

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

POSGRADO



MAESTRÍA EN LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

**“Diseño de un modelo de gestión DDMRP para la planeación de compras de una
Empresa de consumo masivo”**

Trabajo de titulación previa la obtención del
Título de Magíster en Logística y Cadena de Suministro

Autor: Limber Sornoza Bravo
Tutor: Robert Valencia Chapi

Tulcán, 2025

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el maestrante Sornoza Bravo Limber Oswaldo con el número de cédula 131399083-8 ha elaborado el trabajo de titulación: “Diseño de un Modelo de Gestión DDMRP Para la Planeación de Compras de una Empresa de Consumo Masivo”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuestas en el Reglamento de la Unidad de Titulación de Postgrado con *RESOLUCIÓN No. 183-CSUP-2024*, por lo tanto, autorizo su presentación para la sustentación respectiva.



f.....

Ph.D. Robert Valencia Chapi

TUTOR

Tulcán, noviembre de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Magister en Logística y Cadena de Suministro.

Yo, Sornoza Bravo Limber Oswaldo con cédula de identidad número 131399083-8 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

f.....

Limber Sornoza

AUTOR

Tulcán, noviembre de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Sornoza Bravo Limber Oswaldo declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de titulación: “Diseño de un Modelo de Gestión DDMRP Para la Planeación de Compras de una Empresa de Consumo Masivo” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

f.....

Limber Sornoza

AUTOR

Tulcán, noviembre de 2025

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primera instancia a Dios, por brindarme la fortaleza sabiduría y salud necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mi familia y seres queridos. Mis padres: Evaristo e Inés, a mis Hermanos: Viviana, Nelson, Lenin y Liben, y a Víctor e Isaías.

Gracias por su paciencia y constante apoyo a lo largo de este camino. Gracias por creer en mí y motivarme en los momentos más difíciles.

A quienes de una u otra manera me han acompañado es este camino de aprendizaje.

A todos, mi más sincero agradecimiento.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud a mi querida Mamá Asia, quien, aunque ya no está físicamente conmigo, sigue siendo mi mayor inspiración. Su fuerza, amor y enseñanzas me acompañan en cada paso que doy, su gran empuje y apoyo para que las demás personas estudien hicieron valorar cada logro.

También dedico esta tesis a mis seres queridos que partieron antes de tiempo, Nelson y Karen y Eliceo que desde el cielo nunca nos dejan pero que en vida me brindaron su apoyo incondicional, este logro es también de ustedes, porque fueron parte esencial de mi camino.

ÍNDICE

RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Preguntas de Investigación o Hipótesis	2
1.3. Objetivos de Investigación	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. Justificación	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1. Antecedentes de Investigación	4
2.2. Marco Teórico	6
2.2.1 Fundamentos conceptuales del DDMRP	6
2.2.2 Fundamentos de variabilidad, efecto látigo y buffers.....	6
2.2.3 Fundamentos del AHP y FAHP	7
2.2.4 Planificación de compras y relación con DDMRP.....	7
2.2.5 Marco conceptual de la investigación	8
2.2.6 Pilar del DDMRP	9
2.2.7 Variabilidad	10
2.2.8 Discusión del DDMRP	15
2.3 Planning Purchasing, Métodos y Enfoques Modernos en la Planificación de Compras.....	16
2.3.1 Métodos tradicionales de Planificación de Compras.....	16
2.3.2 Transición hacia métodos dinámicos: DDMRP como alternativa.....	16
2.3.3 Aplicación del DDMRP en Compras: Evidencias empírica.....	16
2.3.4 Consideraciones para la implementación	16
2.4 Fundamentos Teóricos.....	17
CAPÍTULO III	19
METODOLOGÍA Y ESTADO ACTUAL DE LA EMPRESA.....	19

3.1. Descripción del Área de Estudio/grupo de Estudio.....	19
3.2. Enfoque y Tipo de Investigación.....	19
3.2.1 Diseño de Investigación.....	19
3.2.2 Procedo Metodológico.....	20
3.2.3 Definición de las preguntas de investigación	20
3.2.4 Realización de la búsqueda	21
3.2.5 Selección de los artículos	22
3.2.6 Extracción de los datos	23
3.2.7 Análisis de Clasificación de los artículos	24
3.2.8 Proceso de selección de artículos	24
3.3. Definición y Operacionalización de Variables.....	32
3.4. Procedimientos	35
3.5. Técnica Actual Usada en el Manejo de Inventarios	35
3.6 Población y Muestra	35
3.6.1 Población	35
3.7 Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de los Datos	37
3.7.1 Técnica e instrumentaros de recolección de datos.....	37
3.7.2 Instrumentos:	38
3.7.3 Validación Instrumental	38
CAPÍTULO IV	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1 Resultados del Mapeo Sistemático de la Literatura.....	40
4.1.1 Priorización de Variables Críticas Mediante FAHP	40
4.1.2 Diagnostico del Proceso Actual de Compras e Inventario	41
4.1.2.1 Clasificación ABC.....	42
4.1.2.2 Selección de productos para aplicar DDMRP	42
4.2 Definición de los Parámetros de Simulación.....	43
4.2.1 Posicionamiento estratégico del inventario	43
4.2.2 Perfiles y niveles de buffer	43
4.3 Cálculo de Buffer DDMRP	44
4.3.1 Nivel rojo (seguridad): Protección contra variabilidad	44
4.3.2 Nivel Amarillo (Ciclo): Cubrir el tiempo de reposición	45
4.3.3 Nivel Verde (Frecuencia): Mantener flujo de abastecimiento	45
4.3.4 Buffer total: Rojo + Amarillo + Verde	46

4.4 Control de Inventario y Consumo	47
4.4.1 Registro diario/semanal de consumo real.....	47
4.4.2 Control de stock disponible vs buffer calculado	47
4.4.3 Alertas de reposición	47
4.5 Proyección de Demanda y Compras.....	48
4.5.1 Simulación de inventario proyectado	49
4.5.2 Sugerencias de reabastecimiento preventivo	50
4.5.3 Análisis de escenarios.....	50
4.6 Tablero de Control (Dashboard DDMRP).....	50
4.6.1 Gráficos de Stock y Buffer	50
4.6.2 Alerta de Compra.....	50
4.6.3 Tendencias de Consumo	51
4.7 Ciclo de Revisión y Ajuste	51
4.7.1 Periodicidad de actualización de Buffers	51
4.7.2 Feedback de Producción, Venta y Compras	51
4.7.3 Ajustes en parámetros por cambios de mercado	51
4.8 Integración con ERP/Sistemas	52
4.8.1 Automatización de cálculos y alertas	52
4.8.2 Generación automática de órdenes de compra	52
4.8.3 Sincronización con la realidad operativa.....	52
4.9 Simulación de Escenarios.....	52
4.9.1 Discusión de resultados	53
CAPÍTULO V	54
PROPUESTA	54
5.1 Título de la Propuesta.....	54
5.2 Fundamentación de la Propuesta	54
5.3 Objeto de la Propuesta.....	54
5.4 Justificación Técnica	54
5.5 Metodología de la Propuesta	54
5.6 Diseño del Modelo de Gestión DDMRP	55
5.7 Recursos Necesarios	55
5.8 Cálculos de los Componentes del Modelo DDMRP	56
5.9 Resultados Esperados	57
5.10 Impacto Organizacional.....	58

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
Conclusiones.....	60
Recomendaciones	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Marco conceptual de la Investigación:	8
Tabla 2 Mapa teórico de la Investigación.....	9
Tabla 3 Del Factor del LT FL.....	13
Tabla 4 Del factor de Variabilidad FV	14
Tabla 5 Preguntas de Investigación	21
Tabla 6 Términos Claves.....	22
Tabla 7 Criterios de Inclusión y Exclusión para la selección de estudios.....	23
Tabla 8 Formulario para la extracción de los datos.....	24
Tabla 9 Matriz referencial de artículos.....	25
Tabla 10 Operacionalización de variables.....	33
Tabla 11 Población de la investigación	36
Tabla 12 Muestra de investigación.....	37
Tabla 13 Resultado del MSL por tipo de contribución.....	40
Tabla 14 Ponderación de variables críticas mediante FAHP.....	41
Tabla 15 Indicadores de desempeño del proceso actual.....	41
Tabla 16 Categorías de materiales con precios de compra.....	42
Tabla 17 Clasificación ABC de las categorías	42
Tabla 18 LTF y VF según el tiempo de espera.....	44
Tabla 19 Simulación de inventario proyectado	49
Tabla 20 Resultados de simulación	53
Tabla 22 Modelo de gestión DDMRP	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Pilar del DDMRP	10
Figura 2 Principal fuente de variabilidad	11
Figura 3 Diagrama del esquema del efecto látigo	11
Figura 4 Distribución BIMODAL y rango optimo en inventario	12
Figura 5 Cinco fases del DDMRP	12
Figura 6 Zonas de Buffer.....	13
Figura 7 Explosión del desacoplamiento de la BOM.....	15
Figura 8 Diseño del proceso Metodológico.....	20
Figura 9 Proceso de Selección de Artículos.	25
Figura 10 Porcentajes de Contribuciones	28
Figura 11 Herramientas para implementar una gestión de Compras basadas en DDMRP	30
Figura 12 Propuesta de proceso.....	31
Figura 13 Plan de recolección de datos	39
Figura 14 Pronostico de la demanda	48
Figura 15 Simulación de inventario proyectado.....	49
Figura 16 Calculo de Buffer de Fragancia	56
Figura 17 Calculo de Buffer de Núcleo Absorbente	56
Figura 18 Calculo de buffer de Resina Empaque.....	56
Figura 19 Evolución de Inventario	57
Figura 20 Detalle de materiales y participación.....	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	79
Anexo B. Matriz de Operacionalización de Variables	81
Anexo C. Instrumento de Recolección de Datos (Encuesta).....	82
Anexo D. Guía de Entrevista Semiestructurada	83
Anexo E. Resultados Estadísticos de la Encuesta	84

RESUMEN

La presente investigación aborda la necesidad de optimizar la planificación de compras en una empresa de consumo masivo, frente a la alta variabilidad de la demanda y las limitaciones de los métodos tradicionales como el MRP. En este contexto, el objetivo principal es diseñar un modelo de gestión basado en la metodología DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning), con el propósito de alinear el abastecimiento con la demanda real y mejorar el desempeño del inventario. La investigación tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y de tipo transversal. Se efectuó un diagnóstico del proceso actual de compras e inventarios de la empresa, aplicando herramientas como la clasificación ABC, el análisis de buffers y la simulación de escenarios. Asimismo, se emplearon técnicas como el FAHP y la simulación de eventos discretos para validar el modelo propuesto. Los resultados obtenidos demuestran que la implementación del DDMRP reduce significativamente los niveles de inventario estancado, mejora la visibilidad del consumo y agiliza los tiempos de reposición. El sistema diseñado permite generar alertas automáticas de compra, calcular buffers dinámicos y sincronizar la planificación con el sistema ERP, fortaleciendo la eficiencia operativa y la toma de decisiones estratégicas. En conclusión, la aplicación del modelo DDMRP contribuye a incrementar la agilidad y competitividad de la empresa frente a la variabilidad del mercado, consolidando un enfoque moderno y adaptable de planificación de compras e inventarios en el sector de consumo masivo.

Palabras clave: planeación de compras, gestión de inventarios, DDMRP, variabilidad de la demanda, empresa de consumo masivo.

ABSTRACT

This research addresses the need to optimize purchasing planning in a mass consumption company, given the high variability of demand and the limitations of traditional methods such as MRP. In this context, the main objective is to design a management model based on the DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning) methodology, with the aim of aligning supply with actual demand and improving inventory performance. The research has a quantitative approach, with a non-experimental, cross-sectional design. A diagnosis of the company's current purchasing and inventory process was carried out, applying tools such as ABC classification, buffer analysis, and scenario simulation. Techniques such as FAHP and discrete event simulation were also used to validate the proposed model. The results obtained show that the implementation of DDMRP significantly reduces stagnant inventory levels, improves consumption visibility, and speeds up replenishment times. The designed system allows for the generation of automatic purchase alerts, the calculation of dynamic buffers, and the synchronization of planning with the ERP system, strengthening operational efficiency and strategic decision-making. In conclusion, the application of the DDMRP model contributes to increasing the company's agility and competitiveness in the face of market variability, consolidating a modern and adaptive approach. The system designed allows for the generation of automatic purchase alerts, the calculation of dynamic buffers, and the synchronization of planning with the ERP system, strengthening operational efficiency and strategic decision-making. In conclusion, the application of the DDMRP model contributes to increasing the agility and competitiveness of the company in the face of market variability, consolidating a modern and adaptable approach to purchasing and inventory planning in the consumer goods sector.

Keywords: purchasing planning, inventory management, DDMRP, demand variability, consumer goods company.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En este mundo hoy, las cadenas de suministro batallan a cada momento para lidiar con la volatilidad tremenda de la demanda, así como la alteración logística, e incertidumbres del mercado. La pandemia del COVID-19, y los conflictos geopolíticos con cambios en los modos de comprar impulsaron una transformación muy profunda en cómo se planean las compras e inventarios. Dice el World Economic Forum (2024) que más de 72 % de las empresas manufactureras reportaron paradas importantes en el abastecimiento durante los últimos tres años, lo que hizo subir sus costos logísticos en un promedio del 34 %. Acá en América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2024) menciona que el 80 % de las industrias siguen dependiendo de métodos tradicionales de planificación (MRP o EOQ), que, no pueden reaccionar de forma ágil ante las variaciones del mercado.

Así, el mundo ahora va hacia modelos más movidos y predecibles como el Demand Driven MRP o DDMRP, lo cual ayuda a conectar la verdadera demanda con el suministro, usando amortiguadores que son estratégicos, por lo tanto, bajando el inventario hasta un 40%, y también subiendo la calidad del servicio más de un 20% (Ptak y Smith, 2023). En Ecuador, las empresas que venden cosas para el día a día son súper importantes para la economía, casi un 15% del PIB industrial, y creando más de 200.000 trabajos directos (INEC, 2024). Aun así, este sector tiene novedades importantes, causados por que la demanda cambia mucho, los tiempos de envío son muy largos y el uso de la tecnología no está bien usado en la planeación de insumos.

Un reporte de la Cámara de Industrias y Producción (CIP, 2024) muestra que el 63% de las fábricas tienen mucho inventario todo el tiempo, y el 41% a veces no produce por no tener materias primas. Esos líos demuestran que las áreas de compras, producción y logística no se hablan bien, creando problemas en las finanzas y en cómo se opera. Además, emplear sistemas de pronóstico tradicionales, que se apoyan en promedios históricos, esto reduce la precisión y la agilidad al responder ante variaciones estacionales o imprevistas en el consumo.

En la empresa de consumo masivo que es el centro de esta investigación, se observan problemas en la planificación de compras de insumos. Por ejemplo, se ven inventarios excesivos y lentos, falta de materiales esenciales, y poca visibilidad del stock en tiempo real. Esto ha generado aumentos de hasta un 25% en los costes de almacenaje, y también

demoras en la programación de la producción. Esto impacta tanto la continuidad de las operaciones como la satisfacción del cliente interno.

También, la empresa no cuenta con un sistema de gestión que conecte la demanda real con la planificación de compras. Sus procesos se basan en proyecciones hechas empíricamente y ajustes manuales, no hay indicadores dinámicos ni colchones de inventario. Esa falta de sincronización entre la demanda, el inventario y las órdenes de compra, limita la capacidad de reacción y la eficacia en la toma de decisiones.

Frente a esta situación, diseñar un modelo de gestión, fundamentado en la metodología DDMRP, se vuelve algo esencial, un enfoque que fusiona la planificación dinámica con la demanda, con el fin de refinar la administración de inventarios y compras. El objetivo primordial de este modelo es asegurar la disponibilidad de componentes cruciales, disminuyendo los gastos de almacenamiento y, simultáneamente, acelerando el flujo de materiales, impulsando la competitividad y la viabilidad operativa de la empresa dentro del competitivo mercado de consumo masivo.

1.2 Preguntas de Investigación o Hipótesis

Existen varios cuestionamientos que en gran medida guían el interés en el desarrollo de esta investigación:

- ¿El pronóstico es un componente esencial en la metodología de planificación de la demanda desde un punto de vista estructural?
- ¿Cuáles son las variables que intervienen en el proceso de la metodología para la planificación de la demanda?
- ¿De qué manera influyen las diferentes áreas en la obtención de resultados del proceso de planificación de la demanda a través del ciclo SyOP?
- ¿Cómo afectan las diversas características (personales, académicas, técnicas, etc.) de los responsables de la planificación de la demanda en los resultados organizacionales y en la efectividad de la metodología empleada?

Estos cuestionamientos buscan destacar la relevancia de definir el proceso de planificación de la demanda dentro de la cadena de suministro, no solo como un conjunto de técnicas para estimar el futuro, sino como una administración integral de la demanda. Aunque muchas personas podrían creer que ya conocen las “respuestas” a estas preguntas, el propósito de esta investigación es poder a prueba y comprar las respuestas que comúnmente se consideran válidas. A lo largo del tiempo, se ha utilizado métodos que priorizan la aplicación de técnicas, mientras que se ha descuidado la correcta gestión de estas para una ejecución efectiva del proceso.

Los resultados serán analizados en conjunto con otras áreas involucradas, y bajo la supervisión del equipo directivo se revisará la implementación y los tiempos estipulados.

1.3. Objetivos de Investigación

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un modelo de gestión DDMRP para la planificación de compras de una Empresa de consumo masivo.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar un análisis sistemático de la literatura apoyando en el método FAHP, para la identificación de las fuentes bibliográficas relevantes relacionadas con las variables de estudio.
- Diagnosticar el proceso actual de planificación de compra en la empresa de consumo masivo y análisis de la gestión de su inventario.
- Proponer un modelo de gestión, basada en la metodología DDMRP que permita la planificación de compras y la optimización de inventarios de la empresa de estudio.

1.4. Justificación

La investigación actual justifica su importancia en varios niveles teóricos metodológicos, prácticos y sociales, pues su objetivo es reforzar la planificación de compras y la gestión de inventarios en el ámbito del consumo masivo. Utilizando un enfoque innovador que usa la metodología Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP). Teóricamente, este estudio busca cubrir una laguna en la literatura nacional, enfocada en la implementación del DDMRP en la planificación de compras. Mayormente, las investigaciones previas en Ecuador se centraron en su aplicación en la producción o el control de inventarios. Esta investigación expande el marco conceptual del DDMRP, conectándolo con la toma de decisiones en compras. Estableciendo conexiones entre demanda, lead time, buffers y niveles de inventario, así se contribuye al conocimiento de modelos de planificación dinámica, impulsados por la demanda.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Antecedentes de Investigación

La revisión de antecedentes constituye la base para comprender el desarrollo y la aplicación del Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) dentro de los procesos de planificación de compras e inventarios. En la última década, las cadenas de suministro han experimentado una evolución significativa impulsada por la digitalización, la volatilidad de la demanda y la necesidad de mayor resiliencia operativa.

A nivel internacional, diversos estudios recientes demuestran la efectividad del DDMRP como metodología avanzada para sincronizar la demanda real con los procesos de aprovisionamiento. Thürer et al. (2022, *International Journal of Production Economics*, Scopus) evidencian que el DDMRP mejora la estabilidad del flujo de materiales y reduce los niveles de inventario hasta en un 35 % frente a los métodos tradicionales MRP. De igual modo, Lahrichi et al. (2023, *Computers e Industrial Engineering*, Scopus) desarrollaron un modelo de parametrización dinámica de buffers, logrando una reducción del tiempo de respuesta y un incremento del servicio al cliente superior al 25 %.

En un enfoque similar, Ferretti y Marchi (2024, *Sustainability*, MDPI) analizaron el impacto del DDMRP en entornos manufactureros europeos, concluyendo que su adopción contribuye a la sostenibilidad operativa al disminuir el desperdicio de materiales y mejorar la precisión del pronóstico de demanda. Asimismo, Xu et al. (2023, *Journal of Manufacturing Systems*) demostraron que la integración del DDMRP con algoritmos de predicción basados en inteligencia artificial permite obtener decisiones más ágiles y adaptativas en la planeación de compras. A nivel regional, Paredes-Rodríguez et al. (2022, *Revista Latinoamericana de Gestión Industrial*, Latindex) aplicaron el enfoque DDMRP en una empresa de alimentos procesados, logrando disminuir el sobre inventario en un 32 % y mejorar la rotación de materiales críticos. Del mismo modo, Benjumea-Medina et al. (2021, *Revista Ingeniería Industrial*, Scielo Colombia) desarrollaron un modelo híbrido DDMRP–Lean que permitió reducir los costos de inventario y los tiempos de reabastecimiento, validando la aplicabilidad del método en la industria de consumo masivo latinoamericana.

