



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN PROCESOS DE
AUTOMATIZACIÓN**

Tema:

**INDICADORES CLAVE DE DESARROLLO ENFOCADOS AL CONTROL
DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL “CM ORIGINAL”**

Trabajo de Titulación Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la
obtención del título de Ingeniero Industrial en Procesos de Automatización

ÁREA: Industrial y Manufactura

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, Materiales y Producción

AUTOR: Paul Alejandro Moya Carranza

TUTOR: Ing. César Aníbal Rosero Mantilla Mg.

Ambato - Ecuador

Julio – 2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del Trabajo de Titulación con el tema: INDICADORES CLAVE DE DESARROLLO ENFOCADOS AL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL “CM ORIGINAL”, desarrollado bajo la modalidad de proyecto de investigación por el señor Paul Alejandro Moya Carranza, estudiante de la carrera de Ingeniería Industria, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.

Ambato, julio 2021

Ing. César Aníbal Rosero Mantilla

TUTOR

AUTORÍA

El presente proyecto de investigación titulado: INDICADORES CLAVE DE DESARROLLO ENFOCADOS AL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL “CM ORIGINAL”, es absolutamente original, auténtico y personal. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, julio 2021



Paul Alejandro Moya Carranza

C.C. 1805096516

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Paul Alejandro Moya Carranza, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial en Procesos de Automatización, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado: INDICADORES CLAVE DE DESARROLLO ENFOCADOS AL CONTROL DE INVENTARIOS EN LA INDUSTRIA TEXTIL “CM ORIGINAL”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, julio 2021

Ing. Pilar Urrutia, Mg.
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Israel Naranjo Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Franklin Tigre Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, julio 2021



Paul Alejandro Moya Carranza

C.C. 1805096516

AUTOR

DEDICATORIA

Primero quiero dedicar este logro a Dios, que es quien ha guiado mis pasos y me ha bendecido enormemente para alcanzar esta meta tan anhelada.

A mis padres Katty y Paul por ser el pilar fundamental en mi vida y a quienes les debo eternamente todas las metas cumplidas a lo largo de vida.

A mis hermanos Diego, Martín y Joaquín porque son quienes les han dado sentido a todos estos años de arduo trabajo y a quienes espero enorgullecer tal y como yo lo hago por ellos. Y a mi Mami Blanqui que, sin dudarlo, es una de las razones de mi esfuerzo.

A mi grupo de amigos de la carrera María José, Sebastián, Luis y Erick; que son con quienes empecé este reto y con quienes ahora lo termino. Y así mismo a mis amigos del colegio, Jorge y Mateo, que aunque en diferentes ramas, ahora nos vemos como profesionales.

Finalmente, dedico este logro a mí persona por el deber cumplido, por el profesional en el que me he convertido y como recordatorio de siempre buscar ser mejor.

Paul Alejandro Moya Carranza

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por bendecirme enormemente y por haber hecho de esta experiencia la mejor de mi vida hasta ahora, pues me puso en el camino oportunidades y retos que nunca imaginé y me dio la sabiduría de aprovecharlos y convertirlos en grandes experiencias.

Agradezco a mis padres, hermanos y abuelos; porque son quienes han estado conmigo en los altos y bajos de mi vida brindándome su apoyo incondicional. Y un agradecimiento especial a mi padre, por ser quien me impulsó a seguir esta carrera que me ha cambiado la vida.

A mi querida UTA y en especial a la FISEI por haberme permitido vivir experiencias inigualables, representarla a esta y sus estudiantes y por convertirme en un profesional con valores. Así como a mis docentes por su profesionalismo y su calidad humana, y a mis amigos por compartir esta experiencia y ser parte de este logro.

Finalmente, a la empresa “CM Original” por permitirme desarrollar este proyecto en sus instalaciones y por la apertura que han tenido conmigo.

Paul Alejandro Moya Carranza

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

B. CONTENIDOS

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	2
1.1 Tema de investigación.....	2
1.2 Antecedentes investigativos	2
1.2.1 Contextualización del problema.....	4
1.2.2 Fundamentación teórica	5
• PYMES	5
• Inventario.....	6
• Stock	6
• Almacenamiento	7
• Gestión de inventarios	8

•	KPI's	9
•	Metodologías de control de inventario	16
1.3	Objetivos.....	20
1.3.1	Objetivo general.....	20
1.3.2	Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA		21
2.1	Materiales	21
2.2	Métodos	22
2.2.1	Modalidad de la investigación	22
2.2.2	Población y muestra	23
2.2.3	Recolección de información.....	24
2.2.4	Procesamiento y análisis de datos	24
2.2.5	Metodología PICO	25
2.2.6	Metodología de Fink	25
2.2.7	Método de ponderación de factores	26
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		29
3.1	Análisis y discusión de los resultados.	29
3.1.1	Antecedentes de la empresa	29
•	Historia de la empresa.....	29
•	Datos organizacionales	29
•	Características de funcionamiento	31
•	Productos	31
•	Proceso de producción.....	33
•	Nivel de producción según el segmento del mercado.....	36
•	Comportamiento de la demanda	37
3.1.2	Esquema de análisis, diagnóstico y propuesta de mejora	38

3.1.3	Análisis de la gestión de inventario	38
•	Almacenamiento de materia prima en bodega.....	39
•	Almacenamiento de producto terminado.....	41
•	Almacenamiento de productos en proceso	41
3.1.4	Análisis del layout de la empresa.....	41
3.1.5	Análisis de la capacidad de almacenamiento de inventario.....	43
•	Capacidad de almacenamiento de materia prima	43
•	Capacidad de almacenamiento de producto terminado	45
•	Capacidad de almacenamiento de producto en proceso	45
3.1.6	Diagnóstico de la gestión de inventarios.....	47
•	Análisis de la metodología de control de inventario actual	49
3.1.7	Modelo de KPI's	52
•	ABC	52
•	Indicadores registrados por la empresa.....	54
•	Indicadores propuestos	57
•	Análisis general de los indicadores propuestos	69
3.1.8	Metodologías viables para el control de inventarios.....	70
3.1.9	Herramienta de evaluación continua de los KPI's	73
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75
4.1	Conclusiones.....	75
4.2	Recomendaciones.....	77
C. MATERIALES DE REFERENCIA		
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		78
ANEXOS.....		83
Anexo 1: Imágenes de la empresa.....		83
Anexo 2: Layout de la empresa.....		83

Anexo 3: Nivel de inventario.	85
Anexo 4: Cálculo de los costos de almacenamiento.	88
Anexo 5: Evaluación de indicadores.	89
Anexo 6: Indicador de la duración de inventarios.	92
Anexo 7: Indicador de la rotación de inventarios.	93
Anexo 8: Indicador de días de suministro.	95
Anexo 9: Indicador de costo de almacenaje por unidad.	96
Anexo 10: Indicador de costo de almacenaje por metro cuadrado.	96
Anexo 11: Indicador de obsolescencia.	97
Anexo 12: Indicador de tasa de cobertura.	98
Anexo 13: Registro de indicadores.	99
Anexo 14: Manual de la herramienta de evaluación de los KPI's	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Características de las PYMES [20].....	5
Tabla 2.- Materiales.	21
Tabla 3.- Número de trabajadores por área.....	23
Tabla 4.- Desarrollo de la metodología de Fink [42].	25
Tabla 5.- Ponderación de factores para la selección de indicadores.....	27
Tabla 6.- Ponderación de factores para la selección de indicadores.....	28
Tabla 7.- Tipos de pantuflas según el proceso de producción.	32
Tabla 8.- Subdivisión de productos de la empresa "CM Original".....	32
Tabla 9.- Tipos de relleno.	34
Tabla 10.- Porcentajes de producción por segmentos.....	36
Tabla 11.- Proceso del almacenamiento de materia prima en bodega.	39
Tabla 12.- Especificaciones físicas de las áreas de bodega.	43
Tabla 13.- Especificaciones máximas estándar del empaque de las telas.....	44
Tabla 14.- Especificaciones de las estanterías de materia prima.	44
Tabla 15.- Especificaciones del almacenamiento sin estanterías.....	45
Tabla 16.- Especificaciones de la estantería tipo 3.	46
Tabla 17.- Especificaciones de la jaba.	46
Tabla 18.- Clasificación de la materia prima.	49
Tabla 19.- Análisis de los movimientos de materia prima.....	50
Tabla 20.- Análisis ABC para la clasificación de la materia prima.	52
Tabla 21.- Rotación anual promedio de las telas de moda.....	54
Tabla 22.- Demanda de los dos últimos años.....	54
Tabla 23.- Análisis porcentual según su consumo.	59
Tabla 24.- Análisis porcentual según su inventario.	59
Tabla 25.- Objetivos para el control de inventarios.	70
Tabla 26.- Evaluación de las posibles metodologías de gestión.	71
Tabla 27.- Evaluación entre el EOQ y el MRP.....	72
Tabla 28.- Registro del nivel de inventario del 2020.	85
Tabla 29.- Inventario actual de materia prima.	86
Tabla 30.- Registro mensual de inventario por telas.....	87
Tabla 31.- Costos de almacenamiento.	88
Tabla 32.- Costo de mantener inventario y hacer un pedido.....	88

Tabla 33.- Evaluación de indicadores del investigador.	89
Tabla 34.- Evaluación de indicadores del gerente de la empresa.	90
Tabla 35.- Evaluación de indicadores.	91
Tabla 36.- Cálculo general de la duración de inventarios.	92
Tabla 37.- Duración de inventarios para las telas de “Alta rotación”.	92
Tabla 38.- Duración de inventarios para las telas de “Rotación media”.	92
Tabla 39.- Duración de inventarios para las telas de “Baja Rotación”.	93
Tabla 40.- Duración de inventarios para las telas de “Moda”.	93
Tabla 41.- Cálculo general de la rotación de inventarios.	93
Tabla 42.- Rotación de inventarios para las telas de “Alta rotación”.	94
Tabla 43.- Rotación de inventarios para las telas de “Rotación media”.	94
Tabla 44.- Rotación de inventarios para las telas de “Baja rotación”.	94
Tabla 45.- Rotación de inventarios para las telas de “Moda”.	95
Tabla 46.- Cálculo de los días de suministro.	95
Tabla 47.- Costos de almacenaje por unidad.	96
Tabla 48.- Costo por metro cuadrado.	96
Tabla 49.- Cálculo del nivel de obsolescencia de la materia prima.	97
Tabla 50.- Tasa de cobertura general.	98
Tabla 51.- Tasa de cobertura para las telas de “Alta rotación”.	98
Tabla 52.- Tasa de cobertura para las telas de “Rotación media”.	98
Tabla 53.- Tasa de cobertura para las telas de “Baja rotación”.	99
Tabla 54.- Tasa de cobertura para las telas de “Moda”.	99
Tabla 55.- Registro de indicadores para el 2021.	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Organigrama estructural.	30
Figura 2.- Flujograma del proceso de producción de la parte interna.....	34
Figura 3.- Flujograma del proceso de producción de la parte interna.....	35
Figura 4.- Diagrama del porcentaje de producción por segmento.	36
Figura 5.- Comportamiento de la demanda en el año 2019.	37
Figura 6.- Comportamiento de la demanda en el año 2020.	37
Figura 7.- Esquema de análisis, diagnóstico y propuesta de indicadores.	38
Figura 8.- Flujograma del proceso de almacenamiento en bodega.	40
Figura 9.- Secciones de bodega de la empresa.....	42
Figura 10.- Saldos de telas de alta rotación.....	50
Figura 11.- Saldos de telas de rotación media.....	50
Figura 12.- Saldos de telas de baja rotación.....	50
Figura 13.- Saldos de telas de moda.....	51
Figura 14.- Causas de la acumulación de inventario en bodega.	51
Figura 15.- Gráfica del ABC de la materia prima.....	53
Figura 16.- Nivel de inventario.	55
Figura 17.- Inventario actual de materia prima.	56
Figura 18.- Registro mensual de inventario en metros de tela.	56
Figura 19.- Costos de almacenamiento.	57
Figura 20.- Resultados de la evaluación de indicadores.	58
Figura 21.- Duración de inventario en días.	60
Figura 22.- Duración de inventario en meses.....	60
Figura 23.- Rotación mensual del inventario.	62
Figura 24.- Rotación anual del inventario.....	62
Figura 25.- Días de suministro.....	64
Figura 26.- Costo de almacenamiento por metro de tela.	65
Figura 27.- Costo de almacenamiento por rollo de tela.	65
Figura 28.- Costo de almacenamiento por metro cuadrado.	66
Figura 29.- Nivel de obsolescencia de la materia prima.	67
Figura 30.- Tasa de cobertura de la materia prima.....	68
Figura 31.- Herramienta de evaluación continua de los KPI's.	73
Figura 32.- Fotografía de la empresa.	83

RESUMEN EJECUTIVO

Los inventarios es uno de los factores más importantes con el que todas las pequeñas y medianas empresas textiles deben lidiar, para esto varias investigaciones han desarrollado metodologías de control que permiten gestionar el inventario de forma eficiente. Sin embargo, solo pocas investigaciones se han enfocado en la evaluación del desempeño de la gestión de inventarios, pues son varias las metodologías de control aplicables en las SME's y dependiendo las características de la empresa, unas pueden funcionar mejor que otras. En este proyecto de investigación se lleva a cabo un modelo de indicadores clave de desarrollo para la evaluación del desempeño de la gestión de inventario de "CM Original", una empresa textil dedicada a la confección de calzado de descanso. Para la estructuración de este modelo se realizó una investigación bibliográfica mediante la metodología Fink, obteniendo 16 indicadores aplicables a la gestión de inventarios de los cuales se seleccionó 7 mediante la ponderación de factores teniendo en cuenta las características y necesidades de la empresa, estos fueron aplicados para la evaluación de la gestión de la empresa en el último año. Los resultados obtenidos de los KPI's indican que la gestión de inventarios de la empresa es deficiente en todos los ámbitos evaluados, pues en ningún indicador se obtienen valores satisfactorios de acuerdo con los rangos aceptables de cada uno; aunque gracias a este modelo de evaluación la empresa conoce que necesita mejorar su gestión y posee un registro que le permitirá constatar su evolución ante cualquier implementación de mejora.

Palabras clave: Gestión de inventarios, KPI's, indicadores, empresa textil.

ABSTRACT

Inventories is one of the most important factors that all small and medium textile enterprises must deal with, for this several researchers have developed control methodologies that allow to manage inventory efficiently. However, only few research has focused on the evaluation of the performance of inventory management, because there are several control methodologies applicable in SME's and depending on the characteristics of the company, some may work better than others. In this research project, a model of key development indicators for the evaluation of the inventory management performance of "CM Original", a textile company dedicated to the manufacture of leisure footwear, is carried out. For the structuring of this model, a bibliographic research was carried out using the Fink methodology, obtaining 16 indicators applicable to inventory management of which 7 were selected by weighting factors considering the characteristics and needs of the company, these were applied for the evaluation of the company's management in the last year. The results obtained from the KPI's indicate that the company's inventory management is deficient in all the areas evaluated, since no indicator has satisfactory values according to the acceptable ranges of each one; although thanks to this evaluation model the company knows that it needs to improve its management and has a record that will allow it to verify its evolution in the case of any improvement action being implemented.

