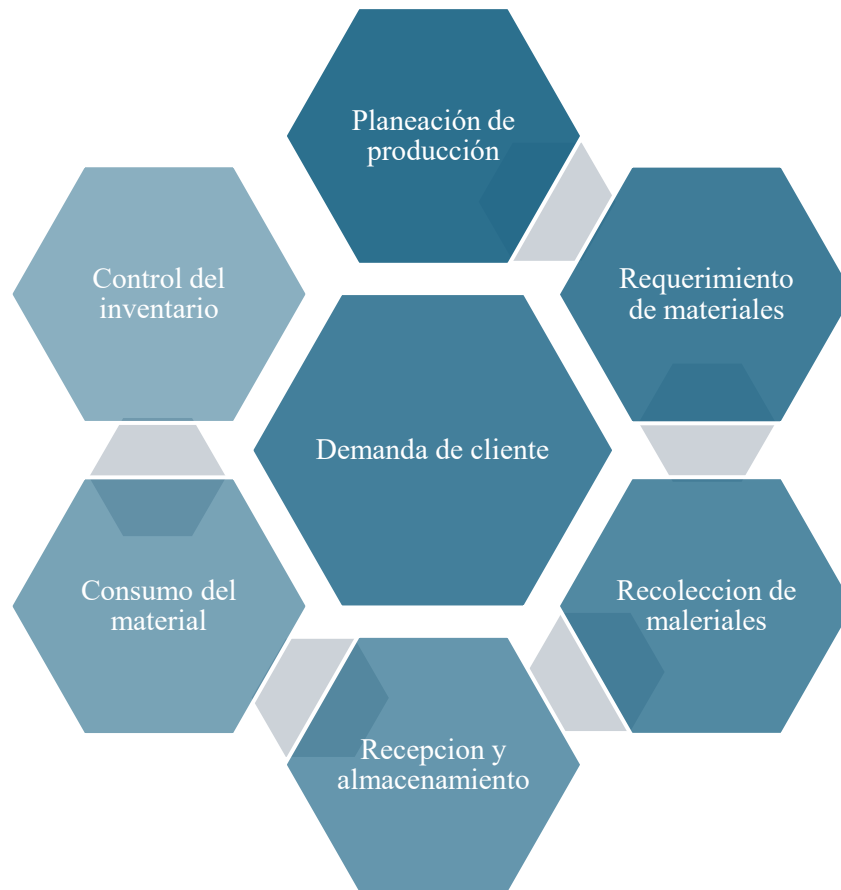
Finalmente, el material es suministrado a las líneas de producción conforme a los requerimientos operativos, donde se lleva a cabo su consumo. Este flujo se complementa con procesos de monitoreo, en los cuales se revisan continuamente los niveles de inventario, el comportamiento de la demanda y la respuesta de los proveedores, con el objetivo de ajustar la operación y mantener la estabilidad del sistema.

En conjunto, este flujo permite entender que la gestión de inventarios opera como un sistema integrado en el que intervienen múltiples procesos, desde la demanda hasta el consumo en producción. En este sistema, la información juega un papel fundamental, ya que permite coordinar cada una de las etapas y apoyar la toma de decisiones.

De esta manera, el reconocimiento del contexto operativo permite construir una visión general del sistema, identificando cómo se generan los requerimientos, cómo fluye el material a lo largo de la operación y cómo se gestiona la información asociada al inventario, lo cual constituye la base para el análisis de su comportamiento en la siguiente sección.

El flujo presentado a continuación en la **figura 4**, permite comprender de manera integral la gestión del inventario dentro de la operación, identificando las principales etapas y la interacción entre la demanda, el abastecimiento y el consumo.

Figura 4. Flujo del inventario dentro del proceso operativo



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en el flujo del inventario de la operación.

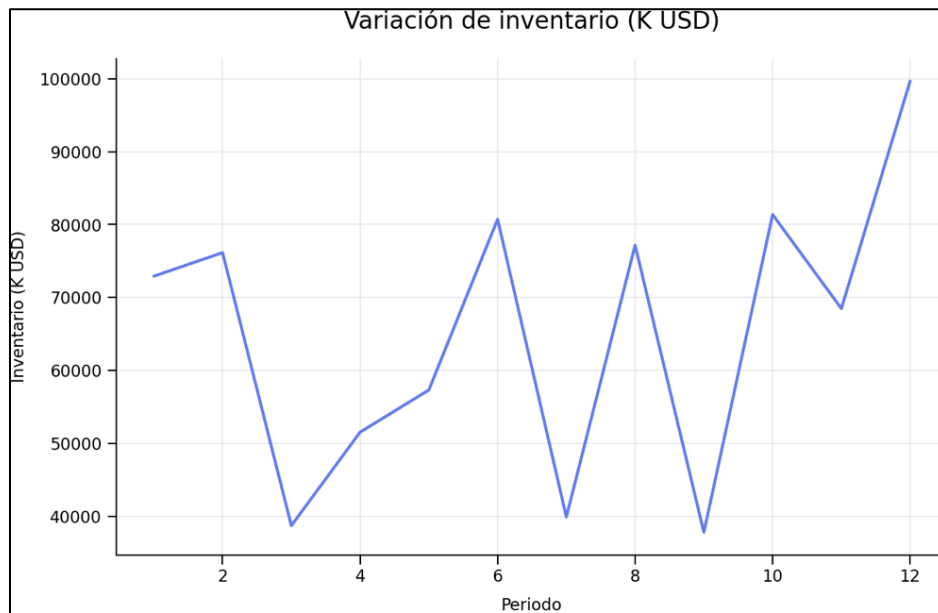
3.1.2 Análisis del comportamiento del inventario en la operación

Una vez comprendido el contexto operativo de la gestión de inventarios, se llevó a cabo el análisis del comportamiento del inventario a partir de los datos obtenidos, con el objetivo de entender cómo evolucionan los niveles de materiales en la operación real y qué dinámicas se presentan en su gestión.

Al revisar los datos operativos, se observa que el inventario, medido en miles de dólares (K USD), no mantiene un comportamiento estable a lo largo del tiempo, sino que presenta variaciones

constantes en distintos periodos. Como se muestra en la **Figura 5**, los niveles de inventario presentan incrementos y disminuciones que reflejan una dinámica cambiante dentro del sistema.

Figura 5. Variación de inventario



Fuente: Elaboración propia.

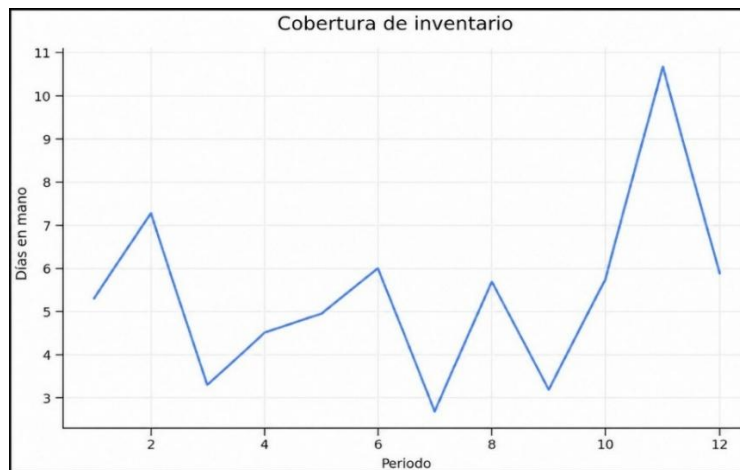
Nota: Fuente: Elaboración propia con base en los niveles de inventario de la operación.

Este comportamiento evidencia que el flujo de materiales no se mantiene equilibrado de forma continua. Se identifican momentos en los que el inventario disminuye de manera considerable, seguidos de incrementos que indican acumulación o recuperación de material. Estas variaciones están directamente relacionadas con la interacción entre el abastecimiento y el consumo dentro de la operación.

De manera complementaria, el análisis de la cobertura de inventario permite observar cómo varía la disponibilidad de materiales en términos de días. En la **Figura 6** se aprecia que la cobertura presenta cambios relevantes, oscilando entre niveles bajos y altos a lo largo del periodo analizado.

Esta variabilidad en la cobertura indica que el sistema no mantiene una referencia estable respecto a cuántos días de inventario se tienen disponibles, lo que dificulta evaluar de manera inmediata si los niveles son adecuados para sostener la operación.