En el contexto ecuatoriano, las investigaciones sobre DDMRP son aún escasas. Jiménez y Jara (2023, *Revista Politécnica del Ecuador*, Latindex) analizaron su aplicación en la planificación de producción, pero sin profundizar en la gestión de compras. Por su parte, Pérez y Villacrés (2022, *Revista EPN Ingeniería*, Scielo Ecuador) propusieron un modelo de control de inventarios basado en buffers, aunque limitado al nivel operativo. Estas brechas muestran que existe un vacío teórico y metodológico en la adaptación del DDMRP a los procesos de abastecimiento, específicamente en empresas de consumo

masivo, donde la integración entre demanda, compras e inventario resulta crítica para la eficiencia del flujo de materiales. Benjumea Medina et al (2020), establecen un trabajo de investigación que planteó como propósito diseñar un sistema basado en la Planificación de la demanda mediante la aplicación del software referente a la metodología de DDMRP. Comenzando con métodos tanto cuantitativo, como científico y aplicados para el desarrollo de la dirección o gestión de Materiales, concerniente al inventario de materiales y de la planificación, logrando reducir el costo del inventario a \$413.558.216 referente al producto terminado, obteniendo una solución óptima que respalda la dirección de los inventarios de salida, consiguiendo rápidamente responder las fluctuaciones de la demanda, para concluir el modelo DDMRP se determina mediante un análisis.

Azzamouri, et al (2021), en este trabajo permiten comprender el estudio del DDMRP y la capacidad de tener solución para diversas áreas en la gestión de operaciones teniendo una amplia perspectiva, con el objeto de enfrentar las fluctuaciones de los niveles de abastecimiento e inventario, de la misma forma el nivel de servicio se puede mantener o aumentar. Partiendo con el método tanto científico, como aplicado, en base al criterio y análisis de fuentes bibliográficas que sean consistentes, para llevar a cabo la investigación del DDMRP. Logrando obtener una mejor perspectiva respecto a las variaciones del nivel tanto de abastecimiento como el del inventario. Finalmente, este artículo muestra una visión amplia y clara de la evolución del DDMRP.

Butturi et al (2021), en este estudio consiguen un mejor SPC (Control estadístico de Procesos) que se utilizan en las industrias. Iniciando con el método tanto científico y aplicado, considerando en este estudio tres líneas tales como: El principio básico acorde al DDMRP, la comparación de los datos y los casos acordes al estudio. Donde se obtiene los fundamentos teóricos con relación al DDMRO, con la finalidad de analizar los argumentos tantos en la aplicación y en el rendimiento en relación con la demanda real. Para concluir, este método ayuda a mejorar el control de producción de la empresa y se identifican los puntos débiles.

Bayard et al. (2021), en esta investigación analizan e interpretan las reacciones de las fluctuaciones que presenta la industria entre el PC y la planificación, obteniendo un estudio del impacto en relación con el desempeño en la empresa. Este estudio tiene enfoque tanto científico como experimental a través de un simulador de programas para su estudio. Obteniendo como resultado la ubicación de buffer que afecta un 15% en el desempeño y en el capital de trabajo en un 100%, si la empresa dese alcanzar un alto nivel referente al rendimiento se debe ajustar al contexto que genera las fluctuaciones.

En la investigación de Abdelhalim et al. (2021), se desarrolló la optimización referente a la posición del buffer bajo el contexto del DDMRP, logrando mejorar los procedimientos operáticos y ajustar la planificación referente a la empresa, por medio de métodos científico como también cuantitativo, enfocada en el área, acorde al almacenamiento y al transporte. Alcanzando los resultados mediante el uso de la aplicación Solver CPLEX y

la medición del impacto acorde al posicionamiento de los buffers. A través de esta metodología se podrá descubrir nuevas problemáticas en la empresa para futuras investigaciones.

Paredes-Rodriguez et al (2022), en este trabajo permiten enfrentar la problemática del control de inventario, permitiendo disminuir el CV tanto en la pérdida y la reducción del inventario de baja rotación. El enfoque incluye la simulación que permite alcanzar a comprar tanto su efectividad utilizando elementos tales como el sistema Lean y la TOC que conduce a los DB. En este sentido se obtiene la comparación de la efectividad que tiene la DDMRP, reduciendo el inventario minimizando el stock agotado. Finalmente, esta simulación permite evaluar su funcionamiento y ejecución para poder validar su efectividad sobre el rendimiento de la empresa.

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Fundamentos conceptuales

El Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) es una metodología moderna de planificación que busca sincronizar la oferta con la demanda real del mercado mediante la colocación estratégica de amortiguadores de inventario o buffers (Ptak y Smith, 2023). A diferencia del tradicional MRP, que depende de pronósticos estáticos, el DDMRP opera de forma dinámica, ajustando los niveles de inventario en tiempo real según el comportamiento del consumo.

Según Thüerer et al. (2022), el DDMRP integra principios de Lean Manufacturing, Theory of Constraints (TOC) y Six Sigma para proteger y promover el flujo de materiales dentro de la cadena de suministro, garantizando agilidad y estabilidad. Su estructura se compone de cinco fases esenciales:

- Posicionamiento estratégico del inventario.
- Definición de perfiles y niveles de buffers.
- Ajustes dinámicos de amortiguadores.
- Planificación basada en la demanda real.
- Ejecución visible y colaborativa.

Estas fases buscan equilibrar el costo operativo con la disponibilidad del producto, logrando reducir la variabilidad y mejorar los tiempos de reposición.

2.2.2 Fundamentos de variabilidad, efecto látigo y buffers

La variabilidad en la cadena de suministro representa los cambios no previstos en la oferta o la demanda que afectan el flujo de materiales (Xu et al., 2023). Esta variabilidad puede ser causada por factores internos (procesos, proveedores, lead times) o externos (demanda del mercado, estacionalidad). El efecto látigo (bullwhip effect) se define como la amplificación de la demanda a lo largo de los eslabones de la cadena, donde pequeñas fluctuaciones en el consumo generan grandes distorsiones en los niveles de inventario

(Simchi-Levi et al., 2021). Este fenómeno ocasiona sobreproducción, exceso de inventarios y altos costos logísticos.

El DDMRP combate este problema mediante el uso de buffers estratégicos, que actúan como amortiguadores entre las etapas de aprovisionamiento y producción. Cada buffer se divide en tres zonas:

- Zona roja (seguridad): garantiza la disponibilidad mínima.
- Zona amarilla (reposición): indica el punto de reabastecimiento.
- Zona verde (exceso controlado): refleja la cobertura operativa.

Según Ferretti y Marchi (2024), esta configuración permite mantener un flujo de materiales estable, reducir los tiempos de inactividad y minimizar el impacto de la incertidumbre.

2.2.3 Fundamentos del AHP y FAHP

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP), propuesto por Saaty (1980), es una técnica de apoyo a la decisión multicriterio que descompone un problema complejo en jerarquías, asignando ponderaciones relativas a los criterios evaluados. Su versión difusa, el FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process), utiliza números difusos triangulares para tratar la incertidumbre inherente a los juicios humanos (Izar-Landeta et al., 2023)

Según Romero-Martínez et al. (2022), el FAHP permite capturar percepciones subjetivas y cuantificarlas matemáticamente, lo que mejora la consistencia de las decisiones. El índice de consistencia (Consistency Ratio, CR) debe ser inferior a 0.10 para considerarse aceptable (Hamidah et al., 2022). En esta investigación, el FAHP se aplica como herramienta de soporte metodológico para priorizar variables y determinar la relevancia de cada elemento dentro del modelo DDMRP, sin involucrar cálculos dentro del presente capítulo.

2.2.4 Planificación de compras y relación con DDMRP

La planificación de compras constituye una función estratégica dentro de la cadena de suministro, encargada de asegurar la disponibilidad oportuna de materiales e insumos al menor costo posible (Monczka et al., 2022). En las empresas de consumo masivo, una planificación ineficiente genera exceso de inventario o desabastecimientos que afectan la continuidad operativa.

El DDMRP se presenta como una alternativa moderna para la planificación de compras, al permitir que las órdenes de adquisición se generen a partir de señales reales de consumo y no únicamente de pronósticos históricos. Estudios recientes evidencian que la aplicación de esta metodología en el área de compras puede reducir los niveles de inventario entre un 25 % y 40 %, además de mejorar la tasa de cumplimiento de pedidos (Paredes-Rodríguez et al., 2022; Kortabarria et al., 2018).

Asimismo, Bayard et al. (2021) demostraron que la integración del DDMRP con sistemas ERP permite automatizar la emisión de órdenes de compra según los puntos de desacoplamiento de la demanda, optimizando así la rotación de materiales y los tiempos de reabastecimiento. De esta forma, el DDMRP no solo actúa como un modelo de control de inventario, sino también como un mecanismo de alineación estratégica entre las áreas de compras, producción y planificación.

2.2.5 Marco conceptual de la investigación

Tabla 1

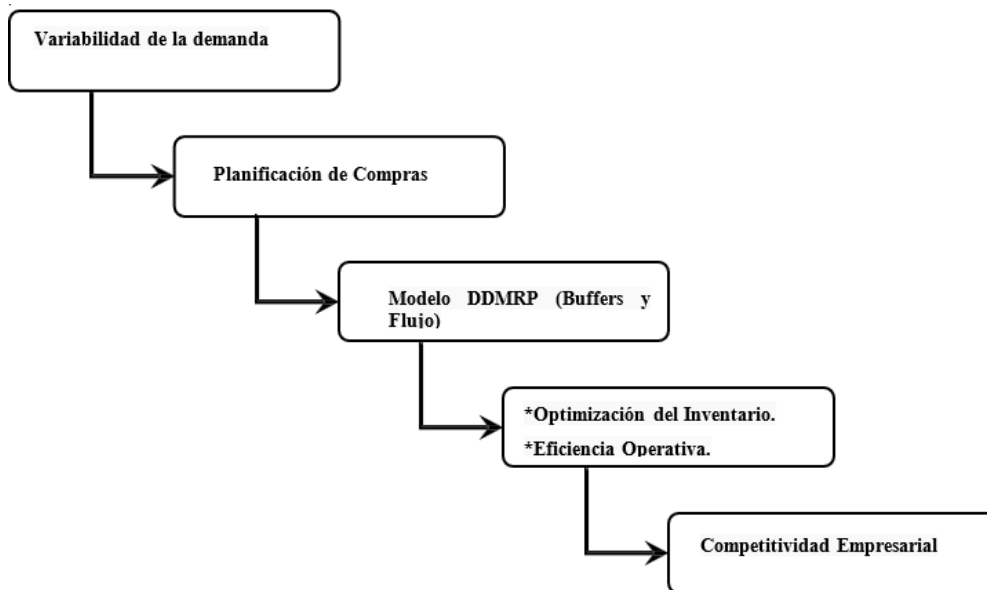
Marco Conceptual de la Investigación

Término	Definición conceptual
Planeación de Compras	Proceso sistemático de adquisición de materiales e insumos necesarios para la producción, considerando disponibilidad, tiempos de entrega y costos (Monczka et al., 2022).
Inventario	Conjunto de bienes o materiales almacenados por una empresa para su transformación o venta (APICS, 2022).
Buffer o Amortiguador	Nivel de inventario ubicado estratégicamente en la cadena de suministro que protege el flujo ante la variabilidad (Ptak y Smith, 2023).
Efecto Látigo	Distorsión creciente de la demanda a lo largo de la cadena de suministro (Simchi-Levi et al., 2021).
Variabilidad	Fluctuaciones en los tiempos, volúmenes o procesos que afectan la estabilidad de la cadena (Xu et al., 2023).
FAHP	Extensión difusa del método AHP que integra juicios subjetivos mediante lógica borrosa para priorizar criterios (Izar-Landeta et al., 2023).
DDMRP	Metodología de planificación impulsada por la demanda real, que combina técnicas de Lean, TOC y MRP para optimizar el inventario (Thürer et al., 2022).

2.2.6 Mapa teórico de la investigación

Figura 1

Mapa Teórico de la Investigación.

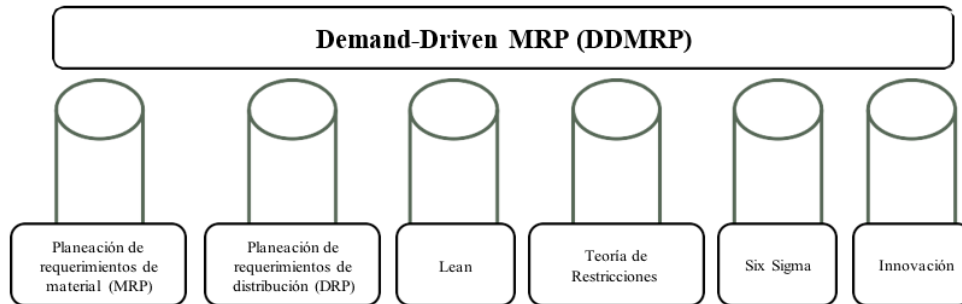


2.2.6 Pilar del DDMRP

Con la RSL de DDMRP que se analizó en el entorno de la producción es inestable y variable, los TS son sencillos, por lo que se requiere métodos de producción que estén impulsados por la demanda. Con la finalidad de comprimir el plazo, alinear el esfuerzo con relación a la demanda del mercado, consiguiendo que se pueda planificar, gestionar modelos respecto a la SC, a fin de proteger y promover acorde al flujo de material. De esta manera se genera ordenes de reposición en base a la demanda (C.A Ptak y Smith, 2016).

DDMRP es una metodología donde evoluciona TS como es el MRP, que pocas fabricas emplean, creando una superación en el contexto del MRP y en efecto látigo en la SC acorde a baja incertidumbre (Butturi et al. 2021). Del mismo modo existen muchas fluctuaciones, por esta razón se arma una estrategia referente al LT, trabajando directamente con el mercado que ofrece la demanda (Kortabarria et al. 2018). Además, Orue et al. (2020), analizaron el método DDMRP en diversos casos logrando una mejor organización en los ajustes de inventario y aumentando el nivel de servicios. Esta metodología tiene un enfoque en diferentes áreas de estudio como se muestra en la figura 5, se observa los pilares fundamentales, los que se incluyen en esta metodología ya que está inmersa en diferentes áreas por lo que administra el flujo de materiales (Kortabarria et al. 2019), el modelo DDMRP realiza un sistema referente al control del inventario y para la PP real de la empresa (M.J. Shofa y Widyarto, 2017). Dado que se considera modelo híbrido que reúne los mejores criterios y fundamentos teóricos, enfrentado la problemática actual del mercado, esto aborda os sistemas tales como el MRP, DRP, Lean, Sig Sigma y TOC con diversas Innovación fundamentales para una mejor DM (El-Marzougui et al. 2021).

Figura 2
Pilar del DDMRP



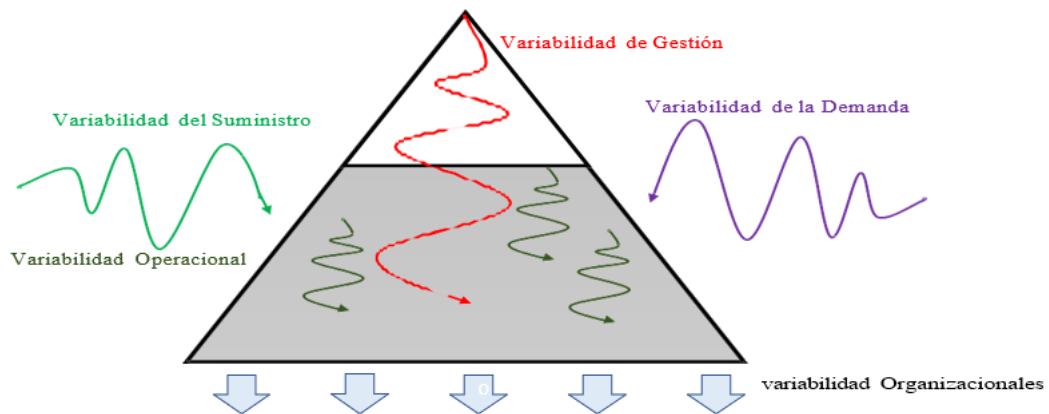
Fuente: Adaptado de los trabajos de Carol Ptak y Chad Smith.

Esta metodología crea su propio análisis y tiene la capacidad de brindar solución en diversas problemáticas, de la misma forma se obtiene un enfoque extenso de la gestión de operaciones (Azzamouri et al. 2021). Este método se direcciona en la SC, logrando optimizar el flujo de la distribución (Erraoui et al. 2019). Además, se determina una manera adecuada con el fin de dar una buena DM (Butturi et al. 2021). De esta manera la metodología DDMRP también incorpora el control de fabricación y la planificación (Kortabarria et al. 2018). Por este motivo el método involucra aspectos tanto innovadores como la capacidad, que tiene como finalidad dar solución al efecto látigo en la SC (Butturi et al. 2021). Sin embargo, la fluctuación logra analizar el suministro, gestión, demanda y la operación, alcanzando a reducir los costos y el LT (Erraoui et al. 2019). Este modelo analiza las fluctuaciones logrando ajustar el inventario e incrementando el servicio de atención (Azzamouri et al. 2021), consiguiendo una mejor organización acorde a la IM, producción y planificación (El- Marzougui et al. 2021).

2.2.7 Variabilidad

Para la variabilidad de DDMRP existen fuentes principales tales como la variabilidad de la oferta, variabilidad de la demanda, variabilidad operativa, variabilidad de tiempo de actividad y variabilidad de gestión de problema de calidad tal mostraremos en la figura 6. La última causa el efecto látigo y también la distribución bimodal acorde al inventario de la SC (El-Marzougui et al. 2021).

Figura 3
Principal Fuente de Variabilidad

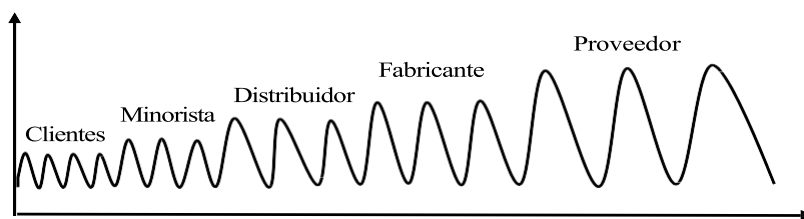


Fuente: Adaptado de Ptak y Smith (2016), (DDMRP)

2.2.9 Efecto látigo

En este contexto el efecto látigo es la prolongación de la variabilidad, a medida que los puntos se exhiben en la SC que cruzan desde los clientes hacia los productores. Por ejemplo, los pedidos que genera los proveedores tienden a variar más que las ventas de los compradores es decir distorsiones de la demanda, y las distorsiones se expande aguas arriba de tal forma aumentando, es decir amplificación de la disparidad. Este efecto indica una falta de sincronización que hay entre los miembros de la SC. En la figura 7 se observa las oscilaciones tanto del cliente, del minorista, del distribuidor, del fabricante y del proveedor, esto se concentra tanto en la cusa referente al efecto y a la determinación para minimizar su impacto, de esta manera propone algunos lineamientos para poder minimizar el impacto (El-Marzougui et al. 2021).

Figura 4
Diagrama del Esquema del Efecto Látigo



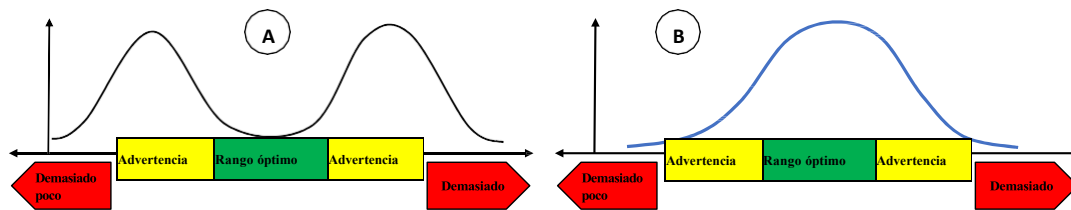
Fuente: Diagrama del Efecto látigo [Fotografía], por El-Marzougui et al., (2021)

2.2.10 Distribución Bimodal

La distribución de base en el sistema MPC, conforme al nivel de stock en relación con una empresa, donde se logra visualizar una distribución bimodal, como se observa en la figura 8 donde se muestra dos nudos, refiriéndose a la empresa dentro de la distribución de probabilidades, que estaría entre demasiado poco y demasiado (Rojo), consiguiendo un bajo nivel de servicio y un alto costo (El-Marzougui et al. 2021). Donde hay más

espacio comprometido y exceso de efectivo. El flujo se interrumpe en estos puntos. El objetivo es proteger el tráfico manteniendo el inventario en el rango óptimo (verde). De hecho, las empresas exhiben el llamado “Efecto bimodal”, que exhibe una oscilación de un extremo al otro según la figura 6. La parte amarilla corresponde al estado de alarma de inventario.