Keywords: Inventory management, KPI's, indicators, textile company.

INTRODUCCIÓN

La empresa “CM Original” es una empresa textil dedicada a la confección de pantuflas, que lleva varios años en el mercado y cuya actividad económica ha pasado de ser considerada como artesanal a ser catalogada como una PYME. En su constante desarrollo se identifican algunos problemas de funcionamiento, entre los que destaca el incremento constante de los niveles de inventario de materia prima que almacenan en bodega; por lo cual, se pretende desarrollar indicadores que permitan evaluar la gestión actual de los inventarios en busca de determinar los parámetros que se deben mejorar y a dónde se deben centrar los esfuerzos para mejorarlo.

El inventario representa una de las mayores problemáticas en las industrias, y sobre todo en la empresa textil que se ve afectada por factores incontrolables derivados de las preferencias de los clientes y las modas de cada temporada. Por lo cual es indispensable una gestión de inventarios adecuada al contexto de la empresa y la implementación de indicadores que permitan la evaluación constante de su desempeño en el tiempo.

El capítulo I establece los antecedentes investigativos relacionados a la temática, contextualiza la problemática actual encontrada en la empresa respecto a la gestión de inventarios y la importancia de los indicadores, desarrolla la fundamentación teórica que sustenta el presente trabajo de investigación y establece los objetivos a alcanzar.

El capítulo II menciona la metodología empleada para el desarrollo de la investigación detallando los materiales empleados, la modalidad de investigación, la población y muestra, el análisis de los datos y su procesamiento.

El capítulo III expone los resultados y discusión, dónde se encuentra el desarrollo de la investigación y la consecución de los objetivos planteados.

El capítulo IV contiene la conclusiones y recomendaciones obtenidas del desarrollo del presente proyecto de investigación y sus respectivos resultados.

B. CONTENIDOS

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

Indicadores clave de desarrollo enfocados al control de inventarios en la industria textil “CM Original”

1.2 Antecedentes investigativos

A nivel industrial, la gestión o el control de inventarios ha sido un problema al que muchas empresas han intentado darle solución e incluso varios autores han evaluado la problemática con el fin de desarrollar metodologías, técnicas y filosofías que logren contrarrestar sus efectos negativos, transformándolos en un beneficio productivo, económico y de eficiencia [1]. Sin embargo, cada empresa es totalmente diferente y se enfrenta a realidades y características específicas de su medio, dando paso a que hoy en día varios autores sigan acordando que el inventario no ha dejado de ser un factor que genera repercusiones en cadena en toda la línea de producción de una empresa, por grande o pequeña que sea.

El inventario es considerado un mal necesario [2], pues es un riesgo operativo que constituye entre un 30% y 50% de los costos totales de mantenimiento y abastecimiento [3]; pero a su vez es indispensable para garantizar la disponibilidad de producto y satisfacer a los clientes [4]. Lo que significa que toda empresa tiene que aprender a lidiar con el inventario a través de una gestión continua y eficiente que garantice niveles de stock satisfactorios de acuerdo con sus características, necesidades y los factores que la rodean [4].

Pero sigue siendo de gran complejidad encontrar una metodología de control de inventario que se adapte por completo a las características de una determina industria y que genere resultados cien por ciento satisfactorios [5]. Si bien es cierto existen varias metodologías desarrolladas aplicables a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que generan ese control eficiente tan esperado, como lo son las metodologías ABC, cantidad de pedido fijo (EOQ), la planificación de requerimiento de materiales (MRP) y justo a tiempo (JIT); cuyo nivel de aplicación ha crecido significativamente [6], pues este tipo de industrias se han convertido en participantes

importantes dentro de la economía mundial. Así mismo, en un alto porcentaje de este tipo de empresas, la metodología más utilizada es el JIT (Just in Time), seguido por otras opciones como el ABC o el EOQ [7], [8].

Todas estas metodologías representan un beneficio claro para la gestión de inventario, pero dado que no pueden abarcar ni dar solución a cada problema específico de cada tipo de empresa, se ha tratado de desarrollar modelos más avanzados o de modificar los existentes para que respondan mejor a la realidad de cada una de las empresas en donde han realizado su investigación. Por ejemplo, se han expuesto modelos para control de inventarios mediante el uso de gráficos de suavizamiento exponencial [9]; tomando en cuenta variables importantes como los tiempos de espera y la demanda; con el fin de determinar valores seguros de inventarios y puntos de reorden de materiales. Por otro lado, también se han modificado los algoritmos de algunos modelos de optimización, para resolver problemas de localización e inventarios; en donde se tomaron en cuenta variables como: los costos de distribución, el costo de la cadena de suministros y el comportamiento de la demanda [10]. E incluso se han expuesto modelos de inventarios en función de la toma de decisiones óptimas enfocadas a la cadena de suministros, tomando en cuenta las restricciones del servicio, los tiempos de espera, proveedores y consumidores [11]. Y así, varios autores, han construido, modificado o adaptado múltiples modelos, en función a las necesidades del contexto industrial independiente al que desean responder; pero siempre enfocándose en los parámetros que desean controlar o que, a su perspectiva, deben ser tomados en cuenta, porque inciden directamente en el comportamiento de las empresas.

En algo que coinciden todos los autores anteriores y todas las metodologías de gestión, es que se debe trabajar las múltiples variables que se generan en el contexto de la empresa y que inciden en el comportamiento de los inventarios e intentar controlar todas aquellas que les resulte de interés. Todas estas vienen a conformar lo que se conoce como indicadores clave de desarrollo, también conocidos como KPI's por sus siglas en inglés, que han sido estudiados de manera indirecta en cada uno de los modelos; sin embargo se sostiene que la base de toda gestión son los indicadores [12], entre los que se destacan la demanda, la cantidad de orden, los tiempos de espera, el stock de seguridad y los costos de almacenamiento [13], [14].

Los indicadores son una parte fundamental en el control de inventarios, pues son estos los que permiten evaluar el desempeño de este dentro de una empresa; son útiles para conocer si los esfuerzos por mejorarlo están siendo útiles, si se encuentran dentro de los valores óptimos, si se han mejorado en el tiempo y, sobre todo, son indispensables para la toma de decisiones [15]. Sin embargo, no se encuentran investigaciones que desarrollen netamente un modelo de KPI's, sin tomarlos como factores secundarios que contribuyan o alimenten una metodología de control de inventarios, lo cual se ha querido rescatar, dado que la información que aportan al desarrollo y la mejora continua, son sumamente útiles para la empresa.

1.2.1 Contextualización del problema

Las industrias textiles a nivel mundial, constituyen un área importante dentro del sector económico; representando alrededor del 90% de compañías en varios países, e incluso más si se tomara en cuenta el sector informal [16]. Dentro de este contexto, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) textiles se han convertido en competidores importantes dentro de varios países desarrollados, adquiriendo una participación relevante en la economía global [6]; donde los indicadores claves de desarrollo, KPI's por sus siglas en inglés, han sido factores clave para evaluar su desempeño en todas las áreas de la organización.

El desarrollo de las PYMES en países como Alemania y España, se ha visto influenciado por la aplicación de metodologías de aprendizaje y desarrollo [16], con las cuales se busca responder constantemente al contexto económico, que para las PYMES representa mayores desventajas en su proceso adquisitivo de producción y mayores riesgos en mantener sus líneas de producción [6].

En el Ecuador, de acuerdo a los datos de la AITE [17], la industria textil es la tercera más representativa en cuanto a productividad, representando un aporte del 7.5% en el PIB. Sin embargo, también se detalla que este sector se enfrenta constantemente a altos costos de manufactura; sin mencionar a que el mercado ecuatoriano está altamente influenciado por productos importados.

En cuanto a los costos de manufactura, se sabe que el modo en el que se establece el proceso de manufactura incide directamente; y, entre estos, el efecto del control de inventarios es reconocido como uno de los factores principales [12]. En consecuencia,

las empresas implementan constantemente metodologías y modelos de control de inventarios, en busca de que algunos KPI's como: eficiencia, costos, demandas, etc.; brinden información que respalden sus buenas prácticas de producción [18].

En este contexto, la empresa “CM Original” ha implementado su propio control de inventarios en busca de tener una sinergia entre sus métodos de producción y sus objetivos como industria; y, así mismo, en busca de tener una estrategia que permita medir el nivel en el que se encuentra todo su sistema productivo en relación con sus proyecciones de desarrollo y sus objetivos a alcanzar como industria. Lo cual se ha visto limitado por aplicaciones deficientes de metodologías de control ya existentes, y por el desconocimiento de si la información tomada de los procesos, para alimentar los modelos de gestión de inventarios, se encuentra siempre actualizada, es relevante de acuerdo a la necesidades del mercado y los métodos de producción, y si es tomada con métodos que garanticen su fiabilidad; factores que son sumamente importantes y necesarios al momento de tomar decisiones ante una demanda impredecible como lo es la demanda a la que se enfrenta constantemente la industria textil [11].

1.2.2 Fundamentación teórica

Como primer punto es pertinente tener en claro el contexto de la empresa en la que se está elaborando el presente trabajo de investigación. Se establece que la empresa textil “CM Original” está catalogada como una PYME, por lo cual la siguiente definición aclarará lo establecido:

- **PYMES**

El acrónimo “PYMES” viene de “Pequeñas y medianas empresas”. De acuerdo con la Superintendencia de Compañías del Ecuador [19], en su resolución No. CS.Q.ICI.CPAIFRS.11.01, indica que se catalogará bajo este nombre a las personas jurídicas que estén bajo las siguientes características:

Tabla 1.- Características de las PYMES [20].

Número de trabajadores	Activos totales	Valor bruto de ventas
Menor a 200 trabajadores	Inferior a 4 millones de dólares	Inferior a los 5 millones de dólares

El Servicio de Rentas Internas (SRI) por su parte, define a las PYMES como el conjunto de pequeñas y medianas empresas, que si bien no expone las condiciones que deben cumplir, menciona que estas deben tener un volumen de ventas, capital social, número de trabajadores y un nivel de producción característicos de este tipo de entidades económicas [21].

Y finalmente, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece que se catalogan como PYME a todas las empresas que cuenten con menos de 250 trabajadores, independientemente de su personalidad jurídica o su actividad formal o informal. Especificando además, que las microempresas poseen hasta 10 trabajadores, las pequeñas empresas entre 10 y 100, y las medianas empresas entre 100 y 250 [22].

Partiendo de este concepto sólido de la categoría a la que pertenece la empresa por sus características de funcionamiento y estructura; se hace énfasis en los conceptos fundamentales que ayudaran al entendimiento y seguimiento del desarrollo del proyecto. Es así como a continuación encontrará definiciones de ciertos términos y explicaciones de ciertas metodologías tomadas en cuenta en el trabajo:

- **Inventario**

Corresponde al conjunto de entradas y salidas en el proceso productivo de la empresa [17], que de acuerdo a la “Norma Internacional de Contabilidad N°2” indica que se pueden definir como activos de la empresa que: (1) se adquieren para ser comercializados como parte de las operaciones normales, (2) ingresan al proceso productivo para su transformación y venta posterior, y (3) en forma de materiales o suministros son consumidos para la prestación de servicios o transformados en nuevos productos comerciables [23]. Por lo que su importancia radica en que, como activo de la empresa, es una importante fuente económica dado que está ligada directamente a la relación de compras, producción, ventas, desembolsos e ingresos monetarios.

- **Stock**

Acumulación de materias primas o productos terminados, almacenados para su posterior ingreso al proceso de producción o su salida hacia los clientes. Esta debe ser óptima para garantizar beneficios económicos y productivos de la empresa [24].

- **Almacenamiento**

Es el proceso de almacenar o guardar cualquier tipo de bienes que serán utilizados, distribuidos, procesados o vendidos más tarde. Estos bienes pueden estar representado por materia prima, insumos, material en proceso o en productos terminados [25].

Esta actividad, naturalmente genera un costo dentro de la gestión de inventarios relacionados a su mantenimiento y el mantenimiento del espacio físico dónde estos son almacenados [25], [26]. Estos costos normalmente se dividen en:

Costos de infraestructura

Son costos fijos; es decir, que no varían con nivel de producción de la empresa. Aquí se toman en cuenta los gastos en alquiler o la depreciación del espacio físico, gastos de mantenimiento, seguros e impuestos [26].

Costos operativos:

Son costos variables; es decir, que varían según el nivel de producción mensual de la empresa. Aquí se toman en cuenta los costos de mano de obra directa e indirecta, gastos de mantenimiento y gastos en materiales diversos [26].

Costos de gestión

Pueden ser fijos y variables, pues se tiene en cuenta costos financieros y administrativos; así como algunos gastos en materiales de oficina y servicios públicos [26].

Dentro de estas consideraciones del almacenamiento dentro de una empresa, también hay que mencionar la “Capacidad de Almacenamiento” (CA) que puede tener cada una de estas. Esto quiere decir la cantidad bienes o inventario que la empresa será capaz de almacenar de forma correcta en sus instalaciones [25]. Para determinar la capacidad de almacenamiento se utiliza comúnmente el siguiente método:

$$CA = \textit{Superficie de almacenamiento} * \textit{altura máxima de almacenaje} \quad (1)$$

En resumen, esta fórmula obtiene el volumen de almacenamiento que posee la empresa. Si es que se quisiera obtener el número de unidades específicas que se podrían guardar, basta dividir este volumen de almacenamiento para el volumen de una unidad del bien o producto.

Conocidos los términos generales utilizados en el proyecto y las metodologías de estudio de aquellos campos que pueden ser calculados e implementados, se puede explicar los dos conceptos más importantes del proyecto, que son en los cuales se enfoca este estudio y a través de los cuales se obtendrán los objetivos de este proyecto. Estos son:

- **Gestión de inventarios**

Denominada GI por sus siglas, es una actividad directamente relacionada a la cadena de suministro; pues tiene como objetivo promover la adecuada administración de compras, registros, almacenamiento y salidas de inventario dentro de las empresas; con el propósito de optimizar costos, suplir a la línea de producción de manera oportuna y por ende entregar a tiempo los pedidos [27], [25].

Una gestión eficiente permite a las empresas controlar, organizar y planificar sus inventarios; y la mejor evaluación del sistema de gestión, en su mayoría, es obteniendo el costo final de salida de las existencias en inventario [23]; para lo cual se tienen algunos métodos como los siguientes:

Costo específico:

Enfocado a los costos directamente relacionados con el inventario, los cuales son distribuidos entre los elementos identificados dentro del inventario [28]. Entre estos costos se toman en cuenta los de adquisición, correspondientes a los precios de compra, aranceles, transporte, almacenamiento y otros valores correspondientes directamente a la adquisición de materiales, servicios e insumos; los de transformación, correspondientes a los costos derivados de producir una unidad como podría ser la mano de obra; y otros costos indirectos que podrían definirse como aquellos en los que se incurrió para dar una determinada condición actual [23].

PMP (Precio Medio Ponderado):

Esta metodología de evaluación propone que el costo de cada producto será calculado a partir del promedio del costo de inventarios que presenten una mayor relación entre sí y del costo de los mismos inventarios producidos durante el ejercicio [28].

