



Planeación de la compra de consumibles para almacenes de suministros en los diferentes centros de operación de la cooperativa Colanta

Juan José Gómez Echeverri

Informe de práctica presentado para optar al título de Ingeniero Agroindustrial

Asesora

Orfa Pineda Bonilla, Magíster (MSc) en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Ingeniería Agroindustrial

El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia

2024

Cita	(Gómez Echeverri, 2024)
Referencia	(Gómez Echeverri, 2024). <i>Planeación de la compra de consumibles para almacenes de suministros en los diferentes centros de operación de la cooperativa Colanta</i> [Informe de práctica]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Biblioteca Seccional Oriente (El Carmen de Viboral)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mi madre, una mujer ejemplar, que a lo largo de su vida siempre ha velado por mi bienestar y educación, por su apoyo incondicional en todo momento, por nunca dudar de mis capacidades para ser y hacer las cosas de la mejor manera, por ser el mayor ejemplo de una mujer llena de cualidades incuantificables e indescriptibles.

A mi padre, por confiar en mí, por el respaldo brindado en todo lo que me he propuesto sin importar qué y por su esfuerzo constante e incansable para brindarme siempre lo mejor. En general a mi familia por enseñarme que todo se puede sin importar las dificultades y que todo esfuerzo es recompensado.

Y a todos los que han hecho parte de mi formación profesional, indudablemente son partícipes importantes de mis logros, alcances y de la persona que soy actualmente.

Agradecimientos

Mis más sinceras gracias a la Universidad de Antioquia, a la seccional oriente y al grupo de trabajo de docentes de la Facultad de Ingeniería que me han inculcado integralidad de conocimientos y actitudes, lo que ha permitido que pueda finalizar esta etapa de mi vida.

A mi familia por todo el apoyo incondicional desde que empecé la carrera hasta el día de hoy.

A la Cooperativa Colanta, y al personal perteneciente al departamento de compras por su tiempo y todas las facilidades prestadas para la realización de este proyecto.

Tabla de contenido

Resumen	10
Abstract	11
Introducción	12
1 Planteamiento del problema	14
1.1 Antecedentes.	14
2 Justificación.....	16
3 Objetivos	17
3.1 Objetivo General.	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4 Marco teórico	18
4.1 Clasificación interna de artículos.	19
4.1.1 Programable	19
4.1.2 No programable	19
4.2 Enterprise Resource Planning, ERP.....	21
4.3 Previsión de la demanda.....	22
4.4 Pronósticos.	26
4.5 Almacenes de suministro	30
4.6 Administración de inventarios	31
4.7 Control de inventarios	32
4.8 Optimización de procesos	35
5 Metodología	36
5.1 Obtención de Información sobre Parametrización del ERP en el Módulo de Planeación. ...	36
5.2 Parametrización de la distribución de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”), para la correcta ejecución de la planeación.	36

5.3 Ejecución de la planeación en el ERP según periodos establecidos y ajustes requeridos....	37
5.4 Documentación de la información en el manual de procedimientos para la ejecución de la planeación.....	37
5.5 Capacitación del personal de almacenes y de control de inventarios sobre el módulo de planeación.....	38
6 Resultados	39
6.1 Obtención de información sobre parametrización del ERP en el módulo de planeación. ...	39
6.1.1 Aparrado Generales.	41
6.1.2 Apartado Planeación.	42
6.1.3 Apartado Formulación.	45
6.2 Parametrización de la estructura de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”) para la correcta ejecución de la planeación.	45
6.3 Ejecución la planeación en el ERP según periodos establecidos y ajustes requeridos.	47
6.4 Documentación en un manual de procedimientos para la ejecución de la planeación.	59
6.5 Capacitación del personal de almacenes y de control de inventarios sobre el módulo de planeación.....	60
7 Discusión	63
8 Conclusiones	67
Referencias	69
Anexos.....	72

Lista de tablas

Tabla 1 Clasificación interna de artículos	20
Tabla 2 Distribución de instalaciones y bodegas	46
Tabla 3 Tiempos de parametrización de las instalaciones	47
Tabla 4 Fechas para la realización de las planeaciones.....	52
Tabla 5 Ejemplo de cambios de clasificación sugeridos	58
Tabla 6 Ejemplos de cambio de bodega.....	58

Lista de figuras

Figura 1	Representación general de una red de cadena de suministro multicéntrica.....	24
Figura 2	Módulos del ERP de la empresa	40
Figura 3	Apartado de aspectos Generales	41
Figura 4	Apartado de aspectos de Planeación.....	42
Figura 5	Apartado de aspectos de Formulación.....	45
Figura 6	Apartado generales parametrizado	48
Figura 7	Apartado de Planeación parametrizado	49
Figura 8	Apartado Formulación parametrizado	51
Figura 9	Generación de la planeación	52
Figura 10	Informe final de la Planeación.....	53
Figura 11	Comparativo de planeación	54
Figura 12	Exactitud en la planeación para las instalaciones.	55
Figura 13.	Primera página del manual de operación.....	60
Figura 14	Capacitación con controlador Medellín JPG	61

Siglas, acrónimos y abreviaturas

ERP	Enterprise Resource Planning
SKU	Stock-Keeping Unit
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

El proceso de gestión de inventarios y planificación en la Cooperativa Colanta, actualmente se realiza con ayuda de herramientas ofimáticas, se pretende estar a la vanguardia mediante la integración de este proceso en el ERP (Enterprise Resource Planning) interno. Se realiza un análisis detallado de la parametrización del ERP, supervisando las instalaciones y capacitando al personal, donde se tiene la intención de lograr una configuración precisa del sistema, mejorando la eficiencia de la planificación de adquisición de artículos necesarios en almacenes de suministro.

El objetivo de este proyecto fue mejorar el proceso de planeación y gestión de inventarios en Colanta mediante la implementación y parametrización del módulo de planeación en su ERP, provisto por la empresa SIESA. La metodología incluye un análisis detallado del sistema ERP en siete instalaciones, la parametrización de éstas, bodegas y artículos, y la capacitación del personal involucrado. Se llevaron a cabo ejecuciones mensuales de *planeación*, identificando y realizando los ajustes necesarios como la correcta asignación de bodegas y la clasificación precisa de los artículos. Esto permite una mejora significativa en la precisión de los pedidos sugeridos por el ERP en comparación con métodos manuales anteriores.

Los resultados demostraron una notable precisión en la planificación de inventarios, con un porcentaje de precisión en las plantas parametrizadas que alcanzó hasta el 98% como en el caso de la instalación Medellín JPG. Colanta cuenta con 11 instalaciones o centros de operación a nivel nacional, el proceso se ejecutó para 7 de estas 11 instalaciones. La capacitación del personal fue efectiva, con una respuesta positiva y aceptación del nuevo proceso de planeación.

Palabras clave: inventario, ERP, parametrización, planeación, artículos.

Abstract

The process of inventory management and planning in the Colanta Cooperative is currently carried out with the help of office automation tools, it is intended to be at the forefront by integrating this process in the internal ERP (Enterprise Resource Planning). A detailed analysis of the ERP parameterization is carried out, supervising the installations and training the personnel, where the intention is to achieve an accurate configuration of the system, improving the efficiency of the planning of the acquisition of necessary items in supply warehouses.

The objective of this project was to improve Colanta's inventory planning and management process by implementing and parameterizing the planning module in its ERP, provided by SIESA. The methodology included a detailed analysis of the ERP system in seven plants, the parameterization of these plants, warehouses and items, and the training of the personnel involved. Monthly planning runs were carried out, identifying and making the necessary adjustments such as the correct allocation of warehouses and the correct classification of items. This allows for a significant improvement in the accuracy of the orders suggested by the ERP compared to previous manual methods.

The results showed a remarkable accuracy in inventory planning, with a percentage of accuracy in the parameterized plants that reached up to 98% as in the case of the Medellín JPG facility. Colanta has 11 plants or operation centers nationwide; the process was executed for 7 of these 11 plants. Staff training was effective, with a positive response and acceptance of the new planning process.

Keywords: inventory, ERP, parameterization, planning, warehouse, items.

Introducción

Los tradicionales modelos de compras y producción basados en la definición de necesidades a partir de los “agotados” han pasado de moda. Ahora las organizaciones buscan modelos eficientes que les permitan “anticiparse” a las necesidades, es decir, poder planear su demanda. Los modelos de gestión en los departamentos de Compras y Producción igualmente han evolucionado y reclaman de la tecnología mayor automatización y apoyo a su gestión. El pensar por ejemplo que sea “el software” quien compre automáticamente, hace unos años era algo impensable. Hoy en día es la tendencia (SIESA ENTERPRISE, 2020).

Sin embargo, a pesar de estos avances, algunas organizaciones aún enfrentan desafíos en la implementación y optimización de estas tecnologías. Tal es el caso de la Cooperativa Colanta, que cuenta con un módulo de planeación dentro de su ERP, pero enfrenta limitaciones significativas debido a la escasa parametrización, capacitación y conocimiento sobre su funcionamiento. Esta situación representa un obstáculo para alcanzar niveles óptimos de eficiencia y competitividad. Este proyecto se propone como una respuesta concreta a este desafío, buscando no solo mejorar la parametrización y el conocimiento del módulo de planeación en el ERP de la Cooperativa Colanta, sino también mejorar sus procesos de compras, aprovechando al máximo las capacidades que ofrece la tecnología actual.

El objetivo de la realización de este trabajo consiste en el mejoramiento del proceso de planeación y gestión de inventarios en Colanta, a través de la implementación y parametrización del módulo de planeación en su ERP, provisto por SIESA. La motivación detrás de este proyecto radica en la necesidad de superar los desafíos comunes que acompañan la adopción de sistemas ERP, tales como la complejidad de la herramienta, la capacitación del personal y la integración de la información de la compañía. Desde su implementación en 2021, Colanta ha enfrentado y superado estos retos, lo que ha permitido la depuración de los procesos y la implementación de nuevos procedimientos.

En el contexto de este proyecto, se identificaron diversas oportunidades para mejorar la eficiencia del proceso de planeación de inventarios. Con la llegada del ERP, aunque se facilitó el registro digital de información, persistía la dependencia de métodos manuales para el análisis y la toma de decisiones.

La metodología incluyó un análisis del módulo de planeación del ERP, la parametrización de instalaciones, bodegas y artículos, así como la capacitación práctica y continua del personal involucrado en este proceso.

Los resultados obtenidos son significativos. Se logra mejorar el proceso de la planeación de artículos sin encontrar diferencias significativas entre los pedidos sugeridos por el ERP y los que genera el personal.

Dentro de los logros alcanzados y las mejoras implementadas en el proceso de planeación de inventarios en la cooperativa Colanta, se destacan: la importancia de una correcta parametrización de los artículos y la capacitación del personal, dando como resultado un proceso mejorado y estandarizado en la generación de pedidos de artículos de programación mensual.

1 Planteamiento del problema

La gestión de inventarios y la planificación de adquisiciones en la Cooperativa Colanta representan operaciones importantes para garantizar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Sin embargo, el uso de herramientas ofimáticas tradicionales para estos fines ha puesto de manifiesto una serie de desafíos que obstaculizan la capacidad de mantenerse ágiles y competitivos en un mercado dinámico y exigente.

La introducción manual de información en múltiples sistemas y plataformas aumenta el riesgo de errores de transcripción, omisiones y duplicaciones. Estos errores pueden tener consecuencias significativas, como desajustes en los niveles de inventario y dificultades en la planificación de la adquisición de artículos necesarios dentro de cada una de las instalaciones de Colanta.

Otro desafío clave es la limitación en la capacidad de análisis. Las herramientas ofimáticas tradicionales pueden carecer de funcionalidades avanzadas de análisis y generación de informes, lo que dificulta la identificación de tendencias, la evaluación del rendimiento y la anticipación de necesidades de inventario.

Por lo tanto, la pregunta problema fue ¿cómo mejorar la eficiencia y la precisión en la gestión de inventarios y la planificación de adquisiciones?

En respuesta a esta pregunta en la que se decidió explorar la posibilidad de integrar el proceso de gestión de inventarios y planificación el ERP interno de Colanta. Al hacerlo, se busca mitigar los errores humanos mediante la automatización de tareas repetitivas.

Además, la integración en el ERP permite aprovechar las funcionalidades avanzadas de análisis y generación de informes para trazabilidad, lo que mejora la capacidad para evaluar el rendimiento, identificar áreas problema y tomar decisiones estratégicas basadas en datos sólidos y precisos.

1.1 Antecedentes.

Colanta implementó el ERP en el año 2021, provisto por una empresa nacional colombiana llamada Siesa. Desde su implementación, la compañía ha enfrentado diversos retos comunes en la adopción de sistemas ERP, tales como la complejidad de los sistemas y el enfrentamiento a nuevas

dinámicas, la capacitación del personal, y la gestión del alojamiento de toda la información de la compañía. La transición a este nuevo sistema implicó un esfuerzo significativo en términos de tiempo y recursos, pero Colanta ha demostrado una notable capacidad para superar estos desafíos.

Uno de los aspectos más desafiantes de esa implementación inicial, fue la capacitación del personal. Dado que el ERP es una herramienta compleja que requiere un entendimiento profundo para su uso eficaz, fue necesario invertir en formación continua y en el desarrollo de competencias específicas para asegurar que los empleados lograran aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema. Además, la integración de toda la información de la compañía en el ERP presentó retos en términos de la migración de datos y la configuración inicial, lo que requirió una planificación meticulosa y un enfoque sistemático para evitar interrupciones en las operaciones diarias.

A pesar de estos desafíos, Colanta ha logrado no solo adaptarse al nuevo sistema, sino también aprovecharlo para implementar procesos innovadores y mejorar los existentes. Un ejemplo destacado de este plan de mejoramiento es el trabajo realizado en este proyecto, enfocado en la generación de pedidos de artículos para bodegas y los cálculos de consumos. Antes de la implementación del ERP, estos procesos se realizaban de manera manual. Los controladores de bodega dependían de su experticia y observación directa de las estanterías, complementadas con registros de consumo en documentos físicos, para tomar decisiones sobre los pedidos.

La implementación de este proceso no solo representa un avance significativo en la automatización de la gestión de inventarios, sino que también optimiza la precisión y la eficiencia de las operaciones de Colanta. Solucionando problemas en la generación de la demanda que ya se presentan hoy en día debido a los diferentes métodos por los que se realiza este en las diferentes plantas, siendo en su mayoría métodos tradicionales, como pedir solo cuando se detecta una falta de inventario y no aplicando algún tipo de pronóstico que permita mantener lo necesario en bodega. La implementación de este proceso subraya la capacidad de la empresa para adaptarse y mejorar continuamente, aprovechando las nuevas tecnologías para optimizar sus procesos operativos y mantener su competitividad en el mercado. Cabe resaltar que este proceso solo es una implementación de uso de las diferentes herramientas que ofrece el ERP. El sistema ERP como tal lo implementó Colanta en el año 2021, al cual se le han ido desarrollando diferentes funcionalidades para diferentes áreas de la empresa, como lo es el financiero, administrativo, ventas, entre otros. Los registros de procesos e implementación del ERP de la empresa datan en documentos que Colanta maneja de manera confidencial.

2 Justificación

La integración del proceso de gestión de inventarios y planificación en el ERP interno de la Cooperativa Colanta hace un aporte importante hacia en el proceso de modernización y eficiencia que ya viene buscando la compañía para sus operaciones. Actualmente, se utilizan herramientas ofimáticas para estas tareas, se reconoce la necesidad de adoptar un enfoque más avanzado y cohesionado.