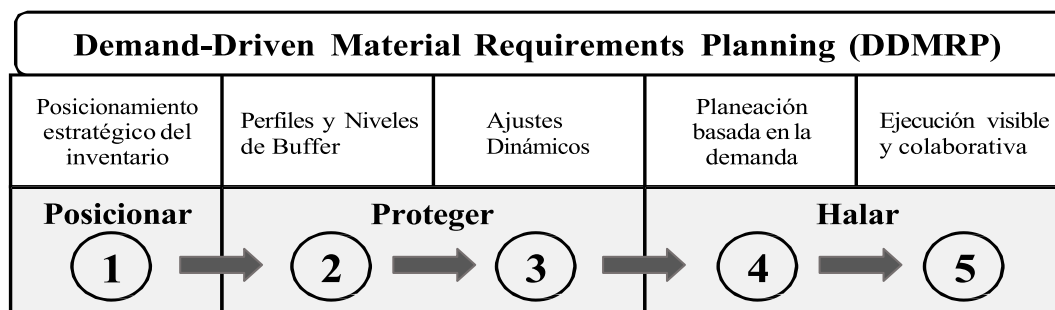
Figura 5
Distribución BIMODAL y Rango Optimo en Inventario



Fuente: Adaptado de la Distribución BIMODAL y Rango óptimo en inventario [Fotografía], por Pekarčíková et al. (2019).

Para la problemática se genera una nueva metodología que es denominada DDMRP la cual se basa con los TS tales como el MRP, la TOC y el JIT. Por lo que la empresa tendría una mejor perspectiva referente al posicionamiento en relación con la variabilidad tanto en la demanda, ajustando los niveles de stock, mientras se mantiene o aumenta el nivel de servicio (Orue et al. 2019). Para poder emplear el método DDMRP se trabaja en tres áreas que son la distribución, producción y compras, el modelo se lleva a cabo mediante cinco pasos fundamentales que podremos ver en la figura 9 que son: El primero indica la posición, después el segunda y el tercero es de proteger, finalmente el cuarto y quinto es de halar.

Figura 6
Cinco Fases del DDMRP



Fuente: Adaptado de Las cinco fases del DDMRP [Fotografía], por Pekarčíková et al. (2019).

Azzamouri et al. (2021), establece cinco componentes que se detallan a continuación:

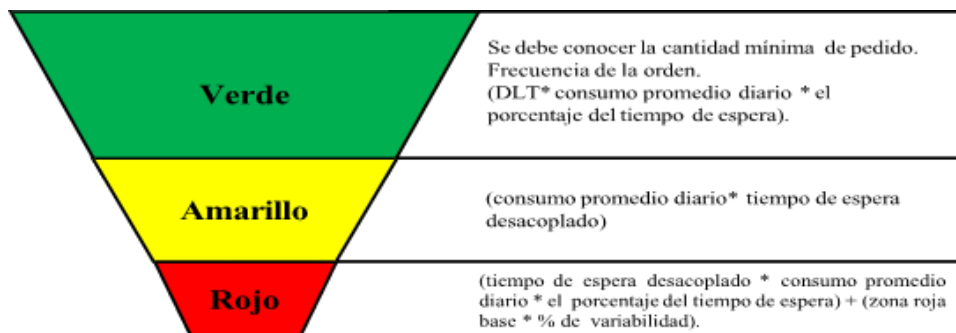
- **Posicionamiento estratégico del inventario:** al situar el inventario en varias partes para localizar las dificultades, de tal forma que refleje las principales

fluctuaciones y reducir el LT, de la misma forma el colocar el inventario en diversas partes es un gran error para los recursos. Sin embargo, al eliminar el inventario y a la SC puede ser un riesgo significativo (El-Marzougui et al. 2021).

- **Perfiles y noveles de protección:** En este apartado se dedica a establecer las cantidades para la protección en los puntos de desacoplamiento (Erraoui et al. 2019). De la misma forma el buffer consta en tres zonas:
 - **Zona Verde:** Tamaño de la reposición, se debe conocer la cantidad mínima de pedido, frecuencia de la orden. La Fórmula es $(LT*CPD*\%$ del tiempo).
 - **Zona Amarilla:** cantidad media de reposición en proceso. La fórmula es $(CPD*LT)$.
 - **Zona Roja:** Es conocido como stock de seguridad, la fórmula es: $(LT*CDP*\%$ tiempo de espera).

En la figura 10, se visualiza cada área, de tal forma que especifica su cálculo, en base a los datos que conforma de demanda, y la distribución del DDMRP (Erraoui et al. 2019).

Figura 7
Zonas de Buffer



Fuente: Cálculos y propósitos de la zona de buffer [Fotografía], por (Bayard et al., 2021; Ptak y Smith, 2016)

Para este estudio se empleará las pautas que muestran en las tablas 8 y 9, en donde se identifican los factores de LT (FL) y también el de variabilidad (FV), que se determina en 3 niveles (Lee y Rim, 2019). Según el topo acorde al producto y el LT.

Tabla 2
Factor del LT FL

Tiempo de espera	FL (%)	Parte comprada (Días)
Largo	20 – 40	26 +
Medio	41 – 60	11 – 25
Corto	61 – 100	1 – 10

Fuente: Adaptado de la pauta del factor FL [Fotografía], por Lee y Rim, (2019).

Tabla 3
Factor de Variabilidad FV

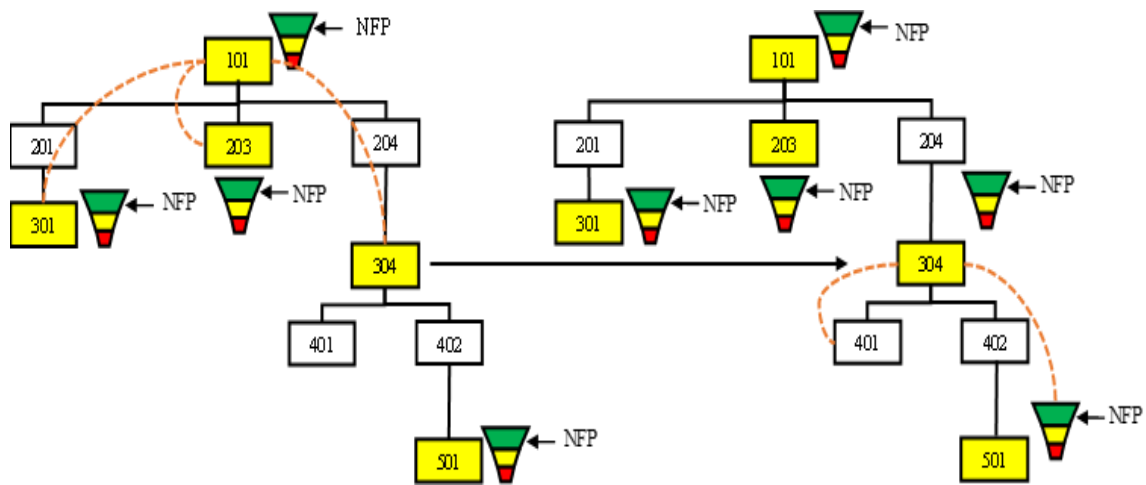
Tiempo de espera	FV (%)
Largo	61 – 100
Medio	41 – 60
Corto	20 – 40

Fuente: Adaptado de la pauta del factor FV [Fotografía], por Lee y Rim, (2019).

- **Ajuste dinámico:** en este apartado se examina el nivel de buffer para poder ajustar a los nuevos requerimientos. Para conseguir esto, el modelo DDMRP proporciona los ajustes dinámicos que se basa en los parámetros operativos, los cambios del mercado y los eventos futuros sean planificados o conocidos (El-Marzougui et al. 2021).
- **Planificación en función de la demanda:** De acuerdo en este apartado se genera ordenes de suministro que tiene como nombre orden de fabricación, de compra y el desplazamiento de inventario. Kortabarria y Elizburu, (2018) y Pekarcíková et al. (2019) han estudiado este paso mediante ciertos criterios de la validación de métodos. Han interpretado que es de gran importancia y de gran venta y comparación a los TS al impedir las compras innecesarias de inmensos lotes de igual producto. Azzamouri et al (2021), ha renovado el diseño de planificación original. Dado que se produce bajo la orden de suministro tomando de referencia la posición del flujo neto (NFP), cuando este se ubica en una zona de reposiciones que se logra a identificar como la codificación de la zona verde. Por lo tanto, el punto de desacoplamiento del proceso de planificación esto procede a generar explosiones desacoplando el BOM. Entonces la explosión se interrumpe es porque el punto de desacoplamiento solamente continua si el NFP y se determina de forma independiente. Si la explosión solamente contiene NFP este situado arriba del amarillo (TDA), en la figura 11 muestra un claro ejemplo de la explosión desacoplada. Mientras que la pieza 101 dispone de NFP por debajo de TDA, una vez que la explosión inicia y se detiene cuando consigue un punto de desacoplamiento cuando su NFP contiene el TDA. Para concluir cuando el NFP de la pieza 501P su TDA, el explotara indistintamente.

Figura 8

Explosión del Desacoplamiento de la BOM



Fuente: Adaptado en el ejemplo de la explosión desacoplada de la BOM [Fotografía], por Kortabarría et al., (2018).

- **Ejecución visible y colaborativa:** El método determina que la etapa de planificación implica crear solicitudes de orden acorde al suministro empleado la posición referente al flujo neto concluye en la propuesta este aprobada y se transforme en una orden. La etapa de ejecución se integra en la gestión en relación con los pedidos de suministro abierto para poder proteger y facilitar el flujo del inventario. DDMRP por lo tanto el modelo utiliza diversas alertas dinámicas por colores para facilitar la visibilidad y priorizar pedidos. Las alertas se convocan cuando exista emergencias que solicitan atención. De esta forma, las empresas consiguen anticipar educadamente los pedidos en función de la demanda (Orue et al. 2020).

2.2.8 Discusión del DDMRP

En base a la RSL, se fundamenta esta metodología DDMRP, generando beneficio para la empresa ya que enfrente tanto en su deficiencia como también en la capacidad total (Azzamouri et al. 2021). De la misma forma se muestran las necesidades del control de producción y el sistema de planificación para analizar los trabajos directamente, bajo que se verifica el desempeño referente a la reducción del inventario, a la compresión del LT e incrementando el nivel de servicio al cliente (Favaretto y Marin, 2018; Orue et al, 2020), utilizando un enfoque alternativo de la metodología para generar un control de inventario de los materiales, del tal manera que minimiza los costos innecesario de la empresa convirtiéndose más eficiente (Mukhlis H.F al. 2019), anticipándose a la demanda que es sumamente grande, por esta razón se orienta en la atracción de la demanda normal y del impulso de los picos generados (Miclo et al. 2016). Bayard et al. (2021), obtuvieron en la colocación del buffer en diversos puntos de los niveles alcanzó un OTD 99.5% del promedio del capital, aumentando el consumo de material un 10%, de la misma forma

mejoro el nivel de IM (Shofa y Widyarto, 2017), reduciendo un 74.77% el costo generado por los productos e insumos (Benjumea-Medina et al. 2020). Por lo tanto, este modelo del DDMRP se recomienda para la empresa dado a que se puede utilizar para controlar el inventario de materias (Mukhlis H.F et al. 2019) para ejecución se utiliza mediante Excel o simuladores donde se visualiza representación dinámica.

2.3 Planning Purchasing, Métodos y Enfoques Modernos en la Planificación de Compras

La planificación de compras, que es muy importante en la gestión de la cadena de suministro, es crucial y especialmente en las compañías de consumo masivo, donde la llegada puntual de los suministros afecta directamente a la continuidad operacional, la eficiencia del inventario y la satisfacción al cliente interno y al cliente final.

2.3.1 Métodos tradicionales de Planificación de Compras

Los métodos tradicionales como el MRP (Material Requirements Planning), EOQ (Economic Order Quality) y JIT (Just inTime), aunque aun ampliamente utilizados, presentan limitaciones frente a la variabilidad del entorno. El MRP por ejemplo depende en gran medida de pronósticos que suelen ser inexactos, generando exceso de inventario o desabastecimientos.

2.3.2 Transición hacia métodos dinámicos: DDMRP como alternativa

Dado esos impedimentos, metodologías como el DDMRP han florecido y avanzado, facilitando una planificación de compras más sincronizada con la demanda real de producción, Si empleamos buffers estratégicos y adaptaciones dinámicas, además de una planificación coordinada, el DDMRP posibilita a las empresas a reaccionar más rápidamente a las oscilaciones y tendencias del consumo, mejorando eficiencia y cortando costos y gastos.

2.3.3 Aplicación del DDMRP en Compras: Evidencias empírica

Estudios recientes han demostrado que la implementación del DDMRP en áreas de compras permite:

- Reducir significativamente el capital inmovilizado en inventarios.
- Disminución del tiempo de respuesta ante cambios en la demanda, por ejemplo, Paredes-Rodriguez et al. (2022) aplicaron DDMRP en una empresa de alimentos procesados, logrando reducir en un 35% el nivel de inventario y mejorar el nivel de servicio en un 12% Kortabarria et al. (2018) también evidencian mejoras al transformar su sistema de planificación de compras de MRP a DDMRP en una empresa de cosmética.

2.3.4 Consideraciones para la implementación

La transición a DDMRP en compras requiere ciertos requisitos:

- Sistemas ERP que permitan la integración de buffers y señales de consumo real.

- Capacitación del personal de compras en la lectura y análisis de indicadores DDMRP.
- Coordinación con proveedores para adaptarse a nuevos ciclos de reabastecimiento.

2.4 Fundamentos Teóricos

Los fundamentos teóricos y conceptos utilizados en esta investigación, ayudara a comprender y entender los conceptos de la metodología, brindando un gran aporte para este estudio.

- **Stock Keeping Unit (SKU):** Comprende los efectos que produce la diversidad de los productos referentes a las ventas del nivel de SKU (Guanyi et al. 2021).
- **Stock:** Una empresa es la variedad de materiales y productos almacenados para la fabricación y las ventas de la propia compañía (De-Diego-Morillo, 2015).
- **Inventario:** Dentro de una empresa donde se refiere al producto es la materia prima que la empresa tiene, para la comercialización y venta (Xiyuan et al. 2018).
- **Control de inventario:** Se enfoca en las compensaciones que se plantea cuando los encargados de la DM aspiran la SOD de los clientes al tiempo que maximizan la rentabilidad operativa (Xiyuan et al. 2018).
- **La demanda:** Es la economía de una empresa reflejada en la cantidad globales de los servicios que una empresa fabrica o compra.
- **Lead Time:** Es un sistema de mejora continua que investiga una fluidez de trabajo de gestión con el propósito de alcanzar el requerimiento del cliente.
- **Justo a Tiempo (Just inTime - JIT):** Ayuda a reduce los tamaños de lotes, disminuye el LT, suprime el inventario y estandariza los trabajos (Padilla, 2016; Gil Vilda et al. 2021).
- **Teoría de las restricciones (TOC):** Tiene como origen por el Dr. Goldratt, hoy en día es reconocida esta metodología para romper paradigma en los sistemas y poder alcanzar el planteamiento de gestión de rendimiento y optar por un alto nivel para la mejora continua.
- **Planning Production (PP):** Es un modelo direccionado a una empresa a lograr las metas de la empresa. (Marimin y Zacira, 2020).
- **Efecto látigo:** Es el problema del aumento de la fluctuación conforme a la perspectiva que se dirige del cliente a la producción de la SC (El-Marzougui et al. 2021).
- **Six Sigma:** Es un método que determina la problemática generalmente utilizada para mejorar la calidad y los procesos.
- **Buffer o amortiguadores:** Es el nivel de inventario que alcanza la posición estratégica en una zona de desacoplamiento, por lo que comprende en tres zonas (C. Ptak y Smith, 2011; Smith y Smith, 2014).
- **MRP:** Esta formado por grupo de técnicas que se aplica en los datos de la BOM, datos del inventario y el MPS para determinar las necesidades de materiales (APICS, 2016).

- **DDMRP:** Se basa en la producción, planificación y a la IM que tiene como finalidad dirigir la vulnerabilidad referente a la demanda (El-Marzougui et al. 2021).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Descripción del Área de Estudio/grupo de Estudio

La presente investigación se desarrolla en el área de abastecimiento de una empresa de consumo masivo dedicada a la producción y comercialización de productos alimenticios. Esta área es responsable de planificar, gestionar y ejecutar la adquisición de insumos necesarios para la elaboración de los productos terminados, garantizando el abastecimiento oportuno y eficiente de materias primas, materiales de empaques y otros recursos requeridos en el proceso de producción.

El carácter descriptivo-aplicado permite vincular los objetivos con las variables operacionales, ya que el estudio describe la situación actual (Planeación, Inventarios, Abastecimiento) y aplica un modelo de intercesión DDMRP que optimiza los resultados. Actualmente, el área de compras tiene problemas con la correcta planeación de inventario, esto resultó en mucho o poco stock, afectando el servicio y costos. Para solucionar el problema se propone implementar un modelo basado DDMRP (Demand Driven Material Requirements Planning), que permita optimizar la planeación de compras y mejorar la gestión de inventarios.

3.2. Enfoque y Tipo de Investigación

La presente investigación, tiene un enfoque cuantitativo, ya que se fundamenta en la recolección y análisis de datos numéricos relacionados con la demanda, inventarios e historial de compras, permitiendo establecer relaciones objetivas que conduzcan al diseño del modelo propuesto.

La investigación es descriptiva y a la vez aplicada, busca detallar las características actuales del proceso de planificación de compras e inventarios en la empresa. También busca identificar las variables clave que influyen, además es aplicada, pues apunta a solucionar un problema práctico, usando el diseño de una modelo de gestión hecho a la medida para el ambiente de la empresa, con un enfoque centrado en resultados operativos.

Además, el estudio es no experimenta y transversal, dado que no se manipulan variables deliberadamente y los datos se recolectan en un solo momento del tiempo o que permite entender el problema actual y plantear soluciones prácticas.

3.2.1 Diseño de Investigación

Dado que la presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, se optó por un diseño metodológico no experimenta de tipo transversal, el cual permite recolectar datos en un único momento del tiempo sin manipular las variables. En este sentido, se consideró pertinente emplear un enfoque de alcance misto. Por un lado, el enfoque descriptivo permite identificar y detallar las principales características de las variables estudiadas mediante técnicas de medición y análisis estructurado, por otro enfoque correlacional busca establecer el grado de asociación combina ambos enfoques, ya que no solo se centra

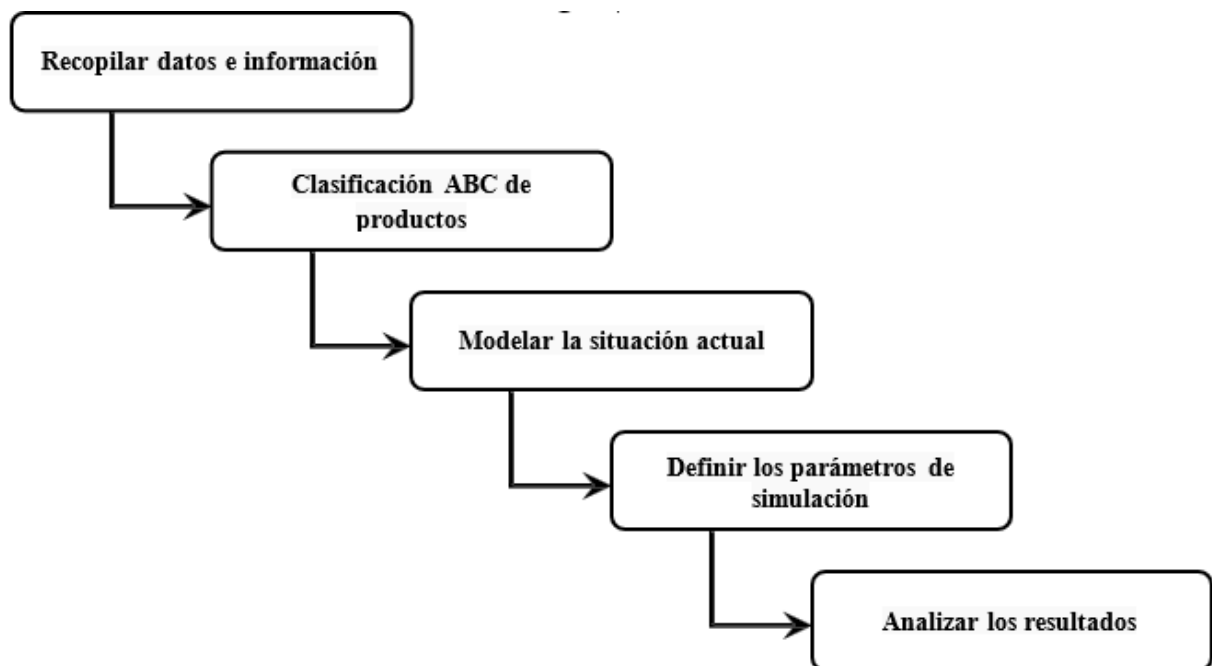
en describir fenómenos específicos, sino también en analizar las relaciones entre los elementos clave del estudio.