- **KPI's**

Indicadores clave de desarrollo o KPI's por sus siglas en inglés (Key Performance Indicators). Son indicadores que permiten la medición y cuantificación del desempeño de factores claves utilizados en el caso de estudio [12]. De estos existe gran variedad, dentro de la cual se puede encontrar indicadores de tipos cualitativos y cuantitativos; unos más impredecibles y volátiles que otros, de los cuales no todos se pueden calcular o predecir con un 100% de confiabilidad, pero existen métodos y fórmulas matemáticas que pretenden acercarnos lo mejor posible a la realidad a la que se enfrentan las industrias [12].

Dentro los KPI's comúnmente utilizados para el estudio de la gestión de inventarios, se pueden determinar aquellos que parten únicamente del registro de las actividades de la empresa. Los más significativos de acuerdo con varias publicaciones de diferentes autores, concuerdan en mencionar a los siguientes, como indicadores clave en la gestión de inventarios:

Demanda

Es un componente indispensable en el manejo de inventarios, que indica la cantidad de bienes que han sido requeridos en los últimos periodos, tanto por la empresa con los bienes necesarios para producción, y por los clientes, con la cantidad de producto que han adquirido de la empresa. Así como también permite tener una pronósticos de los que serán requeridos a futuro por ambas partes [12].

Los inventarios siempre deben concordar con la demanda futuro de materias o productos [12]; por lo que se han desarrollado varios modelos para su cálculo y pronóstico, que permitan acercarse a la realidad de cada empresa [11], [29].

Valor total promedio de inventario

Desde el punto de vista de la contabilidad es la suma del valor (al costo) del inventario de la materia prima, del trabajo en proceso y de artículos terminados [30]; para su obtención basta con el registro de la entradas y salidas de estos bienes.

Sin embargo, existen varios métodos desarrollados con el fin de calcular un nivel óptimo de inventario y definir los niveles máximos y mínimos que este no debería sobrepasar [29], [31].

Tiempos de Espera

Son los intervalos de tiempo entre: el tiempo en el que se necesita el material, el tiempo de hacer un pedido, el tiempo de llegada de los pedidos, y el tiempo en el que el material realmente es manufacturado [12]. Al igual que el valor promedio de inventario, se puede obtener de forma empírica mediante el registro del tiempo que se demoran los proveedores en entregar los bienes desde que el requerimiento fue emitido. Pero también existen metodologías que permiten evaluar estos tiempos de espera, definir tiempos máximos y mínimos, y planificar los pedidos con anticipación de acuerdo al nivel de producción [31], [32].

Costo de mantener inventario

Estos costos están relacionados directamente con el nivel de stock almacenado; por lo general equivalen al 25% del valor anual del producto; sin embargo este porcentaje puede variar en función al tipo de industria y sus costos reales, dando la posibilidad de que el porcentaje oscile entre un 12% y 34% [33].

La determinación de este costo va ligada con los gastos incurridos en almacenamiento, seguros, la tasa de riesgos y el capital invertido. Este costo es fundamental para la gestión de inventarios, ya que es utilizado en el desarrollo de las metodologías de control más comunes [32], [34].

Costo de hacer un pedido

Están relacionados directamente con el procedimiento para la adquisición de bienes; pues este genera costos de ejecución, transporte, logística, entre otros. La determinación de este rubro es de suma importancia para la gestión de inventarios, pues también es un factor determinante en el desarrollo de metodologías de control [32], [34].

Así mismo, se pueden construir indicadores para evaluar el desempeño de la gestión de inventarios cuyos resultados permitan tomar decisiones y trabajar en propuestas de mejora. Estos indicadores deben cumplir algunos criterios esenciales como: ser relevante, no tener ambigüedades, ser objetivo, ser comparable y ser accesible. Así mismo, los indicadores deben estar bien enfocados de acuerdo con la actividad de la

empresa, lo que se desea medir, la información que se utilizará, la periodicidad de evaluación y los parámetros de comparación.

Dentro de este tipo de indicadores, varios autores y trabajos investigativos ya han desarrollado algunos que permiten evaluar la gestión de inventarios, desde la compra hasta el despacho de los materiales en cuestión. A continuación se detallan los más importantes de acuerdo con el criterio de estos:

Duración de inventario

Este indicador puede exponer el tiempo que ciertos productos han permanecido en inventario, para lo cual su fórmula es dividir el inventario entre el costo de ventas y multiplicar el resultado por el número de días del año [28]. Sin embargo, para este cálculo es autónomo el escoger el periodo con el que se quiera evaluar; por lo que la mayoría utiliza datos mensuales y cambia el número de días por los que se multiplica [35], obteniendo la siguiente ecuación:

$$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30 \quad (2)$$

Esta relación entre el inventario final y las ventas promedio del último período, Indica cuantas veces dura el inventario que se tiene. Los altos niveles de este indicador demostrarían el uso de demasiados recursos que pueden no tener una utilidad inmediata [30].

Rotación de inventario

Una de las variables principales en el control de inventarios, debido a que tiene una relación estrechamente ligada con la rentabilidad de la empresa. Este indicador calcula el número de veces que los productos en inventario son vendidos por completo se ha logrado reponerlos por completo. Para su cálculo se divide el costo de lo vendido entre el inventario promedio total [30], pero dependiendo el área para el que se quiera calcular este indicador, la fórmula puede variar [28], como se aprecia en la siguiente fórmula:

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de los bienes empleados}}{\text{Inventario promedio de los bienes}} \quad (3)$$

De igual manera, sus resultados estarán expresados de acuerdo con el periodo del cual fueron tomados los datos.

Días de suministro

Es un indicador directamente relacionado con la rotación de inventarios. Pues su cálculo se obtiene de la inversa de la rotación de inventario en una escala de días, para lo cual se multiplica por los días del periodo en el que se esté analizando [30]. La siguiente forma está modificada para el cálculo mensual:

$$\text{Días de suministro} = \frac{1}{\text{Rotación de inventario}} * 30 \quad (4)$$

Este indicador pretende determinar el tiempo que el inventario permanecería almacenado si no se repone su consumo hasta que se agote su nivel promedio [30].

Precisión en el inventario

Busca determinar la irregularidad que comúnmente existe entre el inventario teórico y el físico contabilizado, para lo cual toma la diferencia entre los costos de ambos y determina el nivel de confiabilidad [35]. Se calcula con la fórmula:

$$\text{Precisión del inventario} = \frac{\text{Valor de diferencia}}{\text{Total de inventarios}} \quad (5)$$

Importancia de abastecimiento

Evalúa la importancia de adquisición de los materiales respecto al costo de fabricación. Este indicador permite la revisión de las adquisiciones [14].

$$\text{Importancia de abastecimiento} = \frac{\text{Costo de materia prima}}{\text{Costo de fabricación}} \quad (6)$$

Evaluación de proveedores

Si bien es un indicador cualitativo, es de bastante ayuda para la evaluación y comparación entre proveedores. Aquí se califica varios factores por medio de un porcentaje de confiabilidad para determinar el nivel de eficiencia que proporcionan a la empresa [36]. La calificación para cada proveedor se obtiene de la suma de la puntuación porcentual de los siguientes factores:

<i>Proveedor</i>	%	
<i>% Calidad de la materia prima</i>		
<i>% Tiempo de entrega</i>		
<i>% Costo de adquisición (precio)</i>		
<i>Total en %</i>		(7)

Calidad en los pedidos

Este indicador permite resolver problemas de retrasos, modificaciones, ventas y costos; mediante el valor porcentual de los pedidos que se efectúan exitosamente sobre el total de pedidos [36].

$$Calidad\ de\ pedidos = \frac{Productos\ generados\ sin\ problemas}{Total\ de\ pedidos\ hechos} * 100 \quad (8)$$

Entregas realizadas y recibidas

Dentro de las PYMES es común que no se lleve un registro de las entregas exitosas; lo cual permitiría que las empresas eviten errores en los procedimientos. De aquí parte la importancia de este indicador, cuyo objetivo es obtener el valor porcentual de aquellas entregas rechazadas [24]; para la cual se emplea la fórmula:

$$Entregas\ recibidas = \frac{Pedidos\ rechazados}{Total\ de\ órdenes\ de\ compra\ recibidas} * 100 \quad (9)$$

Cumplimiento de proveedores

En la cadena de suministro de una empresa, es de suma importancia el cumplimiento de los proveedores; por lo que su metodología de cálculo es la siguiente:

$$Cumplimiento\ de\ proveedores = \frac{Pedidos\ fuera\ de\ tiempo}{Total\ de\ pedidos\ recibidos} * 100 \quad (10)$$

Con este indicador la empresa podría evaluar su gestión de suministro y determinar si existen fallas en la regularización de los tiempos. Esto puede influir en el seguimiento de sus pedidos e identificando los proveedores que afectan la producción [24].

Costo de almacenaje por unidad

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de almacenaje por unidad} = \frac{\text{Costos de almacenaje}}{\text{Unidades almacenadas}} \quad (11)$$

El cálculo de este indicador es importante porque permite conocer a la empresa cuánto dinero gasta en mantener un alto stock de inventario. El resultado de este indicador permite que la empresa evalúe otras metodologías de pedido, tiempos de entrega, compras y logística [25].

Costo por metro cuadrado

Para empresas con un área de almacenamiento significativamente grande, respecto a sus instalaciones, seguramente también genera un costo operativo alto [26]; por lo que la siguiente fórmula permite conocer estos valores:

$$\text{Costo por } m^2 = \frac{\text{Costo operativo de bodega}}{\text{Área de almacenaje}} * 100 \quad (12)$$

El resultado permite a la empresa evaluar los costos que le representan el área de almacenamiento versus sus instalaciones generales; dando paso al estudio de opciones más convenientes como adquirir áreas menos costosas o reducirlas [25].

Costo por unidades despachadas

Enfocado a la programación y la logística interna de despacho, este indicador busca obtener la relación entre el costo parcial que esto significa y el total de las unidades despachadas; permitiendo conocer el costo de despacho [24]. Su fórmula es:

$$\text{Costo de despacho por unidad} = \frac{\text{Costo total operativo de bodega}}{\text{Total de unidades despachadas}} \quad (13)$$

Cumplimiento de despacho

Adicional al conocimiento del costo de despacho por unidad, es importante saber el cumplimiento de la empresa respecto a los mismos. Para lo cual se utiliza la siguiente fórmula, cuyo resultado permitirá trabajar en la programación de la producción y la optimización de tiempos [24].

$$\text{Cumplimiento de despacho} = \frac{\text{Número de despachos}}{\text{Total de despachos}} * 100 \quad (14)$$

Obsolescencia

Este indicador permite evaluar el estado del Stock del inventario generado por una empresa. Para esto se tiene la fórmula:

$$\text{Obsolescencia} = \frac{\text{Número de veces que ingresa un producto}}{\text{Rotación}} \quad (15)$$

Obteniendo el resultado de este cálculo se puede evaluar si el Stock es sano; es decir, que el proveedor entrega material tantas veces como este rota, lo que se podrá ver si el resultado emite un valor entre 0.5 y 1.5 dónde lo ideal sería obtener el valor de 1. De no suceder esto, el indicador puede señalar una “Ruptura de Stock” que se da cuando el material rota más de lo que se abastece (valores menores a 0.5); o puede señalar obsolescencia, que significa que el proveedor abastece del material más veces de los que este rota (valores mayores a 1.5) [37].

Calidad de inventario

Pese a que el indicador de rotación de inventarios refleja en su mayoría valores bastantes exactos, podría darse el caso de que en alguna de sus aplicaciones arrojará un factor negativo; de aquí la importancia de calcular la calidad de inventario; para lo cual se resta el valor monetario de la cantidad que no se suplió por falta de stock, del valor monetario del pedido realizado por el cliente, y después se divide el resultado entre el valor monetario de lo que el cliente ordenó [35]. Su fórmula es:

$$\text{Calidad del inventario} = \frac{\text{Valor de la orden} - \text{Valor de lo no suplido}}{\text{Valor de la orden}} \quad (16)$$

Tasa de cobertura

Este indicador permite conocer el tiempo, en meses, que durará en promedio el stock actual que maneja la empresa.

$$\text{Tasa de cobertura} = \frac{\text{Stock promedio}}{\text{Demanda promedio}} \quad (17)$$

Los resultados permitirán evaluar si el método de suministro actual permitiría gestionar un flujo adecuado sin preocuparse de que la materia se acabe. El conocer este valor permitirá mejorar la cadena de suministro promoviendo una cantidad de stock adecuada, de los productos adecuados y en el momento adecuado [24].

Finalmente, existen algunos indicadores que también son considerados fundamentales dentro de la gestión de inventarios, pero que su obtención depende de netamente de la aplicación de una metodología de control y por lo tanto su cálculo variará dependiendo de la que se aplique. Entre estos se tiene:

Stock de seguridad

Corresponde al número de unidades por elementos con los que debe contar el proceso, para evitar faltantes en los tiempos entre la necesidad de más material y la llegada del producto para poder introducirlo a la línea del proceso [12].

Cantidad de orden

Cantidad de materias primas que se deben ordenar, para satisfacer las necesidades del proceso. En este caso, mientras mayor sea la demanda de un material o productos, la cantidad de orden aumentará para satisfacer la demanda [12].

• Metodologías de control de inventario

Sin embargo, también se evalúa el nivel de inventarios de acuerdo con otros factores como la optimización de los procesos productivos, la clasificación de los productos más importantes para la empresa, la tendencia del mercado e incluso la satisfacción del cliente. Por lo que, dentro del estudio de inventarios, existen varias metodologías de control como las siguientes:

Tarjetas Kárdex

Las tarjetas Kárdex son documentos, físicos o electrónicos, en los cuales se registran todas las entradas y salidas de los bienes físicos de una empresa. Teniendo en cuenta que se denominan como entradas a todas las compras, adquisiciones o devoluciones de clientes que efectúe o registre la empresa; mientras que las salidas serán las ventas, despachos, transferencias o devoluciones a proveedores [26]. Si bien no es una metodología para la gestión de inventarios, es una herramienta común para su registro.

PEPS

Primero en entrar, primero en salir (o FIFO por sus siglas en inglés). Corresponde a una metodología de control enfocada en registrar el movimiento de sus unidades comercializadas, donde sus inventarios finales representarán las últimas unidades

producidas o adquiridas últimamente; puesto que su forma de comercialización específica que los primeros productos producidos o adquiridos son los que se deben vender primero. Permittedo a la empresa tener el conocimiento de su flujo de inventarios de acuerdo con su nivel de comercialización [38].

UEPS

Último en entrar, primero en salir (o LIFO por sus siglas en inglés). Especifica que los costos que se manejen dentro de la organización estarán ligados directamente al último producto producido o adquirido; dado que su metodología indica que estos son los primeros en salir. Por lo que los materiales no han de variar su precio mientras no se hayan agotado los productos con llegada más reciente. Y de adquirir o fabricar un nuevo producto, inmediatamente se tomarán en cuenta estos nuevos costos en las próximas salidas hasta que estas última de agoten, entrando en un ciclo constante [38].

Clasificación de Inventarios ABC

Técnica que clasifica los productos, dependiendo su importancia, en tres categorías A, B, C. Estas categorías tienen su fundamento en el principio de Pareto 80/20, que indica que el 20% de las causas representa el 80% de las consecuencias [39].