Al llevar a cabo este proyecto, se busca mejorar de manera significativa la eficiencia y precisión en la planificación y ejecución de la adquisición de artículos necesarios en los almacenes de suministro de Colanta. Los beneficios esperados de esta integración son múltiples:

- Centralización y coherencia de datos: La integración del proceso en el ERP interno garantiza que toda la información relacionada con el inventario y la planificación esté centralizada en una única plataforma, asegurando que todos los departamentos trabajen con la misma información actualizada, lo que reduce errores y mejora la toma de decisiones.
- Mejora de procesos: A través de un análisis detallado de la parametrización del ERP y una supervisión de las instalaciones, se busca configurar el sistema de manera precisa y alineada con las necesidades operativas específicas de la empresa. Esto permite mejorar la precisión en las previsiones de inventario y optimizar la planificación de adquisiciones, evitando tanto excesos como faltantes de artículos en los almacenes de suministro.
- Capacitación y adaptación del personal: Se reconoce la importancia de capacitar al equipo involucrado en el proceso de generación de programaciones para que puedan hacer un uso eficaz del proceso en el sistema.
- Aportar a la ingeniería agroindustrial, al demostrar la relevancia en la implementación de tecnologías avanzadas como los sistemas ERP para optimizar los procesos productivos y logísticos en el sector. Este tipo de proyectos posiciona a los profesionales de la ingeniería agroindustrial como clave en la modernización y automatización de los diferentes procesos de las empresas, resaltando su capacidad para integrar tecnología y gestión en un entorno que exige mayor competitividad. Al abordar problemas complejos como la gestión de inventarios, la planificación de recursos y la correcta administración de artículos, evidenciando cómo los ingenieros agroindustriales pueden ofrecer soluciones que impacten directamente en la rentabilidad y eficiencia operativa de empresas agroindustriales.

3 Objetivos

3.1 Objetivo General.

Implementar la parametrización del ERP (Enterprise Resource Planning) interno en la gestión de inventarios de la empresa Colanta, con el fin de mejorar los procesos de control y administración de inventarios en los almacenes de suministro.

3.2 Objetivos Específicos.

- Obtener información sobre parametrización del ERP en el módulo de planeación.
- Parametrizar la distribución de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”), para la correcta ejecución de la planeación
- Ejecutar la planeación en el ERP según periodos establecidos y ajustes requeridos.
- Documentar la información en el manual de procedimientos para la ejecución de la planeación.
- Capacitar al personal de almacenes y de control de inventarios sobre el módulo de planeación.

4 Marco teórico

Colanta es una empresa del sector agroindustrial y lechero que busca la innovación como eje fundamental de su crecimiento. Lo cual, la ha llevado a ser una de las empresas más importantes del sector. La historia de la Cooperativa Lechera de Antioquia hoy COLANTA se remonta a 1964, en esa década Colombia tenía veinte millones de vacas, el gobierno antioqueño acababa de prohibir la venta de leche cruda y unas 210.000 familias del norte de Antioquia se quedaron sin trabajo. Sin embargo, pese a esta situación un grupo de 64 campesinos decidieron no seguir lamentando dicha situación, por lo que decidieron fundar una cooperativa aprovechando la propuesta de la Secretaría de Agricultura del departamento de Antioquia de fundar una cooperativa. Así pues, fue como COOLECHERA, con 64 campesinos y el apoyo de la Secretaría de Agricultura ayudó a los pequeños productores a superar la crisis suscitada por la explotación minera en la zona.

Al mando de Jenaro Pérez fue que Colanta poco a poco fue saliendo de la crisis en la que estaba sumergida. Inicialmente se puso a prueba la planta pasteurizadora, posteriormente inició una agresiva campaña para mejorar la calidad de la leche desde el ordeño y elevó el nivel de vida de los campesinos productores. Es así como Colanta ha ido ganando respeto y recordación en los antioqueños y aun mejor en los colombianos, ya que, gracias a la adopción de nuevas tecnologías, las campañas de vacunación para controlar la aftosa, las bonificaciones al productor para mantener la leche limpia y fría han contribuido a cambiar las prácticas rudimentarias de los lecheros, teniendo hoy leche y productos derivados de alta calidad (Ghisays Morris & Aragón Meier, 2013).

Con sus cerca de 4.000 asociados, 8.000 trabajadores y 10.000 pequeños productores de leche; su producción de 2,5 millones de litros de leche y derivados lácteos diarios, y sus 16 plantas de procesos (incluyendo una para producir helados), Colanta está lejos de sus inestables inicios y tiene un papel protagónico en la transformación del campo, el sector y en la cotidianidad de los colombianos (Colanta, 2022).

Los asociados de la cooperativa, que a la vez son los dueños de la empresa, son quienes se encargan de la producción, y su empresa -Colanta- se encarga de comprarles la leche, transformarla y de comercializar los productos en el mercado nacional e internacional. Además de vender en Colombia, Colanta ha exportado a 17 países entre ellos Canadá, Ecuador, Perú, Venezuela, Marruecos, España y Camerún, y actualmente tiene un comercio activo con Estados Unidos y Rusia (Colanta, 2020).

La Cooperativa Colanta ha sido visionaria en la diversificación de su cadena de productos. Hoy abarca las líneas de lácteos, cárnicos, refrescos, sales, concentrados, fertilizantes y su gran cadena de agropecuarios, denominada Agrocolanta. En Funza, Cundinamarca, Colanta tiene la más moderna planta de leche larga vida U.H.T, las plantas pulverizadoras de leche y suero de leche, ubicadas en los municipios de San Pedro y Planeta Rica, han contribuido a solucionar el grave problema de los excedentes de este producto, que afectó a los ganaderos durante 40 años. En la moderna y completa planta de San Pedro de los Milagros al norte de Antioquia, se fabrican los derivados lácteos. En Santa Rosa de Osos, está localizado Frigocolanta, con todos los equipos importados de Europa. La más moderna planta de sacrificio del país, donde se seleccionan y sacrifican más de quinientos ejemplares diarios entre porcinos y bovinos. En la planta de derivados cárnicos de San Pedro se producen los embutidos marca MONTEFRÍO® (Colanta, s.f.).

4.1 Clasificación interna de artículos.

La cooperativa Colanta, clasifica sus artículos dentro de los siguientes dos criterios:

4.1.1 Programable: Son aquellos artículos que se requieren tener en stock de inventario o que su solicitud de compra se realiza de manera consolidada con las programaciones (planeación) de artículos debido al tipo de artículo o mínimos de compra establecidos.

4.1.2 No programable: Son aquellos artículos que su solicitud de compra se realiza bajo pedido, es decir, no se requiere de una programación de compra, se genera la solicitud cada vez que los usuarios realizan una requisición en el sistema.

Además del criterio de programable o no programable, cada artículo obedece a una de las tres clasificaciones mencionadas en la tabla 1.

Tabla 1
Clasificación interna de artículos

CLASIFICACIÓN	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN
Estratégicos	Definición: Es requerido para mantener en el inventario, afecta directamente la fabricación de los productos de Colanta, la ausencia de estos puede ocasionar paros en el proceso o incumplimiento en programaciones de logística.	Estratégicos programables
	Tipo de artículos: Materiales de empaque, insumos para el proceso, químicos a granel, Stock de repuestos	Estratégicos no programables
Consumibles	Criterio definición: Rotación igual o superior a 6 meses e igual a 12 meses.	
	Definición: Debido a su constante rotación en el Almacén es requerido para mantener en inventario, se entrega inmediatamente se solicite, salvo que la cantidad solicitada se encuentre por fuera del consumo promedio o de los criterios establecidos para la programación.	Consumibles programables
Consumibles	Tipo de artículos: Dentro de este tipo de artículos se encuentra la papelería, elementos de aseo, protección personal, sustancias controladas, bolsas para basura, ferretería, entre otros dependiendo de la Planta.	Consumibles no programables
	Criterio definición: Rotación igual o superior a 6 meses e igual a 12 meses.	
Transitorios	Definición: Artículo de baja rotación, se compra bajo pedido de los usuarios realizados a través de requisición interna, no se mantienen en inventario.	Transitorios programables
	Criterio definición: Rotación inferior a 6 meses.	Transitorios no programables

Fuente. (Empresa Colanta)

Cada artículo que se maneja dentro de Colanta tiene su debida clasificación dentro el ERP interno de la compañía.

4.2 Enterprise Resource Planning, ERP.

Con la introducción de los ordenadores en la década de 1960, las organizaciones empezaron a desarrollar aplicaciones para hacer un seguimiento del inventario, ayudar a realizar pedidos de materiales y producir productos acabados. En un concepto identificado como control de inventario, las empresas dieron el primer paso en la gestión sistemática de la parte operativa de su organización. En la década de 1970, se introdujeron aplicaciones de planificación de necesidades de materiales (Materials Requirements Planning MRP) para permitir a las organizaciones comprar, prever y programar la producción, dando lugar a las empresas fundadoras del sector, como SAP y J. D. Edwards. Con el número de organizaciones que creaban requisitos adicionales para reducir sus gastos generales, J. D. Edwards mejoró sus aplicaciones MRP para incluir la programación de bucle cerrado, la mejora de los informes de taller y la programación a plazo conocida como MRP-II. A medida que los líderes de las organizaciones comenzaron a recurrir a la tecnología para ayudar en la toma de decisiones operativas diarias, a finales de la década de 1980, se establecieron los principales proveedores de ERP: SAP, IBM, J. D. Edwards, Baan, PeopleSoft y Oracle. Dado que las aplicaciones empresariales permitían a los responsables de la toma de decisiones ofrecer una mejor visibilidad de sus niveles de inventario y producción, las organizaciones también recurrieron a estas aplicaciones para diferenciarse de la competencia (Goldston, 2020).

Los sistemas integrados de Planificación de los Recursos Empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) conforman una tipología de tecnología de información que pretende integrar y automatizar los procesos medulares de las organizaciones, incluyendo finanzas, logística, ventas, procesamiento de órdenes, producción y planificación de materiales (Microsoft Corporation, 2020).

El Enterprise Resource Planning (ERP) es un instrumento informático que permite a las empresas manejar sus procesos empresariales de manera efectiva y eficiente. Por su relevancia en el campo, el estudio toma como objetivo: plantear esquemas o procesos para una implementación óptima y eficiente de un sistema ERP. Una implementación óptima y eficiente de un sistema ERP es fundamental para el éxito empresarial a largo plazo, pero hay que destacar que la implementación de un sistema ERP no es una solución mágica para los problemas de una empresa. Un sistema ERP puede ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la visibilidad de las

operaciones comerciales, pero su éxito depende de una combinación de factores (Sarango et al., 2023).

Gracias a su plataforma centralizada, el ERP facilita la gestión de aspectos críticos del negocio como las finanzas, contabilidad, producción, cadena de suministro, recursos humanos y otros. Por ello, se considera una herramienta esencial para la gestión empresarial moderna debido a su capacidad de integración y optimización de procesos clave. La integración de los procesos empresariales en una plataforma centralizada a través de la implementación de un sistema ERP permite a los empleados acceder de manera rápida y eficiente a la información necesaria para sus tareas, lo que aumenta la productividad y reduce errores. Además, el ERP ofrece a los gerentes y líderes empresariales una vista en tiempo real de la empresa, con información crítica sobre finanzas, producción y otros aspectos del negocio disponibles en cualquier momento y lugar (Sarango et al., 2023).

La implementación de un ERP puede enfrentarse a desafíos significativos que van más allá de los aspectos tecnológicos, abarcando cambios organizacionales, financieros y culturales que deben ser gestionados cuidadosamente para maximizar los beneficios del sistema. Estos sistemas son complejos y difíciles de modificar una vez implementados. Esto puede limitar la capacidad de adaptación de la empresa a cambios en sus procesos de negocio, siendo a veces tan complicado como modificar sistemas de información anteriores. El éxito del ERP depende en gran medida de la capacitación y experiencia de los empleados. La reducción de costos en capacitación puede llevar a que el personal no esté adecuadamente preparado para operar el sistema ERP. Los costos asociados con la renovación de licencias y los cambios en el sistema ERP pueden ser elevados y poco previsibles, afectando la flexibilidad y las estrategias de control de la empresa una vez que el sistema está implementado (Soto López, 2018).

4.3 Previsión de la demanda.

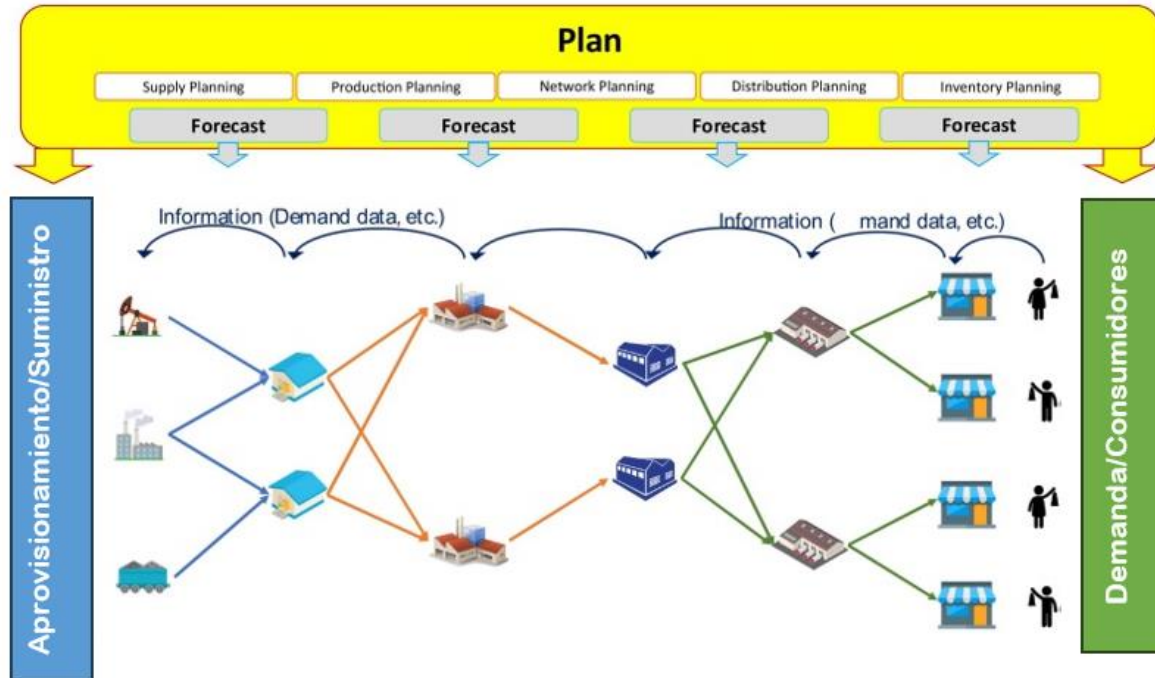
Muchas empresas se enfrentan a la necesidad de prever adecuadamente la demanda de los productos y artículos que utilizan para su producción y funcionamiento. Estas previsiones les permiten respaldar decisiones operativas, como el aprovisionamiento y el control de inventarios (Van Steenbergen & Mes, 2020).

La previsión de la demanda y la determinación de las existencias de seguridad son aspectos clave de la planificación de la cadena de suministro. La previsión de la demanda consiste en predecir la demanda futura de un producto o servicio utilizando datos históricos y otros factores externos e internos. La previsión exacta de la demanda permite reducir las roturas de stock y los excesos de producción. Esto permite a las empresas planificar la producción, el inventario y la logística con mayor eficacia. Las empresas mantienen existencias de seguridad en su inventario para protegerse frente a cambios inesperados en la demanda o la oferta. Una empresa debe encontrar el nivel adecuado de existencias de seguridad para satisfacer las demandas de usuarios internos y clientes, evitando al mismo tiempo el exceso de inventario y los costes de transporte. La previsión de la demanda y la determinación de las existencias de seguridad trabajan conjuntamente para ayudar a las empresas a reducir costes, mejorar el servicio al cliente y optimizar los niveles de inventario. Los modelos clásicos de previsión se centran sobre todo en minimizar los errores de previsión. Sin embargo, no se tiene en cuenta directamente el impacto en los costes de inventario (Tadayonrad & Ndiaye, 2023).

Los sistemas de la cadena de suministro siempre han tenido dificultades para prever la demanda futura de los clientes. Disponer de una estimación precisa de la demanda en el futuro permite a los especialistas de la cadena de suministro tomar mejores decisiones en la planificación y emprender acciones eficientes en los procesos operativos. De acuerdo con la Figura 1, como forma general de las redes de cadenas de suministro multicéntricas, la previsión de la demanda ayuda a los planificadores de la cadena de suministro a responder a "qué cantidad de producto debe enviarse a cada tienda minorista", "cuál es el nivel óptimo de inventario de cada producto que debe mantenerse en cada centro de distribución", "desde cada planta de fabricación, qué cantidad de producto debe producirse y enviarse", "cuál es la cantidad estimada de materias primas que deben comprarse a los proveedores en los próximos meses", así como otras muchas preguntas. Para responder a estas preguntas, los profesionales y los investigadores han realizado numerosas investigaciones en las últimas décadas. Con el objetivo de responder a estas preguntas, se debe tener en cuenta la demanda futura de los clientes, siendo este uno de los parámetros más cruciales. En consecuencia, los sistemas de la cadena de suministro se prepararán adecuadamente para el futuro utilizando modelos de previsión eficaces. Estos modelos proporcionan información más fiable para los procesos de planificación de la cadena de suministro (Tadayonrad & Ndiaye, 2023).