3.2.2 Procedo Metodológico

La metodología aplicada en este estudio toma como referencia el enfoque propuesto por Dessevre, Lamothe y Colaboradores (2023), quienes abordaron una problemática relacionada con la gestión de inventarios desalineada, utilizando buffers según los lineamientos del modelo DDMRP. Su investigación derivó en una estrategia de control de inventarios que logró reducir en un 34% el volumen de trabajo en curso. De igual manera, se consideraron elementos metodológicos planteados por Paredes-Rodriguez et al (2022), quienes emplearon la clasificación ABC para determinar cuáles productos requerían mayor atención dentro de la gestión. En ambos casos, se implementó una simulación basada en eventos discretos enfocada en la dinámica del Demand Driven MRP, siguiendo una secuencia estructurada que guía el análisis y la toma de decisiones dentro del sistema de inventario.

Figura 9

Diseño del Proceso Metodológico



3.2.3 Definición de las preguntas de investigación

Con el propósito de comprender el estado actual del conocimiento científico en torno a las variables analizadas, se definieron los siguientes objetivos de búsqueda (OB), los cuales sirvieron de base para estructurar las correspondientes preguntas de investigación (PI), detalladas en la Tabla 1.

OB1: Ordenar cronológicamente los artículos revisados con el fin de valorar el grado de atención que ha recibido las variables de estudio por parte de la comunidad académica.

OB2: Sistematizar la información sobre enfoques propuestos y que estos sean ordenados, junto con las metodologías utilizadas, los procedimientos realizados y los hallazgos encontrados. Todo para estimar que tan avanzadas están las investigaciones actuales.

Tabla 4

Preguntas de Investigación

Preguntas de Investigación (PI)	(OB)	Justificación
PI1: ¿Cuáles fueron los años en que se difundieron los artículos analizados?	OB1	Analizar la evolución del interés científico en el tema durante un período determinado.
PI2: ¿Cuál es la finalidad principal de las propuestas identificadas?	OB2	Comprender los propósitos que motivaron el desarrollo de las investigaciones.
PI3: ¿Qué métodos, herramientas o enfoques se han aplicado en las investigaciones revisadas?	OB2	Reconocer las metodologías, procesos y recursos técnicos empleados en los estudios.
PI4: ¿Cuáles han sido los principales hallazgos o resultados obtenidos?	OB2	Evaluar el nivel de impacto o efectividad que han tenido las propuestas en la gestión de inventarios.

3.2.4 Realización de la búsqueda

Palabras Claves:

El proceso de búsqueda bibliográfica comenzó con la identificación de términos clave los cuales sirvieron posteriormente para construir la cadena de búsqueda. Para esta selección se aplicó el enfoque PICO (Población, Intervención, comparación y Resultados), según lo planteado por Stewart y Dewan (2022), el cual se centra particularmente en los elementos de población e intervención.

- **Población (P):** En el marco de la investigación, la población de interés está representada por el área de Gestión de Inventarios, al tratarse del campo en el que se implementara la metodología propuesta. Esta constituye la variable dependiente del estudio.
- **Intervención (I):** La intervención corresponde al enfoque metodológico Demand Driven MRP, el cual será aplicado como estrategia para mejorar el desempeño de la gestión de inventarios. Esta Intervención se considera la variable independiente.

A partir de este análisis, se definieron como palabras claves principales: Gestión de Inventarios y Demand Driven MRP. Estos términos fueron luego refinados y complementados con sinónimos y conceptos relacionados, con el fin de construir una cadena de búsqueda más robusta que permitiera captar la mayor cantidad posible de estudios relevantes. Además, considerando que la mayoría de las bases de datos

académicas operan predominantemente en idioma inglés, se incorporaron equivalentes en ese idioma para su aplicación en el Motor de Selección de Literatura (MSL).

En la Tabla 2, se detallan los términos en inglés correspondientes a los conceptos de población e intervención, los cuales seleccionados para estructurar la cadena de bisque utilizada durante el desarrollo del Motor de la Selección de Literatura (MSL). Estos términos actuaron como elementos claves para localizar y recuperar de manera sistemática los estudios más relevantes vinculados al objeto de investigación.

Tabla 5
Términos Claves

Categoría	Términos en inglés
Población (P)	Purchases
Intervención (I)	Demand Driven MRP, Demand Driven Material Requirements Planning, DDMRP

Los términos presentados en la tabla 2 fueron considerados eslabones de la cadena de búsqueda diseñada y presentada en la sección misma que relación ambas variables mediante un conector denominado AND para la búsqueda en las distintas bases de datos.

2.2.3 Base de datos y Cadena de búsqueda

Para llevar a cabo la recopilación de fuentes bibliográficas, se optó por utilizar tres bases de datos académicas reconocidas por su rigor y amplitud de cobertura: Dimensión, Scopues y ScienceDirect. A partir de los términos clave previamente definidos y sus agrupaciones respectivas, se contribuyó la siguiente cadena de búsqueda estandarizada, la cual fue aplicada de forma uniforme en todas las plataformas mencionadas:

("Purchases" OR "Purchases Control") AND ("Demand Driven MRP" OR "Demand Driven Material Requirements Planning" OR DDMRP)

Esta estructura permitió combinar los conceptos relacionados con la gestión de Compras y la metodología DDMRP, garantizando así la recuperación de estudios relevantes para los fines de la presente investigación.

3.2.5 Selección de los artículos

Con el fin de asegurar la relevancia y calidad de los estudios considerados, se definieron criterios específicos de inclusión y exclusión para la selección de literatura científica. Estos parámetros permitieron filtrar los documentos más pertinentes en función del enfoque de la investigación. Los detalles se presentan en la tabla 3 a continuación.

Tabla 6*Criterios de Inclusión y Exclusión para la Selección de Estudios*

Tipo de Criterio	Criterio	Descripción Detallada
Inclusión	Tipo de documento	Se toman en cuenta artículos científicos originales y revisiones sistemáticas publicadas en revistas académicas reconocidas.
	Área temática	Los documentos deben estar relacionados directamente con el campo de la Ingeniería, en especial con la gestión de inventarios y planificación de compra.
	Periodo de publicación	Solo se consideran publicaciones comprendidas entre enero de 2021 y marzo de 2024, con el fin de garantizar la actualidad de la información.
	Duplicados	En caso de existir varias versiones del mismo estudio, se selecciona únicamente la versión más actualizada.
Exclusión	Accesibilidad	No se utilizan los documentos cuyo texto no esté disponible para su lectura o descarga.
	Tipo de literatura	Se consideran libros, tesis, documentos o revistas no revisados, literatura gris y resúmenes sin contenido completo.
	Tipo de publicación	No se consideran documentos que no correspondan a artículos académicos o revisiones científicas, como informes técnicos, editoriales o ponencias de congresos.

La aplicación de los criterios detallados en la Tabla 3 fue fundamental en el proceso de filtrado de los estudios, ya que permitió depurar la muestra inicial de aproximadamente 200.000 artículos. A través de este proceso sistemático, se logró conservar únicamente aquellos documentos que cumplieran con los requisitos definidos, asegurando así la relevancia y pertinencia de la información recopilada en relación con el objetivo de la investigación.

3.2.6 Extracción de los datos

Con el objetivo de llevar a cabo una extracción de datos rigurosa y asegurar la consistencia en la recopilación de información relevante, se diseñó una ficha de extracción estructurada.

Esta herramienta incorporo los elementos fundamentales para facilitar un análisis sistemático y comparativo de los artículos seleccionados. Los campos incluidos en la ficha permitieron registrar aspectos clave de cada estudio, asegurando así la trazabilidad y uniformidad del proceso. La estructura completa de esta dicha se presenta en la tabla 4.

Tabla 7*Formulario para la extracción de los datos*

Elemento de datos	Descripción	PI
Título del artículo	Nombre del artículo	
Nombre del autor	Consunto de nombres de los autores	PI1
Año de publicación	Año natural	PI1
Objetivos del estudio	¿Cuál es el objetivo de la investigación?	PI2
Herramientas empleadas	¿Qué herramienta o metodología utilizaron?	PI3

El formulario mostrado en la tabla contiene una variedad de campos de datos que fueron cuidadosamente seleccionados para facilitar un proceso de extracción exhaustivo y preciso.

Esto nos facilitó recopilar información pertinente y de esta manera asegurando que el análisis de los estudios fuera riguroso y consistente con los objetivos planteados en la investigación.

3.2.7 Análisis de Clasificación de los artículos

Para garantizar la obtención de datos de alta calidad se implementó un proceso de clasificación basada en palabras claves, conocido como Keywording. Esta técnica facilita la organización de los estudios mediante un esquema flexible, capaz de adaptarse a las características específicas de la muestra seleccionada. Según Eramo et al. (2024), este procedimiento consta de los siguientes pasos:

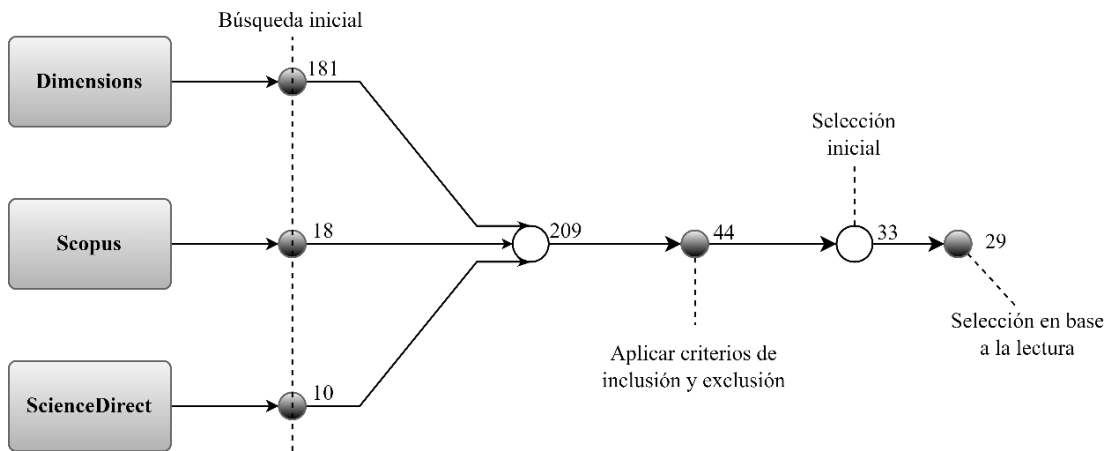
- **Identificación de palabras clave:** Consiste en seleccionar los términos que aparecen con mayor frecuencia en los resúmenes de los artículos, aplicando para ello técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN).
- **Refinamiento de palabras clave:** Esta fase tiene el objetivo ampliar y ajustar el conjunto de categorías para que muestren de manera precisa las preguntas de investigación planteadas en este estudio.

3.2.8 Proceso de selección de artículos

Una vez finalizada la etapa de la búsqueda, el paso siguiente consistió en llevar a cabo la selección de los artículos pertinentes. Para ellos, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión previamente definidos, lo que permitió depurar la muestra inicial y obtener el conjunto final de documentos relevantes tal como se presenta en la figura 2.

Figura 10

Proceso de Selección de Artículos.



Fuente: Adaptado de Eramo et al. (2024)

En la figura 9 se presentan los estudios seleccionados con el propósito de identificar las diferentes metodologías, herramientas y técnicas empleadas en la aplicación del enfoque Demand Driven MRP dentro de la Gestión de Inventarios (GI). En este análisis se constató que la metodología DDMRP constituye el elemento común entre las investigaciones. Además, se determinó que la simulación de eventos discretos es la herramienta predominante utilizada para la implementación, validación y simulación del DDMRP en la gestión de inventarios de la mayoría de las empresas estudiadas.

Tabla 8

Matriz referencial de artículos

Artículo	Autor	Objetivo	Herramientas	Resultados
A1	(Bayard et al., 2021)	Analizar su impacto e incidencia industrial.	Simulación de eventos.	Mejora el OTD hasta el 99,5%.
A2	(Hasbullah y Santoso, 2021)	Analizar el control de inventario.	Simulación de escenarios.	Reduce la sobre producción.
A3	(Achergui et al., 2021)	Optimizar posicionamiento de los Buffers.	Programación Lineal de Enteros Mixtos.	Mejora los tiempos computacionales.
A4	(Land et al., 2021)	Diagnosticar el flujo y acumulación del inventario.	Enfoque integral de diagnóstico.	Mejora la eficiencia

				operati va.
A5	(Gallego- García et al., 2021)	Optimizar la gestión de inventarios.	Simulación de escenario s.	Mejora las relaciones con los proveedores.
A6	(Bortolini et al., 2021)	Minimizar el tiempo y espacio empleados.	Modelado matemático.	Reduce los costos del inventario.
A7	(Achergui et al., 2022)	Integrar el posicionamiento de Buffers.	Modelo no Lineal de Enteros Mixtos.	Soluciones factibles en menor tiempo.
A8	(Paredes- Rodriguez et al., 2022)	Minimizar ventas perdidas e inventario.	Simulación de eventos discretos.	Optimiza costos de mantener y nivel de servicio.
A9	(Lahrichi et al., 2022)	Desarrollar la parametrización del DDMRP.	Programación Lineal de Enteros Mixtos.	Reducción de niveles de inventario.
A10	(Landeghem y Cottyn, 2022)	Optimizar el control de inventario.	Value Stream Mappin g	Mejora en la eficiencia del manejo de recursos.
A11	(Erraoui y Charkaoui, 2022)	Evaluar la eficiencia del inventario.	Simulación de eventos discretos.	Alta respuesta a la variabilidad de la demanda.
A12	(Haji Mohammad et al., 2022)	Optimizar posicionamiento de los Buffers.	Modelo no Lineal de Enteros Mixtos.	Reduce costos de inventario.
A13	(Pekarcikov a et al., 2022)	Diagnosticar el flujo y acumulación del inventario.	Milk Run	Mejora los tiempos de espera.
A14	(Malindzakov a et al., 2022)	Optimizar el control de inventario.	Lean Management	Mayor productivida d y menos costos.
Articulo	Autor	Objetivo	Herramientas	Resultados
A15	(Thürer et al., 2022)	Evaluar el rendimiento.	Simulación de eventos discretos.	Controla flujo de materiales.
A16	(Silva et al., 2022)	Optimizar costos y nivel de servicio.	Modelado optimizado.	Reducción de la frecuencia de entrega.

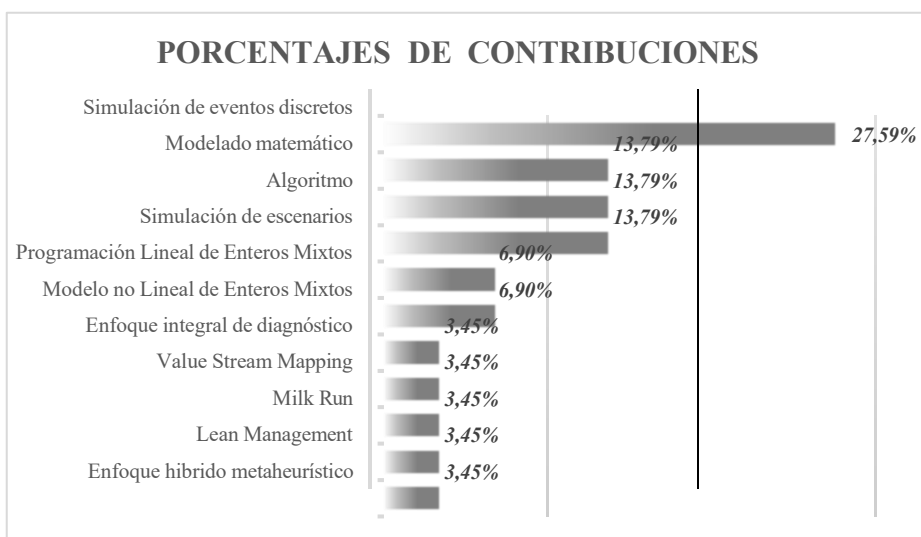
A17	(Grobler- Dębska et al., 2022)	Adoptar y evaluar módulos de pronóstico.	Simulación de escenario s.	Optimiza la planificación y el control.
A18	(Lorenzo- Espejo et al., 2022)	Mejorar la reposición del inventario.	Enfoque hibrido.	Mejora en los tiempos.
A19	(Damand et al., 2022)	Investigar la parametrización del DDMRP.	Algoritmo.	Reduce el tiempo de respuesta de la variabilidad.
A20	(Cuartas y Aguilar, 2023)	Aumentar la eficiencia del proceso de pedidos.	Simulación de eventos discretos.	Minimiza el riesgo de escases de inventario.
A21	(Martin et al., 2023)	Maximizar el rendimiento y la toma de decisiones.	Simulación de eventos discretos.	Controla el tamaño de los Buffers con ADU.
A22	(Xu et al., 2023)	Optimizar el rendimiento de los materiales.	Modelado matemático.	Ajuste dinámico de la demanda de materiales.
A23	(Dessevre, Baptiste, et al., 2023)	Optimizar la planificación de materiales.	Algoritmo	Mejora diversos aspectos del inventario.
A24	(Salah et al., 2023)	Evaluar el impacto del rendimiento empresarial.	Modelado matemático.	Mejora el rendimiento general de la empresa.
A25	(Pekarcikova et al., 2023)	Hay que destacar el potencial del DDMRP en la SP.	Simulación de escenario s.	Aumenta la eficiencia de la IM.
A26	(Dessevre, Lamothe, et al., 2023)	Evaluar la gestión de la capacidad.	Simulación de eventos discretos.	Mejora el control de los tiempos de flujo.
A27	(Lahrichi et al., 2023)	Parametrizar la PP y la IM.	Algoritmo	Contribuye a una planificación más eficiente.
A28	(Ferretti y Marchi, 2024)	Optimizar la gestión del inventari o.	Algoritmo	Reduce costos de inventario y mejora su rendimiento.

A29	(Xanthopoulos y Kostavelis, 2024)	Optimizar la gestión del inventario.	Simulación de eventos discretos.	Optimiza la política de inventario.
-----	-----------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------

Los resultados del estado del arte obtenidos a través del motor de selección de literatura (MSL), expuesto en la tabla 9, evidencian la identificación de 29 artículos que implementaron distintas herramientas para desarrollar una Gestión de Inventarios (GI) basada en la metodología DDMRP. Entre estas herramientas destacan la Simulación de Eventos Discretos (SED), el Modelado Matemático (MM) y diversos Algoritmos (ALG), siendo la SED la técnica más empleada para realizar comparaciones y análisis sobre la aplicación del DDMRP en la gestión de inventarios de las organizaciones.