Figura 6. Cobertura de inventario, días en mano

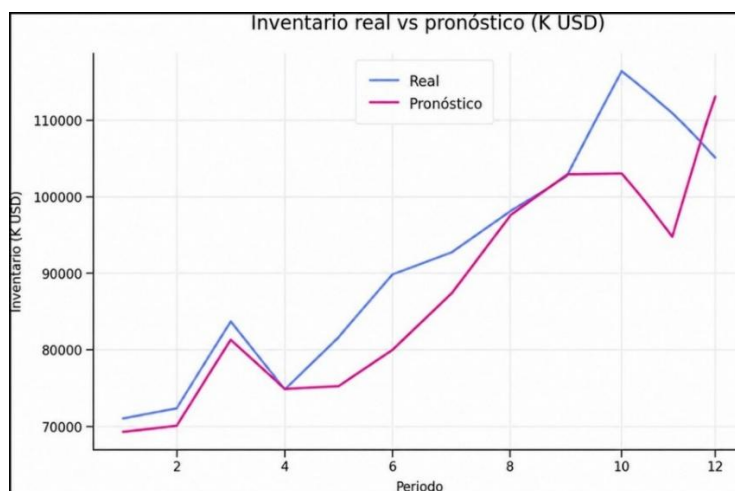


Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la cobertura de inventario reportada por la operación.

Asimismo, al comparar los niveles reales con los valores proyectados, se identifican diferencias entre lo que se esperaba y lo que realmente ocurre en la operación. Como se muestra en la **Figura 7** el inventario real no sigue de forma constante la tendencia definida por la planeación.

Figura 7. Inventario real vs pronóstico



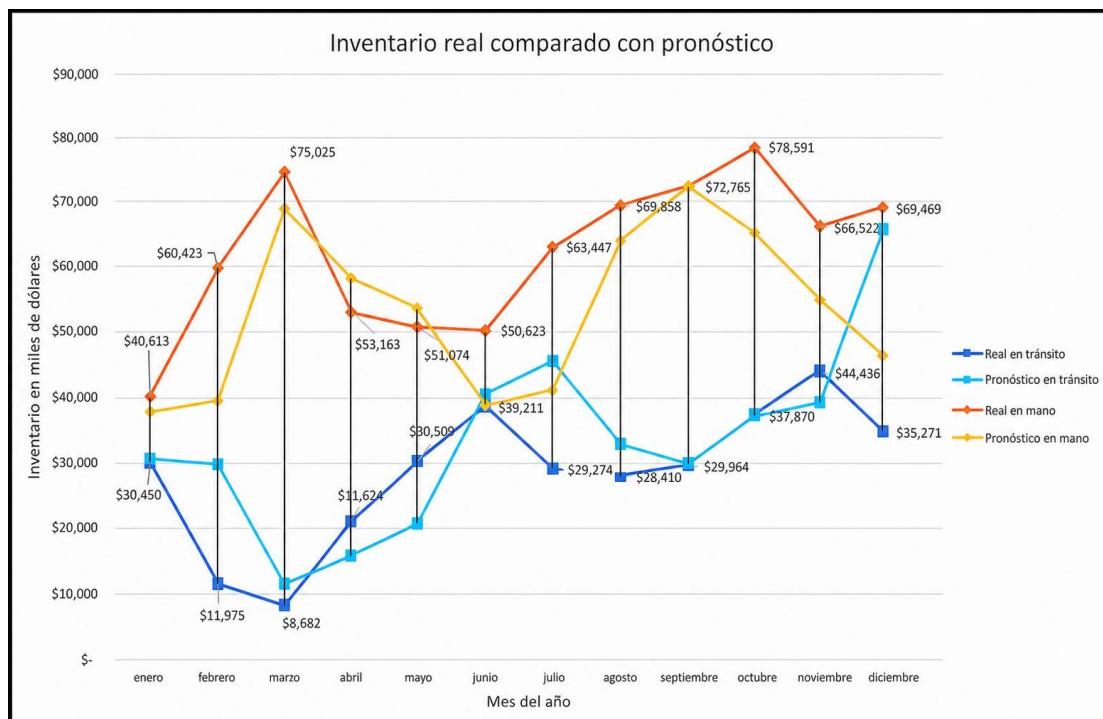
Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base al inventario y al pronóstico reportado por la operación.

En este sentido, se observan periodos en los que el inventario real supera los valores proyectados, reflejando acumulación de material, así como momentos en los que se encuentra por debajo, lo que puede representar ajustes o menor disponibilidad. Estas desviaciones confirman que el comportamiento del inventario no es completamente consistente respecto a lo planificado.

Adicionalmente, se realizó el análisis conjunto del inventario disponible en planta y del material en tránsito, tanto en valores reales como proyectados, con el objetivo de comprender de manera integral el flujo de materiales dentro de la operación. El resultado de este análisis se puede apreciar en la **Figura 8**, y a continuación se explica a detalle.

IFigura 8. Comportamiento de inventario en planta y en tránsito



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia basado en el inventario reportado por la operación.

Como se muestra en la **Figura 8**, el inventario en planta presenta variaciones relevantes a lo largo del periodo. Por ejemplo, entre enero y marzo se observa un incremento aproximado del 85%, mientras que en los meses posteriores se presentan reducciones cercanas al 30%, seguidas nuevamente por incrementos hacia el último trimestre. Este comportamiento refleja una dinámica no uniforme en la acumulación y liberación de inventario dentro de la operación.

Por su parte, el material en tránsito muestra una tendencia distinta. En los primeros meses del año se registran niveles bajos, con caídas de hasta un 70% respecto al valor inicial, mientras que hacia el cierre del periodo se observa un incremento progresivo superior al 100%, lo que indica una intensificación en el flujo de abastecimiento.

Al comparar los valores reales contra los proyectados, tanto en inventario en planta como en tránsito, se identifican desviaciones que en algunos periodos superan el 20%, evidenciando que la ejecución operativa no se alinea de forma consistente con la planeación.

Este comportamiento resalta que las variaciones en el inventario no dependen únicamente del consumo, sino también de la interacción entre el material disponible y el material en tránsito, lo cual impacta directamente en la disponibilidad real y futura.

Así pues, la gráfica permite observar que la falta de una visión integrada del inventario considerando simultáneamente el material en planta y en tránsito dificulta la interpretación del comportamiento del sistema, lo que refuerza la necesidad de herramientas que permitan analizar esta información de manera conjunta para mejorar la toma de decisiones.

En conjunto, el análisis realizado permite identificar que el inventario presenta una dinámica fluctuante, influenciada por diferentes factores operativos como el consumo, el abastecimiento y la planeación. Sin embargo, más allá de estas variaciones, el principal reto se encuentra en la dificultad para interpretar el comportamiento del inventario de manera oportuna.

En la práctica, comprender el estado del inventario requiere integrar información proveniente de distintas fuentes, lo que implica un proceso manual que no siempre permite obtener una visión clara de forma inmediata. Como resultado, se dificulta identificar situaciones relevantes como acumulaciones, variaciones en la cobertura o desviaciones respecto a lo planificado.

De esta manera, el análisis del comportamiento del inventario permite evidenciar que, aunque existe información suficiente para comprender el sistema, su estructura actual no facilita su interpretación, lo que limita su uso efectivo en la toma de decisiones dentro de la operación.

3.1.3 Diagnóstico del estado actual

A partir del análisis del contexto operativo y del comportamiento del inventario, es posible integrar un diagnóstico del estado actual de la gestión de inventarios dentro de la operación.

En primer lugar, se identifica que la gestión del inventario se desarrolla en un entorno dinámico, en el cual intervienen múltiples factores como la variabilidad de la demanda, los tiempos de suministro y la ejecución del plan de producción. Estos elementos generan una interacción constante entre el abastecimiento y el consumo, lo que se refleja en cambios continuos en los niveles de inventario.

Derivado del análisis presentado en la sección anterior, se observa que el inventario no mantiene un comportamiento estable, sino que presenta fluctuaciones a lo largo del tiempo. Estas variaciones se manifiestan tanto en los niveles de inventario, medidos en miles de dólares (K USD), como en la cobertura en días, lo que evidencia que el sistema opera bajo condiciones de variabilidad.