Figura 1

Representación general de una red de cadena de suministro multicéntrica



Fuente. (Tadayonrad & Ndiaye, 2023)

El primer paso en los problemas de previsión de la demanda es determinar la granularidad de la previsión determinando para qué nivel de agregación queremos obtener las previsiones. Una vez definidos los objetivos y los requisitos del problema, hay que determinar el horizonte temporal y el intervalo de tiempo de la previsión.

Una vez recopilados los datos históricos de la demanda, hay que dividirlos en conjuntos de datos de entrenamiento y de prueba. Para poder encontrar el método o métodos de previsión adecuados y hallar los mejores valores para los parámetros relacionados, debemos dejar a un lado el conjunto de datos de prueba y aplicar el modelo de previsión al conjunto de datos de entrenamiento. Para obtener previsiones sobre los periodos siguientes, cada método candidato debe aplicarse al conjunto de datos de entrenamiento con distintos valores para sus parámetros.

Además de la propia previsión de la demanda, la vinculación entre ésta y la determinación del nivel de existencias de seguridad es vital para optimizar la gestión de inventarios y garantizar la satisfacción del cliente en cualquier sistema de cadena de suministro. Esto permite ajustar sus niveles de existencias de seguridad en consecuencia, garantizando una disponibilidad de inventario

adecuada durante las temporadas altas y evitando el exceso de inventario durante los períodos más lentos. Al alinear los niveles de existencias de seguridad con los patrones de demanda estacional, las empresas pueden optimizar su inversión en inventario y mejorar la eficiencia operativa (Tadayonrad & Ndiaye, 2023).

La planificación de la cadena de suministro es el proceso de coordinar y alinear varias actividades implicadas en la producción, entrega y distribución de bienes y servicios. Implica la previsión de la demanda, la determinación de los niveles de inventario, la programación de la producción, la asignación de recursos y la gestión de la logística.

La planificación integrada es una forma de cooperación entre una organización y sus socios de la cadena de suministro, así como de colaboración entre las distintas funciones de su sistema de cadena de suministro. El objetivo es integrar y coordinar eficazmente múltiples flujos financieros, informativos y físicos dentro y fuera de la organización. El resultado es una gestión eficaz y eficiente de los procesos intraorganizacionales e interorganizacionales. Como resultado de la integración de la cadena de suministro, a menudo es posible alinear procesos y resultados entre una organización y los miembros de su cadena de suministros (Kumar et al., 2017).

La previsión de la demanda en la cadena de suministro es un proceso crucial que ayuda a las empresas a predecir la demanda futura de sus productos o servicios. Esto les permite tomar decisiones informadas sobre producción, gestión de inventario y logística (Syntetos et al., 2016). Existen varios enfoques diferentes para la previsión de la demanda, incluido el análisis de series temporales, el análisis causal y el análisis cualitativo, así como algoritmos de aprendizaje automático. El análisis de series de tiempo es uno de los métodos más comunes utilizados en la previsión de la demanda. Implica analizar datos históricos para identificar patrones y tendencias que pueden usarse para predecir la demanda futura (Makridakis et al., 2020). La previsión de la demanda y la determinación del stock de seguridad son componentes cruciales de un sistema de cadena de suministro exitoso. La capacidad de pronosticar la demanda con precisión ayuda a las empresas a planificar la producción, gestionar los niveles de inventario y evitar desabastecimientos en caso de demanda inesperada o interrupciones en el suministro. Se pueden optimizar los niveles de inventario, reducir costos y mejorar el servicio al cliente mediante el uso de estrategias efectivas de previsión y gestión de inventario. A su vez, esto significa una cadena de suministro más rentable y eficiente. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los pronósticos y las decisiones de

inventario son siempre inciertos y dependen del contexto específico y la industria de la empresa, por lo que es importante validar y adaptar el enfoque.

4.4 Pronósticos.

Los pronósticos son una herramienta que proporciona un estimado cuantitativo de la probabilidad de eventos futuros. Dentro del proceso de planificación, los pronósticos tienen un papel ineludible, al constituir el primer paso de este proceso y del que dependerán los resultados a obtener (Lao León et al., 2017).

El tema de los pronósticos ha adquirido gran importancia debido a la necesidad de tomar decisiones que anticipen y que puedan predecir el comportamiento de las distintas variables. Es preferible arriesgarse a estimar lo que sucederá más adelante a que no se cuente con ningún elemento que dé sustento a una decisión.

Los pronósticos se establecen con el objeto de encaminar la toma de decisiones para diversas áreas como: planeación y control de operaciones, mercadotecnia, economía, especulación financiera, administración de riesgo financiero, proceso comercial, presupuestos, demografía, manejo de crisis, entre otros. Para entender qué es un pronóstico, se puede relacionar con tres conceptos básicos. El primero de ellos es el futuro ya que un pronóstico es la estimación del valor futuro de una variable. El segundo, es la incertidumbre, debido a que todo pronóstico tiene un margen de error buscando siempre que este sea mínimo. Por último, está el juicio personal para poder predecir datos y definir qué métodos se utilizarán, así como interpretar los resultados. Los pronósticos se emiten en una amplia variedad de situaciones que permiten una correcta toma de decisiones. Todas las organizaciones trabajan en un entorno de inseguridad; pero hoy en día deben tomar decisiones importantes que permitirán su crecimiento. La mayoría de las organizaciones, de cualquier tipo, tienen la necesidad de emplear pronósticos para conocer requerimientos futuros, satisfacer las exigencias de cliente y sobre todo tener conocimiento completo de la demanda, no sólo se utilizan como elemento de los modelos de solución de problemas mediante la ciencia administrativa, sino que establecen además las premisas a partir de las cuales se elaboran los planes y controles (De la Oliva Alcántara, 2019).

Se deben considerar ciertas variables para la generación de pronósticos. Entre ellas, se encuentra: datos históricos de ventas que permite clasificar una preferencia de los productos. Esta

información es indispensable para evaluar qué tipo de pronóstico es la que más se adecúa a la situación. Otro de los aspectos es el inventario actual y los pedidos pendientes por llegar que son el giro de la organización comercial. Por otra parte, se encuentra la previsión de ventas del área comercial que apoya el control de modelo de pronóstico una vez establecido. Finalmente, Stock de seguridad para monitorear los productos críticos de la organización.

De la Oliva Alcántara (2019), define cinco pasos para llevar a cabo un pronóstico.

1. Formulación del problema y recolección de datos: Estas dos tareas están relacionadas. El problema determinará los datos adecuados. Si se trata de una metodología cuantitativa de pronóstico será necesario contar con datos disponibles y correctos. La extracción de los datos es una actividad que consume mucho tiempo. Si los datos no son correctos, el problema se tendrá que redefinir o se tendría que emplear otra metodología no cuantitativa de pronóstico. Los problemas que a menudo ocurren se encuentran en la recolección de datos y control de calidad de estos.
2. Manipulación y limpieza de datos: En el transcurso del pronóstico es posible encontrar gran cantidad o poca información. Algunos datos pueden no ser importantes para el problema. Por lo general, se requiere esfuerzo y dedicación para obtener los datos adecuados y requeridos a fin de utilizar determinados procedimientos de pronóstico.
3. Construcción y evaluación del modelo: Implica modelar los datos obtenidos en un modelo de pronóstico, pero en términos de minimizar el error de pronóstico. Cuando más entendible es el modelo, los resultados de pronóstico serán más precisos y mejorará el desempeño por parte del personal que toman decisiones y que realizan las diversas funciones en la organización.
4. Aplicación del modelo (el pronóstico real): Consiste en los pronósticos reales que se han generado una vez analizados y recolectados los datos adecuados. Frecuentemente, los pronósticos de periodos recientes en los que se conoce los valores históricos reales se utilizan para verificar la precisión del proceso.
5. Evaluación del pronóstico: Implica comparar los valores del pronóstico con los valores históricos reales. Si se encuentra algún error, el que realizó el pronóstico será el encargado de modificar el procedimiento de pronóstico y nuevamente tiene que pasar por la evaluación.

Para el caso Colanta la programación (planeación) de artículos se realiza de manera tal que se asegure el consumo promedio mensual, además de otros 15 días de stock de seguridad de modo tal que se puedan cubrir eventualidades, como demoras en la entrega de artículos por parte del proveedor o aumento del consumo. Además de tener en cuenta también los pedidos pendientes y si hay existencias o no.

El proceso de planeación se realiza actualmente mediante el uso de herramientas ofimáticas como Excel, en donde para calcular la cantidad que se debe comprar de cada artículo para el siguiente mes, se utiliza la siguiente fórmula, donde se tiene en cuenta todo lo mencionado anteriormente:

$$OP = (CP * DSS) + S - E - OC$$

Donde:

OP: Orden planeada, es el sugerido de la cantidad a pedir de cada artículo

CP: Consumo promedio, salida de ese artículo en los 3 meses anteriores

DSS: Días de stock de seguridad, este valor es igual a 45 días

S: Solicitudes, cantidades solicitadas por usuarios internos del artículo

E: Existencia, cantidad en inventario del artículo

OC: Orden de compra, cantidad comprada del artículo, pero aún no está en bodega

El objetivo primario en la ejecución de la planeación es optimizar el proceso de programación de los artículos que obedecen las clasificaciones de “Transitorio programable” y “Consumible programable”, estos están especificados en la tabla 1. Una vez parametrizados los artículos de interés, se procede a calcular el stock de seguridad que debería cumplir cada artículo para el siguiente mes, conforme a la siguiente fórmula:

$$SSE = CPD * DS + DE * K$$

Donde:

SSE: Stock de seguridad estático

CPD: consumo promedio diario de un rango de fechas establecido

DS: Días de seguridad, la cantidad de días para los cuales se definirá el stock de seguridad estático

DE: Desviación estándar, de las salidas de inventario en un rango de fechas establecido.

K: variable k según parámetros de servicio.

Para continuar con la lógica de programación que ya se realiza en Colanta, la desviación estándar sería 0, por lo que la fórmula de stock de seguridad se reduce a:

$$SSE = CPD * DS$$

Por rúbrica interna, el consumo promedio, obedece al promedio de los últimos 3 meses y los días de seguridad son 45 para todos los artículos con las clasificaciones mencionadas, para poder contar con inventario en bodega que pueda cumplir con el consumo del mes, además de inventario para cubrir 15 días más, para el caso de eventualidades o pedidos.

Este cálculo lo realiza automáticamente el ERP al establecer el rango de fechas y los 45 días de tiempo de seguridad en el apartado de generales (este procedimiento se encuentra detallado en el manual de operación).

La implementación de sistemas ERP ha demostrado ser un factor clave en la transformación y mejora de los procesos empresariales, consolidándose como una herramienta tecnológica esencial en el entorno corporativo moderno. Nwankpa (2015) en su trabajo sobre los beneficios del uso de los ERP en compañías, afirma que no hay duda de que los sistemas ERP son tecnologías de vanguardia con beneficios integrados superiores. Souza (2021) en su estudio de la implementación de ERP en empresas de distribución en Lima, Perú, respalda la afirmación cuando comenta que son muchos los beneficios de la implementación de un ERP en una empresa, que van desde la automatización de las operaciones repetitivas (beneficios operacionales), mejora en la disponibilidad de información en apoyo a los procesos de toma de decisiones (beneficios para la gestión), ventajas competitivas con respecto hacia las empresas del mismo sector (beneficios en apoyo estratégico), capacidad de reutilizar y compartir recursos tecnológicos informativos, hasta la integración de procesos productivos, de ventas, financieros, y logísticos a nivel empresarial (beneficios organizacionales). El ERP es capaz de ejercer influencia positiva y significativa en todos los procesos vinculados al negocio de empresas del giro distribución de productos para consumo masivo de Lima Metropolitana, 2019. Es decir, una óptima planificación de recursos empresariales evidencia buenos procesos de negocio y viceversa. De los Ángeles y Leal (2016) en su trabajo sobre la importancia de los sistemas de información contable en empresas colombianas concluyen que al implementar herramientas tecnológicas como los ERP las empresas adquieren un valor agregado, puesto que la integración de módulos y funciones que ofrece permite la obtención

de información de manera más clara y concisa, logrando así una mejoría en el desarrollo no solo de tareas operativas sino de la operación general de las compañías.

4.5 Almacenes de suministro

Más allá de solo resguardar los productos, el almacén de suministro es un espacio que optimiza el flujo de mercancías e información y le agrega valor a la cadena de suministro al mejorar los costos y el servicio al cliente. El almacén tiene como objetivos reducir el tiempo en las entregas, brindar un control exacto sobre las mercancías, aprovechar el espacio disponible, minimizar las manipulaciones y la transportación, disminuir las devoluciones por productos erróneos y mejorar los costos (Solistica, 2022).

Sus principales funciones son las siguientes:

- Gestionar el flujo de entradas de mercancía.
- Comprobar que se reciba la mercancía esperada.
- Separar, paletizar, etiquetar, preparar, entre otras, la mercancía.
- Ubicar la mercancía en estanterías según rotación, cercanía a muelles, facilidad de acceso y tipo de producto.
- Proteger y controlar la mercancía con medios técnicos y humanos.
- Registrar de forma documental la salida de mercancías.
- Consolidar la mercancía, esto es, unir productos para su envío.
- Diseñar flujos de materiales y de movimientos de mercancía.

Existen en el mundo diferentes tipos de empresas, comercial, e industrial, pero todas tienen en común un área especializada para el control de suministros, materia prima, productos terminados, etc. Cada cual planifica y organiza los procesos de estos espacios según los objetivos organizacionales que mantienen.

Actualmente las bodegas y almacenes de suministro se han transformado en una de las áreas de mayor relevancia para el funcionamiento de las empresas, sea cual sea el sector industrial a que pertenezcan, En ellas se almacenan los productos necesarios para la elaboración y comercialización; un tema vital en cualquier negocio

Hoy en día, el manejo de almacenes no sólo requiere de personas que dominen técnicas específicas para el movimiento de materiales; transporte interno; almacenamiento o control crítico de stock e inventarios sino es prioridad mantener una excelente gestión de procesos.

En el mercado también existen empresas con una mayor organización con respecto a sus bodegas, y el sistema de bodegaje lo resumen en un Control administrativo del sistema de almacenaje que comprende el manejo físico y almacenamiento de los materiales.

En los almacenes bien diseñados, se utiliza todo el espacio disponible y la manipulación se reduce al mínimo imprescindible (Maldonado & Villalva, 2016).

En cualquier tipo de distribución de planta, existen cuatro componentes:

- El espacio que ocupan los artículos y el equipo de manipulación con sus holguras correspondientes.
- Los pasillos entre las mercancías para el acceso directo a las mismas.
- Los pasillos transversales, perpendiculares a los anteriores.
- El resto de las zonas, dedicadas a ordenar productos, carga y descarga, salidas de emergencia.

4.6 Administración de inventarios

En la actualidad, la administración de inventarios es primordial para las empresas, ya que en ellos se encuentra una de las mayores inversiones de la organización. Los inventarios incluyen la materia prima, productos en proceso y productos terminados, materiales y repuestos para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios. Se podría decir que el inventario es capital en forma de materiales, ya que éstos tienen un valor para las compañías, sobre todo para aquellas que se dedican a la venta de productos. Es por eso por lo que el inventario es de suma importancia, ya que le permite a la empresa cumplir con la demanda y competir en el mercado.

La administración de un inventario implica decir qué cantidad de material se necesita y cuándo colocar los pedidos, recibir, almacenar y llevar el registro, ya que el principal objetivo es mantener los costos bajos y conservar suficientes productos terminados para las ventas. La buena administración del inventario resulta en una buena calidad de los productos y en operaciones más eficientes. Sin embargo, la mala administración puede repercutir en clientes descontentos y

problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra. Para evitar esta situación se tienen que tomar en cuenta tres factores: el costo de mantener inventario, el costo de pedido y el costo de penalidad. Estos tres factores deben medirse y tratar de reducir dichos costos al mínimo (Salazar & Mancera, 2017).