- 1) Categoría A: El 20% de las referencias corresponde al 80%.
- 2) Categoría B: El 30% de las referencias corresponde al 15%.
- 3) Categoría C: El 50% de las referencias corresponde al 5%.

Teniendo como conclusión que, un pequeño porcentaje de las referencias, representa a mayoría de elementos en inventario [39]. En caso de cada categoría se tomará en cuenta que:

- 1) Categoría A:

Los productos en esta categoría son los más importantes de la empresa; lo que destina que le mayor control de inventarios está enfocado a estos productos; evitando la falta de Stock. Los pedidos para los elementos de esta categoría se realizarán a tiempo, realizando conteos exhaustivos para identificar los faltantes y planificando los pedidos [39].

- 2) Categoría B:

Los productos en esta categoría tienen una importancia promedio en la empresa; requiriendo un grado de atención constante, debido a que los productos

clasificados aquí podrían subir o bajar de categoría. Aquí se recomienda que los pedidos se los realice de acuerdo a las necesidades del proceso o sus clientes [39].

3) Categoría C:

Los productos en esta categoría son irrelevantes para la empresa; por lo que ponen en consideración se disponibilidad en Stock. De esta manera se destinan muy pocos recursos para la gestión de estos elementos, para evitar disminución en rentabilidad. Aquí se recomienda que los pedidos se los realice de acuerdo a las demandas de estos productos [39].

Modelo de Cantidad de Pedido Fija (EOQ)

Este modelo para la gestión de inventarios está enfocado en determinar los puntos específicos en los que un pedido de materiales o insumos se debe hacer para satisfacer las necesidades de la línea de producción en el tiempo que los necesite y evitando pérdidas de tiempo y dinero [30].

Este tipo de metodología es aplicable cuando se tiene un inventario final promedio numeroso, que debe tener la capacidad de responder ante faltantes durante ciertos periodos inesperados donde la demanda no se comporta de acuerdo con lo pronosticado; como lo es en el caso de la industria textil. Así también este modelo representa varias ventajas como: favorece a los productos más caros por su inventario promedio bajo, permite una supervisión más exhaustiva de los productos de mayor valor y promueve la reposición rápida ante faltantes [30].

Para su aplicación se debe determinar que la demanda sea constante durante todo un periodo, al igual que el tiempo de entrega, el precio unitario, el costo de pedido y el costo de preparación. Así como también el costo de mantener el inventario debes estar en relación con el inventario promedio. Cumpliéndose estas características, la aplicación del modelo consiste en sumar el costo de compras anuales, más el costo de pedidos anuales y más el costo del mantenimiento anual; obteniendo así el costo anual total del inventario [30].

Justo a tiempo (JIT)

JIT por sus siglas en inglés. Es una metodología que, como su nombre lo indica, busca que todos los productos requeridos estén a disposición en la cantidad y en el momento

preciso en el que se los necesita [40]. Su objetivo de aplicación es promover la mejora continua y la solución de problemas [38].

Esta metodología es reconocida porque su aplicación influye directamente en la calidad, pues al promover la reducción de inventarios se reduce el costo en reprocesos, desperdicios y obsolescencia; además que permite identificar las fallas de una manera inmediata; pero sobre todo, al mantener un menor inventario, la empresa se ve en la obligación de tener mayores y constantes estándares de calidad [38].

MRP

Planificación de requerimientos de materiales por sus siglas en inglés. Es un método lógico que determina fácilmente el número de materiales que se necesitan para producir el artículo final; así como también especifica cuando deben ser pedidos o producidos cada uno de estos y la cantidad que se requiere [30].

Este tipo de metodología es aplicable cuando la producción parte de los pedidos previos realizados por los clientes, lo que permite que la producción responda a una demanda variable y a las especificaciones de cada uno de los clientes según sus gustos o requerimientos. Este modelo favorece a los productos que se fabrican por lotes con un mismo equipo de producción, no son caros y, sobre todo, el cambio de su programación no es compleja por diseños avanzados que requieran una gran investigación previa.[30].

Dado que el MRP es una planificación, para su implementación se requiere conocer todos los insumos, componentes o materiales que el producto final necesitará para ser producido; pues la demanda de todos estos estará relacionada directamente la de tu producto final. Además se debe conocer los niveles de inventario, cuándo y cuánto se va a producir, y la secuencia lógica que llevará toda la programación desde los requerimientos de materias prima e insumos, hasta la entrega de los pedidos [30].

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Proponer un modelo de indicadores clave de desarrollo enfocados al control de inventarios de la industria “CM Original”.

1.3.2 Objetivos específicos






- Diagnosticar la aplicación actual de metodologías para el control de inventarios por parte de la empresa “CM Original”.
- Analizar el uso de KPI’s aplicados al control de inventarios, junto a su relevancia en el modelo y su exactitud de información.
- Determinar los indicadores específicos para su aplicación en la propuesta del modelo de KPI’s enfocado al control de inventarios.
- Aportar, con los resultados obtenidos, al proyecto de investigación “Incorporating sustainability concepts to management models of textile Micro, Small and Medium Enterprises (SUMA)”, aprobado mediante Resolución CONIN-P-032-2020.





CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1 Materiales

En la Tabla 2 se encuentran detallados los materiales utilizados para la realización del presente trabajo de investigación.

Tabla 2.- Materiales.

MATERIALES		
Nombre	Descripción	Figura
Computadora	Utilizada para la elaboración de la investigación del proyecto, el informe de este y su presentación.	
Celular	Utilizado para la investigación en la empresa, anotación y la toma de fotos de interés	
Tablet	Herramienta otorgada por el proyecto "SUMA", utilizada para la recopilación digital de la información en la empresa.	
SOFTWARE		
Nombre	Descripción	Figura
Microsoft WORD	Programa utilizado para la redacción del informe y la elaboración de la presentación del proyecto.	
Microsoft EXCEL	Utilizado para la elaboración de tablas y análisis de los datos del proyecto.	

SOFTWARE		
Nombre	Descripción	Figura
Bizagi Modeler	Software utilizado para la creación de flujogramas del presente proyecto.	
Atlas.ti	Utilizado para la lectura y codificación de los artículos científicos utilizados como base bibliográfica.	
Mendeley	Software empleado para la gestión de la bibliografía utilizada en el proyecto.	
Plataformas bibliográficas físicas y virtuales	Todas las fuentes de consulta utilizadas, de donde se obtuvo la información necesaria para el desarrollo del proyecto.	

2.2 Métodos

El propósito de la presente investigación es determinar cómo funciona el sistema de gestión actual de inventarios de la empresa “CM Original” y plantear un modelo de indicadores clave de desarrollo para que la empresa pueda evaluar su desempeño. Para este trabajo de investigación, se tiene la facilidad de acceder a las instalaciones de la empresa, a la documentación y registros de todas las áreas, a entrevistas con todo el personal y al levantamiento de información por parte del investigador. Así como también se cuenta con suficiente material bibliográfico para sustentar la investigación y con los datos e información conjunta del proyecto “SUMA”, a los cuales todo miembro tiene acceso.

2.2.1 Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación del presente proyecto corresponde a una investigación aplicada. Es definida así debido a que el principal objetivo de la investigación, además de generar conocimiento, es buscar la mejora de los sistemas de gestión de la empresa “CM Original”; dando una solución viable que optimice sus procesos administrativos

y de producción. Para esto el proyecto se sustentará de la investigación bibliográfica y de campo; que aportarán con la información necesaria para definir el modelo de KPI's para el control de inventarios; los cuales se detallan a continuación.

Investigación de campo

Esta fase de investigación requiere la observación y recopilación de información y datos reales adquiridos directamente de la empresa “CM Original”. El análisis de esta investigación permite constatar las condiciones iniciales de la empresa e identificar las posibles propuestas de mejora.

Investigación bibliográfica

El proyecto de investigación sustenta la información, utilizada en su desarrollo, basado en fuentes bibliográficas confiables como tesis y documentos científicos, enfocados al tema de investigación, que han sido publicados hasta con cinco años de anterioridad al desarrollo de este trabajo.

2.2.2 Población y muestra

“CM Original” cuenta con 38 trabajadores en total, de los cuales son pocos los que manejan directamente el control de inventarios como para proporcionar información relevante sobre la temática de la investigación y aspectos importantes que se deberían tomar en cuenta en la aplicación del modelo; sin embargo cada trabajador está en la capacidad de proporcionar alguna información necesaria sobre su puesto de trabajo; por lo que la población de estudio será el 100% de los trabajadores. El número de trabajadores se encuentra detallado por áreas en la Tabla 3.

Tabla 3.- Número de trabajadores por área.

Área	Trabajadores	Porcentaje
Administrativa	3	8%
Gerencial	4	11%
Productiva	29	76%
Ventas	2	5%
Total	38	100%

2.2.3 Recolección de información

Toda la información utilizada en el trabajo de investigación será recopilada por:

- Observación directa

Mediante la visita a la empresa “CM Original” para constatar las condiciones actuales de la gestión de inventarios y levantar la información necesaria de tal manera que se pueda percibir el contexto en el cual se va a proponer el modelo de indicadores para la gestión de inventarios.

- Entrevista

En la empresa “CM Original” se procurará conversar con el personal necesario para que nos puedan proporcionar la información actual sobre los inventarios y su sistema de gestión, junto con los indicadores de desarrollo que se manejen. Esto a través de entrevistas individuales sobre temas predeterminados de acuerdo con el avance del proyecto; según la factibilidad de la empresa para proporcionarlos. Adicionalmente, se tomarán datos reales por parte del investigador.

La recolección de estos datos se registrará en documentos de texto, gráficos y tablas; para sustentar el modelo de indicadores a desarrollar.

2.2.4 Procesamiento y análisis de datos

Toda la información recopilada mediante las diferentes metodologías de investigación y recopilación de datos, serán procesadas mediante distintas herramientas de acuerdo con la naturaleza de la información; estas herramientas facilitarán su codificación, tabulación y representación según como sea necesario y de mejor entendimiento para su aplicación en el desarrollo del proyecto de investigación.

Para el análisis de los datos, y como el propósito del proyecto lo indica; los resultados serán evaluados con indicadores clave de desarrollo. Adicionalmente, todos los datos obtenidos en el proyecto de investigación serán comparados con los datos actuales de la empresa “CM Original”.

Además, es importante mencionar que para preservar la confidencialidad de la información extraída de la empresa, todos los valores numéricos serán multiplicados por un factor “X”, que solo las partes involucradas tienen conocimiento, y que porcentualmente no afecta a los resultados de la presente investigación.

2.2.5 Metodología PICO

Consiste en la aplicación de cuatro pasos que permiten determinar criterios de inclusión o exclusión dentro de una investigación. Estos pasos son: problema (P), intervención (I), comparación (C), resultados (O del inglés “Outcomes”). Esta metodología permite identificar los objetivos del proyecto, formular preguntas de investigación, definir cadenas de búsqueda y analizar resultados [41].

2.2.6 Metodología de Fink

Esta metodología, permite determinar el enfoque que se le dará a la investigación bibliográfica y los parámetros que deben ser cubiertos en el desarrollo; consta de siete pasos sistemáticos [42], cuyo desarrollo se detalla en la Tabla 4. Esta metodología se comparte con el proyecto “SUMA” y justifica la toma de información en artículos científicos publicados en ciertas bases de datos bibliográficas.

Tabla 4.- Desarrollo de la metodología de Fink [42].

1. Selección de preguntas de investigación
Formuladas mediante la metodología PICO, se definieron las siguientes: <ul style="list-style-type: none">- ¿Cuáles son las razones por las que no se obtienen resultados favorables, con las metodologías implementadas en la gestión de inventarios en la industria textil?- ¿Cuál es la principal información que requieren las empresas para sus sistemas de inventarios?- ¿Cuáles son los sistemas, metodologías, herramientas e indicadores (KPI's) orientados a la gestión y optimización de inventarios en empresas textiles?
2. Selección de bases de datos bibliográficas
De acuerdo con el campo de estudio, el tipo de documento y el nivel de acceso; se seleccionaron las bases de datos: ProQuest, Taylor and Francis Online, ScienceDirect, SpringerLink, Scopus.
3. Definición de términos de búsqueda
Basados en la metodología PICO, la cadena de búsqueda es: (inventory OR inventories) AND (apparel OR textile OR fashion OR clothing) AND (model OR management OR industry OR technology OR cost OR control OR optimization OR rotation OR software OR tool OR tics OR technique OR re-order

point OR reordering OR volatility OR efficient OR level OR barriers OR logistic OR replenishment OR lead-time OR social responsibility OR information quality)
4. Aplicación de criterios prácticos
<p>Fecha de publicación: entre el 2015 y 2020</p> <p>Idioma: inglés</p> <p>Tipo de documento: artículo de revista o de conferencia</p> <p>Área de conocimiento: ingeniería, industria, manufactura, optimización y afines</p> <p>Búsqueda: la cadena de búsqueda debe constar en el título, el resumen o en las palabras clave</p>
5. Aplicación de criterios de selección
<p>Para el proyecto “SUMA” se seleccionaron 162 artículos de los 1277 encontrados, de acuerdo con el cumplimiento de los criterios prácticos y su relevancia respecto a las preguntas de investigación. Para este trabajo de investigación, se utilizaron 24 artículos, tomando en consideración la relevancia de estos para la consecución de los objetivos de este trabajo.</p>
6. Revisión
<p>Todos los artículos seleccionados, fueron codificados en Atlas.ti, de acuerdo con los siguientes códigos: Año de publicación, Algoritmo de optimización, Datos, KPI, Metodología, Modelo, Política, Propuesta, Resultados, Software, Sostenibilidad, Supuesto y Trabajo futuro.</p>
7. Análisis de los resultados
<p>Los resultados fueron analizados mediante un “análisis de contenido” que se basa en la lectura y recopilación de información relevante que contribuya a responder las preguntas de investigación.</p>

2.2.7 Método de ponderación de factores

Para el modelo de indicadores clave de desarrollo, se realizó una investigación exhaustiva sobre todos aquellos que pueden ser implementados para el control de inventarios y su gestión en bodegas. De esta investigación, se obtuvieron algunos indicadores catalogados entre los más utilizados, de los cuales se seleccionaron únicamente los más relevantes para la empresa para que el estudio sea lo más objetivo

posible y que los resultados obtenidos sean realmente útiles para la evaluación del desempeño.

Para esta selección se implementó el método de ponderación de factores, que consiste en evaluar todas las alternativas de acuerdo con factores cualitativos siguiendo seis pasos esquematizados [43], [44]; cuyo desarrollo se detalla en la Tabla 5.

Tabla 5.- Ponderación de factores para la selección de indicadores.