Adicionalmente, se identifican desviaciones entre los valores reales y los proyectados, lo que indica que la planeación no se refleja de manera consistente en la ejecución operativa. Estas diferencias muestran que el inventario responde a condiciones reales de la operación que no siempre se anticipan en los modelos de planeación, generando ajustes que impactan los niveles disponibles.

Sin embargo, más allá del comportamiento propio del inventario, el análisis permite identificar que el principal reto no radica únicamente en la variabilidad del sistema, sino en la forma en que la información es utilizada para su gestión.

En la situación actual, la información necesaria para analizar el inventario se encuentra distribuida en distintos reportes y sistemas, lo que dificulta su integración y análisis de manera oportuna. Para comprender el estado del inventario, es necesario revisar múltiples fuentes de información, considerando simultáneamente variables como inventario disponible, materiales en tránsito, consumo y requerimientos.

Esta fragmentación de la información implica que el análisis del inventario dependa en gran medida de procesos manuales, lo que limita la rapidez con la que se pueden identificar situaciones relevantes dentro de la operación. Como resultado, la toma de decisiones se vuelve más compleja, al no contar con una visión clara e inmediata del estado del sistema.

Asimismo, se observa que la información, aun cuando es amplia, no se encuentra estructurada de manera que facilite su interpretación. La sobreabundancia de datos y la falta de representación visual dificultan identificar patrones, tendencias o desviaciones de forma ágil, lo que reduce su utilidad como soporte en el proceso de toma de decisiones.

En consecuencia, el diagnóstico del estado actual permite establecer que la gestión de inventarios enfrenta una limitación importante en el uso y aprovechamiento de la información. A pesar de contar con datos suficientes para describir el comportamiento del sistema, la forma en que estos son organizados y analizados no permite generar una comprensión clara y oportuna que apoye la toma de decisiones.

De esta manera, se concluye que el estado actual de la gestión de inventarios se caracteriza por:

- Un comportamiento variable en los niveles de inventario y cobertura.
- Diferencias entre la planeación y la ejecución operativa.
- Datos que generan mucho información dispersa y poco integrada.
- Dependencia de procesos manuales para el análisis.
- Dificultad para interpretar el estado del inventario de forma ágil.

Este diagnóstico establece la base para la siguiente fase de la metodología, en la cual se procede a la definición de la problemática que será abordada, enfocándose particularmente en las limitaciones asociadas al uso de la información dentro del proceso de toma de decisiones.

3.2 Problemática identificada en la gestión de inventarios en la línea de operación

A partir del análisis desarrollado en la fase anterior, correspondiente al diagnóstico del estado actual, se procede a la definición de la problemática presente en la gestión de inventarios, en concordancia con la fase dos de la metodología propuesta, la cual se centra en la delimitación y formulación del problema a partir de la comprensión del sistema.

En este sentido, la presente sección retoma los hallazgos obtenidos en el análisis del contexto y del comportamiento del inventario, integrándolos para identificar la situación que limita el desempeño de la gestión en la operación.

3.2.1 Descripción de la problemática detectada en la operación

La dificultad para interpretar la información que se obtiene de distintas fuentes de datos, tiene implicaciones directas en la gestión del inventario y en el desempeño de la operación.

En primer lugar, limita la visibilidad sobre el estado real del inventario, dificultando identificar de manera oportuna situaciones como acumulaciones de material, niveles bajos de cobertura o desviaciones respecto a lo planificado.

Asimismo, la ausencia de una visión integrada de la información reduce la capacidad para anticipar riesgos dentro de la operación, lo que puede derivar en decisiones reactivas en lugar de preventivas.

Esto se traduce en efectos observables dentro del sistema, tales como variaciones en los niveles de inventario, diferencias entre lo proyectado y lo real, y dificultad para mantener un equilibrio adecuado entre disponibilidad de materiales y optimización de recursos.

Adicionalmente, el tiempo requerido para procesar y analizar la información reduce la agilidad en la toma de decisiones, lo que impacta directamente en la capacidad del área para responder a cambios en la demanda, en el suministro o en la ejecución del plan de producción.

En conjunto, estas condiciones reflejan que la problemática no solo afecta la eficiencia del análisis, sino que tiene consecuencias en la forma en que se gestiona el inventario dentro de la operación.

3.2.2 Impacto de la problemática en la gestión del inventario

Las limitaciones en el uso e interpretación de la información tienen un impacto directo en la gestión del inventario, ya que afectan la capacidad de anticipar y controlar su comportamiento dentro de la operación.

Como se identificó en el análisis previo, el inventario presenta variaciones a lo largo del tiempo; sin embargo, cuando estas no son analizadas de manera oportuna y estructurada, se traducen en desviaciones operativas que afectan tanto el control del inventario como el cumplimiento de los niveles esperados.

Figura 9. Análisis comparativo entre inventario real, proyectado y presupuestado



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en los datos operativos.

Para visualizar este efecto, en la **Figura 9** se muestra la relación entre el inventario real en miles de dólares, al igual que el inventario proyectado y el presupuesto, así como la variación porcentual mensual.

El análisis de la figura muestra que el inventario presenta variaciones constantes respecto a los valores proyectados y presupuestados. Durante los primeros meses del año, las variaciones se mantienen relativamente controladas, con fluctuaciones cercanas a $\pm 3\%$. Sin embargo, a partir de mayo se observa un incremento en la dispersión, alcanzando desviaciones positivas del orden del 8% al 12%, lo que indica un crecimiento del inventario por encima de lo esperado.

Este comportamiento se intensifica en el último trimestre, donde se registran desviaciones de hasta el 13% y 17%, reflejando una acumulación significativa de inventario respecto al plan definido. Asimismo, se presentan ajustes negativos en ciertos periodos, como el observado al cierre del año,

donde se registra una reducción cercana al 7%, lo que indica correcciones en la operación que no necesariamente responden a una planeación estructurada.

En conjunto, estos resultados muestran que el inventario no sigue una trayectoria alineada con la planeación y con el presupuesto, evidenciando diferencias entre la planeación y la ejecución. Si bien estas variaciones pueden formar parte de la dinámica operativa, su magnitud y recurrencia indican que no están siendo controladas de manera efectiva.

En este contexto, estas fluctuaciones evidencian que el inventario no responde únicamente a factores operativos, sino también a la forma en que la información es utilizada dentro del proceso de toma de decisiones. La falta de integración y análisis oportuno de los datos dificulta anticipar desviaciones y actuar de manera preventiva.

Como consecuencia, las decisiones tienden a ser reactivas, lo que favorece la acumulación de inventario en ciertos periodos y la necesidad de realizar ajustes posteriores. Este comportamiento genera una pérdida de control progresiva sobre los niveles de inventario.

Este fenómeno tiene un impacto directo en el desempeño operativo y financiero. Por un lado, el exceso de inventario incrementa costos asociados al almacenamiento, manejo y capital inmovilizado; por otro, las reducciones no planificadas pueden afectar la disponibilidad de materiales y comprometer la continuidad de la operación.

De esta manera, la gráfica no solo evidencia la existencia de variaciones, sino que demuestra que éstas están asociadas a la falta de un manejo adecuado de la información para la toma de decisiones, lo que impacta tanto en el control del inventario como en los costos de la operación.

3.2.3 Definición del problema a resolver

A partir del análisis del contexto operativo, el comportamiento del inventario y el impacto observado en las desviaciones respecto a lo planificado es posible integrar una definición clara del problema en concordancia con la fase de formulación establecida en la metodología.

Los resultados muestran que, si bien la operación cuenta con información suficiente para monitorear el inventario, ésta no se encuentra estructurada ni utilizada de manera que permita comprender de forma oportuna su comportamiento. Como se evidenció en las secciones anteriores,

esta limitación se refleja en variaciones recurrentes en los niveles de inventario, así como en diferencias entre los valores reales, proyectados y presupuestados.

En este contexto, el problema no radica en la falta de datos, sino en la forma en que éstos son gestionados dentro del proceso de toma de decisiones. La información generada de la operación se encuentra fragmentada, lo que dificulta su análisis integral y reduce la capacidad de anticipar desviaciones o actuar de manera preventiva.

Como consecuencia, la toma de decisiones se realiza de manera reactiva, generando ajustes que no siempre responden a una planeación estructurada, lo que contribuye a la aparición de desequilibrios en el inventario y a una pérdida de control sobre sus niveles.