La gestión de almacenes es un proceso clave que busca regular los flujos entre la oferta y la demanda, optimizar los costos de distribución y satisfacer los requerimientos de ciertos procesos productivos. En este sentido, la gestión de almacenes contribuye a una efectiva gestión de la cadena de suministros por estar directamente implicada en el intercambio de información y bienes, entre proveedores y clientes, incluyendo fabricantes, distribuidores y otras empresas que participan en el funcionamiento de la cadena de suministro. Los objetivos principales que debe plantearse una gestión de almacenes son: rapidez de entregas, fiabilidad, reducción de costos, maximización del volumen disponible, minimización de las operaciones de manipulación y transporte. Además, sostiene que el mapa de proceso de la gestión de almacenes se compone de dos ejes transversales que representan los procesos principales: planificación, organización y manejo de la información, así como tres subprocesos que componen la gestión de actividades y que abarca la recepción, el almacén y el movimiento (Elizalde Marín, 2018).

La meta de la administración de inventario es la de proporcionar los inventarios necesarios, para sostener las operaciones en el más bajo costo posible. La administración de inventarios tiene como objetivo equilibrar la inversión en inventarios y la demanda real del producto o servicio ofertado, de manera que se satisfagan las necesidades tanto a nivel empresarial, como la de los clientes. Debe tomar decisiones, cómo se va a financiar la inversión y en qué manera se han de combinar ambas con el fin de lograr al máximo los objetivos (Morell Nápoles et al., 2019).

4.7 Control de inventarios

El control de inventarios es un conjunto de elementos, que suponen una interrelación entre lograr costos mínimos y satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Entre estos elementos se encuentran la determinación de políticas de inventario, clasificación de los productos en inventario, análisis de proveedores y actividades de gestión de almacenamiento

El almacén es una parte clave en la cadena de suministro de una empresa, su función es almacenar, gestionar productos y asegura que las entidades posean los productos suficientes para

responder los requerimientos del cliente. Es un medio para proveer protección, reparación, inspección, servicios, pruebas y resguardo de productos.

La gestión de almacén apoya al recibimiento, distribución y envío de manera eficiente para disminuir tiempos de operación y asignar zonas de almacenamiento óptimo, incrementa ganancias disminuyendo el costo de servicios mediante una administración eficiente de almacenamiento e incremento de flujo de productos por la implementación de actividades de gestión y control (Parra & Miranda, 2023).

Asignar productos al lugar indicado mejora el desempeño en la preparación de pedidos, búsqueda y almacenamiento de productos, es un proceso fundamental para mejorar el desempeño del control de inventarios y es necesario que los empleados posean el conocimiento acerca de estas ubicaciones para lograr la disminución de tiempos de operación. Una eficiente asignación de espacios de almacenamiento permite mejorar el desempeño del control de inventarios. Al contrario, una ineficiente gestión sobre el almacén e inventario puede ocasionar problemas en la comparación de registros de productos físicos y del sistema, terminando en agotamiento, inventario debajo del mínimo o exceso de inventario al trabajar con información errónea (Nitkratoke & Aengchuan, 2019).

Para lograr una eficiente gestión sobre el inventario es necesaria una clasificación, una forma de organizar los productos de acuerdo con criterios selectos, dependiendo del caso, que habiliten una sencilla administración, planeación y control sobre grandes cantidades de material. Una clasificación de inventario no trata por igual a todos los productos, sino que aplica un análisis en correspondencia a cada producto, permitiendo concentrar la atención en artículos clave para la empresa. Gestionar recursos clave encamina hacia el control de la situación, desviando los esfuerzos a los artículos más importantes (Parra & Miranda, 2023). Un ejemplo de esto es la clasificación de artículos manejada en Colanta que se refleja en la tabla 1.

El control de inventario se define como el suministro de productos y servicios a un lugar en cantidad y calidad correcta, es el proceso de monitorear el flujo de productos mientras se asegura la satisfacción del cliente. Se encarga de mantener seguro, accesible, funcional y disponible el inventario cuando se requiera- Determina la efectividad y eficiencia de los procesos de almacén minimizando las demoras y agotamientos.

Para lograr un control sobre el inventario es necesario proveer de un espacio adecuado para la manipulación del producto, esto incluye una clasificación del inventario, delimitación de

espacios, rutas para empleados y transporte, así como algún tipo de identificación para los productos. La implementación y mantenimiento de una metodología de clasificación no solo mejorará el flujo de productos, mostrará los artículos de mayor importancia que deberán ser prioridad para la empresa en todo momento. Para gestionar eficientemente un almacén, es necesario conocer su contenido y la ubicación de cada artículo almacenado. Existen diversas formas de apoyar la localización de productos y uno de ellos son las etiquetas físicas que ofrezcan algún tipo de referencias para su identificación (Acosta et al., 2019).

Un sistema de control de inventario se diseña para monitorear el flujo de materiales y mantener niveles de productos en valores específicos. Desarrolla y gestiona políticas, procedimientos y sistemas que buscan optimizar la inversión de inventario, maximizar la rentabilidad y minimizar riesgos de negocio al gestionar el inventario de manera óptima. Involucra el estado del inventario, tamaño de orden a pedir, patrones de demanda y características del artículo. Asegura un suministro continuo de cantidad y calidad de inventarios, previniendo inversiones innecesarias.

Cada empresa usa un sistema de control y técnicas únicas que vayan acorde a sus políticas, operaciones, financiamiento, cultura y situación; puede ser desde un simple conteo o inspección, hasta un complejo software. El tamaño de la empresa, costos de inventario, demanda, políticas, capital humano y flujo de información, juegan un rol esencial en la selección de técnicas y procesos apropiados (Parra & Miranda, 2023).

Los sistemas manuales de inventario se caracterizan por tener altos tiempos de servicio, problemas de comunicación y flujo de información. Existen negocios que continúan dependiendo de medios manuales para el monitoreo de inventario, pero es imposible para empresas con grandes flujos de material, convirtiendo a los sistemas computarizados de control en componentes clave para estrategias de negocio, incremento de productividad y competencia para las empresas.

Los sistemas computarizados para la gestión y control de inventario son precisos, confiables, rápidos, eficientes y de fácil uso, eliminan la redundancia e irrelevancia en los registros, por lo que muchas organizaciones optan por implementar estos sistemas computarizados de inventario para facilitar los procesos de almacén y aumentar su eficiencia. Son diseñados con el fin de mantener un orden y mantener precisos los registros de inventario para proteger a la empresa de interrupciones por malos pronósticos, agotamiento y en caso de ser productos perecederos, pérdida por caducidad (Parra & Miranda, 2023). Para el caso de Colanta, este sistema computarizado para

la gestión y control de inventario, donde se tiene el registro de cantidades, movimientos y ubicaciones de inventarios es el software de ERP, el cual ha permitido a la compañía estar a la vanguardia en cuestión de control de inventarios.

4.8 Optimización de procesos

Optimización es la acción de mejorar los procesos de trabajo y aumentar la productividad. De allí que pueda referirse al tiempo empleado por los trabajadores para la ejecución de tareas específicas, o bien a métodos o técnicas específicos que permita mayor fluidez en el trabajo, todo lo cual se traduciría en una mayor productividad (Huamán Cueva, 2018).

La optimización de procesos es la disciplina que adapta continuamente los procesos para mejorarlos. Para lo cual, se debe realizar un análisis y, por tanto, identificar los puntos deficientes y encontrar soluciones para perfeccionarlos. La eficiencia de una empresa depende de sus procesos, es por ello por lo que su optimización es fundamental para alcanzar la competitividad esperada y convertirse en un referente en el mercado. Esta optimización se encarga de adaptar los procesos para agilizar las operaciones, pero sin vulnerar sus límites. Generalmente, los objetivos son minimizar costos y maximizar el rendimiento, la productividad y la eficiencia (Sydle, 2022)

De esta forma, la optimización de los procesos de negocio puede, por ejemplo, crear estrategias para perfeccionar los flujos de trabajo, optimizar la comunicación, predecir cambios y eliminar redundancias. En términos generales, la gestión y optimización de procesos es un pilar muy importante para la transformación digital de todas las empresas.

Sin duda, la optimización de los procesos de negocio permite a una empresa seguir siendo competitiva en un menor gasto de tiempo.

Cuando se optimizan los procesos, se puede identificar fácilmente los desperdicios. Por tanto, es posible encontrar cuellos de botella que comprometen la productividad, fallos, mal uso de recursos, etc. Los mejores resultados en los procesos internos y externos son uno de los mayores beneficios. Optimizar los procesos de negocio te permite entregar productos y servicios con agilidad y calidad, permitiéndote corregir fallas y estandarizar procesos si puedes generar más, en menos tiempo y con mayor calidad. Las actividades que no añaden valor se pueden eliminar sin consecuencias negativas. Esto permite optimizar el tiempo y crear flujos de trabajo más ágiles (Sydle, 2022).

5 Metodología

Para lograr los objetivos planteados en este proyecto, se trabaja una metodología mixta que aborda cada uno de los objetivos específicos de manera integral. En primer lugar, se enfoca en la obtención de información sobre la parametrización del ERP en el módulo de planeación, lo que permite comprender su operatividad y funcionalidad. A continuación, se procede a la parametrización de la estructura de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU), asegurando que cada elemento cuente con los parámetros adecuados para una correcta ejecución de la planeación. La combinación de estos enfoques metodológicos permite alcanzar los objetivos del proyecto de manera efectiva y generar mejoras significativas en la gestión de inventarios de Colanta.

5.1 Obtención de Información sobre Parametrización del ERP en el Módulo de Planeación.

Enfoque Metodológico: cualitativo.

Técnicas e Instrumentos:

- Revisión documental de manuales, guías y registros del sistema.
- Análisis de datos cuantitativos proporcionados por el ERP sobre la configuración y parametrización.

Fases:

- Aprendizaje de capacitaciones grabadas
- Análisis de la documentación y los datos recopilados.

5.2 Parametrización de la distribución de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”), para la correcta ejecución de la planeación.

Enfoque Metodológico: Mixto (cualitativo y cuantitativo).

Técnicas e Instrumentos:

- Inspección de instalaciones y bodegas.
- Revisión de registros y documentación interna sobre la estructura de las bodegas y SKU.

- Reuniones de trabajo con el equipo de planificación y usuarios del ERP.
- Análisis de datos cuantitativos sobre el comportamiento de inventarios.
- Asignación de parámetros necesarios para la efectiva ejecución de la planeación

Fases:

- Realización de la inspección y reuniones.
- Análisis de la información recopilada.
- Identificación de ítems y bodegas para la planeación.
- Definición de parámetros de planificación con base a procedimientos actuales.
- Configuración de parámetros en el ERP.
- Validación y ajustes según retroalimentación del equipo.

5.3 Ejecución de la planeación en el ERP según periodos establecidos y ajustes requeridos.

Enfoque Metodológico: Mixto (cualitativo y cuantitativo).

Técnicas e Instrumentos:

- Seguimiento de indicadores de desempeño del ERP.
- Análisis de informes de planeación generados por el sistema.
- Revisión periódica de ajustes necesarios en la parametrización.

Fases:

- Establecimiento de periodos de planeación y seguimiento.
- Ejecución de la planeación según el cronograma establecido.
- Monitoreo de resultados y detección de desviaciones.
- Ajustes en la parametrización según sea necesario.

5.4 Documentación de la información en el manual de procedimientos para la ejecución de la planeación.

Enfoque Metodológico: Cualitativo.

Técnicas e Instrumentos:

- Elaboración de un manual de procedimientos.
- Registro de reuniones y decisiones tomadas durante el proceso.
- Validación de documentos por parte del equipo involucrado.

Fases:

- Identificación de procesos y actividades a documentar.
- Redacción del manual de procedimientos.
- Publicación y distribución de los documentos.

5.5 Capacitación del personal de almacenes y de control de inventarios sobre el módulo de planeación.

Enfoque Metodológico: Cualitativo.

Técnicas e Instrumentos:

- Sesiones de capacitación presenciales o virtuales.
- Material didáctico (manuales, guías de usuario, videos instructivos).
- Evaluaciones de conocimientos antes y después de la capacitación.

Fases:

- Diseño del programa de capacitación.
- Impartición de la capacitación.
- Evaluación del aprendizaje.
- Seguimiento.

6 Resultados

En el marco del presente proyecto, el primer objetivo es obtener información sobre la parametrización del ERP en el *módulo de planeación*, se llevó a cabo una revisión que mostró la necesidad de actualizar la parametrización de artículos, debido a que la gran mayoría de los artículos carecían de esta y sin la asignación de parámetros, el proceso de la planeación simplemente, no los tendría en cuenta.

Este ajuste es esencial para asegurar la correcta ejecución y mejora de los procesos de planeación, operación de gestión de recursos y operaciones dentro de la empresa, además de dejar un aporte a la mejora continua del sistema ERP. La eficiencia de este proceso antes de la implementación del módulo de planeación es un dato que la empresa maneja de manera confidencial, sin embargo, se espera disminuir errores y evitar consolidación de pedidos en diferentes momentos del mes, el ideal es que se realice una planeación de pedido que cumpla en su gran mayoría con las necesidades del mes siguiente.

6.1 Obtención de información sobre parametrización del ERP en el módulo de planeación.

El proceso de la planeación de pedidos en los diferentes almacenes de Colanta antes de la implementación del módulo se hacía de manera muy empírica e individual en cada almacén, en algunos simplemente se realizaba el pedido al ver la falta de artículos en bodega, mientras que otros manejan muy bien los históricos de entradas y salidas de los artículos y con esto generaban un pedido de artículos más coherente. Con la asignación de parámetros de planeación en el ERP, se tendrá un proceso estandarizado y mejorado en este pedido de artículos.

En la obtención de la información del módulo de planeación del ERP de la compañía, se evidenció la carencia de asignación de parámetros que puedan ser usados en el proceso de la ejecución de la planeación que realiza este módulo, como lo son: *los días de stock de seguridad, tiempo de reposición, bodega de asignación, etc.*

Mediante la exploración del módulo de planeación, se pudo llegar a una obtención precisa de información sobre las funcionalidades necesarias y la operación para una correcta ejecución de una planeación de artículos. La información obtenida corresponde a cómo afectan los diferentes

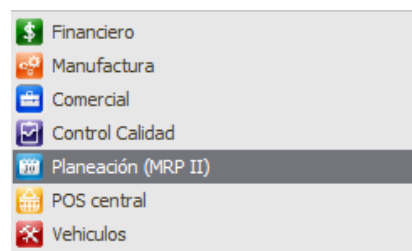
campos parametrizables dentro del módulo de planeación en el proceso de generación de la planeación, así como también, poder determinar cuáles de ellos no afectan este proceso.

Este módulo de planeación permite asignarle una variedad de parámetros a los artículos, como los son los *días de stock de seguridad* que se desea tener, la bodega asignada según su respectiva planta, *políticas de orden* y demás que se detallan más adelante. Éstos afectan ya sea, la cantidad que sugiere adquirir, las fechas de la realización de la compra para que el o los artículos puedan llegar en los tiempos establecidos, entre otros.

En la Figura 2, se evidencia el menú del ERP, mediante el cual se puede acceder a los diferentes módulos que se usan en los distintos departamentos de la compañía.

Figura 2

Módulos del ERP de la empresa



Fuente. (Empresa Colanta)

Cada artículo, cuenta con una ventana donde se establecen los parámetros de planeación, esta ventana cuenta con 3 apartados importantes, los cuales son: Generales, Planeación y Formulación, como se evidencia en las figuras 3, 4 y 5. Los otros dos apartados que se pueden observar, Costos y Calidad no se mencionan, debido a que estos no afectan el proceso de planeación de los artículos.