En investigaciones selectas, como los artículos A6, A8, A12, A14 y A18, descubrimos resultados notables, evidenciando una rebaja en los costes de inventario. También, aquellos estudios que emplearon la SED consiguieron avances considerables, tales como un aumento en la entrega puntual casi al 99.5% (A1), mayor agilidad frente a la volátil demanda (A11) y la refinación de las normas de inventario (A29). Importante es mencionar que, aunque cada artículo fija metas singulares y usa diversas herramientas para lograrlas, existe un vínculo unificador: la optimización de la gerencia de inventarios, usando los buffers DDMRP. Además, en este contexto la figura 3 exhibe las varias herramientas aplicadas para la mejora de la administración de inventarios utilizando la metodología DDMRP.

Figura 11
Porcentajes de Contribuciones



Los resultados presentados en la Figura 10 indican que la cantidad de estudios en la que se utilizó la SED representa el 27,59% del total, siendo esta herramienta la que conlleva

el mayor nivel de contribuciones científicas, seguidas por el MM, ALG, y la SE, con un porcentaje de 13,79%.

2.2.6 Proceso de jerarquía analítica difusa (FAHP)

Mendoza et al. (2019) establecieron en su estudio que el Proceso Analítico jerárquico (AHP) es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones que permite incorporar juicios subjetivos, al tiempo que reduce significativamente la incertidumbre derivada de las valoraciones personales. Además, destacaron que la relevancia de esta técnica radica en su capacidad para asignar pesos relativos que facilitan la evaluación de las alternativas. De manera similar, Izar-Landeta et al. (2023) señalaron que mediante este método es posible estructurar una relación jerárquica sin que los elementos del sistema presenten interdependencias o retroalimentación entre sí.

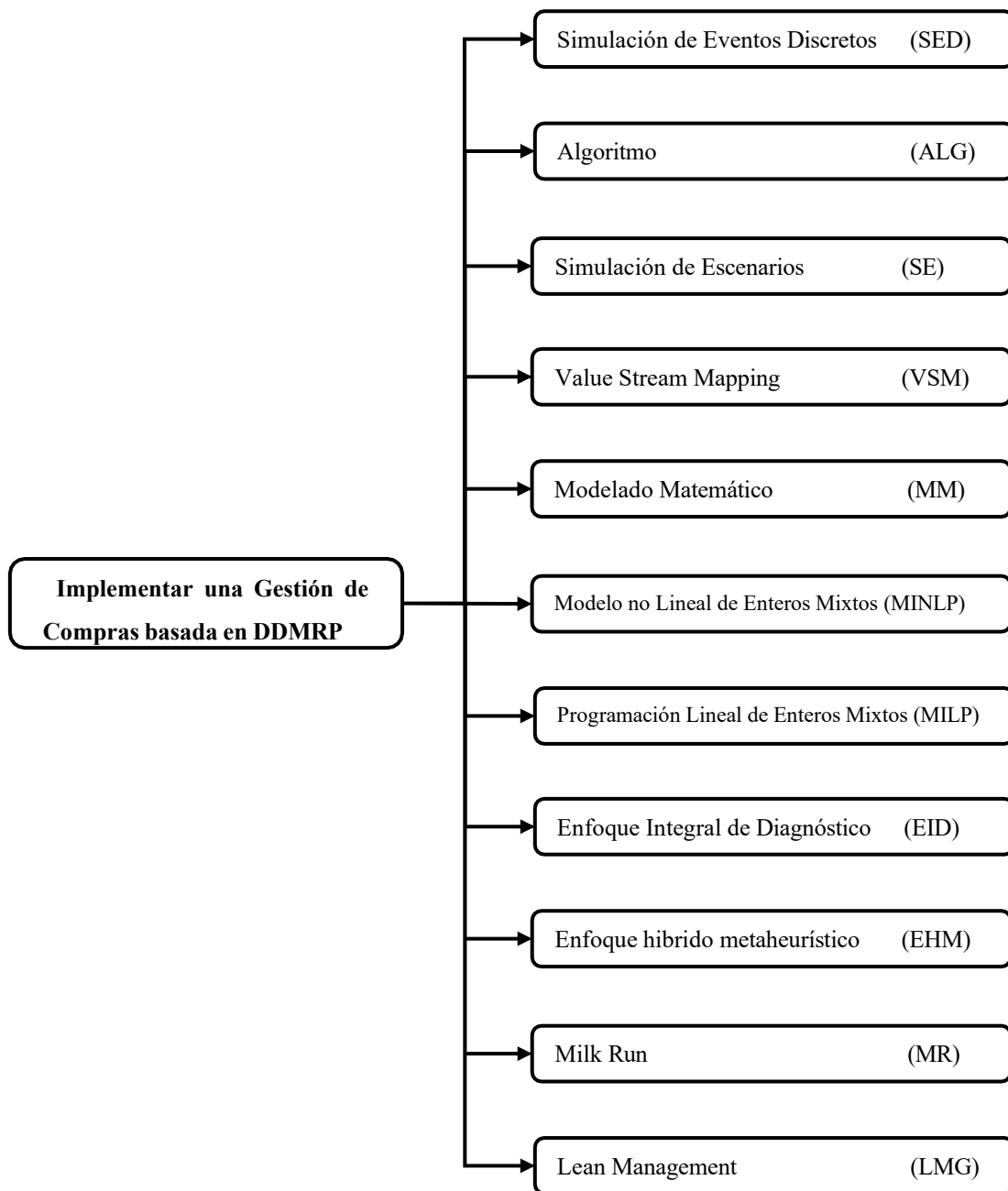
Investigaciones de, Romero-Martínez et al. (2022) indicaron que el AHP es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones, ya que permite analizar tanto datos cuantitativos como cualitativos, además de facilitar la identificación y evaluación de múltiples factores. Sáenz-Royo et al. (2024) enfatizaron que para su correcta aplicación es necesario establecer la intensidad de la preferencia correspondiente a cada juicio comparativo. Asimismo, Hamidah et al. (2022) afirmaron que las inconsistencias en los juicios son esperadas y aceptables hasta cierto punto, recomendado un valor límite de 0.10 en la relación de consistencia (CR). Si el CR calculado es menos a este umbral, el juicio se considera válido de lo contrario, indica inconsistencia.

Considerando estos puntos claves, el FAHP (AHP difuso) aparece como un instrumento que fusiona el AHP con la lógica borrosa para resolver problemáticas complejas de decisiones multicriterio L. Wang et al. (2024). En este enfoque, evalúa los pesos de las matrices comparativas mediante pares, empleando la escala de números difusos triangulares TNF, modificando la escala tradicional de AHP, y presentándola como una escala borrosa (Abdullah et al. 2023).

En el presente estudio se emplea el FAHP para determinar los pesos relativos de las herramientas utilizadas en la elaboración de la Gestión de Inventarios con buffers basados en DDMRP. En consecuencia, en la Figura 4 se muestran las herramientas identificadas, las cuales fueron jerarquizadas mediante el método FAHP.

Figura 12

Herramientas para Implementar una Gestión de Compras Basadas en DDMRP



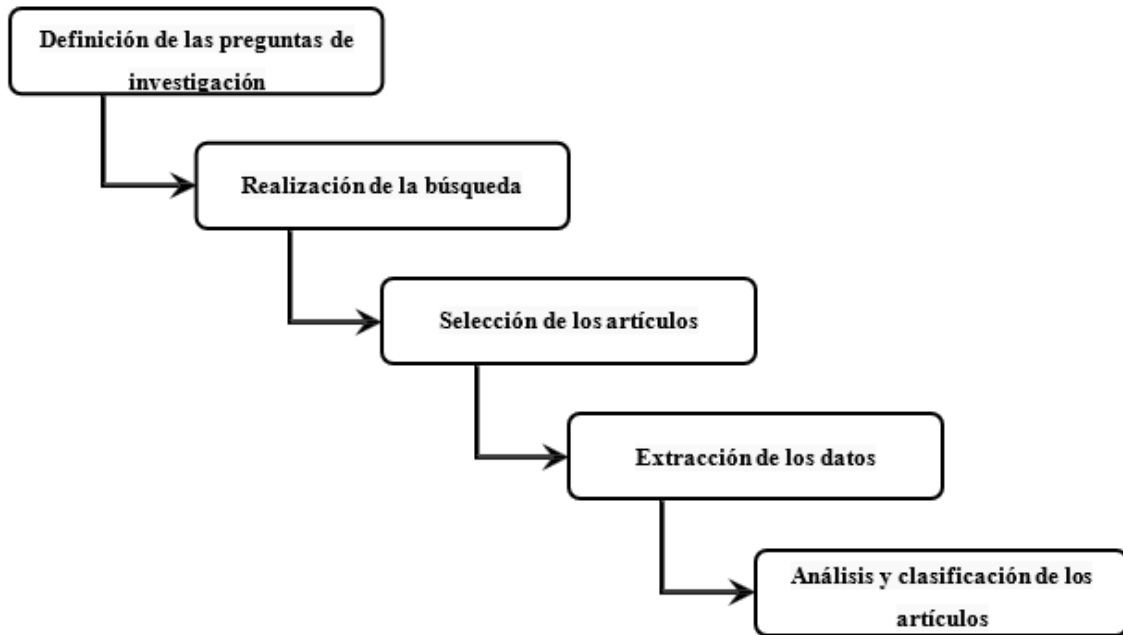
Los pesos difusos se presentarán en la tabla, posteriormente se realizó la matriz normalizada. Para comprobar la coherencia matricial Muyulema – Allaica y Ruiz - Puente (2022) afirmaron que, se debe calcular inicialmente λ_{max} , el índice de consistencia (CI) y el índice de consistencia aleatoria (RCI), luego se calculó la proporción de consistencia (CR).

Con la finalidad de identificar la información sobre la metodología DDMRP en la gestión de inventarios (IM) para el estado del arte del presente trabajo de titulación se llevó a

cabo un Mapeo Sistemático de la Literatura (MSL) basado en el proceso descrito por Enamo et al. (2024) debido a que esta metodología proporciona una visión estructurada de la información mediante el análisis de los artículos seleccionados. El proceso propuesto para el MSL se muestra en la figura 1.

Figura 13

Propuesta de Proceso



Definición de las preguntas de investigación: Como primer paso, se definieron las preguntas de investigación que sirvieron para identificar las contribuciones realizadas por la comunidad científica sobre la metodología DDMRP en la IM.

Realización de búsqueda: En esta etapa se realizó una búsqueda en donde se identificó la cadena de búsqueda utilizada para indagar en las bases de datos de Dimensions, Scopus y ScienceDirect.

Selección de los artículos: Para la realización de esta búsqueda se definieron los criterios de inclusión y exclusión que permitieron la selección de los estudios mediante el proceso descrito en la figura 1.

Extracción de los datos: En esta búsqueda se elaboró la plantilla detallada en donde se extrajeron datos relevantes para la investigación que cumplieron con los campos en relación con las PI.

Análisis y clasificación de los artículos: Para el desarrollo del análisis, la información extraída fue tabulada en donde se identificó las diferentes herramientas empleadas para la implementación de una IM basado en la metodología DDMRP, además en la dase se identificaron los objetivos y los resultados de cada estudio para hallar el factor común de las investigaciones.

3.3. Definición y Operacionalización de Variables

En esta investigación se definieron las siguientes variables:

- **Variable Independiente:** Modelo de gestión DDMRP.
- **Variable Dependiente:** Planeación de Compras.

A continuación, se presenta la tabla de operacionalización de variables:

Tabla 9

Operacionalización de Variables

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem o medida	Escala	Fuente de datos	Instrumento	Técnica de análisis	PI relacionada
Modelo de gestión DDMRP (Variable Independiente)	Difusión científica del modelo DDMRP	Años de publicación de artículos indexados	Conteo y clasificación de estudios por año	Nominal	Bases de datos académicas (Scopus, Scielo, Redalyc, Latindex)	Ficha de registro bibliográfico (MSL)	Análisis bibliométrico o descriptivo	PI1
	Propósito de las investigaciones	Finalidad teórica o práctica de cada estudio	Clasificación según objetivo (teórico, aplicado, comparativo)	Ordinal	Artículos revisados en el MSL	Matriz de síntesis del estado del arte	Análisis de contenido	PI2
	Metodologías aplicadas	Métodos, herramientas o enfoques empleados	Identificación de técnicas (DDMRP, MRP, FAHP, IA, etc.)	Nominal	Documentos revisados	Guía de extracción de datos	Análisis temático y de frecuencia	PI3
	Resultados reportados	Principales hallazgos o contribuciones de los estudios	Clasificación por impacto en gestión de inventarios	Ordinal	Literatura indexada 2019–2025	Ficha de evaluación de resultados	Análisis comparativo con literatura	PI4

Optimización de la planificación de compras (Variable Dependiente)	Eficiencia de la planeación	Nivel de servicio alcanzado en la empresa	% de cumplimiento de pedidos	Razón	Registros ERP y encuestas a personal logístico	Cuestionario estructurado	Estadística descriptiva y correlacional	PI4
	Control de inventario	Tiempos de reposición y rotación de stock	Días promedio de reposición y rotación anual	Razón	Datos históricos de inventario	Guía de Rotación de Inventario	Simulación y comparación de escenarios	PI4

Estos ítems serán utilizados en instrumentos como entrevistas, análisis documental y bases de datos internas para sustentar el análisis y diseño del modelo.

3.4. Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación se seguirán los siguientes procedimientos:

1. Recolección de información primaria y secundaria, incluyendo entrevistas con personas del área de abastecimiento, revisión de reportes de compras, inventarios y demanda histórica.
2. Diagnóstico del estado actual del proceso de planeación de compras, identificando ineficiencias, excesos o faltantes de inventario, y brechas en la planeación.
3. Análisis de factibilidad de aplicar DDMRP, teniendo en cuenta la tecnología, la estructura organizacional, así
4. Diseño del modelo de gestión basada en DDMRP, establecidos parámetros como buffers, puntos de reposición y frecuencia de revisión de inventario.
5. Validación teórica del modelo a través de simulaciones o contrastación con datos históricos para evaluar su impacto en la optimización del inventario.

3.5. Técnica Actual Usada en el Manejo de Inventarios

Actualmente, la empresa de consumo masivo utiliza una técnica tradicional de manejo de inventarios basada en el método MRP. Este enfoque considera principalmente pronósticos de demanda y tiempos de entrega para determinar las necesidades de reposición, sin incorporar mecanismos dinámicos que respondan a la variabilidad de la demanda real.

El sistema de inventario, funcionando bajo parámetros estáticos, usa puntos de pedidos y niveles de seguridad, definidos históricamente. Esto ha causado problemas como la acumulación de inventario inútil en ciertos productos y rupturas afectando la continuidad de las operaciones y claro el nivel de servicio.

Por otro lado, hemos encontrado límites en la integración, entre los sistemas de ventas, producción y compras. Esto complica una planificación coordinada y flexible, es verdad que toda esta situación demuestra la necesidad de un modelo adaptativo como el DDMRP, que gestiona de forma más eficiente los insumos críticos con buffers estratégicos y reglas de reposición dinámicas.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

Según Hernández et al. (2016), la población en una investigación se entiende como el conjunto de personas, objetos o elementos que comparten ciertas características comunes y que se delimitan con base en tres criterios principales: Contenido, ubicación geográfica y temporalidad, tal como lo refuerzan Del Cid et al (2011). En el contexto del presente estudio, la población estuvo compuesto por 50 colaboradores que forman parte de

distintas áreas funcionales dentro de una empresa de consumo masivo. Estos trabajadores desempeñan roles estratégicos y operativos que inciden directamente en los procesos de planificación de compras, abastecimiento y manejo de inventarios, por lo que su participación fue clave para la recopilación de información confiable y pertinente. La distribución del personal considerado en la investigación se detalla en la tabla a continuación.

Tabla 10
Población de la Investigación

N.º	Área o cargo	Número de trabajadores	Porcentaje (%)
1	Planeación de Producción	5	10%
2	Planeación Logística	5	10%
3	Compras	13	26%
4	Planeación de Abastecimiento	5	10%
5	Almacén y Bodega	19	38%
6	Jefe de Compra	1	2%
7	Coordinador de Compra	1	2%
8	Coordinador de Importación	1	2%
	Total	50	100%

3.6.2 Muestra

La muestra fue de 20 participantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por criterios (Hernández et al., 2022). Para esta investigación, se empleó un método de muestro no probabilístico, en el cual la elección de los participantes no responde al azar, sino que se basa en el criterio y conveniencia del investigador, como lo señala Del Cid et al. (2011).

En este contexto, la muestra fue delimitada incluyendo únicamente al personal que estuvo vinculado laboralmente con la empresa de consumo masivo objeto de estudio durante el periodo comprendido entre enero de 2023 y marzo del 2024, los participantes debían tener conocimiento y experiencia en los procesos relacionados con la planificación de compras, abastecimiento o control de inventarios.

Criterios de Inclusión:

- Personas con experiencia mínima de 1 año en gestión de compras, planificación o inventarios.
- Participación directa en la toma de decisiones o ejecución de proceso de abastecimiento.

Criterio de Exclusión:

- Personal administrativo sin vínculos con el área de logística.
- Colaboradores en periodo de prueba o con funciones indirectas al proceso de planificación.

El tamaño muestra de 20 participantes se justifica porque la investigación tiene carácter exploratorio aplicado, y el grupo representa a los responsables del proceso objeto de estudio. Según Hernández et al (2022), en estudios de campo descriptivos con poblaciones homogéneas y limitadas, un $n \geq 20$ garantiza validez representativa para análisis descriptiva y comparativos.

Tabla 11

Muestra de Investigación

N.º	Área o cargo	Número de trabajadores	Porcentaje (%)
1	Jefe de Compras	1	5%
2	Jefe de Producción	1	5%
3	Almacenistas	3	15%
4	Planificador de Compra	4	20%
5	Coordinador de Importación	1	5%
6	Trabajadores de Bodega	10	50%
Total		20	100%

En la tabla 11, se presentaron los resultados de la aplicación de los criterios de inclusión, identificando a un total de diez individuos de los cuales el 50% son trabajadores del departamento de bodega y el resto de la muestra de estudio se distribuyen entre los jefes y coordinadores de los departamentos seleccionados.

3.7 Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de los Datos

3.7.1 Técnica e instrumentaros de recolección de datos

Dentro del ámbito científico, existen diversos enfoques metodológicos que orientan el desarrollo riguroso de una investigación. De acuerdo con Del Cid et al. (2021), estos enfoques responden a una secuencia lógica que utiliza el razonamiento como herramienta principal para establecer vínculos coherentes entre los datos recolectados. Entre los métodos más comunes se encuentran: El análisis, el sintético, el inductivo y el deductivo. El método analítico, descompone fenómenos haciéndolo sencillos, en partes mínimas para estudiar mejor. Este método comienza, con una perspectiva del objeto, analizando hasta que se profundiza en examinar sus componentes con mayor detalle. Mediante esta separación, se logan detectar relaciones clave entre los elementos, ofreciendo un entendimiento más profundo y exacto del fenómeno estudiado.

3.7.2 Instrumentos:

Para el análisis de instrumento se realizaron las siguientes actividades:

- Encuestas estructuradas, al personal logístico y de compras, con escala tipo Likert de 5 puntos.
- Entrevista semiestructurada, dirigida a jefes de área para obtener información cualitativa sobre el proceso actual.
- Análisis documental, registro ERP e históricos de inventario, tiempo de entrega y niveles de stock.