Derivado de lo anterior, el problema central se define como:

La gestión de inventarios en la línea de producción se ve afectada por la falta de un manejo adecuado e integrado de la información para la toma de decisiones, lo que limita la visibilidad del comportamiento del inventario, generando variaciones respecto a lo planificado y contribuye al incremento de costos operativos.

Esta formulación permite delimitar el problema en torno al uso de la información como elemento clave dentro del proceso de gestión, estableciendo que la mejora no debe centrarse únicamente en los parámetros operativos, sino en la forma en que los datos son integrados, analizados y utilizados.

De esta manera, la definición del problema orienta el desarrollo de una solución enfocada en fortalecer la toma de decisiones mediante el uso de herramientas que permitan una mejor integración, visualización y análisis de la información disponible, dando paso a la siguiente fase del estudio.

3.3 Propuesta de mejora basada en inteligencia de negocios

A partir del análisis del estado actual y de la problemática identificada en la gestión de inventarios, se plantea una propuesta de mejora basada en el uso de herramientas de inteligencia de negocios, orientada a optimizar la forma en que la información es integrada, analizada y utilizada dentro del proceso de toma de decisiones. En este contexto, la propuesta se enfoca en desarrollar un modelo que permita organizar la información del inventario en una estructura de análisis clara, facilitando

la visualización de su comportamiento, la identificación de desviaciones y el apoyo a decisiones más informadas dentro de la operación, en la siguiente sección se detallara el enfoque, estructura y se presentará el desarrollo.

3.3.1 Enfoque de la propuesta

Una vez definido el problema, se establece que la principal limitación en la gestión del inventario no radica en la falta de información, sino en la forma en que ésta es utilizada dentro del proceso de toma de decisiones.

En este sentido, la propuesta se desarrolla en apego a la fase tres de la metodología (diseño de la solución), la cual se orienta a estructurar una alternativa que permita atender directamente la problemática identificada.

A diferencia de enfoques tradicionales centrados en modificar parámetros operativos, como niveles de inventario o políticas de abastecimiento, la solución propuesta se enfoca en intervenir el uso de la información, fortaleciendo su integración, análisis y visualización.

Bajo este planteamiento, se propone el desarrollo de un modelo basado en herramientas de inteligencia de negocios, el cual permita transformar los datos operativos en información clara, accesible y orientada a la toma de decisiones.

3.3.2 Estructura de la información para el análisis

Con base en el enfoque definido, el modelo requiere organizar la información de manera que permita analizar el inventario de forma estructurada y facilitar su interpretación dentro del proceso de toma de decisiones.

Para lograrlo, la información se dispone a través de una estructura basada en bloques de análisis, los cuales permiten agrupar los distintos elementos del inventario en función de su propósito dentro de la operación. Esta organización responde a la necesidad de establecer un orden lógico en el análisis, evitando la interpretación aislada de los datos y favoreciendo una comprensión progresiva del sistema.

En este sentido, la estructura del modelo se compone de cinco bloques que permiten abordar el análisis desde diferentes perspectivas. En primer lugar, se consideran las variables del modelo, donde se concentran los datos operativos necesarios para representar el estado del inventario. A partir de esta base, el análisis avanza hacia la evaluación del nivel del inventario, donde se analiza su composición y magnitud dentro de la operación. Posteriormente, se incorpora el análisis del comportamiento, el cual permite observar la evolución del inventario en el tiempo y entender sus variaciones.

De manera complementaria, el modelo integra un bloque de evaluación del inventario, enfocado en la comparación entre los valores reales y los proyectados, con el objetivo de identificar desviaciones respecto a la planeación. Finalmente, se incorpora el análisis de la distribución, el cual permite comprender cómo se conforma el inventario en función de materiales, tipos y zonas de abastecimiento.

A través de esta estructura, el modelo no solo organiza los datos existentes, sino que define una secuencia lógica de análisis que permite comprender el estado del inventario, su comportamiento y las razones que explican sus variaciones, facilitando así la toma de decisiones dentro de la operación.

Esta lógica constituye la base del modelo de análisis, el cual se desarrolla en la siguiente sección a partir del detalle de cada uno de los bloques que lo conforman.

3.3.3 Desarrollo del modelo de análisis

Bloque 1. Variables del modelo

El modelo de análisis se construye a partir de la integración de variables que permiten representar tanto el estado actual del inventario como su comportamiento respecto a la planeación.

Para ello, se consideran dos conjuntos principales de información:

1. Variables reales, que reflejan la situación actual del inventario
2. Variables proyectadas, que representan los niveles esperados conforme a la planeación

Dentro de las variables reales, se incluyen:

- Inventario en planta
- Material en tránsito
- Inventario total, como suma del valor disponible dentro del sistema

De manera paralela, el modelo considera sus equivalentes proyectados:

- Pronóstico en planta
- Pronóstico en tránsito
- Pronóstico total

La integración de estos dos conjuntos permite establecer un elemento central dentro del modelo: la comparación entre lo real y lo planeado

Además de estas variables, el modelo incorpora información adicional que permite contextualizar el comportamiento del inventario:

- Volumen de producción, que representa la demanda operativa
- Inventario por modelo, que permite identificar la distribución del inventario por producto
- Inventario por zona geográfica, que permite analizar su localización dentro de la operación

En conjunto, estas variables permiten construir una visión integral del inventario, ya que no solo se analiza su valor total, sino también:

- Su disponibilidad actual
- Su disponibilidad futura
- Su alineación con el pronóstico
- Su relación con la operación (producción)
- Su distribución por producto y ubicación

Desde el punto de vista analítico, esta estructura permite responder de manera directa a preguntas clave orientadas a la gestión eficiente del inventario, tales como:

- ¿El nivel actual de inventario es suficiente para responder a la operación sin generar riesgo de desabasto?
- ¿Se está acumulando inventario por encima de lo necesario, generando exceso y afectación en costos?
- ¿El material en tránsito está alineado con las necesidades reales de la operación o está contribuyendo a una sobreacumulación?
- ¿El inventario mantiene un balance adecuado entre disponibilidad y demanda, en función del volumen de producción?
- ¿Existen concentraciones de inventario en ciertos materiales o zonas que puedan derivar en ineficiencias?

Bloque 2. Comportamiento del inventario (Tendencia)

El siguiente componente del modelo corresponde al análisis del comportamiento del inventario a lo largo del tiempo, el cual se representa mediante una gráfica de tendencia que integra los valores reales del inventario y los compara contra los valores pronosticados.

Esta visualización se construye a partir de las variables previamente definidas, específicamente el inventario total real y el inventario total proyectado, permitiendo analizar su evolución en distintos periodos.

A diferencia de los indicadores tipo KPI, que muestran una condición puntual, la gráfica de tendencia permite observar la dinámica del sistema, mostrando cómo cambian los niveles de inventario y qué tan alineados se encuentran respecto a la planeación.

Desde el punto de vista analítico, esta gráfica mide tres aspectos fundamentales:

- la evolución del inventario en el tiempo
- el grado de alineación entre valores reales y proyectados
- la presencia de desviaciones acumuladas o recurrentes

La comparación directa entre el inventario real y el pronóstico permite identificar de manera clara los periodos en los que el sistema se encuentra fuera de balance. En particular, cuando el inventario real se mantiene por encima del pronóstico, se evidencia una acumulación progresiva de inventario, lo cual puede derivar en sobre inventario y un incremento en los costos asociados.

Por el contrario, cuando el inventario real se encuentra por debajo del pronóstico, se identifica un posible riesgo de insuficiencia, en el cual el sistema podría no contar con la disponibilidad necesaria para responder a la operación.

De esta manera, la gráfica permite evaluar si el comportamiento del inventario se mantiene dentro de un rango adecuado o si presenta desviaciones que requieren atención.

Adicionalmente, el análisis de la tendencia permite identificar patrones en el comportamiento del inventario, como incrementos sostenidos, caídas abruptas o fluctuaciones recurrentes, los cuales pueden estar asociados a cambios en la producción, ajustes en el abastecimiento o falta de control en la planeación.

En este sentido, la gráfica no solo muestra el comportamiento del inventario, sino que permite interpretar la estabilidad del sistema en el tiempo.