<p>1. Desarrollar los factores relevantes</p>	<p>1. Relación con el control de inventarios. 2. Relevancia para la empresa 3. Aportación al desarrollo de una metodología de gestión de inventarios. 4. Factibilidad de implementación.</p>
<p>2. Asignar un peso ponderado a cada factor</p>	<p>Se asigna el 40%, 30%, 20% y 10% respectivamente, de acuerdo con el nivel de importancia y determinación que representa cada factor en la selección.</p>
<p>3. Elegir una escala de evaluación</p>	<p>Cada factor se evaluará en una escala del 1 al 10.</p>
<p>4. Definir a los evaluadores</p>	<p>Los indicadores serán evaluados por el investigador y el gerente de la empresa “CM Original”</p>
<p>5. Calcular las puntuaciones globales de cada alternativa</p>	<p>Se aplica la fórmula:</p> $S_j = \sum_{i=1}^m W_i * F_{ij} \quad (18)$ <p>Dónde: S_j = Puntuación global de cada alternativa j. W_i = Peso ponderado de cada factor i. F_{ij} = Puntuación de cada alternativa j para cada factor i.</p>
<p>6. Selección de las alternativas</p>	<p>Las alternativas a escoger serán aquellas que hayan obtenido una puntuación global mayor o igual a 7, que es el valor que, dentro de una escala del 1 al 10, se considera como aceptable.</p>

Adicionalmente, esta metodología se utilizó para la evaluación de las posibles metodologías de control de inventarios que la empresa podría aplicar. De igual forma se investigó las mejores metodologías aplicables a las PYMES y se los calificó realizando los mismos pasos anteriores, pero con las consideraciones detalladas en la Tabla 6.

Tabla 6.- Ponderación de factores para la selección de indicadores.

<p>1. Desarrollar los factores relevantes</p>	<p>1. Afinidad con los objetivos de la empresa. 2. Contribución a la mejora de los indicadores. 3. Viabilidad. 4. Necesidad. 5. Disponibilidad de datos.</p>
<p>2. Asignar un peso ponderado a cada factor</p>	<p>Todos los factores serán ponderados sobre la unidad, con el objetivo de contabilizar el número de factores con los que cumple cada metodología evaluada.</p>
<p>3. Elegir una escala de evaluación</p>	<p>Cada factor se evaluará con valores de 1, si cumple con el factor, o 0, si no cumple.</p>
<p>4. Definir a los evaluadores</p>	<p>Los indicadores serán evaluados por el investigador, que es quien conoce de las metodologías de gestión.</p>
<p>5. Calcular las puntuaciones globales de cada alternativa</p>	<p>Se aplica la fórmula:</p> $S_j = \sum_{i=1}^m W_i * F_{ij} \quad (19)$ <p>Dónde: S_j = Puntuación global de cada alternativa j. W_i = Peso ponderado de cada factor i. F_{ij} = Puntuación de cada alternativa j para cada factor i.</p>
<p>6. Selección de las alternativas</p>	<p>La alternativa seleccionada será aquella que obtenga la mejor puntuación; es decir, que cumpla con la mayoría de los factores dispuestos.</p>

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis y discusión de los resultados.

3.1.1 Antecedentes de la empresa

- **Historia de la empresa**

“CM Original” es una empresa textil Ambateña, dedicada a la fabricación de varios artículos de vestir entre los cuales se destaca la confección de pantuflas; pues éste es el artículo con mayores ventas hacia almacenes minoristas que se encargan de su organización [45].

La empresa tuvo sus inicios en el mercado en los años setenta como un taller artesanal, ubicado en Quito, bajo el nombre “Comercial de Calzado Marcelito” y la dirección de Hugo Torres. Años después el negocio se traslada al cantón Pelileo y se convierten en una empresa familiar bajo el nombre “CM Original”, el mismo que lo conservan hasta la actualidad; y hoy en día son una de las industrias textiles mejor consolidadas en la provincia, siendo líderes en el mercado de calzado de descanso y representando una gran fuente de trabajo para un gran número de personas del sector [45].

En la actualidad la empresa brinda a sus clientes la mejor experiencia de calzado de descanso, enfocando sus esfuerzos a proveer de calidad, innovación, confort, salud y precios asequibles en cada par de pantuflas. Pues su gran experiencia en el mercado y la industria les ha dado las herramientas y el conocimiento necesario para crecer [45].

- **Datos organizacionales**

Misión

Mejorar la calidad de vida de nuestros clientes, a través de la fabricación de productos que brinden su máximo confort [45].

Visión

En el año 2024, llegar a ser líder nacional en el desarrollo y comercialización de productos para el confort [45].

Valores Empresariales

Responsabilidad social, honestidad, respeto, lealtad, trabajo en equipo [45].

Organigrama Estructural

El siguiente organigrama estructural, plasmado en la Figura 1, muestra cómo se distribuyen los diferentes departamentos en los que se divide la empresa para conseguir sus objetivos operativos.

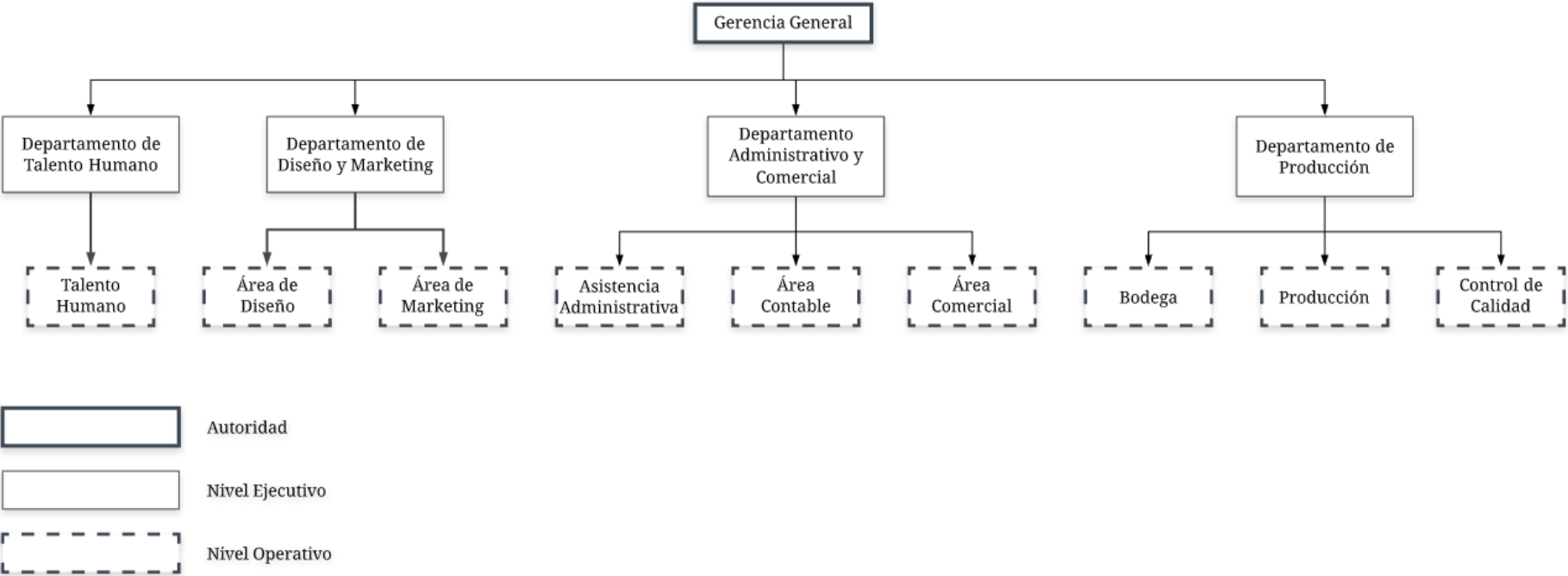


Figura 1.- Organigrama estructural.

- **Características de funcionamiento**

La empresa “CM Original” trabaja bajo pedidos previos realizados por sus clientes con un tiempo de 30 días de anticipación aproximadamente. Esto debido a que, en promedio, el pedido y recepción de materia prima e insumos necesarios para la producción, toma 15 días por lo general; y a que toma otros 15 días aproximadamente la producción del pedido del cliente. Este tiempo varía de acuerdo con la cantidad de pedido, por lo que las fechas se pactan entre la empresa y el cliente tomando en cuenta el tiempo de suministro, de producción y de seguridad destinado para responder a cualquier problema que se presente en cualquier ámbito de la empresa.

Para aceptar el pedido de un cliente, la empresa tiene como política de funcionamiento que este sea mayor a 36 pares de pantuflas. Si bien es cierto, “CM Original” comercializa sus productos a compañías grandes, pero también a almacenes más pequeño, por lo que en promedio sus pedidos son de 100 pares de pantuflas, independientemente del modelo.

Su planta de producción tiene una distribución actual por procesos, con una capacidad de producción 200 pares por hora. Su producción responde a una metodología que consiste en trabajar de acuerdo con los pedidos previos de los clientes para evitar niveles de stock de producto terminado.

Además, manejan hojas de cálculo programadas de Microsoft Excel para obtener toda la información necesaria respecto a cada pedido que ingresa, como: información del cliente, pedido, modelo, piezas necesarias por unidad, materiales e insumos necesarios para cada pedido, costos de producción, tiempo aproximado, línea de producción a seguir, etc.

- **Productos**

Dentro de toda la gama de modelos, diseños y tallas; los productos que confecciona la empresa se dividen en solo dos tipos de pantuflas de acuerdo con su proceso de producción. El primer tipo se denomina “Pantufla de Costura Lateral” y el segundo “Pantufla por Embolsado”. Estos dos tipos de pantufla engloba toda la producción independientemente del modelo, talla, materia prima o insumos que se requieran para la fabricación de cada uno; y se pueden apreciar en la Tabla 7 a continuación.

Tabla 7.- Tipos de pantuflas según el proceso de producción.

Pantufla de Costura Lateral	Pantufla por Embolsado
	

Sin embargo, la manera más óptima de subdividir los productos que la empresa elabora, para poder estudiarlos de mejor manera, es clasificándola por modelos; como resultado de esta clasificación se tiene los tipos de productos detallados en la Tabla 8.

Tabla 8.- Subdivisión de productos de la empresa "CM Original".

MODELO	PROCESO	IMAGEN	MODELO	PROCESO	IMAGEN
Destalonada	Embolsado		Sueca	Costura lateral	
Babucha	Embolsado		Sueca con filo	Costura lateral	
Balerina	Costura lateral		Talón	Costura lateral	
Bota	Costura lateral		Zapato	Costura lateral	
Destalonada con filo	Embolsado		Zapato velcro	Costura lateral	

MODELO	PROCESO	IMAGEN	MODELO	PROCESO	IMAGEN
Escarpín	Costura lateral		Sandalia cruzada	Costura lateral	
Mocasín	Costura lateral		Home sock	Costura lateral	
Mocasín destalonado	Costura lateral		Sandalia amarrada	Costura lateral	
Punta abierta	Embolsado		Cubre zapato	Embolsado	
Semisueca	Costura lateral		Sandalia tiras	Costura lateral	

- **Proceso de producción**

Como se mencionó anteriormente, existen dos tipos de pantuflas de acuerdo con el proceso de producción, Costura Lateral y Embolsado, pero ambos siguen un proceso muy similar, que solo se diferencia en la forma del aparado y la colocación del relleno.

El relleno correspondería a las esponjas y el caucho que se le coloca como planta de la pantufla, para dar comodidad y confort en la pisada. A continuación, en la Tabla 9, se puede observar la diferencia entre el relleno de cada tipo de pantufla:

Tabla 9.- Tipos de relleno.

Pantufla de Costura Lateral	Pantufla por Embolsado
	

Aquí hay que mencionar que la confección de las pantuflas tiene dos partes principales, la primera es la parte interna de la pantufla que corresponde a la preparación del relleno, cuyo proceso se puede observar en el flujograma de la Figura 2.

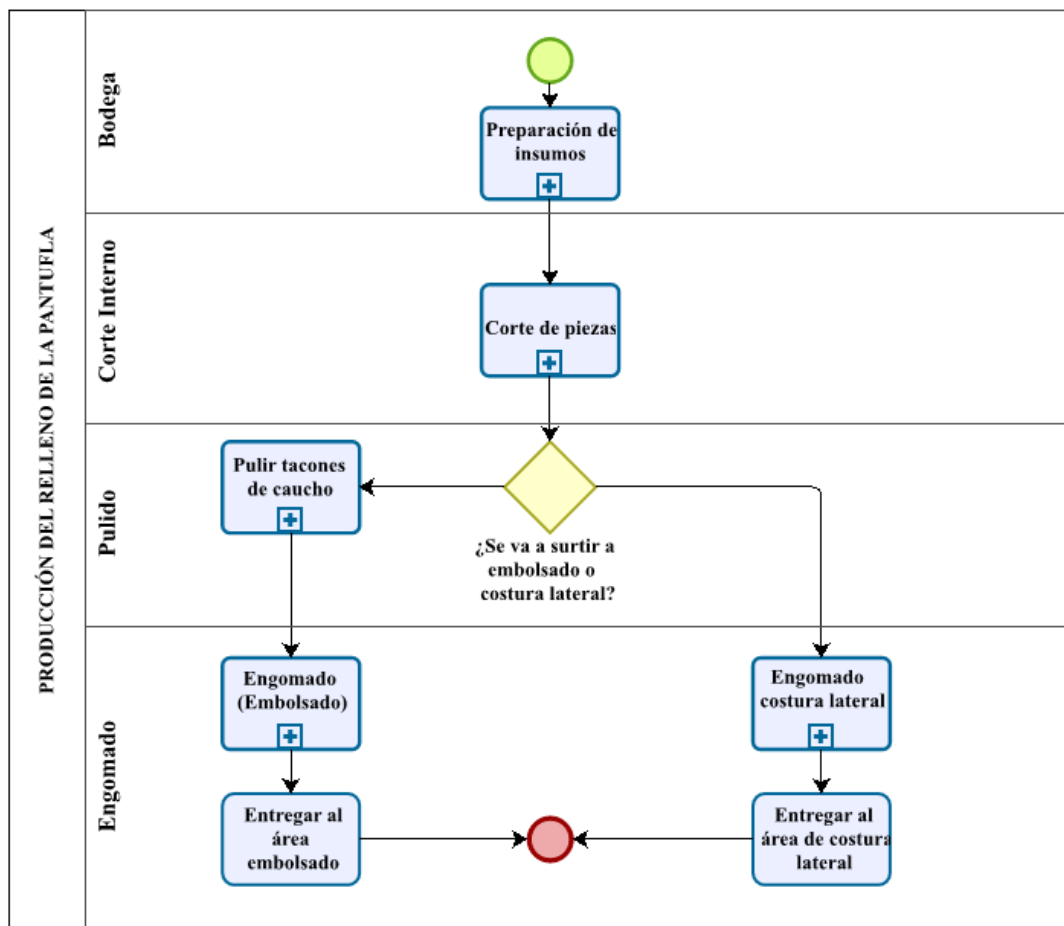


Figura 2.- Flujograma del proceso de producción de la parte interna.

La segunda parte de la pantufla sería toda la estructura textil a la cual se la ensambla la parte interna antes mencionada en los procesos de embolsado o costura lateral, según corresponda. En la Figura 3 se puede observar el flujograma que detalla este proceso.