6.1.1 Aparrado Generales.

Figura 3

Apartado de aspectos Generales

The screenshot displays the 'Aparrado Generales' window for item configuration. At the top, it shows item details: 'Items: 0037625', 'Referencia: 890970', 'Descripción: UNION AINOX 1/4"', 'Desc. abreviada: UNION AINOX 1/4"', 'Tipo de inventario: INVAR007-GRAV 19% ART FERRETERÍA', and 'Tipo de item: Inventario'. Below this, there are fields for 'Instalaciones...' (P09) and 'PLANTA FRIGOCOLANTA SANTA ROSA'. The main area is divided into sections: 'General' (highlighted with a red box), 'Planeación', 'Formulación', 'Costos', and 'Calidad'. The 'General' section includes fields for 'Clasificación', 'Categoría ciclo conteo', 'Unidad de venta', 'Unidad de inventario', 'Margen de venta' (Mínimo: 0,00%, Máximo: 0,00%), 'Porcentaje de exceso en entradas desde orden de compra' (0,00%), and 'Porcentaje de exceso en la cantidad requerida al despachar' (0,00%). The 'Parámetros de control - modelo básico' section (also highlighted with a red box) contains 'Período cubrimiento' (0 días), 'Tiempo reposición' (0 días), and 'Tiempo seguridad' (45 días). At the bottom, there are buttons for 'Traer parámetros del ítem', 'Entidad', 'Duplicar', 'Aceptar', 'Eliminar', and 'Cerrar'.

Fuente. (Empresa Colanta)

En este apartado se pueden parametrizar 3 campos distintos, los cuales son:

6.1.1.1 *Periodo cubrimiento*: Se utiliza para proyectar la cantidad de inventario que se desea tener en este número de días, cuando se utiliza el modelo de pronósticos.

6.1.1.2 *Tiempo reposición*: Se utiliza para definir los días de seguridad de inventario que se desea tener, cuando se utiliza el modelo de pronósticos.

6.1.1.3 *Tiempo seguridad*: Se utiliza para definir los días de seguridad de inventario que se desea tener, cuando se utiliza el modelo de históricos.

Para efectos del cálculo que realiza el ERP, y que la planeación cumpla con la fórmula que ya se aplica actualmente en la generación de la programación de adquisición de artículos, solo se parametriza el campo de *tiempo seguridad*, ya que los otros dos campos no afectan en el cálculo que se desea realizar.

6.1.2 Apartado Planeación.

Figura 4
Apartado de aspectos de Planeación

The screenshot displays the 'Planeación' (Planning) section of a software interface. The interface is divided into several tabs: 'Generales', 'Formulación', 'Costos', and 'Calidad'. The 'Planeación' tab is active, showing various parameters for planning. The parameters are organized into sections: 'Stock seguridad y tiempo reposición' and 'Plan maestro de producción'. The 'Stock seguridad y tiempo reposición' section includes 'Días horizonte planeación' (11), 'Stock seguridad estatico' (0,0000), 'Días horizonte stock mínimo' (0), and 'Días stock mínimo' (0). The 'Plan maestro de producción' section includes 'Días corte demanda' (0) and 'Rendimiento' (100,0000%). The 'Formulación' section includes 'Tipo de orden' (Orden de compra), 'Políticas de orden' (Discreta), 'Tamaño del lote' (1,0000), 'Cantidad incremental' (0,0000), and 'Porc. mínimo de orden' (0,0000). The 'Costos' section includes 'Tasa producción diaria' (0,0000) and 'Tasa producción por hora' (0,000000). The 'Calidad' section is empty. The interface also shows 'Instalaciones' (P09) and 'PLANTA FRIGOCOLANTA SANTA ROSA'. The 'Items' section shows 'Items: 0082383', 'Referencia: 018507', 'Descripción: SUPER LUBE ANTIOXIDANTE DESOXI', 'Desc. abreviada: .', 'Tipo de inventario: INVIN013-GRAV 19% INS', 'Tipo de item: Inventario', and 'Grupo impositivo: 0003-IVA19%.RF'. The 'Planificador' is '1381 PEREZ GOMEZ MARIA PIEDAD' and the 'Comprador' is '0004 CONGOTE FRANCO LUZ ADRIANA'. The interface has buttons for 'Traer parámetros del ítem', 'Entidad', 'Duplicar', 'Aceptar', 'Eliminar', and 'Cerrar'.

Fuente. (Empresa Colanta)

En este apartado se pueden parametrizar más campos:

6.1.2.1 Días horizonte planeación: Cantidad de días en los que no se generan órdenes planeadas. La comparación que se realiza para decidir si se coloca o no la orden planeada se realiza con la fecha del horizonte de planeación contra la fecha de vencimiento de la orden. La cantidad de días que se definen es igual a la diferencia entre la fecha de la generación de la planeación y la fecha en la que se desea que llegue el pedido.

6.1.2.2 Stock de seguridad estático: Es la cantidad de inventario que se desea tener en existencia como política de inventarios. Esta cantidad es considerada como un requerimiento bruto del proceso

Este se calcula mediante la generación de stock de seguridad de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$SSE=CPD*DS$$

Donde:

SSE: Stock de seguridad estático

CPD: Consumo promedio diario

DS: Días de seguridad, la cantidad de días para los cuales se definirá el stock de seguridad estático

Nota. El campo “tiempo seguridad” se encuentra en la pestaña de generales

6.1.2.3 *Tiempo reposición fijo:* Define el tiempo de abastecimiento del ítem. Puede ser el tiempo que se demora el proveedor en entregar un ítem o la demora en producirlo. Este campo afecta la fecha de la generación de la orden de compra.

6.1.2.4 *Tipo de orden:* para ítems comprados debe ser “Orden de compra”

6.1.2.5 *Políticas de orden:* Es la política de generación de órdenes implementada para el ítem por instalación.

6.1.2.5.1 *Discreta:* Esta política indica que solo se ordena la cantidad que se necesita.

6.1.2.5.2 *Discreta por encima del lote:* Si la cantidad a ordenar es menor al tamaño del lote, la cantidad a ordenar es el tamaño del lote. Si es mayor, se comporta como la política discreta, se ordena lo que se necesita.

6.1.2.5.3 *Múltiplos de lote:* La cantidad a ordenar debe ser un múltiplo del lote, por lo tanto, cualquier cantidad se aproxima (por encima) al múltiplo más cercano.

6.1.2.5.4 *Incremental por encima del lote:* Si la cantidad a ordenar es menor al tamaño del lote, la cantidad a ordenar es el tamaño del lote. Si es mayor, la cantidad a ordenar es la más próxima (por encima) a la suma del tamaño del lote, más los incrementos necesarios. Depende del parámetro [cantidad incremental].

6.1.2.5.5 *Tamaño del lote:* Es el tamaño del lote o batch de producción/compra estándar, para este ítem en esta instalación. Este parámetro es utilizado con las políticas de orden que consideran el lote.

- 6.1.2.5.6 *Cantidad incremental:*** Es la cantidad que se incrementa el lote cuando la cantidad a ordenar es mayor al tamaño del lote. Se utiliza con la política [Incremental por encima del lote
- 6.1.2.5.7 *Porcentaje mínimo de orden:*** Es un porcentaje que funciona como un modificador del tamaño del lote. Este porcentaje es un valor entre 0 y 100. Un ejemplo del efecto de este porcentaje es asignar un tamaño del lote de 100 unidades, al aplicar el porcentaje mínimo de orden de 10% hace que el tamaño del lote se eleve a 110 unidades
- 6.1.2.5.8 *Días/periodos fijos:*** Es la cantidad de días que se consideran para acumular las órdenes planeadas necesarias con el fin de generar una sola orden planeada por periodo o cantidad de días.

Para efectos del cálculo que realiza el ERP, para que la planeación cumpla con la fórmula que ya realiza el personal de Colanta en Excel para la generación de programación de adquisición de artículos, solo se parametrizan los campos que se ven diferentes de cero como se observa en las figuras 2, 3 y 4.

6.1.3 Apartado Formulación.

Figura 5

Apartado de aspectos de Formulación

The screenshot displays a software window with the following data and controls:

- Items:** 0082383 **Referencia:** 018507
- Descripción:** SUPER LUBE ANTIOXIDANTE DESOXI **Desc. abreviada:** .
- Tipo de inventario:** ÍNVIN013-GRAV 19% INS **Tipo de item:** Inventario
- Grupo impositivo:** 0003-IVA19%,RF

Installation and Location:

- Instalaciones ...: P09 PLANTA FRIGOCOLANTA SANTA ROSA

Formulation Section (highlighted in red):

- Formulador ...** (dropdown) **Revisión de formula:** (text field)
- Ruta ...** (text field) **Nivel:** 0
- Bodega asignación ...** CMP25 ALMACEN COMPRAS FRIGOCOLANTA SANTA ROSA
- Generar orden planeada** **Generar orden de producción.** **Item crítico.**

Proveedores (Suppliers):

- Primario ...** 800170737 INTERNACIONAL FERRETERA S.A.S
- Sucursal ...** 001 INTERNACIONAL FERRETERA S.A.S
- Secundario ...** (empty)
- Sucursal ...** (empty)

Buttons at the bottom: Traer parámetros del ítem, Entidad, Duplicar, Aceptar, Eliminar, Cerrar.

Fuente. (Empresa Colanta)

En este apartado se parametriza todo lo que tiene que ver con la bodega a la cual llega el artículo, además de un proveedor sugerido.

6.2 Parametrización de la estructura de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”) para la correcta ejecución de la planeación.

En el desarrollo de este objetivo, además de realizar la parametrización, a la par se hizo una supervisión enfocada en la verificación y validación de los datos registrados en el sistema. La revisión fue facilitada mediante la colaboración estrecha con los controladores de bodega, coordinadores de bodega de las diferentes plantas y los analistas de compra. Gracias a la participación de todo este personal, se hizo la verificación de la información existente en el ERP, así como a los cambios realizados por las diferentes sugerencias.

Este proceso permitió asegurar que la base de datos refleje de manera actualizada el estado real del inventario y la estructura o distribución de las bodegas.

La realización de la supervisión de la estructura de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU), se realizó durante las jornadas laborales, asegurando que cada ítem cuente con los parámetros adecuados dentro del ERP para una correcta ejecución de la planeación. Durante esta etapa, se realiza la respectiva actualización de parámetros para cada artículo según las necesidades identificadas. Esto incluye ajustes solicitados por el personal y la revisión de parámetros existentes. La supervisión y la actualización continua aseguran que todos los elementos del inventario estén correctamente parametrizados, proporcionando una base sólida para el cumplimiento de los demás objetivos.

Cada artículo obedece a una parametrización estructural de instalaciones y bodegas, así como su clasificación. La distribución de instalaciones y bodegas se evidencia en la tabla 2.

Tabla 2
Distribución de instalaciones y bodegas

Instalación	Código	Bodega(s)	Código
Planta Medellín JPG	P01	Almacén suministros Medellín	CMP03
		Almacén suministros Medellín C.C.	CMC01
Planta Derivados Lácteos San Pedro	P02	Almacén suministros San Pedro Lácteos	CMP09
		Almacén suministros Lácteos C. C	CMC02
Planta Armenia	P04	Almacén suministros Lácteos C. C	CMC02
		Almacén suministros Armenia	CMP13
Planta Planeta Rica	P05	Almacén suministros Armenia C.C.	CMC04
		Almacén suministros Planeta Rica	CMP16
Planta Funza	P06	Almacén suministros Planeta Rica C. C.	CMC05
		Almacén Suministros Funza	CMP16
Planta Valledupar	P07	Almacén Suministros Funza C.C.	CMC06
		Almacén Suministros Valledupar	CMP22
Planta Prolinco	P08	Almacén Suministros Valledupar C.C	CMC07
		Almacén Suministros Prolinco	CMP38
Planta Frigocolanta Santa Rosa	P09	Almacén Suministros Prolinco C.C.	CMC08
		Almacén Suministros Frigo	CMP25
Planta Derivados Cárnicos San Pedro	P10	Almacén Suministros Frigo	CMP28
		Almacén Suministros Cárnicos	CMP28
Planta Concentrados Itagüí	P11	Almacén Suministros Cárnicos C.C	CMC08
		Almacén Suministros Concentrados	CMP31
Recibo de leche Santa Rosa	R01	Almacén Suministros Agro	CMP01

Nota. Las bodegas que tienen la terminación "C.C." corresponden a bodegas de calidad

Fuente. (Empresa Colanta)

Las instalaciones que cuentan con bodega de calidad, es porque algunos artículos deben pasar por esta bodega donde tienen una revisión por el equipo de calidad antes de ser liberados, como por ejemplo algunos artículos de laboratorio.

A medida que se iba ejecutando el proceso de la “Planeación”, se encontraba con artículos que no tenían la bodega de asignación correctamente parametrizada, por lo que afectaba en la precisión de los resultados al ejecutar la planeación.

Todos estos inconsistentes se corrigieron una vez identificados, así como la clasificación incorrecta de algunos artículos, o reclasificación de otros por solicitud de los controladores encargados de la bodega de cada planta.

6.3 Ejecución la planeación en el ERP según periodos establecidos y ajustes requeridos.

Para la ejecución de este y el siguiente objetivo se realizó de la siguiente manera: De las 11 instalaciones o centros de operación mencionados en la tabla 2, se procedió a parametrizar en los tiempos que se reflejan en la tabla 3.

Tabla 3

Tiempos de parametrización de las instalaciones

Mes	Instalaciones
Abril	Recibo de leche Santa Rosa
	Planta Frigocolanta
Mayo	Planta concentrados Itagüí
	Planta Prolinco
	Planta derivados lácteos San Pedro
Junio	Planta derivados cárnicos San Pedro
	Planta Medellín JPG

En la tabla 3, se evidencia la programación de 7 de las 11 instalaciones, debido a que estas se encuentran ubicadas en el territorio antioqueño, lo que facilita el contacto y el encuentro con el personal de bodegas, además, sus centros de operación o instalaciones más grandes se encuentran entre estas siete, por lo que al tener en cuenta estas en el proceso, se convierte en un avance significativo en la implementación del nuevo proceso.

Para lo correcta ejecución del proceso de planeación, los artículos con clasificación “Consumible programable” y los artículos con clasificación “Transitorio programable”, se configuraron bajo los siguientes parámetros:

- Tiempo de seguridad: 45
- Días horizonte de planeación: 11
- Tiempo de reposición fijo: 7
- Días/Periodos fijos: 30

Además de parámetros como *tipo de demanda* y los correspondientes a *políticas de orden* que estos dos parámetros varían dependiendo del artículo.

Estos parámetros se visualizan en el ERP como se muestra en las figuras 6, 7 y 8

Figura 6

Apartado generales parametrizado

The screenshot displays the 'Apartado generales parametrizado' window in an ERP system. At the top, it shows item details: 'Items: 0008249', 'Referencia: 004377', 'Descripción: BOLSA GRIS 8L VAIVEN CALIB', 'Desc. abreviada: .', 'Tipo de inventario: INVIN055-GRAV 19% ART GESTION', 'Tipo de item: Inventario', and 'Grupo impositivo: 0003-IVA19%,RF'. Below this, the installation is set to 'P11 PLANTA CONCENTRADOS ITAGUI'. The 'Generales' tab is active, showing 'Clasificación: B B', 'Categoría ciclo conteo: [empty]', 'Unidad de venta: UND - UNIDAD', and 'Unidad de inventario: UND - UNIDAD'. Under 'Planeación', 'Margen de venta' is set to 0,00% for both minimum and maximum. 'Porcentaje de exceso en entradas desde orden de compra' and 'Porcentaje de exceso en la cantidad requerida al despachar' are both set to 0,00%. The 'Parámetros de control - modelo básico' section includes 'Período cubrimiento: 0 días', 'Tiempo reposición: 0 días', and 'Tiempo seguridad: 45 días', which is highlighted with a red box. At the bottom, there are buttons for 'Traer parámetros del item', 'Entidad', 'Duplicar', 'Aceptar', 'Eliminar', and 'Cerrar'.

Nota. En este apartado se evidencia el parámetro de tiempo de seguridad en al artículo con referencia 004377

Fuente. (Empresa Colanta)

Como se observa en la figura 6, en este caso solo se parametriza el campo *tiempo seguridad*, puesto que entre los demás campos que se pueden observar, este es el único que participa en el cálculo de planeación. Este valor es el que se pone en el lugar de ST, convirtiéndose en una

constante en la fórmula de obtención del Stock de seguridad estático (SSE), pues para los artículos involucrados en el proceso, se desea 45 días de stock de seguridad, quedando la así la ecuación:

$$SSE=CPD*45$$

Donde:

SSE: Stock de seguridad estático

CPD: Consumo promedio diario

Figura 7

Apartado de Planeación parametrizado

The screenshot shows the SAP planning parameterization screen for item 0008249. The 'Planeación' tab is active, and several parameters are highlighted with red boxes:

- Días horizonte planeación:** 11
- Tiempo reposición fijo:** 7 Días
- Tipo demanda-1:** Suma de pronósticos y pedidos
- Políticas de orden:** Múltiplos del lote

Other visible parameters include: Stock seguridad estático: 26,0870; Tipo de orden: Orden de compra; Tamaño del lote: 12,0000; Cantidad incremental: 0,0000; and Porc. mínimo de orden: 1,0000.