Interpretación para la toma de decisiones

A partir de este análisis, el modelo permite responder preguntas clave enfocadas a mantener el equilibrio del inventario, tales como:

- ¿El inventario se está manteniendo alineado con la planeación o presenta desviaciones constantes?
- ¿Se está generando una acumulación progresiva de inventario que pueda derivar en exceso y afectar el costo?
- ¿Existen periodos donde el inventario cae por debajo de lo requerido, generando riesgo operativo?
- ¿El comportamiento observado es estable o presenta variaciones que requieren ajuste?

Rol dentro del modelo

Dentro de la estructura general del modelo, la gráfica de tendencia cumple una función clave, ya que permite identificar cuándo se pierde el balance del inventario.

Mientras que los KPIs definen el estado actual, este componente permite entender si ese estado es resultado de un comportamiento controlado o de desviaciones acumuladas en el tiempo.

De esta manera, este bloque actúa como el vínculo entre el nivel del inventario y su comportamiento, proporcionando la base para analizar posteriormente sus causas y su impacto dentro del sistema

Bloque 3. Evaluación operativa del inventario (estado del sistema)

Una vez definido el nivel del inventario y analizado su comportamiento en el tiempo, el modelo incorpora un componente de evaluación operativa cuyo objetivo es determinar si los niveles observados se encuentran dentro de condiciones adecuadas para la operación.

Este análisis se representa mediante indicadores visuales de evaluación, como los medidores o rangos de desempeño que comparan los valores reales del inventario contra parámetros de referencia definidos en función de lo pronosticado y de los niveles esperados de operación.

A diferencia de la gráfica de tendencia, que permite identificar cómo evoluciona el inventario, este componente permite interpretar su condición actual, es decir, establecer si el nivel de inventario es adecuado, insuficiente o excesivo.

Desde el punto de vista analítico, este bloque evalúa principalmente: el nivel del inventario en relación con valores objetivo, el grado de desviación respecto al pronóstico, la condición operativa del sistema en un momento determinado

El uso de rangos permite clasificar el estado del inventario en diferentes niveles de desempeño, facilitando su interpretación. De esta manera, el modelo transforma valores numéricos en condiciones evaluables, permitiendo al usuario identificar de forma inmediata si el sistema se encuentra dentro de parámetros aceptables.

Cuando el inventario se mantiene dentro del rango esperado, se considera que el sistema se encuentra en equilibrio, es decir, cuenta con el nivel necesario para responder a la operación sin generar impacto en costos por acumulación.

Por el contrario, cuando el inventario supera los rangos establecidos, se identifica una condición de exceso, la cual implica un uso ineficiente de recursos y un incremento en los costos asociados al almacenamiento y al capital inmovilizado.

De igual forma, cuando el inventario se ubica por debajo de los niveles esperados, se identifica una condición de riesgo, en la cual la operación podría no contar con el material suficiente para responder a la demanda, afectando la continuidad del sistema.

En este sentido, este componente del modelo permite pasar de un análisis descriptivo a una evaluación directa del desempeño del inventario, proporcionando una referencia clara sobre su estado.

Interpretación para la toma de decisiones

A partir de este bloque, el usuario puede tomar decisiones de manera más directa, respondiendo a preguntas como:

¿El inventario actual se encuentra dentro de un nivel adecuado para la operación?

¿Es necesario reducir niveles debido a acumulación y posible impacto en costos?

¿Existe riesgo de desabasto que requiera ajustar el flujo de abastecimiento?

¿Se requiere intervención inmediata o el sistema se encuentra bajo control?

Rol dentro del modelo

Dentro de la estructura del modelo, este bloque cumple una función crítica, ya que traduce el análisis del inventario en una condición operativa.

Mientras que la tendencia permite identificar cuándo ocurren las variaciones, este componente permite determinar si dichas variaciones representan un problema o se encuentran dentro de un rango controlado.

De esta manera, el modelo no solo muestra información, sino que proporciona una evaluación directa del estado del inventario, facilitando la toma de decisiones orientadas a mantener el equilibrio entre disponibilidad, operación y costo.

Bloque 4. Distribución y concentración del inventario

Después de analizar el nivel del inventario, su comportamiento en el tiempo y su estado operativo, el modelo incorpora un bloque adicional enfocado en su distribución, con el objetivo de entender cómo está compuesto y en qué elementos se concentra su valor.

El diseño de este bloque surge de la necesidad de explicar las variaciones observadas en el inventario, ya que el análisis a nivel total no permite identificar con precisión dónde se están generando los incrementos o acumulaciones.

Para resolver esto, el modelo integra un análisis que descompone el inventario en distintos elementos, permitiendo observar su composición a mayor nivel de detalle.

Para su desarrollo se considera principalmente tres dimensiones de análisis:

- Número de parte y modelo, que permiten identificar qué materiales representan la mayor proporción del inventario.
- Tipo de material, de acuerdo con la clasificación mostrada en los indicadores del dashboard, lo que facilita agrupar el inventario según su naturaleza.
- Zona de abastecimiento, diferenciando entre materiales de zona de México, Norte América e intercontinentales.

La integración de estas variables permite analizar el inventario más allá de su valor total, enfocándose en cómo está distribuido dentro del sistema y en qué componentes se concentra.

A partir de estas dimensiones, el modelo incorpora visualizaciones que ordenan el inventario en función de su valor, como el análisis tipo “Top en mano”, permitiendo identificar rápidamente los materiales o modelos que tienen mayor impacto.

El objetivo de esta lógica es evidenciar que el inventario no se distribuye de manera uniforme, sino que una parte importante del valor total suele concentrarse en un número reducido de elementos.

Adicionalmente, la incorporación de la clasificación por zonas permite analizar el inventario en función de su origen y tipo de abastecimiento, que determina en parte la cantidad de banco de material que debe estar disponible para responder a la operación en función de su procedencia, por

lo que su análisis permite evaluar si la distribución del inventario es adecuada para cubrir la demanda o si existen desbalances.

A partir de esta estructura, el bloque permite identificar dos aspectos clave:

- si el inventario se encuentra concentrado en materiales o modelos específicos que pueden estar generando acumulación
- si el inventario está correctamente distribuido entre zonas o si existen bancos de material excedentes o insuficientes

Esto permite explicar las variaciones del inventario a un nivel más preciso, ya que facilita identificar si los cambios en el total están relacionados con elementos específicos o con la forma en que el inventario está distribuido dentro de la operación.

*Interpretación para la toma de decisiones

Con base en este análisis, el modelo permite orientar la toma de decisiones hacia los puntos de mayor impacto, facilitando responder preguntas como:

- ¿En qué materiales, modelos o tipos se está concentrando el inventario?
- ¿Estos niveles están justificados por la operación o representan acumulación innecesaria?
- ¿El banco de material por zona es adecuado para cubrir la demanda o existe un desbalance?
- ¿En qué componentes es posible reducir inventario sin afectar la operación?

Rol dentro del modelo

Dentro de la estructura general, este bloque cumple la función de dirigir el análisis hacia los elementos que realmente generan impacto.

Mientras que los bloques anteriores permiten entender cuánto inventario se tiene y cómo se comporta, este componente permite identificar dónde se concentra y cómo está distribuido, facilitando un enfoque más preciso en la gestión.

De esta manera, el modelo evita decisiones generalizadas y permite actuar directamente sobre los elementos que influyen en el nivel del inventario.

Bloque 5. Integración del modelo de análisis

Una vez desarrollados los distintos bloques del modelo, se integra la información en un solo entorno con el objetivo de estructurar el análisis del inventario como un sistema completo y no como un conjunto de visualizaciones independientes.

Como resultado de esta integración, se construyen los dashboards finales **Figura 10 y Figura 11**, en los cuales se consolidan los elementos previamente definidos y se presenta el modelo de manera funcional para su uso dentro de la operación.