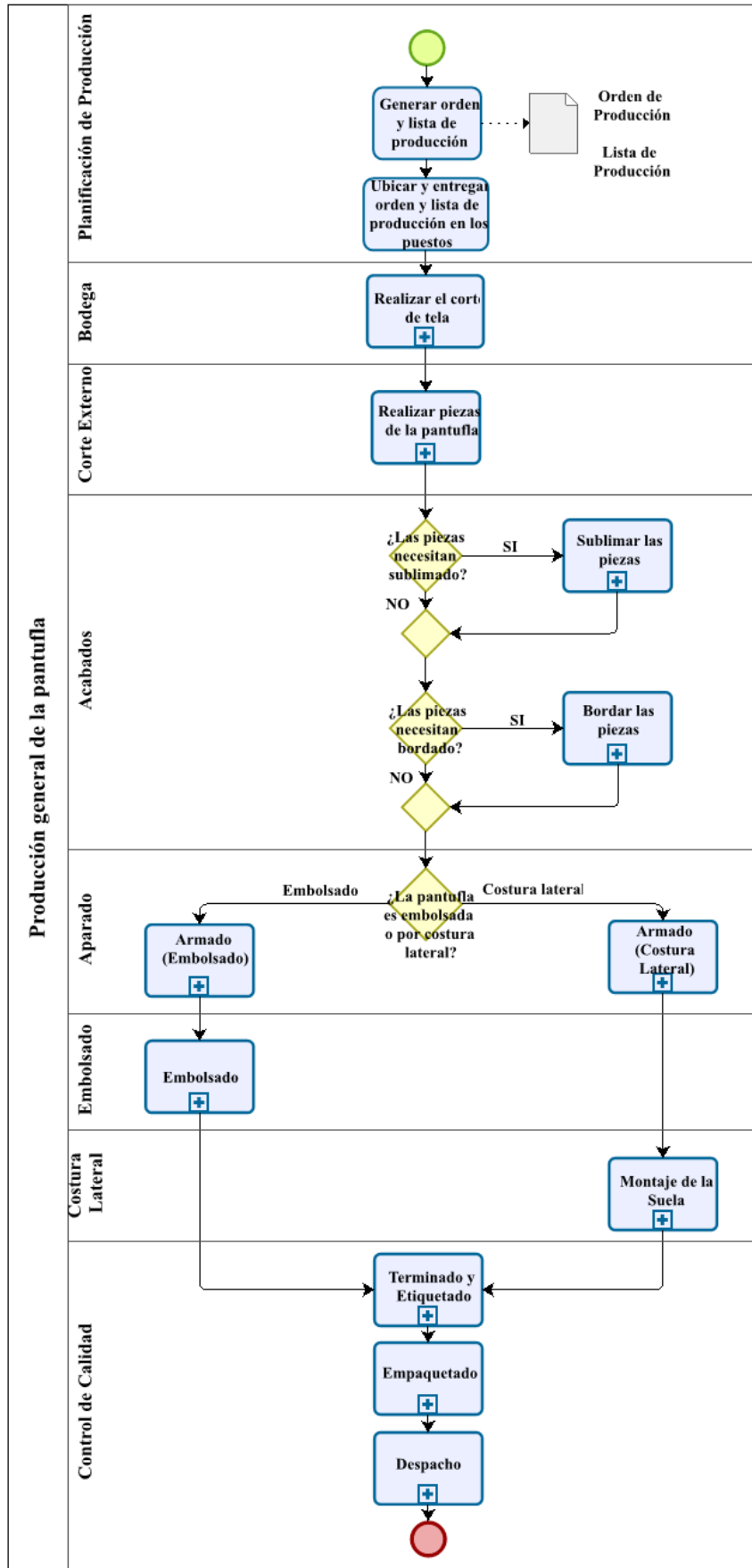


Figura 3.- Flujograma del proceso de producción de la parte interna.

- **Nivel de producción según el segmento del mercado**

El mercado en el que se desenvuelve la empresa y para el cuál se manufactura el calzado de descanso, está segmentado en 9 categorías, detalladas en la Tabla 10, dónde se puede observar el porcentaje de producción enfocado a cada tipo de segmento de acuerdo con el nivel de la demanda de cada uno.

Tabla 10.- Porcentajes de producción por segmentos.

Segmento	Porcentaje
Dama	42.78%
Hombre	31.81%
Niña	8.09%
Niño	6.81%
Bebe niño	4.31%
Bebe niña	4.05%
Babuchas	1.26%
Cubrezapatos	0.71%
Infante	0.19%
TOTAL	100.00%

Para mejor apreciación de los datos de producción por segmento de mercado, se elabora la Figura 4 dónde se observa gráficamente los datos plasmados anteriormente.

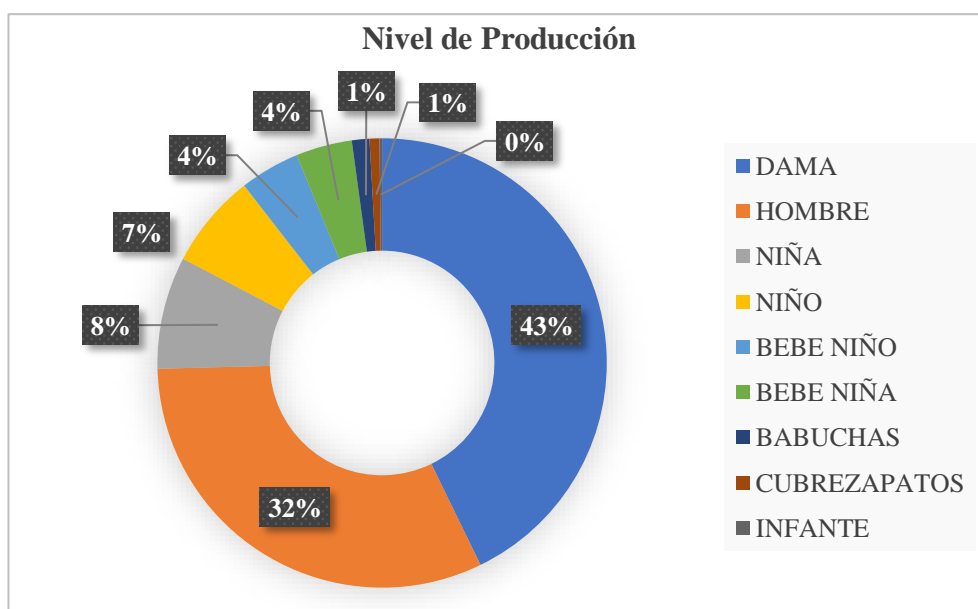


Figura 4.- Diagrama del porcentaje de producción por segmento.

- **Comportamiento de la demanda**

El nivel de demanda anual de la empresa rodea la venta de un aproximado de 340000 pares de pantuflas al año, de acuerdo con los registros de ventas de los dos últimos años 2019 y 2020. Este número de pares engloba todas las unidades producidas sin importar el segmento para el que hayan sido dirigidos. Lo cual no brinda el siguiente comportamiento expuesto en la Figura 5 y la Figura 6 respectivamente.

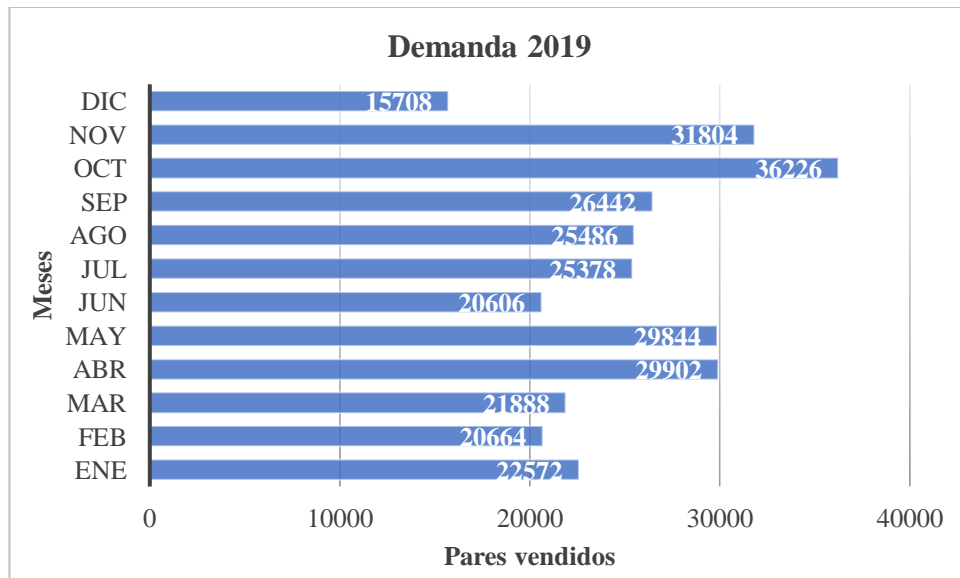


Figura 5.- Comportamiento de la demanda en el año 2019.

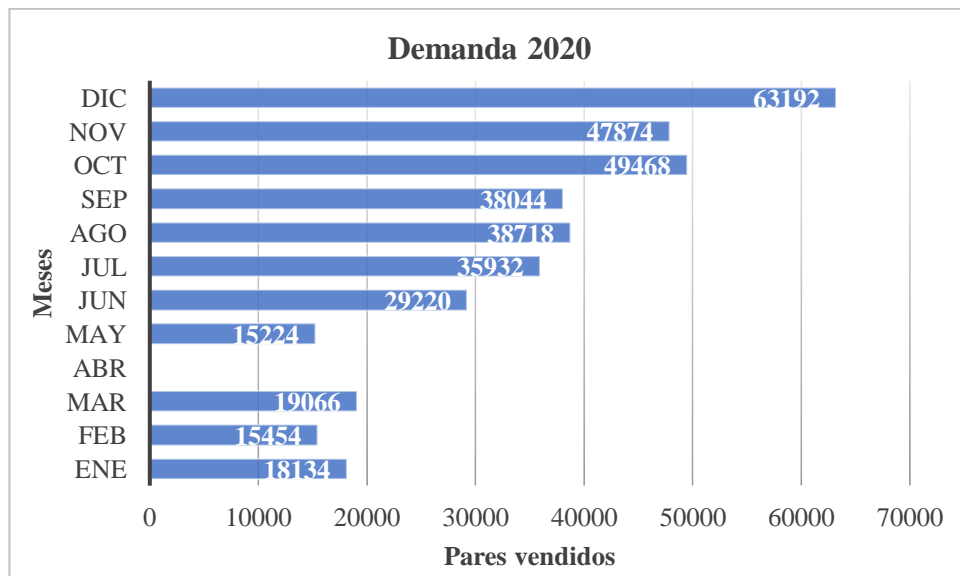


Figura 6.- Comportamiento de la demanda en el año 2020.

3.1.2 Esquema de análisis, diagnóstico y propuesta de mejora

La Figura 7 muestra el esquema del desarrollo de la presente investigación para la consecución de sus objetivos.

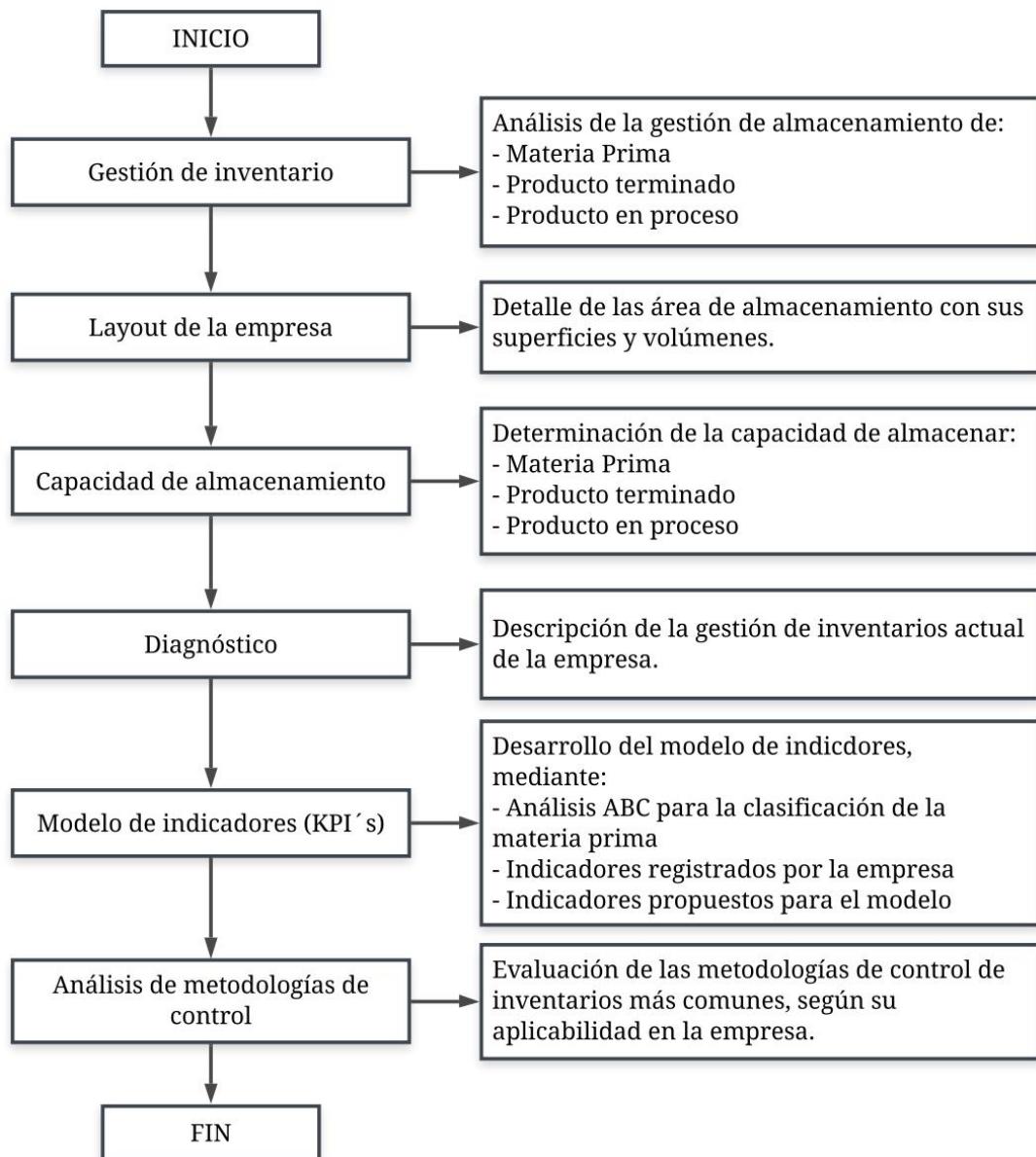


Figura 7.- Esquema de análisis, diagnóstico y propuesta de indicadores.

3.1.3 Análisis de la gestión de inventario

Los inventarios generados por la actividad productiva de la empresa están plasmados en la materia prima, los productos terminados y los productos en proceso que pasan de uno a otro proceso. Para todos estos casos se cumple un ciclo de almacenamiento y un control respectivo.

- **Almacenamiento de materia prima en bodega**

Abarca todo el proceso desde la recepción de la materia prima, hasta su almacenamiento en las estanterías lista para su despacho hacia el área de producción. Este proceso responde a las condiciones específicas en las que se requiere que la materia prima sea almacenada, inspecciones de calidad y control permanente del inventario disponible. Las actividades del área se detallan en la Tabla 11.

Tabla 11.- Proceso del almacenamiento de materia prima en bodega.