Nota. En este apartado se evidencia los parámetros de Días horizonte planeación, Tiempo reposición fijo, Tipo demanda 1, Políticas de orden y Días/periodos fijos.

Fuente. (Empresa Colanta)

Ahora bien, en la figura 7 se parametrizan diferentes campos, siguiendo con la fórmula del Stock de seguridad estático, el resultado de este se observa en la pestaña, ya que el consumo promedio de los últimos 3 meses está calculado internamente por artículo el ERP, Así que por ejemplo para este artículo el consumo promedio de los últimos 3 meses para el momento del pantallazo fue de 0.5797 aproximadamente, entonces la fórmula de Stock de seguridad queda así:

$$SSE=CPD*45$$

$$SSE = 0,5797 * 45$$

$$SSE = 26,0870$$

Donde:

SSE: Stock de seguridad estático

CPD: Consumo promedio diario

Este resultado solo aplica para el artículo que se está trabajando en el pantallazo, esto, se debe a que cada artículo tiene un consumo promedio diferente, entonces el *stock de seguridad estático* de cada artículo será diferente.

Continuando con los parámetros, el campo de *Días horizonte planeación* y *Tiempo reposición fijo*, no afectan el cálculo de la sugerencia de artículos a pedir, pero si afecta, la fecha en la que sugiere comprar los artículos, de la siguiente manera, como la generación de la planeación se realiza durante la última semana del mes y los artículos se requiere que lleguen en la primera semana del mes, se coloca en 11 el campo de *Días horizonte planeación*, lo que hace es que se coloca la fecha sugerida de entrega después a la generación de la planeación, por ejemplo:

Si la generación de la planeación se realizó el 23 de mayo, este sugerirá la entrega de los artículos 11 días después al 23 de mayo, por lo que daría como resultado, una fecha de entrega el 3 de julio.

El campo de *Tiempo reposición fijo* tiene que ver con la fecha en la que se sugiere la realizar la compra, basado en la fecha de entrega sugerido, como el tiempo de entrega estimado para todos los artículos que se están trabajando es de 7 días, este campo se parametriza con 7 días. Este valor, lo que hace es que al tener una fecha sugerida de entrega el 3 de julio, se devuelve 7 días a esta fecha, por lo que sugiera realizar la compra el 27 de mayo.

El artículo de la Figura 7 se compra por docenas, lo que significa que los campos de *políticas de orden* se deben parametrizar como se observa en la figura 5. La política de orden, en este caso, obedece a *múltiplos de lote* y por consiguiente hay que parametrizar el campo de *tamaño de lote*, que para este caso es igual a 12, lo que hace este campo es ajustar a múltiplos de 12 por encima, entonces, para este caso, como el *Stock de seguridad estático* que se debe cumplir para el mes siguiente es de 26,087 la planeación sugerirá comprar una cantidad de 36 unidades de este artículo, ya que esta es la cantidad más cercana al stock de seguridad que se debe cumplir y a los múltiplos de lote que se maneja en la compra de este artículo.

El campo de *Días/periodos fijos*, lo que hace es consolidar los pendientes de los últimos 30 días, por lo que en el caso que exista algún pedido que se encuentre sin cumplimiento y que su solicitud se haya realizado dentro de los 30 días anteriores, este lo suma a la cantidad que se sugiere comprar para cumplir con el stock de seguridad, sugiriendo una sola compra, si no fuera así, el sistema sugeriría dos compras de cantidades diferentes para cumplir con las distintas necesidades.

Figura 8

Apartado Formulación parametrizado

Items: 0008249 Referencia: 004377
Descripción: BOLSA GRIS 8L VAIVEN CALIB Desc. abreviada: .
Tipo de inventario: INVI055-GRAV 19% ART GESTION Tipo de ítem: Inventario
Grupo impositivo: 0003-IVA19%,RF

Instalaciones ... P11 PLANTA CONCENTRADOS ITAGUI

Formulador ... Revisión de fórmula: ...
Ruta ... Nivel: 0

Bodega asignación ... CMP31 ALMACEN SUMINISTROS CONCENTRADOS

Generar orden planeada Generar orden de producción. Item crítico.

Proveedores

Primario ... 800069419 JOMIS S.A.S
Sucursal ... 001 JOMIS S.A.S

Secundario ...
Sucursal ...

Traer parámetros del ítem Entidad Duplicar Aceptar Eliminar Cerrar

Nota. En este apartado se evidencia los parámetros de Bodega asignación, Proveedor primario y sucursal.

Fuente. (Empresa Colanta)

El apartado de *Formulación* se evidencia en la Figura 8. Únicamente se parametriza el campo de *bodega asignación*, el cual se asigna ya sea la bodega de suministros o de calidad según le corresponda a cada artículo.

Cada instalación tuvo supervisión a lo largo de la ejecución del proyecto además de ser debidamente actualizada según se presentaba la necesidad o a petición del controlador encargado de cada bodega.

Las actualizaciones y correcciones se realizaron mes a mes después de la ejecución de cada planeación, así que las instalaciones que se parametrizaron el mes de abril tuvieron revisión y

actualización (de ser necesario) en los meses mayo, junio y julio; las que se parametrizaron el mes de mayo, tuvieron revisión y actualización (de ser necesario) en los meses de junio y julio; para continuar así con las demás instalaciones.

La finalización o ejecución del proceso, consiste seleccionar la instalación de la cual se desea obtener el sugerido de la planeación de artículos del siguiente mes y en presionar el botón “Generar” en el módulo de planeación como se observa en la Figura 9.

Figura 9

Generación de la planeación

Fuente. (Empresa Colanta)

Una vez parametrizadas las instalaciones en el calendario establecido (tabla 3) se ejecutó la planeación de cada una y se realizó un comparativo (Anexo 2) con la programación que realizan normalmente los controladores de bodega con lo sugerido en la programación realizada mediante la ejecución de la planeación, para así tener una representación gráfica de la precisión en lo sugerido mediante la ejecución de la planeación. Dichas ejecuciones, se realizaron en las fechas que por memorando interno se tiene establecido. Las fechas que se establecen en este memorando se observan en la Tabla 4.

Tabla 4

Fechas para la realización de las planeaciones

MES	SOLICITUDES DE COMPRA		ORDENES DE COMPRA	
	RANGO DE FECHAS		RANGO DE FECHAS	
	DESDE	HASTA	DESDE	HASTA
Enero	23	28	29	31
Febrero	21	26	27	29
Marzo	18	21	22	27

Abril	22	25	26	30
Mayo	23	28	29	31
Junio	20	25	26	28
Julio	23	27	29	31
Agosto	22	27	28	30
Septiembre	20	24	25	27
Octubre	23	28	29	31
Noviembre	21	26	27	29
Diciembre	9	11	12	13

Nota. El rango de fechas de solicitud de compra corresponde a las fechas donde los controladores deben pasar la lista de los artículos a comprar (la planeación). El rango de fechas de órdenes de compra son las fechas con las que cuentan los compradores para realizar las compras

Fuente. (Empresa Colanta)

Una vez ejecutada la planeación, se obtiene un informe de lo sugerido como se observa en la figura 10, donde se observa la cantidad sugerida a pedir por cada artículo, así como la planta y la bodega de destino (Se recomienda ver el manual de operaciones que se encuentra en el anexo 1). Luego de revisado este listado sugerido, se procede a confirmar y darle el aval a los compradores para que realicen la respectiva gestión de la compra de los artículos.

Figura 10
Informe final de la Planeación

Referencia	Desc. instalación	Item resumen	Tipo orden	Cantidad U.M.	Bodega	GRUPO	SUBGRUPO
035074	PLANTA FUNZA	035074 FACTURA COMERC BLANCA CAJA X5000	Planeada	154,396,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	PAPELERIA
053051	PLANTA FUNZA	053051 ETIQ TRANSF TERMI CORE1 50X25MM ROLX5400	Planeada	96,399,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	PAPELERIA
035207	PLANTA FUNZA	035207 FRASCO P/MUESTRAS LECHE 50ML 15U	Planeada	22,777,0000 UND	CMP19	MATERIAL LABORATORIO	IMPLEMENTOS DE LABORATORIO
721977	PLANTA FUNZA	721977 KIT SELLO-TORNILLO SEGURIDAD CARROTANQ	Planeada	5,037,0000 UND	CMP19	EMPAQUES Y SELLOS	EMPAQUETADURAS Y SELLOS VARIOS
009321	PLANTA FUNZA	009321 ROLLO PAPEL TERMICO 80X60 CJX 60 ROL 48g	Planeada	632,0000 ROL	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	PAPELERIA
942805	PLANTA FUNZA	942805 VASO DESECHABLE 4 OZ CAFETERIA 4ONZ	Planeada	463,0000 UND	CMP19	ELEMENTOS Y UTENSILIOS CAFETERIA	ELEMENTOS DE COCINA
546713	PLANTA FUNZA	546713 PAPEL FOTOCOPIA CARTA 22.0X28.0	Planeada	349,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	PAPELERIA
005864	PLANTA FUNZA	005864 GORRO DESECHABLE	Planeada	317,0000 UND	CMP19	ELEMENTOS SST	PROTECCION PERSONAL
070995	PLANTA FUNZA	070995 BOTE LLON DE AGUA 5 GALONES CON TAPA	Planeada	314,0000 BOT	CMP19	ELEMENTOS Y UTENSILIOS CAFETERIA	ELEMENTOS DE COCINA
498642	PLANTA FUNZA	498642 MARCADOR INDL GRUESO	Planeada	246,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
004383	PLANTA FUNZA	004383 BOLSA VERDE 57L VAIVEN CALIB 0.865X90	Planeada	205,0000 UND	CMP19	ARTICULOS ASEO, LIMPIEZA, DESINFECCION	CANECAS Y BOLSAS PARA BASURA
014770	PLANTA FUNZA	014770 TAPABOCAS DESECHABLES RYMCO BLAN	Planeada	157,0000 UND	CMP19	ELEMENTOS SST	PROTECCION PERSONAL
282541	PLANTA FUNZA	282541 CUCHILLA P/BISTURI N-22	Planeada	155,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
670828	PLANTA FUNZA	670828 REMACHE POP 5/32X1/2 5-6 5/32X1/2	Planeada	142,0000 UND	CMP19	FERRERIA	TORNILLERIA
075915	PLANTA FUNZA	075915 - GRIS - T.L. GUANTE CLOUD LATEX S GRIS T.L	Planeada	87,0000 PAR	CMP19	ELEMENTOS SST	ELEMENTOS EMERGENCIA SST
072136	PLANTA FUNZA	072136 TOALLA MANO BCA RLL 305M KIMBERLY CJ X 6	Planeada	69,0000 ROL	CMP19	ARTICULOS ASEO, LIMPIEZA, DESINFECCION	ELEMENTOS DE ASEO
024065	PLANTA FUNZA	024065 GUANTE HIFLEX ANSELL NEGRO T#9 11600	Planeada	61,0000 PAR	CMP19	ELEMENTOS SST	PROTECCION PERSONAL
274001	PLANTA FUNZA	274001 CORREA ELECTRICA AMARRAR NEGRA 20CM	Planeada	54,0000 UND	CMP19	FERRERIA	TUBERIAS Y ACCES ELECTRICOS
034569	PLANTA FUNZA	034569 FOLDER CEL PLASTIFICADO OFICIO AMA VERT	Planeada	39,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
463251	PLANTA FUNZA	463251 LAPICERO RETRACTIL NEGRO KILOMETRIC	Planeada	37,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
027472	PLANTA FUNZA	027472 ALMOHADILLA P/ SELLO E908	Planeada	35,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
498741	PLANTA FUNZA	498741 MARCADOR PUNTA DELGADA ROJO PERTE NECE	Planeada	26,0000 UND	CMP19	MATERIAL DE OFICINA	UTILES DE OFICINA
046631	PLANTA FUNZA	046631 AROMATICA DE PANE LA SURTIDA BOLSAX48SO	Planeada	24,0000 PAQ	CMP19	GRANOS Y VIVERES COM PREPARADA	GRANOS Y VIVERES COM PREPARADA

Fuente. (Empresa Colanta)

Una vez obtenido el informe final con el consolidado de sugerencias de qué artículos pedir y qué cantidad para cada uno de ellos, se procedía a descargar en una hoja de cálculo de Excel, con el fin de poderlo cruzar con la programación realizada por el controlador de bodega y así poder realizar los cambios pertinentes y tener precisiones altas en la planeación de los artículos. El comparativo del centro de operaciones se refleja en el anexo 2.

El comparativo de planeación se realizaba mediante archivos de Excel, donde se comparaba la planeación realizada por el controlador de bodega y la planeación realizada por el proceso en el ERP.

Las columnas A, B, C, D y E, corresponden a información del artículo, como su codificación interna, nombre y unidad de manejo.

La columna F corresponde a la cantidad solicitada por el controlador, si refleja una cantidad es porque este solicitó su compra, si esta celda aparece como “no solicitada” es porque la planeación ERP lo sugirió, pero el controlador no.

La columna G corresponde a las cantidades sugeridas por el proceso en el ERP, si esta celda aparece como “no planeada” es porque el controlador solicitó una cantidad del ítem en esa fila, mientras que, en los cálculos del ERP, no se detectó esta necesidad.

La columna H corresponde al espacio de observaciones que podía diligenciar el controlador si lo veía necesario. Aquí se recibían todo tipo de observaciones, como cambios de clasificación, políticas de compra, si ya se había realizado la solicitud, etc. Una muestra de este archivo se observa en la figura 11.

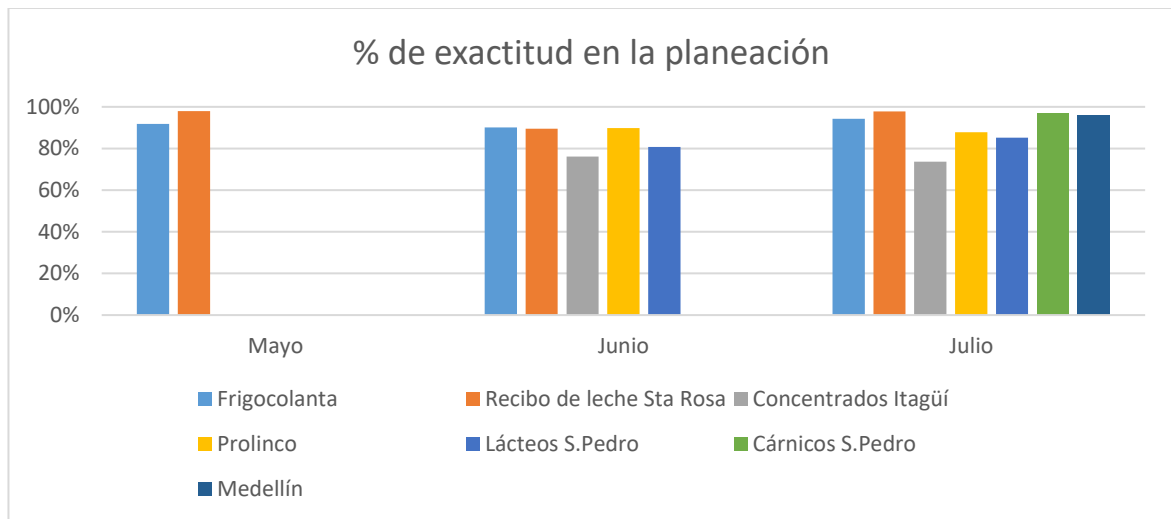
Figura 11
Comparativo de planeación

A	B	C	D	E	F	G	H
Referencia	Desc. ítem	Detalle ext. 1	Detalle ext. 2	U.M.	Cant. solicitada	Cant.Planeada	Observacion
001396	TOPAX 66 22KG 22KGM			GAR	60	60	
001397	TOPAX 58 22KG 22KGM			KG	144	144	
007161	ACIDO LACTICO			KG	30	NO PLANEADA	
017969	ACIDO PERACETICO TITAN 15% CCAX20KGM			KG	1300	1300	
020403	DETERGENTE PULIDOR ALUM Y ACER			L	60	60	
028431	DESENGRASANTE FOAM EZE CAJA X6 GL			CJ	12	12	
038032	JABON LIQUIDO GFA X-20 X20L			UND	60	60	
038032	JABON LIQUIDO GFA X-20 X20L			UND	70	70	
038032	JABON LIQUIDO GFA X-20 X20L			UND	70	70	
028393	BI-QUAT (AMONIO CUATERNARIO) X4KG			GAL	140	NO PLANEADA	
007138	ACIDO FOSFORICO 85%			KG	5005	5005	
300293	DIVOS ADD 3 2. KGM 20 KGM			GAR	6	NO PLANEADA	
300087	DIVOS PM 20KG 20 KGS			GAR	6	NO PLANEADA	
054523	DIVOS 25.8KG A1 25.8KG			UND	6	NO PLANEADA	
054522	DIVOS 25.6KG 123 25.6KG			UND	15	15	
300269	DIVOSAN HYPOCLORINE 24 KG			GAR	3	3	
054521	DIVOS 20L 117 20L			UND	6	6	

Como las plantas de Frigocolanta y Recibo de leche Santa Rosa se parametrizaron a partir del mes de abril, para estas se ejecutó planeación para los meses de mayo, junio y julio. El porcentaje de exactitud se evidencia en la figura 12. Las demás instalaciones cuentan con resultados en los meses siguientes, ya que estos fueron parametrizados en los meses posteriores, como se evidencia en la tabla 3.