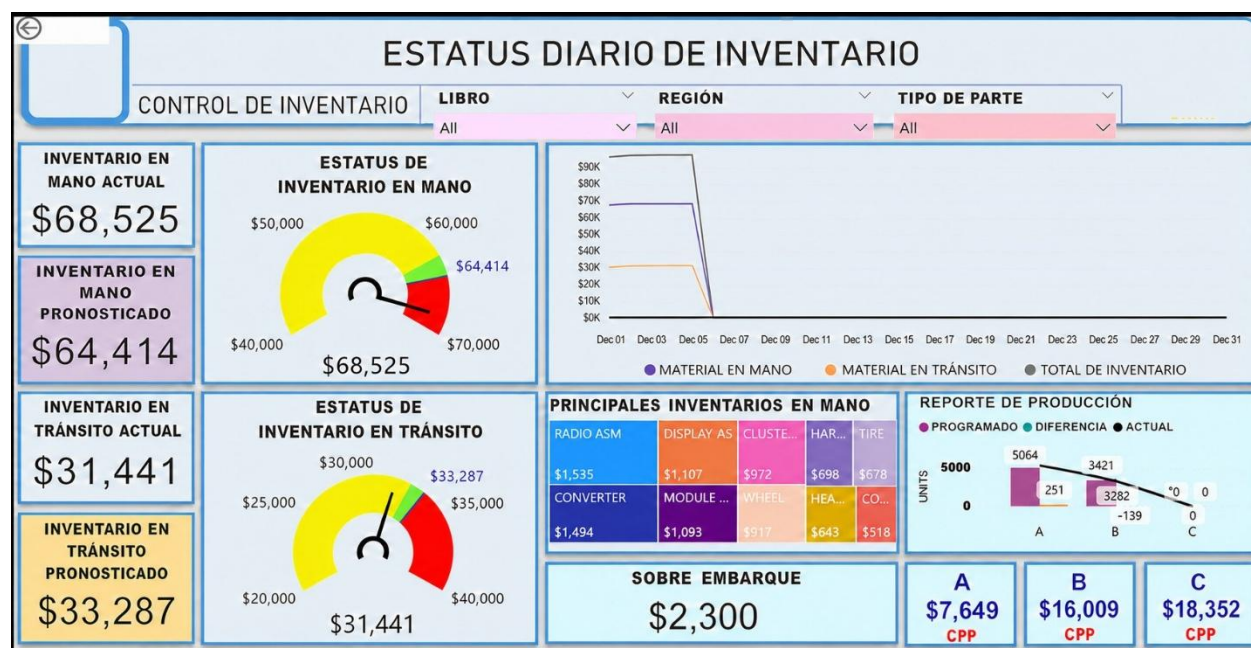
Figura 10. Vista resumen del modelo de análisis de inventarios



Fuente: Elaboración propia, dashboard elaborado en Power BI

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la información disponible de la línea de operación.

Figura 11. Vista operativa del modelo de análisis de inventarios



Fuente: Elaboración propia, dashboard elaborado en Power BI

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en la información disponible de la línea de operación.

Ambas vistas representan la implementación del modelo, en donde se integran de manera estructurada los indicadores, tendencias, evaluaciones y análisis de distribución desarrollados previamente.

La vista resumen concentra los indicadores principales del inventario, permitiendo identificar de manera inmediata su nivel, disponibilidad y composición general. Por otro lado, la vista operativa permite profundizar en el análisis, evaluando el comportamiento del inventario, su alineación con la planeación y los elementos que generan las variaciones observadas.

Esta integración parte de la relación entre los componentes previamente definidos. En primer lugar, los indicadores principales establecen el nivel del inventario, permitiendo conocer la magnitud de este y su disponibilidad a través del inventario en planta y el material en tránsito, tanto en valores reales como proyectados. A partir de esta base, la gráfica de tendencia permite observar cómo se comportan estos niveles en el tiempo y qué tan alineados se encuentran respecto a la planeación.

Posteriormente, el bloque de evaluación operativa traduce esta información en una condición del sistema, permitiendo identificar si los niveles observados se encuentran dentro de rangos adecuados o si representan una situación de exceso o riesgo. Finalmente, el bloque de distribución y concentración permite descomponer el inventario para identificar en qué materiales, tipos o zonas se está generando el impacto.

La integración de estos componentes permite construir una secuencia lógica de análisis dentro del modelo: identificar el nivel del inventario, analizar su comportamiento, evaluar su condición y, finalmente, determinar dónde se origina el impacto.

En términos prácticos, esto permite que el usuario utilice el modelo como una herramienta de análisis completo. Por ejemplo, una desviación detectada en el nivel del inventario puede ser analizada en su comportamiento en el tiempo, evaluada en términos de su impacto operativo y desglosada para identificar los materiales o zonas que la generan.

De esta manera, el modelo deja de operar como un conjunto de visualizaciones aisladas y se convierte en un flujo estructurado de análisis que facilita la toma de decisiones.

Dentro del modelo, esta integración cumple la función de convertir la información en una herramienta operativa. A partir de ella, es posible identificar cuándo el inventario se encuentra fuera de balance, entender las causas de dicha condición y determinar en qué elementos se deben enfocar las acciones correctivas.

Con esto, la toma de decisiones se orienta a mantener un equilibrio en el inventario, asegurando la disponibilidad necesaria para la operación sin generar acumulaciones innecesarias que impacten en costos. Esto implica actuar sobre los materiales o zonas donde se identifica exceso, así como asegurar que los bancos de material estén correctamente dimensionados para responder a la demanda.

De esta forma, la integración del modelo permite establecer un proceso de análisis continuo, alineado con el objetivo del proyecto de gestionar el inventario de forma eficiente, manteniendo niveles adecuados que permitan operar de manera estable, evitando tanto el exceso como el riesgo de desabasto.

3.4 Análisis de la viabilidad de la propuesta

La viabilidad de la propuesta se evalúa considerando distintos elementos que permiten determinar su aplicación dentro del entorno operativo, así como su contribución a la mejora en la gestión del inventario.

Para este análisis, se establecen como criterios principales los siguientes:

- **Disponibilidad de la información**, considerando si los datos necesarios para el modelo ya existen dentro de la operación
- **Factibilidad técnica**, relacionada con el uso de herramientas disponibles y su compatibilidad con los sistemas actuales
- **Integración con la operación**, evaluando si el modelo puede incorporarse sin modificar los procesos existentes
- **Facilidad de uso**, en términos de accesibilidad e interpretación por parte de los usuarios
- **Impacto en la toma de decisiones**, enfocado en la capacidad del modelo para mejorar el control del inventario
- **Contribución al balance del inventario**, específicamente en la reducción de excesos y prevención de desabasto mediante una mejor gestión de los bancos de material

Bajo estos criterios, la propuesta no se evalúa únicamente como una herramienta tecnológica, sino como una solución integral que debe ser funcional dentro de la operación y aportar valor en la gestión del inventario.

A diferencia de soluciones que requieren cambios estructurales o inversiones adicionales, el modelo desarrollado se apoya en información existente y en herramientas ya utilizadas dentro del entorno organizacional, lo que facilita su implementación y adopción.

3.4.1 Análisis de la aplicación en la operación

La aplicabilidad del modelo se analiza considerando su incorporación directa dentro de la operación, evaluando si puede utilizarse con los recursos, información y herramientas actualmente disponibles.

En primer lugar, el modelo se sustenta en información que ya forma parte del seguimiento diario del inventario, como los valores del material en almacén, en tránsito, pronóstico, producción y clasificación de materiales por tipo, zona y plataforma. Esto permite que su uso no dependa de la generación de nuevos datos, sino de una mejor organización de la información existente.

En cuanto a su uso dentro del entorno de trabajo, el desarrollo en Power BI facilita su implementación, ya que se trata de una herramienta conocida y accesible para los usuarios. Esto permite que el modelo pueda integrarse sin necesidad de cambios en la infraestructura tecnológica ni procesos adicionales de adopción.

A nivel operativo, el modelo se incorpora como una herramienta de análisis que complementa las actividades actuales, sin modificar la forma en que se genera la información. Su diseño permite recorrer el análisis de manera estructurada, partiendo del nivel del inventario, pasando por su comportamiento y evaluación, hasta llegar a la identificación de las causas de las variaciones.

Además, la forma en que se presenta la información facilita su interpretación, ya que organiza los datos en función de su uso dentro de la operación. Esto permite identificar de manera más ágil desviaciones, evaluar su impacto y determinar acciones específicas sobre materiales, tipos o zonas.

En este sentido, el modelo puede utilizarse directamente en la gestión diaria del inventario, ya que traduce la información en un esquema de análisis claro, aplicable y alineado a las necesidades de la operación.

3.4.2 Justificación de la solución propuesta

En síntesis, la solución propuesta se justifica en la necesidad de contar con una forma estructurada de analizar el inventario que permita aprovechar toda la información existente de manera más efectiva.

Durante el análisis inicial, se identificó que la principal limitación no radicaba en la falta de datos, sino en la dificultad para integrarlos y utilizarlos de forma conjunta. El modelo responde a esta situación al organizar la información en una lógica de análisis que permite entender el inventario desde su nivel, su comportamiento y su distribución.