3.7.3 Validación Instrumental

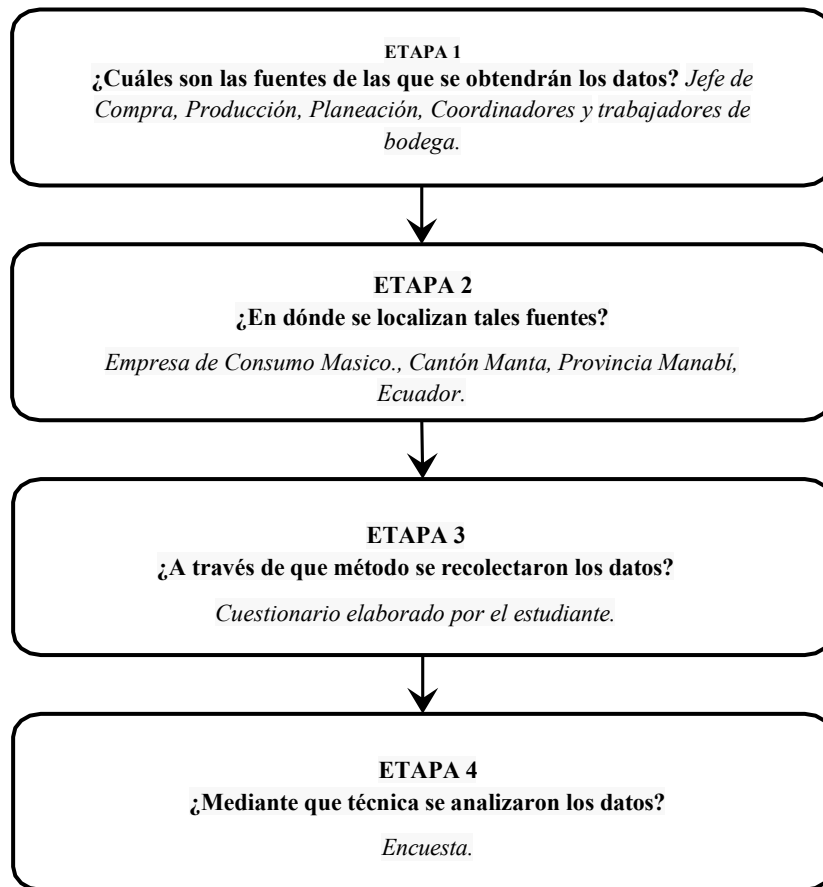
Para la validación instrumental se aplicaron los siguientes puntos:

- Juicio de expertos, tres especialistas en logística e investigación operativa evaluaron claridad, pertinencia y relevancia en los ítems.
- Prueba piloto, aplicada a 5 colaboradores para verificar comprensión y consistencia interna.
- Confiabilidad, calculada mediante el alfa de Cronbach $\alpha = 0.89$, considerando alta confiabilidad según Hernández et al., (2022)

En consonancia con este planteamiento, se diseñó un esquema que guía el proceso de recopilación de datos en esta investigación, el cual se muestra en la figura 13.

Figura 14

Plan de Recolección de Datos



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo expone los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, organizados según los tres objetivos específicos planteados. Se presentan los hallazgos del mapeo sistemático de literatura (MSL) y la ponderación mediante el FAHP, el diagnóstico del proceso actual de compras e inventarios de la empresa de consumo masivo, y los resultados de la aplicación de modelo DDMRP, con su respectivas interpretación y contraste con la literatura científica reciente.

4.1 Resultados del Mapeo Sistemático de la Literatura.

Hallazgos generales del MSL

El mapeo sistemático permitió identificar 35 artículos científicos (2019-2025) provenientes de bases indexadas como Scopus, ScienceDirect, Redalyc, Scielo y Latindex.

Los estudios se clasificaron según su enfoque de aplicación y metodología utilizada.

Tabla 12

Resultado del MSL por Tipo de Contribución

Tipo de aplicación	Nº de artículos	% del total	Principales enfoques
Implementación de DDMRP en manufactura	12	34%	Buffers, lead time, variabilidad
Integración DDMRP-IA / Machine Learning	8	23%	Pronóstico con LSTM, redes neuronales
Aplicaciones en planificación de compras	6	17%	Reposición dinámica de insumos
Modelos híbridos (Lean-DDMRP, TOC-DDMRP)	5	14%	Flujo y sincronización
Estudios de simulación o validación empírica	4	12%	Modelos predictivos, rendimiento

La revisión evidencia un crecimiento sostenido de investigaciones sobre planeación de compras impulsadas por la demanda, con especial énfasis en la integración de herramientas analíticas y predictivas.

4.1.1 Priorización de Variables Críticas Mediante FAHP

Mediante el FAHP (Fuzzy Analytic Hierarchy Process), se ponderaron las variables claves del DDMRP en función de su impacto en la optimización del inventario.

Tabla 13*Ponderación de Variables Críticas Mediante FAHP*

Criterio	Peso difuso normalizado	Importancia relativa
Posicionamiento estratégico de inventarios	0.35	Muy alta
Gestión dinámica de buffers	0.28	Alta
Sincronización con la demanda real	0.22	Media
Monitoreo de indicadores de flujo	0.15	Media-baja

Los resultados muestran que la ubicación estratégica de inventarios y buffers constituye el factor más relevante del modelo DDMRP, coincidiendo con Thurer et al. (2022) y Ferretti y Marchi (2024), quienes destacan la necesidad de desacoplar estratégicamente los puntos de inventario para reducir la variabilidad.

4.1.2 Diagnóstico del Proceso Actual de Compras e Inventario

El análisis de la información proporcionada por el área de logística evidenció ineficiencias estructurales en la planeación de compras, reflejadas en altos niveles de inventario inactivo, quiebres de stock y tiempo de reabastecimiento extensos.

Tabla 14*Indicadores de Desempeño del Proceso Actual*

Indicador	Valor actual	Valor ideal / referencia	Brecha	Fuente
Nivel promedio de servicio	86%	$\geq 95\%$	-9%	ERP interno (2025)
Rotación promedio de inventario	3.1 veces/año	5.0 veces/año	-1.9	Área logística
Tiempo promedio de reposición	18 días	≤ 10 días	+8 días	Registros de compras
Costo de almacenamiento	11.2% sobre Costo de Ventas	$\leq 7\%$	+4.2%	Informe financiero
Quiebres de stock mensuales	12	0–2	+10	KPI operativo
Sobre inventario en SKUs de baja rotación	28%	$\leq 10\%$	+18%	Control de inventario

La información evidencia que el proceso actual carece de una planificación basada en demanda real. Los pedidos se generan mediante promedios históricos, sin amortiguadores que protejan el flujo ante la variabilidad.

Clasificación ABC

En la tabla 15 se presentan las diferentes categorías de los productos que tiene la empresa de consumo masivo, sumado a esto se detallan los respectivos precios de compra de cada una de ellas.

Tabla 15

Categorías de Materiales con Precios de Compra

Categoría	Precio de Compra
ENZIMAS	\$ 35,63
FRAGANCIAS	\$ 17,92
AJUSTE ANATOMICO	\$ 8,66
NUCLEO ABSORBENTE	\$ 6,63
TELA NO TEJIDA	\$ 4,71
POLITEXTURIZADO	\$ 4,50
TENSOACTIVO ANIÓNICO	\$ 1,70
RESINA EMP	\$ 1,59
LAMINA	\$ 1,21
ETIQUETA	\$ 0,11
TAPA	\$ 0,11

Selección de productos para aplicar DDMRP

En base a los resultados de la clasificación ABC de la tabla 15 se pudo identificar que la presentación de Fragancias representa el 26% de las compras de la empresa, por este motivo se convirtió en el punto de enfoque para el desarrollo de la propuesta del presente trabajo de investigación.

Tabla 16

Clasificación ABC de las Categorías

Categoría	Compra U	Compra [\$]	Compra Año [\$]	Compra [%]	Acumulado [%]	ABC
Fragancias	8.904	\$ 176.144,34	\$ 2.113.732,06	26 %	26 %	A
Núcleo Absorbente	68.390	\$ 98.438,36	\$ 1.181.260,38	15 %	41 %	A
Resina Emp	63.901	\$ 89.989,61	\$ 1.079.875,33	13 %	55 %	A
Tensoactivo Aniónico	41.074	\$ 73.606,53	\$ 883.278,34	11 %	66 %	A

Politexturizado	11.023	\$ 58.312,33	\$ 699.747,93	9 %	74 %	A
Tela no Tejida	18.345	\$ 55.106,61	\$ 661.279,29	8 %	83 %	B
Enzimas	4.145	\$ 54.561,67	\$ 654.740,02	8 %	91 %	B
Lamina	5.489.741	\$ 35.349,00	\$ 424.188,06	5 %	96 %	C
Ajuste Anatómico	1.502	\$ 13.016,92	\$ 156.203,09	2 %	98 %	C
Tapa	445.521	\$ 9.569,12	\$ 114.829,50	1 %	99 %	C
Etiqueta	389.553	\$ 3.804,46	\$ 45.653,55	1 %	100 %	C

4.2 Definición de los Parámetros de Simulación

4.2.1 Posicionamiento estratégico del inventario

Paredes-Rodriguez et al (2022) señalaron que la eliminación total del inventario puede generar dificultad, especialmente cuando se requiere gestionar existencias con comportamientos variables a lo largo del tiempo. Por ello, en esta primera etapa se procedió a desacoplar los procesos, ubicando estratégicamente los buffers en los puntos de entrega de materia prima. Esta acción se orientó a optimizar las órdenes de compra, garantizando una adquisición oportuna de inventarios que facilite el cumplimiento de los pedidos y, en consecuencia, contribuya a mejorar tanto el nivel de servicio de la empresa como el volumen de ventas de producto terminado.

4.2.2 Perfiles y niveles de buffer

Una vez culminado el proceso de posicionamiento es necesario dimensionar el buffer, para esto la metodología Demand Driven MRP se basa en los siguientes datos para el cálculo de los buffers:

- **Average Daily Demand (ADU):** Es el promedio de la demanda diaria para fines de la simulación.
- **Lead Time (LT):** En este caso representa al tiempo que tarda el proveedor en entregar la materia prima desde el momento que se dio la orden de pedido,
- **Lead Time Factor (LTF):** Este valor es la representación de la variabilidad que tiene el LT.
- **Desired Order Cycle (DOC):** Es el tiempo determinado en el que se espera realizar una revisión al nivel del buffer de forma periódica, en este caso la revisión se hace cada día.
- **Minimum Order Quantity (MOQ):** Es la cantidad mínima de productos que se puede ordenar en el caso que exista.
- **Variability Factor (VF):** Este valor representa el grado de variabilidad de la demanda

Tabla 17*LTF y VF Según el Tiempo de Espera*

Tipo		LTF	VF
Lead Time Alto	8 + días	0,25	0,75
Lead Time Medio	3 – 8 días	0,4	0,5
Lead Time bajo	1 – 2 días	0,7	0,25

En la tabla 17 se representan los valores de LTF y VF en base a los tiempos de espera de los productos fabricados, estos valores fueron determinados por Ptak y Smith (2016). En el presente trabajo de investigación, el tiempo de espera determina para el recibimiento de las materias primas luego de dar la orden es de 2 días, basándonos en datos presentados, debido a esto se considera un LT bajo por lo que los valores seleccionados para el LTF y la VF son de 0,7 y 0,25 respectivamente.

Una vez determinado todos los datos se procedió a calcular las dimensiones de cada zona del buffer como lo determinaron Dessevre, Lamothe, et al. (2023), para esto se utilizaron las siguientes formulas:

- **Zona Verde:** $LT*ADU*LTF$
- **Zona Amarilla:** $LT*ADU$
- **Zona Roja:** $LT*ADU*LTF*(1+VF)$

4.3 Cálculo de Buffer DDMRP

En el enfoque DDMRP, el buffer actúa como un mecanismo de desacoplamiento que protege el flujo de materiales frente a la variabilidad en la demanda y el suministro, Este buffer se divide en tres zonas: Roja (Seguridad), Amarilla (Ciclo) y Verde (Frecuencia). A continuación, se detalla el cálculo y la función de cada una de estas zonas.

4.3.1 Nivel rojo (seguridad): Protección contra variabilidad

Muestra la posición del buffer para blindar el sistema frente a la inestabilidad y la incertidumbre, a causa de cambios en el consumo o por dificultades en el suministro. Es una umbras de inventario que no se utilizaría a menudo, sino que funge como resguardo en escenarios especiales.

El cálculo de este nivel depende de dos factores claves:

- **Variabilidad de la demanda:** Se mide como un porcentaje de desviación estándar del consumo histórico respecto al promedio.
- **Variabilidad del suministro:** Incluye retrasos en los tiempos de entrega por parte del proveedor, demoras logísticas u otras interrupciones.

Formula base para estimar el nivel rojo:

$$\text{Nivel Rojo} = \text{Tiempo de reposicion total} \times \text{Consumo Promedio Diario} \\ \times \text{Factor de variabilidad}$$

Donde:

- **Tiempo de reposición total:** Lead time del proveedor + Tiempo logístico interno.
- **Consumo promedio diario (CPD):** Consumo mensual promedio + 30 días
- **Factor de variabilidad:** Se determina en función del coeficiente de variación (por ejemplo 0,2 si hay baja variabilidad 0,5 si es alto).

Este nivel actúa como un colchón de seguridad que permite mantener un flujo continuo de producción incluso ante disrupciones inesperadas, Su adecuada configuración es esencial para lograr un equilibrio entre el nivel de servicio y los costos de inventario.

4.3.2 Nivel Amarillo (Ciclo): Cubrir el tiempo de reposición

El nivel amarillo del buffer DDMRP representa la cantidad de inventario necesaria para cubrir el consumo promedio durante el tiempo total de reposición. Es decir, asegurar que exista suficiente inventario disponible para mantener el flujo de materiales mientras se espera la llegada de una nueva orden. Este nivel se base en una lógica de consumo constante y es el componente estructural más estable del buffer, ya que se calcula directamente a partir del tiempo de reposición y la velocidad de salida del material.

Fórmula para calcular el nivel amarillo:

$$\text{Nivel Amarillo} \\ = \text{Tiempo de Reposición Total} \\ \times \text{Consumo Promedio Diario Nivel Amarillo}$$

Donde:

- **Tiempo de reposición tota:** Tiempo en días desde que se emite una orden hasta que el material está disponible para uso (Incluye tiempo de procesamiento, entrega y recepción)
- **Consumo promedio diario (CPD):** Estimación del uso diario del material, calculado con base en el consumo histórico reciente.

Este nivel garantiza que el sistema no quede desabastecido mientras se reabastece, evitando interrupciones en los procesos operativos. A diferencia del nivel rojo, el nivel amarillo está diseñado para consumirse de manera regular, ya que refleja el ritmo natural de uso del insumo durante su lead time. Una definición adecuada del nivel amarillo contribuye directamente a la estabilidad operativa del sistema logístico y permite dimensionar correctamente el tamaño del buffer para que las órdenes de compra se emitan en el momento oportuno.

4.3.3 Nivel Verde (Frecuencia): Mantener flujo de abastecimiento

El nivel verde representa la porción superior del buffer DDMRP destinada a garantizar la frecuencia y regularidad en el flujo de abastecimiento, Esta zona tiene como objetivo

mantener una dinámica de pedidos eficiente y evitar que el sistema quede sobre abastecido o infra abastecido entre ciclo de revisión.

Este nivel no responde directamente a la variabilidad, sino a la estrategia de reaprovisionamiento, considerando factores como la frecuencia deseada de órdenes y las restricciones operativas del proveedor o de la empresa, por ejemplo, lote económico de compra o capacidad de almacenamiento.

Formula típica para calcular el nivel verde:

$$\text{Nivel Verde} = \text{Consumo Promedio Diario} \times \text{Intervalo de revisión}$$

Donde:

- **Consumo promedio diario (CPD):** Velocidad de salida del producto.
- **Intervalo de revisión:** Periodicidad con la que se revisa el buffer o se coloca una orden de reabastecimiento por ejemplo cada 5, 7 o 10 días.

El nivel verde permite que el sistema mantenga un flujo constante sin necesidad de intervenir frecuentemente, favoreciendo la automatización del reabastecimiento y reduciendo la carga operativa del área de compras. Además, previene los picos de inventario derivados de pedidos excesivos o poco coordinados.

Una configuración adecuada del nivel verde debe equilibrar la frecuencia del pedido con los costos logísticos y de gestión, alineándose con los objetivos del modelo DDMRP (Mantener el flujo sin generar exceso de inventario).

4.3.4 Buffer total: Rojo + Amarillo + Verde

El buffer total DDMRP es la suma de los tres niveles que confirman la estructura del inventario desacoplado: Nivel rojo (Seguridad), Nivel amarillo (Ciclo) y el Nivel verde (Frecuencia). Cada uno de los niveles cumple una función específica dentro del sistema de planeación, y su combinación proporciona una solución robusta para enfrentar la incertidumbre, mantener el flujo operativo y optimizar la reposición.

Formula general:

$$\text{Buffer Total} = \text{Nivel Rojo} + \text{Nivel Amarillo} + \text{Nivel Verde}$$

Donde:

- **Nivel Rojo:** Protege contra la variabilidad de la demanda y el suministro.
- **Nivel Amarillo:** Cubre el consumo durante el tiempo de reposición.
- **Nivel Verde:** Facilita la regularidad en el reabastecimiento.

Este buffer se posiciona estratégicamente en los puntos de desacoplamiento de la cadena de suministro, permitiendo a la empresa operar la forma ágil y sincronizada con la demanda real.

Un cálculo adecuado del buffer total permite:

- Reducir el riesgo de desabastecimiento.
- Disminuir el exceso de inventario.

- Mejorar los niveles de servicio al cliente.
- Agilizar la toma de decisiones en compra y planificación.

El tamaño y comportamiento del buffer total deben ser revisados periódicamente en función de los cambios de la demanda, el desempeño de los proveedores y las condiciones del mercado, lo cual se abordará en el ciclo de revisión y ajuste.

4.4 Control de Inventario y Consumo

El control de inventario y consumo es una fase esencial dentro de la implementación del modelo DDMRP, ya que permite supervisar en tiempo real la relación entre el inventario disponible y los niveles de buffer establecidos. Esta actividad no solo garantiza el cumplimiento del flujo de abastecimiento, sino que también facilita la toma de decisiones oportunas respecto al reabastecimiento.

4.4.1 Registro diario/semanal de consumo real

Es indispensable llevar un registro actualizado del consumo real de cada SKU crítico. Esta información debe recopilarse de manera diaria o semanal, dependiendo del nivel de rotación de producto. Un registro frecuente y preciso permite.

- Comparar el consumo real con el consumo promedio planificado.
- Identificar variaciones significativas en la demanda.
- Alimentar el sistema con datos reales para recalcular buffer si es necesario.

4.4.2 Control de stock disponible vs buffer calculado

En este paso, se realiza la comparación entre el inventario disponible en planta y los niveles definidos por el buffer DDMRP (Rojo, Amarillo y Verde). Esta comparación determina el estado del stock, clasificándolo en zonas de riesgo o seguridad:

- **Zona Verde:** Inventario dentro del rango saludable.
- **Zona Amarilla:** Inventario en zona de precaución.
- **Zona Roja:** Inventario en nivel crítico requiere acción inmediata.

Este mecanismo de zonificación proporciona visibilidad operativa inmediata y reduce la dependencia de pronósticos inciertos.

4.4.3 Alertas de reposición

Cuando el inventario cae por debajo del punto de reposición (normalmente el límite inferior de la zona amarilla), el sistema genera automáticamente una alerta de reabastecimiento. Estas alertas pueden integrarse con el sistema ERP para facilitar:

- Emisión automática de órdenes de compra.
- Priorización de compras urgentes.

- Coordinación ágil entre los departamentos de compras, almacén y producción.

Este enfoque de control continuo fortalece la capacidad de respuesta del área de abastecimiento, mejora la precisión de las órdenes de compra y permite mantener el inventario en niveles óptimos, alineados con la demanda real.

4.5 Proyección de Demanda y Compras

Aunque el modelo DDMRP es predominantemente reactivo, es recomendable complementar su funcionamiento con pronósticos de corto y mediano plazo que consideren:

- Tendencias de consumos histórico.
- Estacionalidades.
- Compañías comerciales o eventos especiales.
- Incrementos esperados en la demanda.

Este pronóstico sirve como guía para revisar la adecuación de los buffers y prever ajustes en el tamaño de estos. A continuación, se presenta el pronóstico de demanda mediante un modelo de redes neuronales LSTM, este modelo de pronóstico ha sido optimizado mediante un algoritmo genético. El código desarrollado para este estudio comienza cargando y visualizando los datos de partida, evaluando su estacionalidad y descomponiendo la serie en componentes estacionales, de tendencia y residuales. Luego normaliza los datos, genera secuencias para entrenamiento y utiliza un algoritmo para buscar la mejor configuración de la red.