Figura 12

Exactitud en la planeación para las instalaciones.



Este porcentaje de precisión se calcula con base en la cantidad de artículos que sugiere la planeación vs. la cantidad de artículos que ya tiene calculado el personal encargado de realizar esto en cada bodega, de la siguiente manera:

- Cuando la cantidad de artículos sugeridos por planeación es mayor que la cantidad calculada por el personal.

$$\% \text{ PPL} = \frac{\text{CACP}}{\text{CASPL}} * 100$$

Donde

%PPL: Porcentaje de precisión de la planeación

CACP: Cantidad de artículos calculados por el personal

CASPL: Cantidad de artículos sugeridos por planeación

- Cuando la cantidad de artículos calculados por el personal es mayor que la cantidad de artículos sugeridos por la ejecución de la planeación.

$$\% \text{ PPL} = \frac{\text{CASPL}}{\text{CACP}} * 100$$

Donde

%PPL: porcentaje de precisión de la planeación

CACP: Cantidad de artículos calculados por el personal

CASPL: Cantidad de artículos sugeridos por planeación

En síntesis, como se observa en la figura 12, en la instalación Frigocolanta se mantuvo un porcentaje de precisión superior al 90 %, que, para la cantidad, lo que demuestra la correcta gestión y clasificación de los artículos manejados en esta instalación, lo que significó pocos cambios y actualizaciones en relación con otras instalaciones.

Similarmente, en la instalación Recibo de leche Santa Rosa, se presentó un porcentaje de precisión alto, estando en 98% para las planeaciones realizadas en mayo y julio y 89% para junio, donde en la ejecución de la planeación, se sugirieron algunos artículos de importación que estaban clasificados como “Transitorios programables”, lo que hacía que el proceso los tuviera en cuenta, cuando su correcta clasificación es “Transitorio no programable”. A pesar de esto, se resalta el conocimiento de la bodega por parte del personal encargado de esta instalación y también se reconoce que, dentro de las instalaciones analizadas, esta bodega es la más pequeña, lo que facilita mantener una correcta parametrización de los ítems manejados allí.

En la implementación de las Instalaciones, Concentrados Itagüí, Prolinco y Lácteos San Pedro, se pudo observar que, la precisión resultante en la planeación generada, fue inferior al 80% para los dos meses en los que fue ejecutada, esto corresponde a dos momentos importantes, el primero es que al ser la primera vez que se implementaba el proceso para esta instalación, para el mes de junio era de esperarse la identificación de artículos incorrectamente clasificados, que fue lo que sucedió en este caso y para el mes de Julio la situación fue que el controlador estaba próximo a sus vacaciones, por su programación aseguró más días de seguridad de los que se tiene establecido por parámetro, así que se evidenciaron diferencias, sin embargo, este controlador manifestó que lo sugerido para el último mes, estaba bien.

El caso de las instalaciones de Prolinco y Lácteos San Pedro, es similar al de las instalaciones Frigocolanta y Recibo de leche Santa Rosa, donde se presentó una precisión de alrededor del 90% para los meses en los que se ejecutó el proceso, recalando nuevamente, que la

precisión no es mayor debido a la clasificación de los artículos, la cual fue actualizada y corregida según se identificaba si estaba correcta o no, igualmente, se señala que estos porcentajes de precisión y la continua corrección de parámetros generaba más confianza en el proceso, por parte del personal.

Finalmente, cuando se implementó el proceso en las instalaciones de Medellín JPG y Cárnicos San Pedro, se tuvieron resultados significativos y realmente alentadores, ya dentro de las instalaciones trabajadas estas son las que cuentan con las bodegas más grandes, y, por ende, mayor cantidad de artículos, un escenario verdaderamente retador. Sin embargo, la precisión en la planeación de artículos para estas instalaciones fue de 97 % para Lácteos San Pedro y 96% para Medellín JPG, lo que fortaleció considerablemente la aceptación de la implementación del nuevo proceso.

La realización de los ajustes contribuyó significativamente a la precisión y efectividad del proceso. Uno de los aspectos clave fue la correcta asignación de bodega y, especialmente, la adecuada clasificación de los artículos dentro del sistema ERP. Se observó que la clasificación incorrecta de los artículos podía afectar la planificación al omitir productos importantes o incluir productos innecesarios en los pedidos sugeridos.

Por lo tanto, se implementó un proceso continuo de revisión y corrección de clasificaciones de artículos con el apoyo de los controladores y coordinadores de las bodegas. Cada vez que se identificaba un error en la clasificación de un artículo, se llevaba a cabo la corrección correspondiente. Esto aseguraba que los productos fueran correctamente considerados en el proceso de planeación, mejorando así la precisión de las recomendaciones de pedidos y optimizando la gestión de inventarios en todas las instalaciones.

Este enfoque no solo permitió mitigar errores operativos, sino que también fortaleció la confianza en los datos y recomendaciones generadas por el sistema ERP, aportando a una gestión más eficiente y acertada de los artículos

Un ejemplo de algunas de las sugerencias de cambio de clasificación de artículos se evidencia en la tabla 5.

Tabla 5*Ejemplo de cambios de clasificación sugeridos*

Ítem Resumen	Clasificación	Cambio
001486 CINTA TEMPLEX AMARILLA 3MXA003890 22-6	Transitorio programable	Transitorio no programable
004377 BOLSA GRIS 8L VAIVEN CALIB 0.817"X15"	Consumible no Programable	Consumible programable
007211 ACIDO NITRICO A GRANEL HNO3 51% HNO351%	Consumible programable	Estratégico Programable
005966 DUCHA BOCHERINE 220V	Estratégico programable	Transitorio no programable
190827CINTA ADHES TRANSPA 2" SIN IMPRESION	Consumible programable	Estratégico Programable
003601 - NEGRO - T.UNICA GORRO TUL REDONDO NE NEGRO T.UNICA	Consumible programable	Transitorio no programable
010153 AZUCAR REFINADA BTO X25KG BTOX25KGM	Consumible programable	Estratégico Programable
014245 CEPILLO DE MANO BLANCO DURO 210X70 15063	Consumible programable	Transitorio no programable
068591 - GENERICO - T.UNICA COFIA CHEF GENERICO T.UNICA	Consumible programable	Transitorio no programable
103671 BL POLIETILENO PARA CANASTAS CJA*1000UN	Consumible programable	Transitorio no programable

En la tabla 5, se encuentra un ejemplo de los casos que se presentaban luego de las revisiones y validaciones con los encargados de las bodegas, se presenta de esta manera, a razón de que el sugerido de cambios de clasificación usualmente era el consolidado de toda la bodega, lo que puede resultar en una tabla realmente extensa.

Cada persona encargada de la bodega tiene el conocimiento de que tanto movimiento tiene cada artículo, el método de pedido y su importancia dentro de la bodega, por lo que cuentan con el criterio para determinar si los artículos estaban bien clasificados o no.

Además de la corrección de clasificaciones, de igual manera se hacía con la asignación de la bodega, en el caso de artículos que presenten inconsistencias con esto, ya sea porque tiene asignada la bodega o almacén de suministros y este entra por la bodega de calidad realmente o viceversa. Este tipo de cambios se evidencia en la tabla 6.

Tabla 6*Ejemplos de cambio de bodega*

Ítem Resumen	Bodega asignada	Cambio
051064 BL TERM S/IMP MERCOLANTA 250X300MM	CMC01	CMP03
001396 TOPAX 66 22KG	CMP38	CMC08e

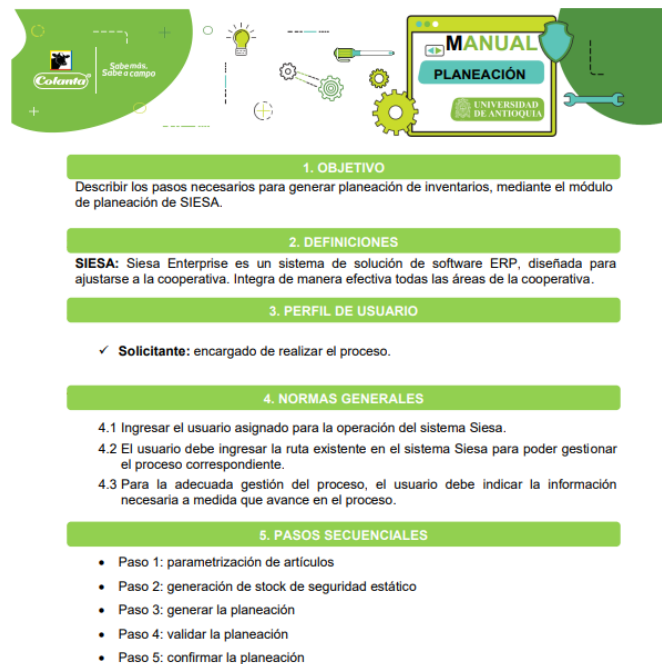
En las tablas 5 y 6, se encuentra solo un ejemplo por cada uno de los casos que se presentaban cuando se solicitaba cambio de bodega de asignación, como fue la situación con el ítem 051064 BL TERM S/IMP MERCOLANTA 250X300MM que en la instalación Medellín JPG, tenía asignada la bodega de control calidad Medellín (CMC01), sin embargo, este no debía pasar por ahí, por lo que se le asignó la bodega de suministros Medellín (CMP03). Caso contrario sucedió en la instalación Prolinco, donde el Ítem 001396 TOPAX 66 22KG, tenía como bodega asignada la bodega de suministros Prolinco (CMP38), cuando este debe ser liberado por la bodega de control calidad, por lo que se hizo el respectivo cambio (CMC08).

6.4 Documentación en un manual de procedimientos para la ejecución de la planeación.

Como resultado de este objetivo, se ha desarrollado un manual de procedimientos para la ejecución de la planeación en el ERP de la compañía. Este documento, que se encuentra en el Anexo 1, proporciona instrucciones detalladas y paso a paso para asegurar que todos los procesos de planeación se realicen de manera coherente y eficiente. El manual cubre todas las etapas del proceso, desde la parametrización inicial de los artículos hasta la verificación final de los datos, ofreciendo pautas claras y ejemplos prácticos para facilitar su comprensión y aplicación.

En la figura 13 se puede observar la primera página del documento relacionado con el manual de operación.

Figura 13.
Primera página del manual de operación



6.5 Capacitación del personal de almacenes y de control de inventarios sobre el módulo de planeación.

Paralelamente a la elaboración del manual, se ejecutó un entrenamiento dirigido al personal involucrado en el proceso de planeación. Este entrenamiento abarcó tanto la teoría como la práctica, permitiendo a los empleados familiarizarse con las nuevas directrices y herramientas del ERP. Las sesiones de capacitación incluyeron simulaciones reales de escenarios de planeación y ejercicios prácticos para asegurar que el personal adquiriera las competencias necesarias para implementar eficazmente los procedimientos descritos en el manual.

Los resultados de este entrenamiento fueron positivos. Los empleados mostraron y notaron una mejora en la precisión y eficiencia de las actividades de planeación, reflejada en una mayor rapidez y sencillez en la ejecución de las tareas que involucran la planeación de adquisición de artículos. La combinación de un manual de procedimientos bien estructurado y una capacitación eficaz, gracias a las competencias y receptividad del personal ha permitido una implementación exitosa del módulo de planeación en el ERP de la compañía.

Las capacitaciones, se llevaron a cabo una serie de sesiones presenciales con los controladores de bodega, donde se ejecutaron paso a paso los procedimientos para la planeación en el ERP. Estas reuniones no solo sirvieron para instruir al personal en el uso del sistema, sino también para resolver dudas y recoger sugerencias valiosas para el proceso, como algunos tipos de movimiento de artículos para tener en cuenta para el cálculo del consumo, la correcta asignación de bodegas, posibles mejoras del proceso y del software, etc. En la figura 14 se observa una de las reuniones con el controlador de inventarios de la instalación Medellín JPG.

Figura 14

Capacitación con controlador Medellín JPG



Durante las mismas sesiones, se preguntaba y se solicitaban sus opiniones sobre el proceso y en general, la respuesta fue positiva, mostrando una aceptación favorable hacia el nuevo procedimiento de generación de la planeación. Un ejemplo de estas opiniones es la de la coordinadora del almacén de suministros de la instalación Derivados lácteos San Pedro, que manifestó haber evidenciado una facilidad y una mejora notable en el tiempo de la planeación de compra de artículos. Otro ejemplo de estas opiniones corresponde a un analista de compras, que también evidencia una mejora en el proceso al recibir un consolidado completo con las necesidades a comprar, lo que facilitaba su gestión.

La interacción directa con el personal permitió ajustar y mejorar el proceso de capacitación, asegurando que todos comprendieran adecuadamente cómo utilizar el módulo de planeación para optimizar la gestión de inventarios y recursos en las instalaciones.

Además, la retroalimentación recibida durante las sesiones de capacitación proporcionó puntos importantes que fueron incorporados para mejorar la efectividad y la usabilidad del sistema ERP, como lo es, implementar procesos de trazabilidad a la gestión de la compra de artículos y solicitudes de artículos por parte de usuarios internos con mayor atención al detalle para evitar compras innecesarias. Esta colaboración activa entre el equipo de capacitación y el personal operativo no solo fortaleció la implementación del nuevo procedimiento, sino que hizo un aporte a la búsqueda de mejora continua que se tiene dentro de la organización.

Esta capacitación del personal de almacenes y control de inventarios en el módulo de planeación resultó en una adopción positiva y en la integración exitosa de nuevas prácticas dentro del proceso de gestión de la empresa. Este enfoque no solo mejoró la eficiencia operativa, sino que también preparó al equipo para enfrentar los desafíos futuros con mayor confianza y competencia.

7 Discusión

El objetivo de obtener información sobre la parametrización del ERP en el módulo de planeación ha sido exitosamente alcanzado. Mediante un estudio exhaustivo de la complejidad inherente a los sistemas ERP, se logró reunir la información necesaria sobre la operatividad del módulo de planeación. Este análisis detallado permitió una comprensión de los procedimientos

Uno de los resultados más significativos de este estudio fue la capacidad de diseñar una ruta clara y estructurada para la generación de la planeación o programación mensual de artículos de suministro. Esta ruta es fundamental para estandarizar los procesos de planeación, asegurando que todos los pasos necesarios se realicen de manera ordenada y eficiente. La creación de esta guía práctica refleja un avance importante hacia la optimización del uso del ERP, permitiendo una mejor gestión y previsión de recursos.

Además, aunque se ha diseñado una ruta eficaz para la programación mensual, la implementación práctica de esta ruta debe ser monitoreada de cerca. Es vital asegurarse de que el personal encargado de la planeación esté completamente capacitado con los nuevos procedimientos. Esto podría requerir sesiones adicionales de formación y la creación de materiales de apoyo para resolver dudas y problemas que puedan surgir durante la ejecución.