Uno de los principales alcances del modelo es que no requiere cambios en los procesos actuales ni en los sistemas utilizados, ya que se construye completamente con base en información existente. Esto refuerza su viabilidad como solución práctica dentro del entorno operativo.

Asimismo, el modelo incorpora elementos que permiten contextualizar el inventario dentro de la operación, como el tipo de material, la clasificación por zonas y el concepto de banco de material. Esto hace que el análisis no se limite a valores generales, sino que permita tomar decisiones específicas sobre cómo controlar y distribuir el inventario.

El impacto principal del modelo se observa en la toma de decisiones, ya que facilita identificar con mayor precisión dónde existen excesos o desbalances y sobre qué elementos es posible actuar. Esto permite reducir niveles de inventario sin afectar la operación y mejorar la disponibilidad en los puntos críticos.

De esta manera, la propuesta se justifica como una solución adecuada, al proporcionar una herramienta que permite gestionar el inventario de forma más clara, enfocando las decisiones en mantener el balance entre disponibilidad y costo.

3.5 Aplicación del modelo y análisis de resultados

La aplicación del modelo permite trasladar la propuesta de un enfoque conceptual a un esquema práctico, en el cual la información operativa es integrada, estructurada y presentada de manera que facilite su análisis.

El análisis se desarrolla considerando tres aspectos principales: la aplicación del modelo en el entorno operativo, su funcionamiento dentro del proceso de gestión del inventario y los resultados obtenidos en términos de mejora en la visibilidad, control y toma de decisiones. De esta manera, se establece una base para evaluar el impacto real de la propuesta y su contribución en la optimización de la gestión de inventarios.

3.5.1 Aplicación del modelo en el entorno operativo

Una vez desarrollado el modelo de análisis de inventarios, se procedió a su aplicación dentro del entorno operativo, en la línea de producción, con el objetivo de evaluar su funcionamiento y analizar los resultados obtenidos a partir de su uso. Esta etapa permitió observar cómo el modelo transforma la información operativa en un esquema estructurado de análisis, facilitando no solo la visualización del inventario, sino también la interpretación de su comportamiento y la identificación de oportunidades de mejora en su gestión.

3.5.2 Análisis del funcionamiento del modelo

Una vez implementado, se analizó el funcionamiento del modelo dentro del proceso de gestión del inventario, evaluando su utilidad para interpretar la información y apoyar la toma de decisiones.

El modelo permitió establecer un flujo estructurado de análisis, en el cual el usuario puede identificar de forma progresiva el estado del inventario, su comportamiento, su alineación con la planeación y las causas de sus variaciones.

A diferencia del esquema anterior, donde el análisis requería aproximadamente 2 horas de consolidación manual de información, el modelo permitió reducir este tiempo promedio a 30 minutos, facilitando la interpretación y apoyando en el proceso de toma de decisiones.

En términos de funcionalidad, el modelo permitió detectar de manera directa:

- Materiales específicos que concentraban hasta 40% del valor total del inventario (Top en mano)
- Desviaciones recurrentes superiores al 10% respecto al pronóstico.
- Acumulaciones progresivas en materiales intercontinentales con baja rotación

Asimismo, el análisis del banco de material por zona permitió identificar desbalances relevantes, por ejemplo:

- materiales intercontinentales con cobertura de hasta 30 días (exceso)
- materiales americanos con niveles cercanos a 10 días (exceso)

Este comportamiento no era visible en el análisis previo, ya que la información se encontraba fragmentada.

Como resultado, el modelo facilitó la identificación de patrones que antes no podían observarse de manera clara, permitiendo entender que las variaciones del inventario estaban impulsadas principalmente por:

- concentración en materiales específicos
- acumulaciones en zonas con mayor tiempo de reposición
- falta de alineación entre tránsito y consumo para cálculo de bancos
- materiales de baja rotación con niveles altos de inventario

3.5.3 Resultados obtenidos

A partir de la aplicación del modelo, se observaron mejoras relevantes en la forma en que se analiza y gestiona el inventario dentro de la operación, particularmente en la capacidad de controlar los niveles de cobertura en función de la zona de abastecimiento, los inventarios en bancos y con ello la variación entre lo planeado y lo actual.

Asimismo, cabe mencionar que el modelo también ayudó a mejorar las horas que se invertían en el análisis y consolidación de información de 2 horas promedio a 30 minutos, lo que permite dedicar más tiempo a la parte de análisis y toma de decisiones.

Detallando un poco más los resultados, primer lugar, se logró mejorar la visibilidad de la información, permitiendo identificar de manera inmediata desviaciones que anteriormente requerían un análisis prolongado. Esto permitió enfocar el control del inventario con base en parámetros operativos definidos, considerando que los niveles óptimos de cobertura varían según la zona de abastecimiento.

Bajo este enfoque, se establecieron como referencia los siguientes niveles óptimos:

- 18 días de cobertura para materiales intercontinentales
- 5 días para materiales norteamericanos
- 2 días para materiales mexicanos

A partir de esta definición, el modelo permitió evaluar el desempeño del inventario en función de estos rangos, identificando desviaciones específicas por zona.

Previo a la aplicación del modelo, se identificó que:

- Los materiales intercontinentales alcanzaban coberturas de hasta 30 días, muy por encima del nivel óptimo
- Los materiales norteamericanos se encontraban entre 8 y 10 días
- Los materiales mexicanos presentaban niveles cercanos a 5 días, lo que indica sobre inventario relevante

Estas condiciones evidenciaban una falta de control diferenciada por tipo de abastecimiento, generando acumulaciones innecesarias y un impacto directo en el costo.

A partir del uso del modelo, se logró alinear progresivamente los niveles de inventario, obteniendo los siguientes resultados:

- Reducción en materiales intercontinentales de 30 días a un rango de 18–20 días, acercándose al nivel óptimo
- Ajuste en materiales norteamericanos de 8 días a un rango de 5–6 días
- Disminución en materiales mexicanos de 5 días a niveles de 2–4 días, más cercanos al objetivo definido

Estos ajustes permitieron mejorar significativamente el balance del inventario, reduciendo la sobreacumulación sin comprometer la disponibilidad para la operación.

En términos de impacto, esta optimización se reflejó en:

- Disminución del inventario total en aproximadamente \$3.5 MUSD
- Reducción de desviaciones respecto al pronóstico de $\pm 12\%$ a $\pm 3\%$
- Estabilización de días de cobertura total en un rango más controlado, ahora alineado a una estructura lógica por zona.

Adicionalmente, el modelo permitió cambiar la forma de tomar decisiones, pasando de un enfoque general sobre el inventario total a un enfoque diferenciado por tipo de material y zona de abastecimiento.

Esto permitió actuar directamente sobre los elementos que generan acumulación, en lugar de aplicar ajustes generales que afectan de manera indiscriminada el sistema. De esta manera, los resultados obtenidos demuestran que el modelo no solo mejora la visibilidad del inventario, sino que permite gestionarlo bajo un enfoque de balance operativo, alineando los niveles de inventario con los requerimientos reales de la operación en función de su origen y tiempo de reposición.

Para visualizar el impacto del modelo a continuación se presenta gráficos que muestran los resultados obtenidos.

En la **Figura 12** se presenta la comparación entre el inventario real, el inventario pronosticado y el presupuesto.

Figura 12. Análisis comparativo entre inventarios real, proyectado y presupuestado aplicando el modelo



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

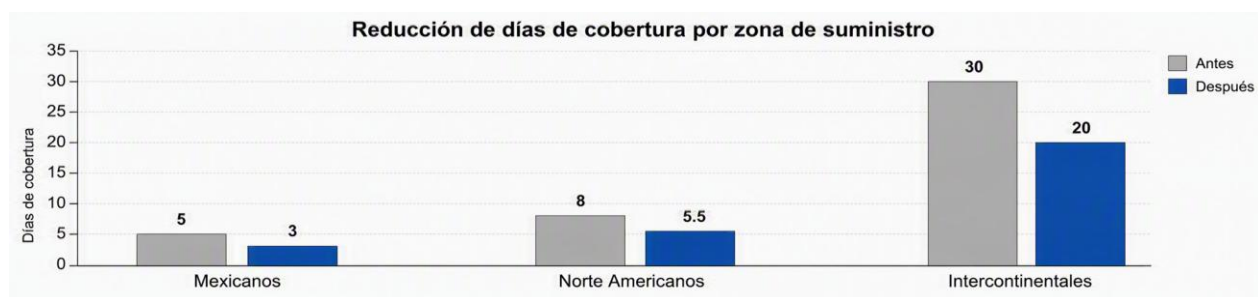
Como se observa, el inventario real presenta un comportamiento alineado con el pronóstico a lo largo del periodo, manteniendo desviaciones controladas dentro de un rango aproximado de -3% a +2%, lo que confirma que el modelo permite operar dentro del objetivo establecido de $\pm 5\%$.