N°	Actividad	Responsable
1. Recepción de materia prima		
1.1.	Recepción de productos	Auxiliar de Bodega
1.2.	Conteo y verificación de cantidades	Auxiliar de Bodega
1.3.	Inspección de calidad	Auxiliar de Bodega
1.4.	Firma de actas de recepción	Auxiliar de Bodega
1.5.	Reporte de satisfacción	Auxiliar de Bodega
2. Gestión de almacenamiento		
2.1.	Recepción de reporte de telas emitido por el área de producción	Auxiliar de Bodega
2.2.	Almacenamiento de telas	Auxiliar de Bodega
2.3.	Separación de telas a laminar	Auxiliar de Bodega
2.4.	Recepción de telas laminadas	Auxiliar de Bodega
2.5.	Verificación de cantidad y calidad de telas laminadas	Auxiliar de Bodega
2.6.	Almacenamiento de telas laminadas	Auxiliar de Bodega
3. Gestión de laminado de telas		
3.1.	Verificación de telas a laminar según el reporte de telas emitido por el área de producción	Auxiliar Administrativo
3.2.	Generación del requerimiento según las especificaciones del modelo a producir	Auxiliar Administrativo
3.3.	Despacho de tela a la laminadora	Auxiliar de Bodega
4. Devoluciones		
4.1.	Informe de inconformidades de la materia prima o insumos	Auxiliar de Bodega
4.2.	Realización del trámite de devoluciones	Auxiliar Administrativo
5. Abastecimiento de materia prima e insumos al área de producción		
5.1.	Preparación de la cantidad de material requerido	Auxiliar de Bodega
5.2.	Despacho del material al área de producción	Auxiliar de Bodega
6. Gestión de Inventarios		
6.1.	Control de existencias de suministros y materiales	Auxiliar de Bodega
6.2.	Actualización del reporte de inventarios	Auxiliar Administrativo
6.3.	Programar las compras requeridas según registro de faltantes	Auxiliar Administrativo

Así mismo, a continuación, en la Figura 8 se muestra el flujograma que expone de manera gráfica las actividades que se realizan en el área de bodega.

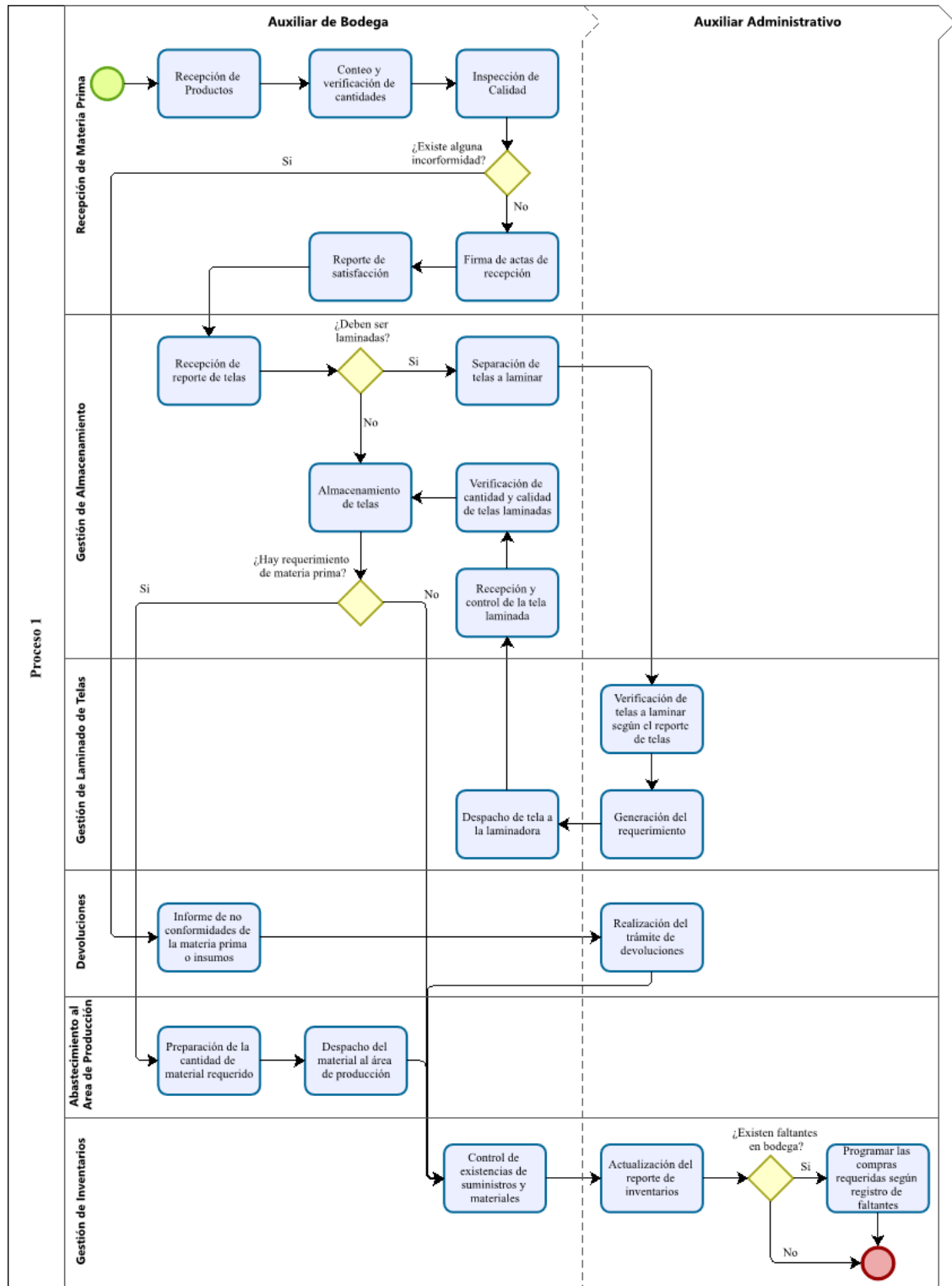


Figura 8.- Flujograma del proceso de almacenamiento en bodega.

- **Almacenamiento de producto terminado**

Conlleva todas las actividades identificadas en el área de bodega dispuesta para los productos terminados. El proceso consiste en la recepción del producto terminado proveniente del control de calidad y empackado; y por consiguiente el despacho hacia los clientes. Ambos procesos están a cargo del personal de las operaciones inmediatas, como los trasportistas y el personal de control de calidad y empackado.

El proceso no es demasiado amplio, dado que el almacenamiento del producto terminado se lo hace por un periodo de tiempo corto, únicamente hasta que toda la orden de compra esté lista. Por lo general la orden de compra está completa en un rango de 0 a 2 días antes de su despacho.

- **Almacenamiento de productos en proceso**

Este proceso está enfocado en el inventario que se produce entre el material que sale de un proceso y tiene que esperar a poder ser recibido en el proceso siguiente. Básicamente comprende el almacenamiento de los materiales procesados, realizado por el operario del proceso en cuestión, y el retiro de los mismos materiales hacia el proceso siguiente, realizado por el operario del proceso subsecuente. Cabe recalcar que para que el material pueda ser utilizado por un proceso subsecuente el operario del proceso actual debe haber acabado con el lote completo; esto quiere decir que la producción no puede avanzar con unidades, sino con lotes enteros.

3.1.4 Análisis del layout de la empresa

En la Figura 9 se puede observar, resaltadas en azul, las diferentes áreas que corresponden a bodega, donde generalmente se almacenan las materias primas e insumos adquiridos por la empresa; así como también el área de producto terminado. Para mayor detalle, el layout normalizado de la empresa “CM Original” se encuentra en el Anexo 2.



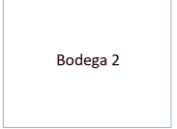





En el layout no es posible detallar los espacios de almacenamiento para el producto en proceso, ya que se está hablando de estanterías con características diferentes y áreas que no serían apreciables en el layout; por lo que estos espacios de almacenamiento serán descritos posteriormente.



Figura 9.- Secciones de bodega de la empresa.

En la Tabla 12, que se muestra a continuación, se encuentran las especificaciones de los diferentes espacios que constituyen las bodegas y la zona dónde se almacena el producto terminado:

Tabla 12.- Especificaciones físicas de las áreas de bodega.

Área	Gráfica	Fotografía
<p>Bodega 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área: 126.57 m² • Volumen: 316.42 m³ 		
<p>Bodega 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área: 29.94 m² • Volumen: 74.85 m³ 		
<p>Bodega 3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área: 38.21 m² • Volumen: 95.53 m³ 		
<p>Área de producto terminado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área: 9.35 m² • Volumen: 23.38 m³ 		

Como se especificó anteriormente, para el inventario de materiales en proceso, se disponen de estanterías y espacios específicos en cada una de las secciones del área de producción, donde se almacenan hasta poder pasar al proceso siguiente según corresponda; cuyo detalle se encuentra en el punto siguiente.

3.1.5 Análisis de la capacidad de almacenamiento de inventario

- **Capacidad de almacenamiento de materia prima**

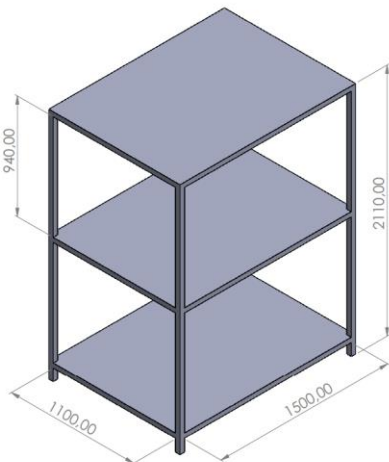
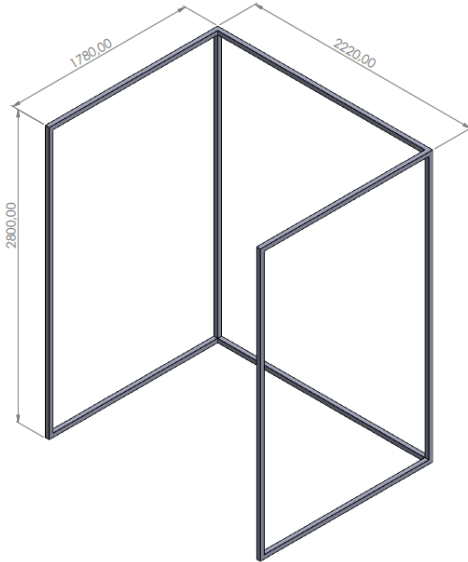
En promedio, las telas, que corresponden a la materia prima de la producción, tienen especificaciones estándar independientemente del proveedor al que se le haya realizado la compra, las cuales se detallan a continuación en la Tabla 13.

Tabla 13.- Especificaciones máximas estándar del empaque de las telas.

Díámetro	Profundidad	Metros de tela
40 cm	1.60 m	50 m

Estos rollos de tela son almacenados en una de las tres bodegas dispuestas para materia prima, las cuales poseen 2 tipos de estanterías que cumplen las siguientes especificaciones detalladas en la Tabla 14.

Tabla 14.- Especificaciones de las estanterías de materia prima.

Estantería tipo 1		
	Niveles	2 niveles
	Volumen de almacenamiento	1.551 m ³
	Telas por estantería	16 rollos de tela
	Metros por estantería	800 m de tela
	Cantidad	12 unidades
	Capacidad de almacenamiento	192 rollos de tela 9600 m
	Disposición de estanterías	Bodega 1: 8 estanterías Bodega 2: 4 estanterías
Estantería tipo 2		
	Niveles	1 nivel
	Volumen de almacenamiento	10.1864 m ³
	Telas por estantería	47 rollos de tela
	Metros por estantería	2350 m
	Cantidad	7 unidades
	Capacidad de almacenamiento	329 rollos de tela 16450 m
	Disposición	Bodega 1: 7 estanterías

Además, la materia prima también es almacenada directamente en algunas áreas de las bodegas sin necesidad de estanterías. Es así como en la Tabla 15 se tiene las siguientes especificaciones de la capacidad de almacenamiento adicional:

Tabla 15.- Especificaciones del almacenamiento sin estanterías.

Bodega 2		Bodega 3	
Volumen de almacenamiento	30.37 m ³	Volumen de almacenamiento	95.53 m ³
Telas	100 rollos de tela	Telas	316 rollos de tela
Metros	5000 m	Metros	15800 m
Capacidad de almacenamiento	100 rollos de tela 5000 m	Capacidad de almacenamiento	316 rollos de tela 15800 m

En total, tomando en cuenta las especificaciones máximas estándar de las presentaciones en las que se compran los rollos de tela, las bodegas de la empresa tienen una capacidad de almacenar alrededor de 937 rollos de tela, que aproximadamente representarían 46850 m de tela.

- **Capacidad de almacenamiento de producto terminado**

Para el almacenamiento de producto terminado, cuya estadía en la empresa es de periodo muy corto, se tiene designada un área específica junto al último proceso que es el de “Control de calidad y empaçado”.

El área de esta zona es de 9.35 m² y es capaz de almacenar alrededor de 3000 pares de pantuflas, empaçados en cartones, listos para su despacho.

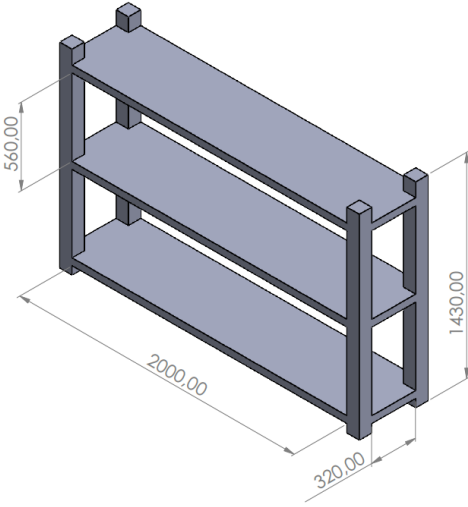
- **Capacidad de almacenamiento de producto en proceso**

Para el almacenamiento de material en proceso, hay que recalcar que no todos los procesos utilizan el mismo método de almacenamiento, por lo que sus capacidades las se las detalla agrupándolas por aquellos procesos con la misma forma de almacenamiento.

- Almacenamiento en estanterías:

Este tipo de almacenamiento lo comparten los procesos de: corte, bordado y sublimado. Todos estos utilizan estanterías estándar que cumplen las siguientes especificaciones detalladas en la Tabla 16:

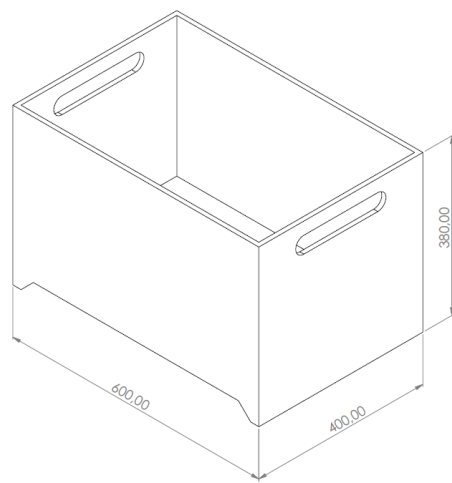
Tabla 16.- Especificaciones de la estantería tipo 3.