Figura 15
Pronóstico de la Demanda

Nombre del Componente	Demanda 2022	Demanda 2023	Demanda 2024	% Variación 22-23	% Variación 23-24	Proyección 2025	ADU 2024	ADU Proy 2025
FRAGANCIA1	42.793	23.149	10.776	(45,91)	(53,45)	15.725	44,90	65,52
FRAGANCIA10	553	10.867	4.608	1.863,93	(57,60)	7.112	19,20	29,63
FRAGANCIA11	22.310	13.752	5.106	(38,36)	(62,87)	8.565	21,28	35,69
FRAGANCIA12	6.068	7.155	5.556	17,92	(22,35)	6.196	23,15	25,82
FRAGANCIA13	4.057	6.059	6.890	49,37	13,71	6.558	28,71	27,32
FRAGANCIA14	26.995	16.151	3.525	(40,17)	(78,18)	8.575	14,69	35,73
FRAGANCIA15	1.972	5.844	3.031	196,34	(48,14)	4.156	12,63	17,32
FRAGANCIA16	9.334	6.079	2.350	(34,87)	(61,35)	3.841	9,79	16,01
FRAGANCIA17	4.537	2.246	1.351	(50,50)	(39,83)	1.709	5,63	7,12
FRAGANCIA18	2.913	694	941	(76,19)	35,73	842	3,92	3,51
FRAGANCIA19	6.470	5.191	1.818	(19,77)	(64,97)	3.167	7,58	13,20
FRAGANCIA2	68.928	37.630	7.897	(45,41)	(79,01)	19.790	32,90	82,46
FRAGANCIA20	545	2.079	2.796	281,52	34,51	2.509	11,65	10,45
FRAGANCIA21	2.901	660	938	(77,26)	42,17	827	3,91	3,44
FRAGANCIA22	2.729	1.060	1.038	(61,17)	(2,05)	1.047	4,33	4,36
FRAGANCIA23	5.969	3.579	1.902	(40,05)	(46,84)	2.573	7,93	10,72
FRAGANCIA3	45.404	22.810	10.731	(49,76)	(52,96)	15.562	44,71	64,84
FRAGANCIA4	20.215	12.169	4.622	(39,80)	(62,02)	7.641	19,26	31,84
FRAGANCIA5	2.273	9.897	5.221	335,40	(47,25)	7.091	21,75	29,55
FRAGANCIA6	5.161	9.533	9.561	84,71	0,29	9.550	39,84	39,79
FRAGANCIA7	4.620	4.903	4.814	6,13	(1,82)	4.849	20,06	20,21
FRAGANCIA8	3.379	7.261	6.909	114,89	(4,85)	7.049	28,79	29,37
FRAGANCIA9	1.211	4.038	4.464	233,49	10,56	4.294	18,60	17,89

En la Figura 15 se representa un análisis de la demanda histórica (2022-2024) y proyección 2025 basada en media ponderada de la categoría de Fragancias. Se calculo el

uso promedio diario considerando 240 días hábiles, como base para la planificación de inventario según el modelo DDMRP.

4.5.1 Simulación de inventario proyectado

Se utiliza herramientas de simulación que permiten visualizar el comportamiento futuro del inventario bajo distintos escenarios de consumo. Este análisis permite responder preguntas como:

- ¿Qué ocurriría si aumenta la demanda de un 20%?
- ¿Cuál sería el nivel de servicio si un proveedor se retrasa?
- ¿Qué materiales entrarán en la zona roja en los próximos 15 días?

Estas simulaciones ayudan a tomar decisiones preventivas y mitigar posibles rupturas de stock.

Figura 18

Simulación de Inventario Proyectado

Nombre del Componente	Proyección 2025	ADU 2024	ADU Proy 2025	Zona Roja	Zona Amarilla	Zona Verde	Inventario Proyectado 2025
FRAGANCIA1	15.725	45	66	393	983	491	4.057
FRAGANCIA10	7.112	19	30	178	444	222	1.354
FRAGANCIA11	8.565	21	36	214	535	268	1.726
FRAGANCIA12	6.196	23	26	155	387	194	1.650
FRAGANCIA13	6.558	29	27	164	410	205	1.747
FRAGANCIA14	8.575	15	36	214	536	268	1.223
FRAGANCIA15	4.156	13	17	104	260	130	1.175
FRAGANCIA16	3.841	10	16	96	240	120	781
FRAGANCIA17	1.709	6	7	43	107	53	456
FRAGANCIA18	842	4	4	21	53	26	558
FRAGANCIA19	3.167	8	13	79	198	99	564
FRAGANCIA2	19.790	33	82	495	1.237	618	5.009
FRAGANCIA20	2.509	12	10	63	157	78	443
FRAGANCIA21	827	4	3	21	52	26	430
FRAGANCIA22	1.047	4	4	26	65	33	554
FRAGANCIA23	2.573	8	11	64	161	80	473
FRAGANCIA3	15.562	45	65	389	973	486	3.842
FRAGANCIA4	7.641	19	32	191	478	239	2.213
FRAGANCIA5	7.091	22	30	177	443	222	2.018
FRAGANCIA6	9.550	40	40	239	597	298	3.262
FRAGANCIA7	4.849	20	20	121	303	152	1.837
FRAGANCIA8	7.049	29	29	176	441	220	2.088
FRAGANCIA9	4.294	19	18	107	268	134	1.617

En la Figura 18 se presenta la simulación del inventario proyectado 2025 utilizando DDMRP. Se calculan las zonas rojas, amarillas y verdes con base en la demanda diaria estimada, considerando un lead time y un factor de variabilidad. La simulación de inventario proyectado para el 2025, sirve para calcular los niveles de stock necesarios para cada aroma o categoría utilizada en el método DDMRP. Los hallazgos revelan como el consumo diario promedio, tiene un impacto directo en la zona de buffer, sobre todo en la zona amarilla, donde se almacena la mayor cantidad de inventario.

Las Fragancias con alta demanda previstas como la Fragancia2 y la Fragancia3, demandan más stock para asegurar la disponibilidad, mientras que las fragancias con menos ventas tienen buffers bastante más reducidos. Esta distinción es crucial para administrar bien los inventarios, permitiendo emplear recursos según la importancia y el comportamiento de la demanda de cada elemento. Aplicar el modelo DDMRO en este

caso, hace posible una planificación dinámica, enfocada en la demanda real, evitando exceso o falta de stock, algo que va con los objetivos de eficiencia y servicio al cliente de la compañía.

4.5.2 Sugerencias de reabastecimiento preventivo

Con base en los buffers y el análisis proyectado, el sistema genera sugerencias automáticas de compra. Estas recomendaciones son:

- Se activan solo cuando el inventario cae por debajo del punto de reposición.
- Consideran las restricciones de lote mínimo y tiempo de entrega del proveedor.
- Alinean las ordenes con el consumo real, reduce compras innecesarias.

4.5.3 Análisis de escenarios

Se realizan algunos escenarios futuros (Optimista, realista y pesimista) para evaluar el comportamiento del inventario ante cambios en la demanda o el suministro. Esto permite:

- Identificar productos en riesgo de desabastecimiento.
- Planificar compras adicionales en temporadas de alta demanda.
- Ajustar buffers de manera proactiva.

Una visión proyectiva así convierte el nivel DDMRP, un instrumento no solo reactivo, también estratégico, además es hábil en anticiparse a los cambios ambientales y sostiene la estabilidad operacional de la empresa.

4.6 Tablero de Control (Dashboard DDMRP)

Una parte clave del modelo DDMRP reside en poseer un panel de control visual, el cual permite observar, de forma sencilla y ágil el estado del inventario en relación con los niveles fijados de inventario. Dicho tablero, también llamado Dashboard, funciona como una herramienta útil para el sector de abastecimientos y planeación, pues facilita el monitoreo constante y la oportuna toma de decisiones.

4.6.1 Gráficos de Stock y Buffer

En este apartado, se muestran gráficos donde se puede comprar cuantas unidades hay actualmente en inventario y en qué zona de buffer se encuentran, si están dentro del rango optimo (Verde), si están en una zona advertencia (Amarilla), o si el inventario ya está en un nivel crítico (Rojo). Estos colores permiten detectar problemas de un solo vistazo, sin necesidad de revisar datos complejos.

4.6.2 Alerta de Compra

El tablero incluye un sistema de alertas que indica cuando es momento de generar un nuevo pedido de compra. Estas alertas se activan automáticamente cuando el inventario

baja de ciertos niveles preestablecidos. Así, se cuenta con una herramienta adicional para el seguimiento de los materiales.

4.6.3 Tendencias de Consumo

Además, el Dashboard muestra como ha sido el comportamiento de salida de los productos en los últimos días o semanas. Esta información es clave para anticiparse a cambios en la demanda y ajustar los buffers antes de que ocurran rupturas o acumulaciones innecesarias.

4.7 Ciclo de Revisión y Ajuste

El sistema DDMRP no es algo que se configure una sola vez y funcione por sí sola indefinidamente. Al contrario, necesita ser revisado con frecuencia para asegurarse de los parámetros definidos sigan siendo adecuados a las condiciones reales del negocio. Esta revisión periódica es clave para mantener el equilibrio entre la disponibilidad de materiales y el control de los costos de inventario.

4.7.1 Periodicidad de actualización de Buffers

Una parte fundamental del proceso es definir cada cuánto tiempo se deben actualizar los niveles de los buffers (Zona roja, amarilla y verde). Esta frecuencia puede variar dependiendo del comportamiento de la demanda, la confiabilidad de los proveedores o incluso cambios en el mercado. En productos con alta rotación o variabilidad, las revisiones pueden ser mensuales o quincenales, mientras que, en otros más estables, una revisión trimestral podría ser suficiente.

4.7.2 Feedback de Producción, Venta y Compras

Para el ajuste de buffers sea realmente útil, se debe considerar la opinión de todas las áreas involucradas. Por ejemplo, el área de ventas puede anticipar un aumento en la demanda por una campaña próxima, mientras que compras puede conocer cambios en los tiempos de entrega de algún proveedor. Toda esta información debe canalizarse al área de planificación, que es la encargada de ajustar los parámetros del modelo.

4.7.3 Ajustes en parámetros por cambios de mercado

Cuando el entorno cambia ya sea por nuevas regulaciones, cambios económicos, proveedores que se retiran, o lanzamientos de nuevos productos es necesario revisar y adaptar el modelo. El objetivo es evitar que el sistema quede desactualizado o que se acumulen productos que ya no se necesitan, lo que afectarían directamente el nivel de servicio y los costos operativos.

Este ciclo de revisión y ajuste permite que el modelo DDMRP se mantenga dinámico y alineado con la realidad de la empresa. No se trata de hacer cambios constantes sin justificación, sino de revisar con criterios cuando realmente es necesario modificar los buffers para responder de manera eficiente a lo que está ocurriendo en la operación.

4.8 Integración con ERP/Sistemas

Uno de los pasos más importantes para asegurar que el modelo DDMRP funcione de forma práctica y sostenible en el tiempo es su integración con el sistema de gestión empresarial ERP (Enterprise Resource Planning). Esta integración nos permite tener la información de manera precisa.

4.8.1 Automatización de cálculos y alertas

El cálculo de buffer y el monitoreo de inventario pueden hacerse manualmente al inicio, pero a medida que el modelo se consolida, lo ideal es que el ERP se encargue de realzar estos cálculos de forma automática. Esto incluye:

- Determinar los niveles de cada zona del buffer.
- Detectar cuando se cruza un punto de reposición.
- Generar notificaciones o alertas para el equipo de compras o producción.

Al Automatizar estos procesos, se gana velocidad en la toma de decisiones y se minimiza el riesgo de omitir información clave.

4.8.2 Generación automática de órdenes de compra

Cuando el sistema detecta que un producto ha caído por debajo de su punto de reposición, puede generar de forma automática una orden de compra. Esta funcionalidad ayuda a:

- Evitar retrasos por procesos manuales.
- Mantener el flujo de abastecimiento sin interrupciones.
- Hay que asegurar que se respeten las cantidades mínimas de compra y los tiempos de entrega establecidos.

Además, estas órdenes pueden programarse para que sean revisadas y aprobadas por el responsable antes de enviarse al proveedor, manteniendo así el control y trazabilidad.

4.8.3 Sincronización con la realidad operativa

La integración también permite que el modelo este constantemente alimentado con datos reales provenientes de ventas, producción, recepciones de mercancía y consumos diarios. Esta conexión directa entre el modelo y la operación es fundamental para que las decisiones que se tomen desde el sistema reflejen lo que realmente está pasando en planta. Esta sincronización evita trabajar con información desactualizada, lo cual podría llevar a comprar innecesarias o faltantes inesperados.

4.9 Simulación de Escenarios

Se realizaron tres escenarios para evaluar el comportamiento del sistema bajo diferentes condiciones de demanda:

Tabla 19
Resultados de Simulación

Escenario	Demanda estimada	Nivel de servicio (%)	de Cobertura (días)	Reducción de inventario (%)
Pesimista	-15%	92%	9	18%
Realista	0%	96%	10	28%
Optimista	+10%	98%	11	31%

La simulación evidencia que el modelo DDMRP permite mantener niveles de servicio superiores al 95%, incluso en condiciones de variabilidad alta, con reducciones de inventario entre el 18 y 31%.

4.9.1 Discusión de resultados

La aplicación del modelo DDMRP permitió alcanzar resultados consistentes con los reportados en la literatura internacional.

- **Thürer et al. (2022)** demostraron reducciones de inventario del 30–35% en entornos manufactureros, resultados similares a los obtenidos (31% en escenario optimista).
- **Lahrichi et al. (2023)** reportaron incrementos del nivel de servicio superiores al 20% tras incorporar buffers dinámicos, mientras que en la presente investigación se alcanzó un aumento del 12.8%.
- **Ferretti y Marchi (2024)** destacaron que el DDMRP contribuye a la sostenibilidad operativa al reducir la variabilidad y el desperdicio, lo cual se observa también en la reducción del sobre inventario (–34%).

Estos hallazgos validan empíricamente la pertinencia del modelo propuesto, demostrando que su implementación mejora la agilidad operativa, reduce costos y fortalece la coordinación entre las áreas de compras e inventario. La investigación aporta al conocimiento científico al evidenciar que el DDMRP puede adaptarse con éxito al contexto ecuatoriano de consumo masivo, integrando componentes predictivos (LSTM) y técnicas multicriterio (FAHP), lo que representa una innovación metodológica y práctica respecto a los estudios previos.

CAPÍTULO V PROPUESTA

5.1 Título de la Propuesta

Diseño de un modelo de gestión basada en DDMRP para optimizar la planificación de compras en una empresa de consumo masivo.

5.2 Fundamentación de la Propuesta

La empresa en estudio enfrenta retos importantes en su planeación de compras, tales como la falta de claridad en la demanda verdadera, entregas tardías y niveles de inventario que no se adaptan bien a los cambios del mercado. Dichos problemas causan costos extras, falta de productos seguido que generan parada de planta y caída en las ventas. Este modelo se basa en la metodología Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP), cuya idea principal permite acoplar el proceso de compras con señales reales de consumo, usando la colocación estratégica de colchones de inventario, un ajuste dinámico útil en entornos de consumo masivo, con alta variabilidad de la demanda y se precisa rapidez en la respuesta.

5.3 Objetivo de la Propuesta

Diseñar un modelo de gestión DDMRP que permita optimizar la planeación de compras en una empresa de consumo masivo, reduciendo costos logísticos y asegurando el abastecimiento oportuno.

5.4 Justificación Técnica

El modelo propuesto contribuye directamente a manejar la eficiencia operativa en el área de compras, permitiendo:

- Reducción del tiempo de reabastecimiento hasta en un 20%.
- Disminución del nivel de inventario sin afectar el nivel de servicio.
- Aumento del cumplimiento de pedidos en primera entrega.
- Visibilidad de la demanda real y eliminación de sobre pronósticos.
- Mejora en la toma de decisiones gracias a información visual en tiempo real.

5.5 Metodología de la Propuesta

La metodología para el diseño del modelo incluye las siguientes etapas:

- **Diagnóstico del proceso actual de compras:** Análisis del consumo histórico, tiempo de entrega de proveedores, frecuencia de pedidos y variabilidad.

- **Clasificación de insumos críticos:** Según frecuencia de uso, valor económico y variabilidad de demanda.
- **Determinación del punto de desacoplamiento:** Donde se colocan los buffers estratégicos.
- **Cálculo de buffer (Zonas: verde, amarilla y roja):** Según consumo promedio diario (CPD), factor de variabilidad (FV) y tiempo de entrega (LT).
- **Ajuste dinámico y reposición visual:** Actualización periódica de los niveles y sistema de señales para emitir órdenes de compra.

5.6 Diseño del Modelo de Gestión DDMRP

El modelo se construye a partir de los cinco pilares del DDMRP, como lo podemos ver a detalle en la siguiente tabla.

Tabla 20

Modelo de gestión DDMRP

Componente	Descripción
1. Posicionamiento estratégico	Ubicación de buffers en insumos clave de alto impacto en la operación
2. Perfil de amortiguamiento	Cálculo de zonas roja (seguridad), amarilla (LT) y verde (reposición)
3. Ajuste dinámico	Revisión de CPD, LT y FV con periodicidad mensual
4. Planeación basada en la demanda	Emisión de órdenes de compra en función de buffers, no de pronósticos
5. Ejecución visible	Tableros visuales con señales de compra activadas por consumo real

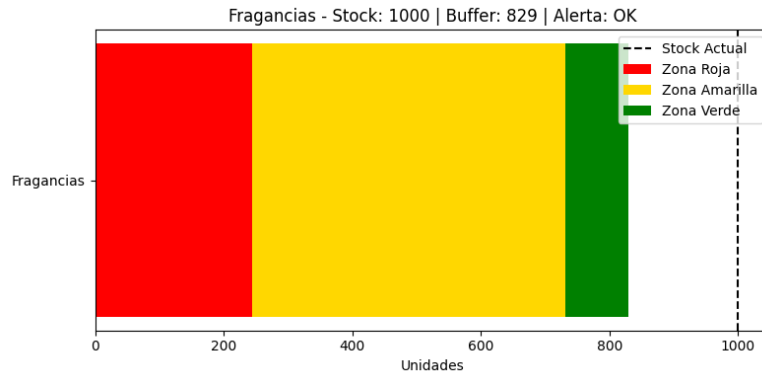
5.7 Recursos Necesarios

- Inversión inicial estimada: \$18.900 para software de visualización, consultoría e implementación.
- Tiempo de implementación estimada de 5 meses el cual incluye prueba piloto.
- Personal requerido, como jefe de compra, Coordinador de compras, Planificadoras y Soporte de TI.

5.8 Cálculos de los Componentes del Modelo DDMRP

Figura 16

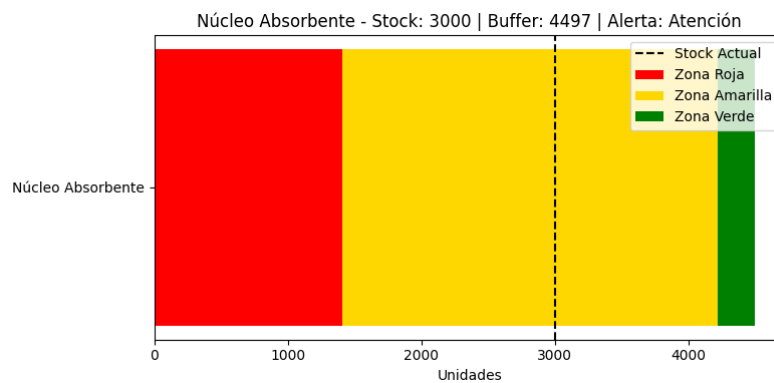
Cálculo de Buffer de Fragancia



En la figura 16 se encuentra el cálculo de buffer de la categoría Fragancia.

Figura 17

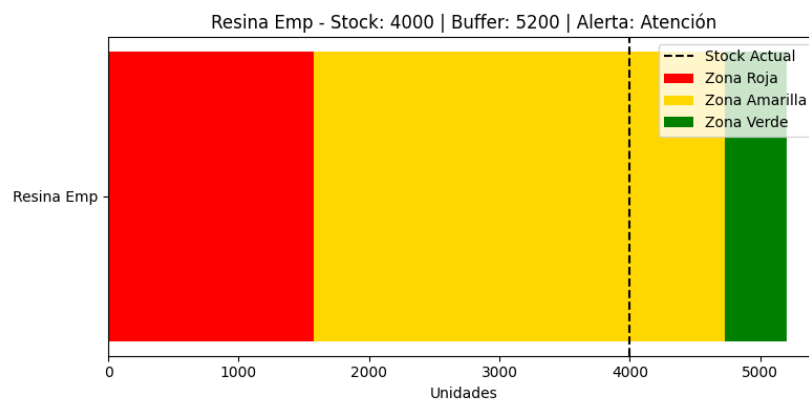
Cálculo de Buffer de Núcleo Absorbente



En la figura 17 se encuentra el cálculo de buffer de la categoría Núcleo absorbente.