Así mismo, el inventario muestra un comportamiento más estable, manteniéndose en un rango controlado entre \$80M USD y \$90M USD, con menor variabilidad y mayor consistencia respecto al pronóstico.

También, se observa que, en la mayoría de los meses, el inventario real se mantiene ligeramente por debajo del pronóstico, lo que representa una optimización progresiva de los niveles de inventario sin comprometer la estabilidad del sistema. Este comportamiento se traduce en una reducción acumulada aproximada de \$3.5 millones de dólares durante el periodo analizado.

La **Figura 13** muestra la reducción promedio de días de cobertura por zona de suministro. Los materiales intercontinentales presentaron la mayor reducción, pasando de 30 a aproximadamente 20 días de cobertura, acercándose al rango objetivo establecido. De igual manera, los materiales norteamericanos disminuyeron de 8 a aproximadamente 5.5 días, mientras que los materiales mexicanos redujeron su cobertura de 5 a aproximadamente 3 días. Estos resultados muestran una mejora en la alineación de los niveles de inventario respecto a las características particulares de cada zona de abastecimiento.

Figura 13. Días de cobertura por zona de suministro



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

Por otra parte, en la **figura 14** se observa la comparación del monto de inventario administrado mediante bancos antes y después de la aplicación de la estrategia de ajuste. Los valores se expresan

en miles de dólares (K USD). El banco inicial registra un monto de 704,145K USD, mientras que el banco ajustado alcanza 700,645K USD. La diferencia entre ambos escenarios representa una reducción de 3,500K USD, equivalente a 3.5 millones de dólares y aproximadamente 0.5% del monto inicial.

Esta variación evidencia el efecto de la reducción de bancos como mecanismo de optimización del inventario. Al disminuir el monto administrado, se favorece el control de los recursos financieros y se reduce el capital inmovilizado asociado con niveles de inventario superiores a las necesidades de la línea de producción. Por lo tanto, el gráfico permite visualizar de manera cuantitativa el impacto económico de la estrategia implementada y respalda la contribución de la reducción de bancos al fortalecimiento de la eficiencia financiera y operativa.

Figura 14. Monto de inventario en bancos



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Fuente: Elaboración propia con base en los resultados obtenidos.

En conjunto, estos resultados evidencian que el modelo no solo mejora la alineación con la planeación, sino que también permite ajustar y estabilizar los niveles de inventario, manteniendo el balance entre disponibilidad y costo.

Conclusiones

La investigación permitió concluir que la principal dificultad para gestionar el inventario no era la falta de datos, la ausencia de una estructura que facilitara su interpretación. En este sentido, el objetivo general se cumplió mediante el desarrollo e implementación de un modelo de análisis en Power BI que integró información operativa de distintas fuentes y la convirtió en una base común para el seguimiento y control del inventario en la línea de producción.

El primer objetivo específico se cumplió al identificar las variables e indicadores necesarios para analizar el inventario actual y pronosticado. La desviación respecto al pronóstico, los días de cobertura por zona de suministro y el valor total del inventario permitieron evaluar su comportamiento y definir los aspectos prioritarios de control.

El desarrollo del modelo cumplió con el segundo objetivo específico, ya que la información se organizó mediante bloques de análisis, visualizaciones e indicadores de desempeño. Esta estructura permitió relacionar el inventario con su zona de abastecimiento y comparar de forma integrada la situación actual con la planeación, sustituyendo la revisión aislada de reportes.

La aplicación del modelo cumplió con el tercer objetivo específico al evidenciar que el inventario debe gestionarse con criterios diferenciados según el origen y el tiempo de reposición de los materiales. La reducción de los días de cobertura intercontinental, de 30 a 18–20 días; norteamericanos, de 8–10 a 5–6 días; y mexicanos, de aproximadamente 5 a 2–4 días, mostró que el análisis por zona permite orientar mejor las acciones de ajuste y reducir la sobreacumulación.

El cuarto objetivo específico se cumplió mediante la evaluación de los indicadores definidos. La desviación entre el inventario real y el pronosticado se redujo aproximadamente de $\pm 12\%$ a $\pm 3\%$, mientras que el valor total del inventario disminuyó cerca de 3.5 MUSD. Esta reducción se obtuvo mediante el ajuste de los bancos de material de acuerdo con la zona de suministro y los días de cobertura requeridos.

El quinto objetivo específico también se cumplió. La integración de múltiples fuentes redujo el tiempo de consolidación y análisis de aproximadamente 2 horas a 30 minutos. El valor de este resultado no se limita al ahorro de tiempo: permitió disponer oportunamente de información

analizada para identificar desviaciones, evaluar coberturas y respaldar decisiones de ajuste dentro de la operación.

En conjunto, estos resultados proporcionan evidencia favorable para validar la hipótesis. El modelo no generó por sí mismo la reducción de las desviaciones, de los días de cobertura o del valor del inventario; su contribución consistió en proporcionar la visibilidad y el control necesarios para orientar las acciones operativas. A partir de esta información fue posible alinear los bancos con las zonas de suministro, acercar los días de cobertura a los niveles objetivo y reducir el valor total del inventario, manteniendo un mejor equilibrio entre disponibilidad y requerimientos de la línea de producción.

Desde una perspectiva personal, la investigación permitió reconocer que una herramienta de inteligencia de negocios es útil cuando se vincula con criterios operativos definidos y con decisiones concretas. El principal aprendizaje fue que el inventario no debe analizarse únicamente como un valor acumulado, sino considerando su origen, tiempo de reposición y cobertura. Como continuidad del trabajo, sería conveniente automatizar la actualización de las fuentes, incorporar indicadores como niveles de producción, y extender el modelo a otras líneas o familias de materiales.

Referencias

Arnold, J. R. T., Chapman, S. N., & Lloyd, L. M. (2008). *Introduction to materials management* (6th ed.). Pearson.

Chae, B., Olson, D. L., & Sheu, C. (2014). The impact of supply chain analytics on operational performance: A resource-based view. *International Journal of Production Research*, 52(16), 4695–4710. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.861616>

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management* (5th ed.). Pearson.

Davenport, T. H. (2006). Competing on analytics. *Harvard Business Review*, 84(1), 98–107.

Davenport, T. H., Barth, P., & Bean, R. (2012). How “big data” is different. *MIT Sloan Management Review*, 54(1), 43–46.

Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(1/2), 71–87.

Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations management: Sustainability and supply chain management* (13th ed.). Pearson.

Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: Extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. *International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.

Lee, H. L., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38(3), 93–102.

Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Théorêt, A. (1976). The structure of “unstructured” decision processes. *Administrative Science Quarterly*, 21(2), 246–275.

Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.

Power, D. J. (2007). *A brief history of decision support systems*. DSSResources.com.

Roldán Salgueiro, J. L., Cepeda Carrión, G., & Galán González, J. L. (2012). Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 13, 1–22.

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2018). *Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective* (4th ed.). Pearson.

Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2016). *Inventory and production management in supply chains* (4th ed.). CRC Press.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Designing and managing the supply chain: Concepts, strategies, and case studies* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Slack, N., Brandon-Jones, A., & Johnston, R. (2019). *Operations management* (9th ed.). Pearson.

Snyder, L. V., & Shen, Z. J. M. (2019). *Fundamentals of supply chain theory* (2nd ed.). Wiley.

Watson, H. J. (2009). Tutorial: Business intelligence—Past, present, and future. *Communications of the Association for Information Systems*, 25(1), 487–510.

Wixom, B. H., & Watson, H. J. (2010). The BI-based organization. *International Journal of Business Intelligence Research*, 1(1), 13–28.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Free Press.

Simon, H. A. (1960). *The new science of management decision*. Harper & Row.