El objetivo de parametrizar la estructura de las instalaciones, bodegas y maestros de artículos (SKU “Stock-keeping unit”) para la correcta ejecución de la planeación ha sido alcanzado con éxito, aunque el proceso presentó desafíos significativos. La parametrización detallada de cada instalación incluyó la asignación de bodegas específicas y la configuración de parámetros cruciales para el cálculo de la planeación, tales como 45 días de stock de seguridad y el consumo promedio de los últimos tres meses. Adicionalmente, se consideraron factores importantes como pedidos pendientes, cumplimiento de stock y condiciones específicas de compra, incluyendo unidades de compra mínima y restricciones en las cantidades de compra.

El proceso de parametrización, aunque satisfactorio en sus resultados, fue extremadamente laborioso y demandó una cantidad considerable de tiempo y recursos. Cada instalación requirió aproximadamente medio mes para completar la parametrización y las pruebas, lo que resultó en un tiempo total significativo dada la existencia de 11 instalaciones, de las cuales se parametrizaron 7. A pesar de los retos, los beneficios de esta parametrización única son duraderos y significativos. La correcta configuración de los parámetros garantiza que la planeación futura se ejecute de manera

más fácil y eficiente. Esto simplifica significativamente las operaciones, permitiendo una gestión más ágil y precisa del inventario y mejorando la capacidad de respuesta de la compañía ante cambios en la demanda y condiciones de mercado.

Uno de los resultados más notables fue la exitosa ejecución del proceso de planeación en el ERP ya que permite una programación más precisa y eficiente de los recursos y artículos necesarios en cada planta. Este sistema no solo mejora la disponibilidad de stock, sino que también reduce los riesgos asociados con la falta de inventario y los pedidos tardíos. Sin embargo, es crucial realizar una interpretación crítica de estos resultados para identificar áreas de mejora y abordar las dificultades encontradas durante el proceso.

El objetivo de ejecutar la planeación en el ERP según periodos establecidos y realizar los ajustes requeridos ha sido abordado con éxito, aunque los resultados varían entre las diferentes instalaciones debido a diversos factores operativos y de configuración. La ejecución mensual de la planeación en el ERP ha demostrado ser eficaz, con porcentajes de precisión cercanos al 90% que reflejan una mejora considerable del proceso, además de que genera una confiabilidad en el personal encargado, ya que lo que sugiere la planeación no se alejaba mucho de lo que ellos tenían planeado en la solicitud de compra y adicional a esto, hicieron parte fundamental de la ejecución de este proyecto, por lo que evidenciaron el monitoreo y mejoramiento continuo que se hacía durante el tiempo de práctica.

Para las instalaciones Frigocolanta y Recibo de leche Santa Rosa, los resultados de los meses de mayo, junio y julio mostraron una alta precisión en la planeación sugerida por el ERP. En Frigocolanta, los porcentajes de precisión fueron del 92% en mayo, 90% en junio y 94% en julio, mientras que en Recibo de leche Santa Rosa estos valores fueron de 98%, 89% y 98% respectivamente. Estos altos niveles de precisión indican una alineación efectiva entre la planeación automatizada del ERP y las necesidades reales de las plantas, destacando la eficiencia del sistema en mejorar los procesos de planeación y reducir errores.

Para las plantas de Concentrados Itagüí, Prolinco, y Lácteos San Pedro que fueron parametrizadas en mayo, los resultados de junio y julio mostraron una variabilidad más significativa. En Concentrados Itagüí, la precisión fue del 76% en junio y 74% en julio, debido a un ajuste de inventario realizado por el controlador antes de sus vacaciones, con el fin de cubrir las necesidades de más de un mes lo cual provocó un exceso de inventario y afectó negativamente la precisión de la planeación, a pesar de esto la planeación funcionó correctamente. En contraste,

Prolinco mostró una precisión del 90% en junio y 88% en julio, evidenciando una implementación más estable y un ajuste más adecuado a las necesidades de planeación, esto también se debe a que Prolinco maneja una menor cantidad de artículos lo que hacía más sencillo mantener correctamente parametrizada toda la instalación. Mientras que Cárnicos San Pedro demostró una precisión aceptable, ya que tuvo una precisión de 81% para julio y 85% para junio, teniendo en cuenta que es una de las bodegas más grandes, se reconocen estos resultados como positivos, ya que la mejora en la parametrización de artículos y ejecución de la planeación se puede realizar para próximas ejecuciones

En el caso de las instalaciones Lácteos San Pedro y Medellín JPG, que fueron parametrizadas en junio, los resultados de julio reflejan una alta precisión en la planeación con valores del 97% y 96% respectivamente. Estos resultados demuestran que, aunque las plantas fueron parametrizadas más recientemente, el sistema de ERP ha sido capaz de adaptarse rápidamente y proporcionar resultados precisos en un corto período de tiempo.

Un factor crucial identificado que causaba diferencias en la planeación de artículos era la clasificación incorrecta de algunos SKU. Esta desalineación provocaba que la planeación automatizada del ERP no considerara ciertos artículos que los controladores sí incluían en sus métodos manuales y viceversa. Para abordar este problema, se llevó a cabo una identificación y verificación exhaustiva de las clasificaciones de los artículos en todas las plantas, lo cual permitió corregir estos errores y mejorar la precisión de la planeación mes a mes.

Además, el uso de históricos de consumo almacenados en el ERP ha permitido evitar tanto la falta de inventario como el exceso de este. Esto se debe a que el ERP, al tener un registro preciso de las existencias y los patrones de consumo, previene pedidos excesivos o innecesarios. En varias ocasiones, se observó que los controladores realizaban pedidos de artículos que ya contaban con suficientes existencias, situación que la planeación automatizada del ERP evitó, reduciendo así el exceso de inventario y optimizando la gestión de recursos.

La corrección de la clasificación de artículos y la consecuente mejora en la precisión de la planeación resaltan la importancia de la calidad de los datos y la configuración inicial en los sistemas ERP. Este proceso de ajuste continuo y refinamiento es esencial para asegurar que la planeación automatizada sea efectiva y refleje las necesidades reales de la operación.

La capacitación efectiva del personal en el nuevo proceso de planeación ha sido fundamental para el éxito del proyecto. Los resultados obtenidos muestran una respuesta positiva

y una buena aceptación por parte del personal capacitado, lo cual indica una integración exitosa de las nuevas prácticas dentro de la organización.

Uno de los aspectos destacados de este proyecto ha sido la respuesta positiva del personal hacia el nuevo proceso de planeación implementado. Durante las sesiones de capacitación, se observó un alto nivel de compromiso por parte de los empleados, quienes mostraron interés en aprender y utilizar el módulo de planeación del ERP. Esta actitud proactiva es crucial para asegurar la adopción efectiva de cambios dentro de la empresa y sugiere una disposición favorable hacia la mejora continua.

La efectividad de la capacitación se refleja en la habilidad del personal para aplicar correctamente los procedimientos de planeación en su día a día. A través de reuniones presenciales y prácticas guiadas, se facilitó un ambiente donde los empleados pudieron familiarizarse con el sistema ERP y resolver dudas específicas sobre su funcionamiento. Este enfoque práctico no solo fortaleció la comprensión técnica, sino que también cultivó una mayor confianza en el uso del sistema entre los colaboradores.

La adopción del nuevo proceso de planeación también ha tenido un impacto positivo en la eficiencia operativa de la empresa. La optimización de la gestión de inventarios y recursos a través del ERP ha permitido una planificación más precisa y ágil, reduciendo posibles errores y optimizando el tiempo dedicado a estas tareas. Esto se traduce en una mejora significativa en la productividad y en la capacidad de respuesta ante las demandas del mercado.

A pesar de los logros alcanzados, es importante considerar áreas de mejora para continuar fortaleciendo el proceso de planeación de artículos y demás procesos de la compañía.

8 Conclusiones

La práctica empresarial ha culminado con éxito en la implementación y mejora del proceso de planeación a través del ERP, alcanzando los objetivos establecidos con resultados significativos:

Se logró obtener una comprensión de los requerimientos de parametrización del ERP en el módulo de planeación, permitiendo una configuración precisa y efectiva de instalaciones, bodegas y SKU. Esta fase inicial proporcionó la base necesaria para una ejecución adecuada de la planeación.

La parametrización detallada de la distribución de instalaciones, bodegas y maestros de artículos en el ERP fue fundamental para garantizar una ejecución correcta de la planeación. A pesar de la complejidad y el tiempo dedicado a este proceso, los resultados demostraron una mejora sustancial en la precisión y eficiencia de las operaciones de planeación.

La implementación y parametrización del módulo de planeación en el ERP permitieron una buena precisión en la generación de los pedidos de artículos. Esto muestra que una correcta parametrización y un análisis detallado de los consumos históricos pueden optimizar considerablemente la gestión de inventarios.

La mejora del proceso de planeación reduce la dependencia de métodos manuales y subjetivos, como la observación directa y la experiencia individual del personal. Esto no solo aumenta la eficiencia operativa, sino que también minimiza los errores humanos y las inconsistencias en la gestión de inventarios.

La capacitación continua y práctica del personal de almacenes y control de inventarios fue crucial para el éxito del proyecto. La respuesta positiva y la aceptación del nuevo proceso por parte del personal reflejan la efectividad de las reuniones y la importancia de involucrar a los empleados en el proceso de cambio.

Colanta demostró una notable capacidad para adaptarse a las nuevas tecnologías y mejorar continuamente sus procesos operativos. Este proyecto no solo resolvió problemas existentes, sino que también preparó el terreno para futuras mejoras, como la implementación de modelos de pronóstico más avanzados y la inclusión de artículos estratégicos en el proceso de planeación.

Desde una perspectiva académica, el proyecto proporcionó una valiosa experiencia práctica en el mundo laboral, fortaleciendo habilidades en gestión de proyectos, trabajo en equipo y aplicación de conocimientos teóricos en un entorno real.

Colaborar con profesionales experimentados me ha permitido mejorar mis habilidades de comunicación y resolución de problemas. Este proceso ha sido fundamental para aplicar mis conocimientos teóricos y prepararme para enfrentar futuros desafíos profesionales con mayor confianza y competencia.

Referencias

- Acosta, R. M., Resendiz, A. L., & Lozano, C. I. L. (2019). Análisis de la cadena de suministro por clasificación ABC: el caso de una empresa mexicana. <https://www.redalyc.org/journal/5608/560859050001/>
- Colanta. (2020). Colanta, la universidad de los Campesinos. Colanta. <https://colanta.com/corporativo/wp-content/uploads/2020/07/COLANTALA-UNIVERSIDAD-DE-LOS-CAMPESINOS.pdf>
- De la Oliva Alcántara, L. M. (2019). Sistema de pronóstico de compras utilizando un modelo de predicción para mejorar el monitoreo comercial de un supermercado de la ciudad de Chiclayo. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2231>
- De los Ángeles, M., & Leal, L. C. L. (2016). Importancia de los sistemas de información contable en empresas colombianas: implementación y cambios organizacionales - caso de estudio. Ciencia Unisalle. https://ciencia.lasalle.edu.co/contaduria_publica/66/
- Elizalde Marín, L. (2018). Gestión de almacenes para el fortalecimiento de la administración de inventarios. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/almacenes-inventarios.html>
- Ghisays Morris, M. G., & Aragón Meier, M. A. (2013). Prospectivo Colanta 2021. Repositorio Institucional Universidad del Rosario. https://doi.org/10.48713/10336_4233
- Goldston, J. (2020). The Evolution of ERP Systems: A Literature Review. International Journal Of Research Publications. <https://ijrp.org/paper-detail/1042>
- Huamán Cueva, J. A. (2018). Optimización de los procesos operativos de la Empresa Vásquez Distribuidora Ferretera S.A.C. implementando el Erp Navasoft. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2576>
- Kumar, V., Chibuzo, E. N., Garza-Reyes, J. A., Kumari, A., Rocha-Lona, L., & Lopez-Torres, G. C. (2017). The Impact of Supply Chain Integration on Performance: Evidence from the UK Food Sector. *Procedia Manufacturing*, 11, 814-821. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.183>
- Lao León, Y. O., Rivas Méndez, A., Pérez Pravia, M. C., & Marrero Delgado, F. (2017). Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181549596004/html/>
- Makridakis, S., Hyndman, R. J., & Petropoulos, F. (2020). Forecasting in social settings: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, 36(1), 15-28. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2019.05.011>
- Maldonado, K. I., & Villalva, M. A. (2016). Diseño De La Gestión Logística De La Bodega De Producto Terminado De La División De Cartón En Papelera Nacional S.A [Tesis De Doctorado]. <https://Dspace.Ups.Edu.Ec/Bitstream/123456789/2166/18/Ups-Gt000171.P>

- Microsoft Corporation. (2020). ¿Qué es la planificación de recursos empresariales (ERP)? Microsoft Dynamics 365. <https://dynamics.microsoft.com/es-es/erp/what-is-erp/>
- Morell Nápoles, M. N., Betancourt López, B. L., & Acosta Sabina, A. S. (2019,). Administración de inventarios. <http://www.cyta.com.ar/ta/article.php?id=180102>
- NetLogistic. (2022). Administración de inventario: Todo sobre qué es y cómo funciona. <https://www.netlogistik.com/es/blog/todo-sobre-la-administracion-de-inventario-que-es-y-como-funciona>
- Nitkratoke, S., & Aengchuan, P. (2019). FAHP in Multi-Criteria Inventory Classification for Storage Layout. International Conference On Advanced Research In Applied Science And Engineering. https://www.researchgate.net/publication/342721413_FAHP_in_Multi-Criteria_Inventory_Classification_for_Storage_Layout
- Nwankpa, J. K. (2015). ERP system usage and benefit: A model of antecedents and outcomes. *Computers In Human Behavior*, 45, 335-344. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.019>
- Parra, L. M. C., & Miranda, J. O. (2023). Desarrollo de un sistema de control de inventario para una empresa comercializadora de sistemas de riego. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(1), 1-10. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.006>
- Salazar, M. M. T., & Mancera, P. G. (2017). Administración de inventarios, un desafío para las Pymes. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8083269>
- Sarango, A. F. H., Martínez-Martínez, E. J., Chango, T. S., Zambrano, T., & Zambrano, M. F. (2023). Enterprise Resource Planning (ERP) procesos para una implementación óptima y eficiente. *Prometeo Conocimiento Científico*. <https://doi.org/10.55204/pcc.v3i1.e21>
- Siesa Enterprise. (2021). Modelos de generación de demanda. <https://www.siesa.com>
- Solistica. (2022). Integración de almacenes a la cadena de suministro. <https://blog.solistica.com/integracion-de-almacenes>
- Soto López, M. (2018). Propuesta de mejora para la implementación de un sistema de gestión para proyectos de ingeniería de detalles de una empresa de ingeniería y servicios [Universidad de las Américas (Chile)]. <https://repositorio.udla.cl/xmlui/bitstream/handle/udla/252/a41713.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Souza, J. A. G. (2021). Sistema de planificación de recursos empresariales (ERP) y su influencia en los procesos de negocio de empresas distribuidoras de productos de consumo masivo en Lima Metropolitana en el 2019. *Industrial Data*, 24(1), 201-217. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19831>
- Syntetos, A., Babai, M. Z., Boylan, J., Kolassa, S., & Nikolopoulos, K. I. (2016). Supply chain forecasting: Theory, practice, their gap and the future. *European Journal Of Operational Research*, 252(1), 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.11.010>

- Tadayonrad, Y., & Ndiaye, A. B. (2023). A new key performance indicator model for demand forecasting in inventory management considering supply chain reliability and seasonality. *Supply Chain Analytics*, 3, 100026. <https://doi.org/10.1016/j.sca.2023.100026>
- Van Steenbergen, R., & Mes, M. (2020). Forecasting demand profiles of new products. *Decision Support Systems*, 139, 113401. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2020.113401>

Anexos

Anexo 1. Manual de operación para la generación de la planeación

El manual de operación se encuentra en archivo adjunto a este documento debido a su extensión.

En este manual (ver figura 13) se encuentra el instructivo de parametrización de artículos, ejecución de la planeación y realización de la orden de compra de las instalaciones.

Anexo 2. Comparativo de planeación

El comparativo de planeación se encuentra en archivo adjunto a este documento debido a su extensión (ver figura 12).