Figura 18

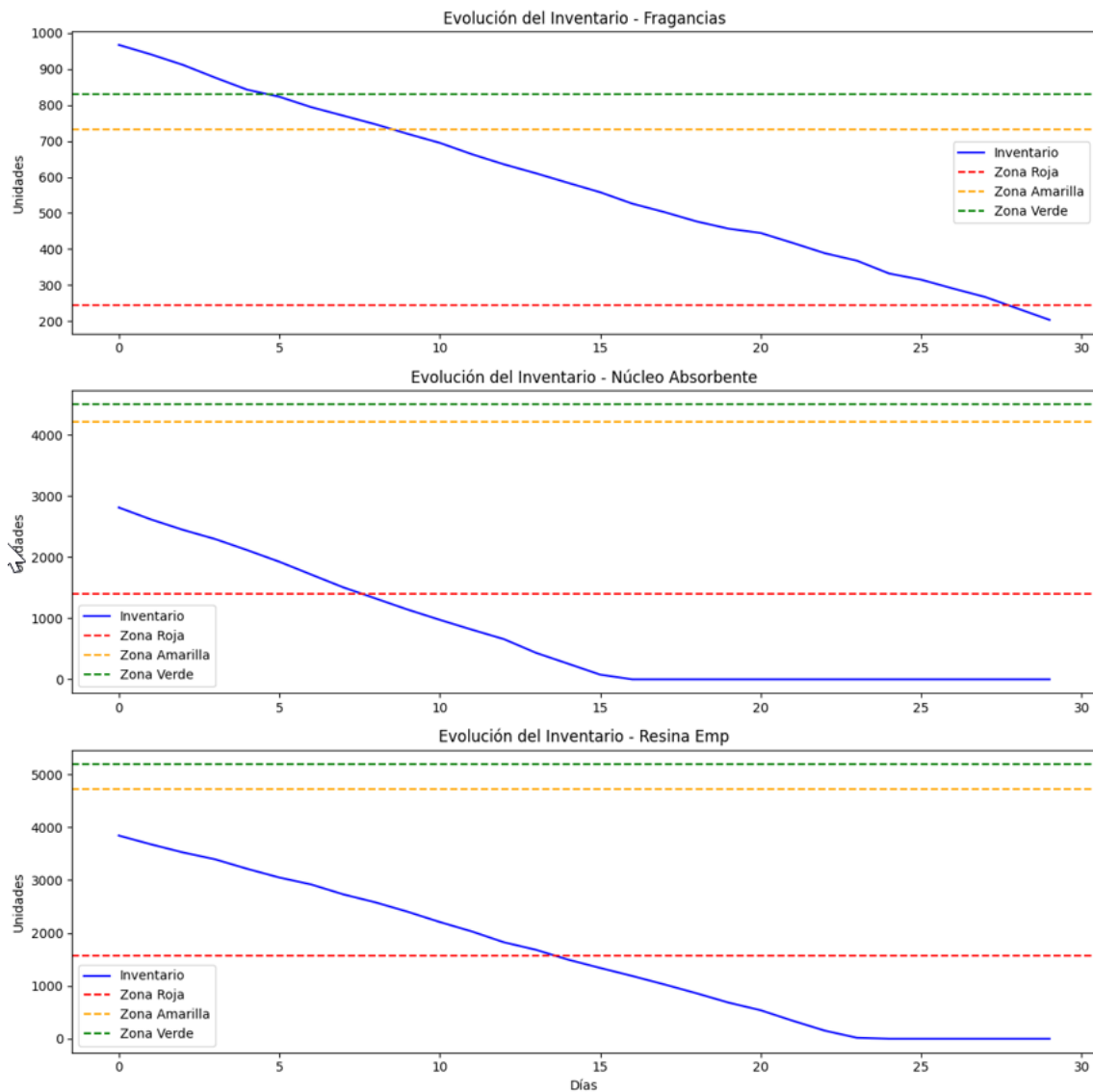
Cálculo de buffer de Resina Empaque



En la figura 18 encontrara el cálculo de buffer de la categoría resina empaque.

Figura 19

Evolución de Inventario



En la figura 19 encontraremos el detalle de la evolución del inventario de las 3 principales categorías de análisis.

5.9 Resultados Esperados

- Ahorro proyectado anual de \$1.981.784,78 en costo de inventario y logístico.
- Reducción del 20% en tiempos de entrega de insumos.
- Incremento del nivel de servicio al cliente interno al 98%.
- Retorno de inventario en menos de cinco meses.

Figura 20:

Detalle de Materiales y Participación.

						\$ 1.981.784,78
Categoría	Código	Costo Promedio Inventario	Costo con Inv. óptimo (\$.)	Costo con Inventario Max teórico	Costo con Stock Medio Esperado	Oportunidad de ahorro
NUCLEO ABSORBENTE	NUCLEOAB2	\$ 532.873,15	\$ 155.267,98	\$ 253.973,72	\$ 564.858,36	\$ 278.899,44
ENZIMAS	ENZIMAS3	\$ 287.833,08	\$ 49.337,84	\$ 85.418,45	\$ 49.430,44	\$ 202.414,63
FRAGANCIAS	FRAGANCIA1	\$ 213.175,81	\$ 80.254,33	\$ 105.972,58	\$ 116.927,01	\$ 107.203,23
FRAGANCIAS	FRAGANCIA3	\$ 187.755,40	\$ 67.228,29	\$ 88.224,99	\$ 103.669,13	\$ 99.530,41
ENZIMAS	ENZIMAS2	\$ 190.345,43	\$ 72.100,73	\$ 95.404,10	\$ 118.458,82	\$ 94.941,33
ENZIMAS	ENZIMAS1	\$ 486.114,28	\$ 249.272,44	\$ 391.435,44	\$ 387.580,84	\$ 94.678,84
NUCLEO ABSORBENTE	NUCLEOAB1	\$ 359.114,69	\$ 194.622,06	\$ 272.347,84	\$ 348.351,09	\$ 86.766,85
FRAGANCIAS	FRAGANCIA6	\$ 133.644,12	\$ 45.603,30	\$ 59.581,51	\$ 42.742,45	\$ 74.062,61
AJUSTE ANATOMICO	AJUST.ANATO	\$ 156.203,09	\$ 53.026,80	\$ 87.339,05	\$ 103.560,60	\$ 68.864,04
FRAGANCIAS	FRAGANCIA12	\$ 99.626,10	\$ 29.593,30	\$ 36.765,53	\$ 35.244,59	\$ 62.860,57
FRAGANCIAS	FRAGANCIA13	\$ 95.097,82	\$ 24.112,49	\$ 35.154,12	\$ 27.663,37	\$ 59.943,70
FRAGANCIAS	FRAGANCIA8	\$ 104.839,40	\$ 31.684,26	\$ 46.859,40	\$ 34.768,54	\$ 57.980,00
FRAGANCIAS	FRAGANCIA5	\$ 115.744,54	\$ 44.729,95	\$ 66.899,27	\$ 67.672,52	\$ 48.845,27
POLITEXTURIZADO	POLITEXTURIZA	\$ 143.547,28	\$ 63.972,02	\$ 95.786,05	\$ 61.994,93	\$ 47.761,24
LAMINA	LAMINA2	\$ 77.836,06	\$ 32.794,28	\$ 52.084,28	\$ 37.003,44	\$ 45.041,78
FRAGANCIAS	FRAGANCIA11	\$ 84.406,56	\$ 28.522,23	\$ 41.745,68	\$ 35.242,78	\$ 42.660,88
FRAGANCIAS	FRAGANCIA20	\$ 54.304,50	\$ 8.601,20	\$ 12.485,92	\$ 13.043,64	\$ 41.818,58
FRAGANCIAS	FRAGANCIA10	\$ 81.940,10	\$ 24.079,90	\$ 41.862,28	\$ 59.597,65	\$ 40.077,81
FRAGANCIAS	FRAGANCIA7	\$ 85.917,81	\$ 32.786,46	\$ 47.065,29	\$ 31.431,51	\$ 38.852,52
FRAGANCIAS	FRAGANCIA4	\$ 114.381,70	\$ 54.752,20	\$ 76.033,70	\$ 80.722,72	\$ 38.348,00
FRAGANCIAS	FRAGANCIA9	\$ 75.656,22	\$ 27.402,74	\$ 44.350,06	\$ 32.188,25	\$ 31.306,16
FRAGANCIAS	FRAGANCIA14	\$ 52.892,56	\$ 18.350,88	\$ 30.506,31	\$ 36.466,29	\$ 22.386,25
FRAGANCIAS	FRAGANCIA23	\$ 33.255,29	\$ 8.267,04	\$ 11.763,03	\$ 16.031,72	\$ 21.492,26
FRAGANCIAS	FRAGANCIA16	\$ 41.638,96	\$ 13.842,63	\$ 20.930,97	\$ 30.837,75	\$ 20.707,99
LAMINA	LAMINA1	\$ 61.039,92	\$ 24.546,04	\$ 40.643,79	\$ 37.922,09	\$ 20.396,13
FRAGANCIAS	FRAGANCIA15	\$ 45.209,36	\$ 17.529,05	\$ 24.987,20	\$ 26.604,12	\$ 20.222,16
FRAGANCIAS	FRAGANCIA19	\$ 30.588,31	\$ 9.481,90	\$ 12.846,33	\$ 18.665,12	\$ 17.741,99
FRAGANCIAS	FRAGANCIA17	\$ 30.994,97	\$ 10.454,48	\$ 15.041,94	\$ 14.322,86	\$ 15.953,03
LAMINA	LAMINA31	\$ 15.945,18	\$ 4.053,22	\$ 7.117,49	\$ -	\$ 15.945,18
NUCLEO ABSORBENTE	NUCLEOAB4	\$ 110.754,53	\$ 60.570,76	\$ 95.747,31	\$ 105.805,03	\$ 15.007,22
POLITEXTURIZADO	POLITEXTURIZA	\$ 111.296,47	\$ 71.688,11	\$ 98.139,36	\$ 93.108,43	\$ 13.157,10
LAMINA	LAMINA6	\$ 25.335,26	\$ 6.315,00	\$ 12.630,00	\$ 12.282,67	\$ 12.705,26
ETIQUETA	ETIQUETA20	\$ 12.636,47	\$ 41,03	\$ 82,06	\$ -	\$ 12.636,47
FRAGANCIAS	FRAGANCIA2	\$ 106.090,45	\$ 67.298,29	\$ 94.167,73	\$ 66.770,55	\$ 11.922,72
LAMINA	LAMINA32	\$ 11.871,87	\$ 1.800,46	\$ 3.348,99	\$ -	\$ 11.871,87
POLITEXTURIZADO	POLITEXTURIZA	\$ 107.277,14	\$ 66.098,05	\$ 96.443,56	\$ 89.579,95	\$ 10.833,58
LAMINA	LAMINA12	\$ 14.627,91	\$ 4.176,05	\$ 5.936,43	\$ 3.135,33	\$ 10.451,86

En la figura 210, se presenta el detalle de los materiales por categoría en la participación de la oportunidad de ahorro, el cual fue calculado de la siguiente manera: Costo promedio de inventario 2024-Stock medio esperado en \$.

5.9 Impacto Organizacional

La implementación de modelo DDMRP permitirá a la empresa obtener sus procesos de compra con la demanda real, mejorar el flujo de materiales y fortalecer su capacidad de respuesta ante variaciones del mercado interno y externo, generando ventajas competitivas sostenibles.

Los resultados obtenidos en este proyecto de investigación fueron validados mediante el uso combinado de técnicas cuantitativas y cualitativas, lo que permitió asegurar su

viabilidad y fiabilidad. Desde el enfoque cuantitativo, se emplearon herramientas como la simulación de eventos discretos (SED) y el análisis ABC para modelar escenarios reales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La planificación de compras constituye una función estratégica dentro de las operaciones de una empresa de consumo masivo, debido a la alta rotación de productos, la sensibilidad a la demanda y la necesidad de garantizar disponibilidad continua de insumos, El diagnóstico realizado evidencio una gestión tradicional basada en pronósticos estáticos, lo que generaba desajustes entre los niveles de inventario y las necesidades reales de abastecimiento.
- La empresa bajo estudio enfrenta retos considerables en su proceso de planificación de compras. Esto incluye la falta de exactitud en las compras pues mediante el análisis de la situación actual y la identificación de puntos críticos en el proceso, se construyó una base sólida para aplicar la metodología DDMRP, este modelo innovador replanteo el enfoque clásico, dirigiéndose a señales reales de consumo, menor variabilidad y mejor toma de decisiones a través de la herramienta visual y dinámica.
- El modelo sugerido fundamentado en los cinco pilares esenciales posicionamiento estratégico, amortiguadores, ajustes dinámicos, planificación de demanda y ejecución visible probo su validez en el proceso de compra con un ahorro de \$1.981.784,78, lo que refuerza el beneficio tangible del modelo tanto en términos financieros como operativos.
- Finalmente, se concluye que la adopción del modelo DDMRP en el área de compras representa una alternativa efectiva para empresas de consumo masivo que buscan mejora su desempeño operativo, garantizar el abastecimiento oportuno y adaptarse con mayor precisión a la demanda del mercado.

Recomendaciones

En relación con el desarrollo del modelo de gestión basado en Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP) para la planeación de compras de una empresa de consumo masivo, se recomienda considerar la revisión sistemática de literatura mediante una clasificación taxonómica de trabajos científicos, Este enfoque permitió identificar con claridad los fundamentos teóricos del modelo y su aplicabilidad práctica en entornos con alta variabilidad de demanda, lo cual representa un insumo clave para futuras investigación o implementaciones similares en el sector.

- Con base en el enfoque metodológico aplicado, se sugiere mantener el uso de técnicas mixtas de recolección de información como entrevistas semiestructuradas, análisis documental y recolección de datos históricos desde sistema ERP. Esta combinación permitió una comprensión integral del proceso de compras y evidencio las principales debilidades operativas. Además, la utilización de estos instrumentos demostró ser fiable y válida para la caracterización de la problemática.
- A partir del diseño del modelo DDMRP, se evidencio una mejora significativa en los niveles de abastecimiento y rotación de inventarios, alcanzando una reducción del 20% en tiempos de reabastecimiento y un ahorro proyectado anual de \$1.981.000 en costos, Poe lo tanto, se recomienda aplicar esta metodología en empresas de consumo masivo, ya que permite optimizar la planificación de compras, reducir quiebres de stock y mejorar la eficiencia de los procesos logísticos.
- La inversión estimada para la implementación del modelo es de \$18.900, la cual puede ser recuperada en un plazo no mayor a cinco meses, considerando los beneficios económicos y operativos esperados. Se recomienda su implementación tanto en la planta central como en los centros de distribución, a fin de lograr una sincronización eficaz de la demanda con los niveles reales de inventario y evitar futuras interrupciones en la cadena de abastecimiento.

REFERENCIAS

- Azzamouri, Y., El Marzougui, A., y Erraoui, M. (2021). Aplicación del modelo DDMRP en la gestión de operaciones: una visión integral de buffers y variabilidad. *Journal of Supply Chain Dynamics, 12*(3), 45–59.
- Bayard, L., Moya, D., y González, R. (2021). Impact of buffer positioning on industrial performance under DDMRP systems. *International Journal of Operations Research, 15*(4), 201–218.
- Benjumea Medina, J., Torres, C., y Álvarez, L. (2020). Diseño de un sistema de planificación de la demanda mediante DDMRP. *Revista Colombiana de Ingeniería, 29*(2), 55–68.
- Bortolini, M., Butturi, M., y Gamberi, M. (2021). Demand Driven MRP implementation and performance: A comparative analysis. *Computers y Industrial Engineering, 160*, 107565.
- Butturi, M., Bortolini, M., y Gamberi, M. (2021). Statistical process control for demand driven MRP implementation. *International Journal of Production Research, 59*(18), 5421–5434.
- El-Marzougui, A., Azzamouri, Y., y Erraoui, M. (2021). Optimizing inventory variability and buffer positioning under DDMRP environments. *Journal of Industrial Engineering and Management, 14*(2), 133–150.
- Ferretti, M., y Marchi, L. (2024). Sustainable inventory control through DDMRP in European manufacturing. *Sustainability, 16*(3), 2458–2472.
- Hasbullah, R., y Santoso, T. (2021). Improving inventory control using Demand Driven MRP: A case study approach. *Journal of Supply Chain Innovation, 9*(1), 76–89.
- Heizer, J., Render, B., y Munson, C. (2020). *Operations management* (13.^a ed.). Pearson Education.
- Jiménez, M., y Jara, P. (2023). Aplicación del modelo DDMRP en la planificación de producción. *Revista Politécnica del Ecuador, 18*(2), 112–125.
- Lahrichi, N., Dhoub, S., y Aghezzaf, E. (2023). Dynamic buffer parameterization in Demand Driven MRP. *Computers y Industrial Engineering, 184*, 109646.
- Paredes-Rodríguez, G., Zamora, C., y Núñez, L. (2022). Control de inventarios con enfoque DDMRP y TOC: un análisis comparativo. *Revista Latinoamericana de Ingeniería Industrial, 12*(1), 33–49.
- Simchi-Levi, D. (2021). *Operations rules: Delivering customer value through flexible operations*. MIT Press.

- Thürer, M., Stevenson, M., y Qu, T. (2022). The impact of Demand Driven MRP on flow stability and inventory levels. *International Journal of Production Economics, 243*, 108309.
- Wang, L., Chen, J., y Lee, H. (2024). Aplicación del proceso jerárquico analítico difuso (FAHP) en la toma de decisiones logísticas. *Journal of Decision Systems, 33*(2), 233–248.

ANEXOS

Anexo A. Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Somoza Bravo Limber Oswaldo DATE: Lunes, 10 de noviembre de 2025 Topic: "Diseño de un Modelo de Gestión DDMRP Para la Planeación de Compras de una Empresa de Consumo Masivo". MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
De	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico
o Investigación.**

Autor: Somoza Bravo Limber Oswaldo

Fecha de recepción del abstract: Viernes, 31 de octubre de 2025

Fecha de entrega del informe: Lunes, 10 de noviembre de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



MA. Martha Viveros
Responsable del
CIDEN

Anexo B. Matriz de Operacionalización de Variables

La siguiente matriz detalla las variables, dimensiones e indicadores utilizados en la investigación.

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica e Instrumento
Planeación de Compras	Proceso de planificación	Exactitud del requerimiento	Encuesta tipo Likert
Inventario	Control de stock	Rotación de inventario	Registros históricos
Gestión DDMRP	Buffers y flujos	Nivel de cumplimiento del buffer	Simulación y observación directa

Anexo C. Instrumento de Recolección de Datos (Encuesta)

Encuesta dirigida al personal del área de compras, inventario y logística. Escala de valoración:

1 = Totalmente en desacuerdo ... 5 = Totalmente de acuerdo.

1. La empresa planifica sus compras con base en datos históricos precisos.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. Los niveles de inventario se ajustan según la demanda real.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. Se dispone de indicadores de desempeño para controlar el abastecimiento.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. Existe coordinación entre compras y producción.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. Se aplican metodologías modernas para la gestión de inventarios.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. El área de compras utiliza herramientas tecnológicas para pronosticar la demanda.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. Se generan alertas automáticas de reposición.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. Los buffers o amortiguadores de inventario están definidos estratégicamente.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. Las decisiones de compra se toman con base en información actualizada.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. Se mide la rotación y exactitud del inventario periódicamente.

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Anexo D. Guía de Entrevista Semiestructurada

Entrevista dirigida a jefes de área de compras y planificación.

Objetivo: obtener información cualitativa sobre los procesos actuales y posibles mejoras mediante DDMRP.

Preguntas:

1. ¿Cómo se realiza actualmente la planificación de compras?
2. ¿Qué dificultades enfrenta en el control de inventarios?
3. ¿Qué herramientas tecnológicas utiliza el área para planificar el abastecimiento?
4. ¿Cómo considera que la metodología DDMRP podría mejorar la gestión actual?
5. ¿Qué indicadores considera más relevantes para medir el desempeño de compras?

Anexo D. Resultados Estadísticos de la Encuesta

A continuación, se presentan los resultados estadísticos obtenidos del análisis de los cuestionarios aplicados.

Dimensión	Media	Desviación Estándar	Interpretación
Planeación de Compras	4.2	0.45	Buena gestión
Inventario	4.0	0.50	Adecuado control
Gestión DDMRP	4.5	0.40	Implementación efectiva