Esterería tipo 3		
	Niveles	3 niveles
	Volumen de almacenamiento	0.3584 m ³
	Capacidad de almacenamiento	Material para 1,400 pares en promedio
	Disposición	Corte laser: 2 estanterías Corte por troquel 1: 3 estanterías Corte por troquel 2: 4 estanterías Bordado: 2 estanterías Sublimado: 1 estantería

- Almacenamiento en jabas:

Este tipo de almacenamiento lo comparten los procesos de: engomado, aparado, costura lateral, embolsado y embolsado. Todos estos utilizan jabas para el almacenamiento del material procesado y su transporte al proceso siguiente; estas cumplen las especificaciones detalladas en la Tabla 17:

Tabla 17.- Especificaciones de la jaba.

Jaba		
	Volumen de almacenamiento	0.0912 m ³
	Capacidad de almacenamiento	50 pares
	Disposición	Utilizados en los procesos: <ul style="list-style-type: none"> • Pulido • Troquelado • Engomado • Aparado • Costura Lateral • Embolsado • Calidad

Cada una de las áreas que utilizan las jabas, también poseen una zona dentro de sus áreas de trabajo disponible para las mismas. Esta zona comprende un área suficiente para colocar cuatro jabas en el suelo y, a partir de estas, se pueden ir apilando verticalmente cuantas sean necesarias de acuerdo con la orden de producción en la que estén trabajando. En promedio, se pueden apilar hasta 4 jabas de forma vertical por protocolos de seguridad; además que las ordenes de producción son de 100 pares en promedio con un máximo de hasta 400 pares, por lo que la capacidad de almacenamiento es mayor.

- Almacenamiento cartones:

Para los casos en que la línea de producción acumula demasiado material en proceso entre el apartado y el proceso subsecuente, de acuerdo con el tipo de modelo en el que se esté trabajando; se utilizan cajas para su almacenamiento. Estas permanecen almacenadas hasta que los procesos, embolsado o costura lateral, estén disponibles para poder procesar el material en cola.

Estas son apiladas en una zona adicional contemplada dentro del área de producción; esta tiene un área de 1.26 m² con la capacidad de almacenar 2,000 pares en promedio.

3.1.6 Diagnóstico de la gestión de inventarios

Del estudio de la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa, se puede identificar claramente cuatro aspectos:

1. La empresa trabaja únicamente bajo órdenes de compra previamente acordadas con sus clientes y además su metodología de planificación permite programar la producción de tal forma que los pedidos estén terminados justo en los días en los que los clientes lo requieren o son acordados en la negociación.
Esta modalidad de trabajo y la metodología para planificar la producción, de tal manera que los pedidos estén en el tiempo acordado, se asemeja a la metodología “Just in Time”; y es posible ya que la producción se la hace únicamente bajo pedido; ayuda a la empresa a que no genere inventario de producto terminado, salvo el inventario temporal que se tiene hasta que una orden de producción esté cien por ciento completa.
2. La producción está planificada por lotes y es previamente programada tomando los tiempos de cada proceso y la fecha en que toda la orden de producción debe estar

lista; lo que significa que la salida de un lote de cualquier proceso ya está planificada, y por ende su entrada hacia el proceso siguiente.

Esta planificación, está relacionada directamente con la cantidad de inventario de producto en proceso que se almacena; pues en primer lugar cada proceso debe producir un lote o una orden de compra completa antes de pasar el material al siguiente proceso, generando un inventario en cada puesto de trabajo; y, en segundo lugar, las áreas y estanterías dispuestas para el almacenamiento deben tener la capacidad suficiente como para almacenarlas por el tiempo que sea necesario entre que pase de uno a otro proceso.

Para la gestión de este inventario de producto en proceso, la empresa tiene la capacidad y el espacio de almacenar material para satisfacer una producción en promedio de hasta 1400 pares, la cual supera la cantidad de pares promedio por orden de producción que es de 100.

3. La empresa constituye como materia prima a todo el material textil; es decir, a los rollos de tela. Su inventario constituye el mayor número de unidades en almacenamiento, ocupa casi toda el área de almacenamiento en bodega y es el único del que se lleva un registro.

El almacenamiento de las telas es el más significativo para la empresa puesto que, tanto el personal de producción como el administrativo, han expresado que es del que menos control tienen y que les representa una incertidumbre constante. Además, que dentro de los últimos años de actividad de la empresa, es el único inventario que ha aumentado y que hoy en día ocupa demasiado espacio de almacenamiento.

4. La empresa engloba como insumos a todos los materiales no textiles que se utilizan dentro de la confección de las pantuflas, entre estos se destacan las esponjas, las suelas y los cauchos, que constituyen el relleno de las pantuflas.

Dentro de la empresa, no hay un lugar de almacenamiento para estos insumos, dado que su compra se efectúa de acuerdo con las órdenes de producción emitidas, y la recepción del material va directamente a las áreas donde el material va a ser procesado para poder ser ensamblado con la pantufla. Permittedole a la empresa no generar inventarios de este tipo de insumos.

Expuestas las cuatro generalidades de la empresa, es necesario describir también el tipo de metodología de control de inventario que se maneja:

- **Análisis de la metodología de control de inventario actual**

De acuerdo con el levantamiento de información, para el diagnóstico inicial de la empresa, se sabe que no manejan una metodología para el control de inventarios como tal. Sin embargo, la empresa si lleva un control de los bienes que entran y salen de la empresa, mediante tarjetas Kardex, que son la herramienta con la que vienen teniendo un registro de la materia prima.

Para el análisis de estos registros, hay que tomar en cuenta que la empresa tiene un amplio registro de telas que van por tipo, color y diseño; y que varían constantemente, especialmente en las telas de moda, las cuales no se compran de un mismo tipo dos veces. Por lo que la empresa las clasifica de forma empírica de acuerdo con su tipo y su nivel de rotación. Esta clasificación se la aprecia en la Tabla 18.

Tabla 18.- Clasificación de la materia prima.

Fuente: "CM Original".

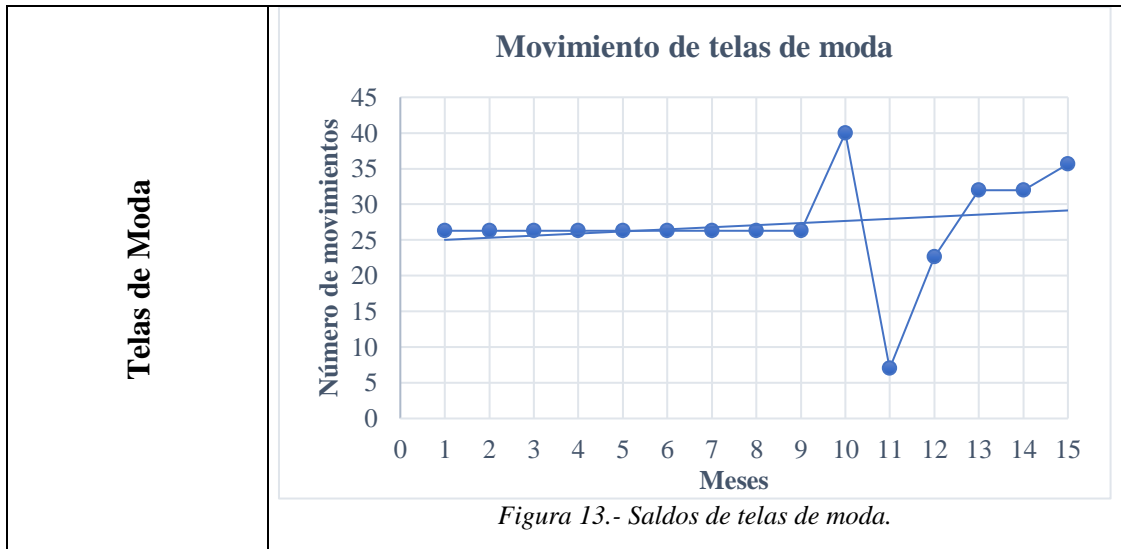
	Alta Rotación	Rotación Media	Baja Rotación	
Telas Estándar	Suavidad	Jersey	Dulzura	Pana
	Nube	Polar	Ternura	Antelina
	Caricia	Peluche	Dacron	Petit
	Bisonte	Antideslizante	Felpa	-
Telas de Moda				

Tomando en cuenta esta clasificación global, que no tiene en consideración colores, modelos o estampados de algún tipo, que ayuda a que el estudio sea más objetivo; se puede hacer un análisis general de las tarjetas Kardex, como se puede apreciar en las gráficas dispuestas en la Tabla 19, sacadas de los movimientos del último año registrados por cada tipo de tela.

Tabla 19.- Análisis de los movimientos de materia prima.

Fuente: "CM Original".

Telas de Alta Rotación	Suavidad	<p style="text-align: center;">Movimiento de telas de alta rotación</p>
	Nube	
	Caricia	
	Bisonte	
		<i>Figura 10.- Saldos de telas de alta rotación.</i>
Telas de Rotación Media	Jersey	<p style="text-align: center;">Movimiento de telas de rotación media</p>
	Polar	
	Peluche	
	Antideslizante	
		<i>Figura 11.- Saldos de telas de rotación media.</i>
Telas de Baja Rotación	Dulzura	<p style="text-align: center;">Movimiento de telas de baja rotación</p>
	Ternura	
	Dacron	
	Felpa	
	Pana	
	Antelina	
	Petit	
		<i>Figura 12.- Saldos de telas de baja rotación.</i>



Estas gráficas desarrolladas del análisis de las tarjetas Kardex, sustentan lo mencionado por la empresa sobre tener un incremento constante de inventario de materia prima. Por lo cual, en la Figura 14, se exponen las razones identificadas sobre el porqué se da esta acumulación de inventario.

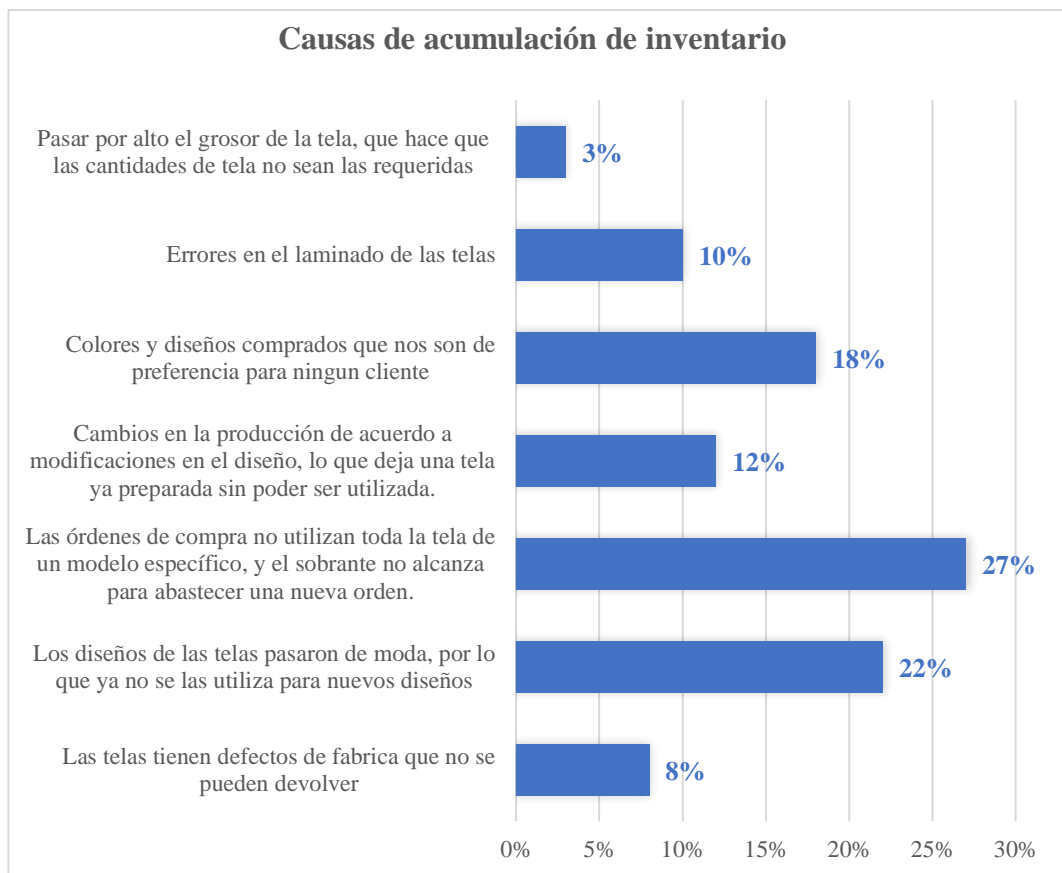


Figura 14.- Causas de la acumulación de inventario en bodega.

3.1.7 Modelo de KPI's

Para la propuesta del modelo de indicadores clave de desarrollo, enfocados al control de inventarios, se toman en cuenta dos aspectos fundamentales: identificar los indicadores que ya maneja la empresa y evaluar aquellos que se pueden implementar en la gestión de inventarios y control de bodegas.

Como se menciona anteriormente, la empresa no cuenta con una metodología de control de inventarios y tampoco maneja, de forma consciente, indicadores que evalúen su desempeño. Sin embargo, la empresa registra información de sus actividades económicas que puede ser extraída para utilizarla como indicadores, alimentar los requerimientos de cálculos de indicadores más complejos o contribuir al desarrollo de alguna metodología de control.

Tomando en cuenta estas posibilidades, se tiene los siguientes puntos que forman parte del modelo general de KPI's.

- **ABC**

De acuerdo con la clasificación empírica de la materia prima que maneja la empresa, es necesario comprobar, mediante una metodología confiable como el ABC, que los tipos de telas clasificados bajo los parámetros de “Alta rotación”, “Rotación media”, “Baja rotación”; estén correctamente catalogados. Para lo cual se tomará en consideración los registros de los movimientos de cada una de las telas, tomados de las tarjetas Kardex, detallados en la Tabla 20 junto con el análisis ABC respectivo.

Tabla 20.- Análisis ABC para la clasificación de la materia prima.

ABC					
Telas	Movimientos	%	% acumulado	Zona	%
Suavidad	182	34.73%	34.73%	A	75.57%
Caricia	92	17.56%	52.29%	A	
Nube	62	11.83%	64.12%	A	
Bisonte	60	11.45%	75.57%	A	
Jersey	32	6.11%	81.68%	B	17.18%
Polar	22	4.20%	85.88%	B	
Peluche	20	3.82%	89.69%	B	
Antideslizante	16	3.05%	92.75%	B	
Dulzura	16	3.05%	95.80%	C	7.25%
Ternura	6	1.15%	96.95%	C	

ABC					
Telas	Movimientos	%	% acumulado	Zona	%
Dacron	4	0.76%	97.71%	C	
Felpa	4	0.76%	98.47%	C	
Pana	4	0.76%	99.24%	C	
Antelina	2	0.38%	99.62%	C	
Petit	2	0.38%	100.00%	C	
Total	524			Total	100.00%

En la tabla 20, se puede apreciar que las cuatro telas que la empresa tiene catalogadas como de “Alta rotación”, efectivamente cumplen con el criterio; pues el análisis ABC las clasifica como prioridad con un 75.57% como resultado del análisis en función de sus entradas y salidas. Así mismo, los criterio se cumplen para las telas de “Rotación media” catalogadas con la letra B con un porcentaje del 17.18%; y las tela de “Baja rotación” catalogadas bajo la letra C con un 7.25%.

A continuación, en la Figura 15, se puede observar la gráfica de Pareto que indica el comportamiento 80/20 de las telas estándar.

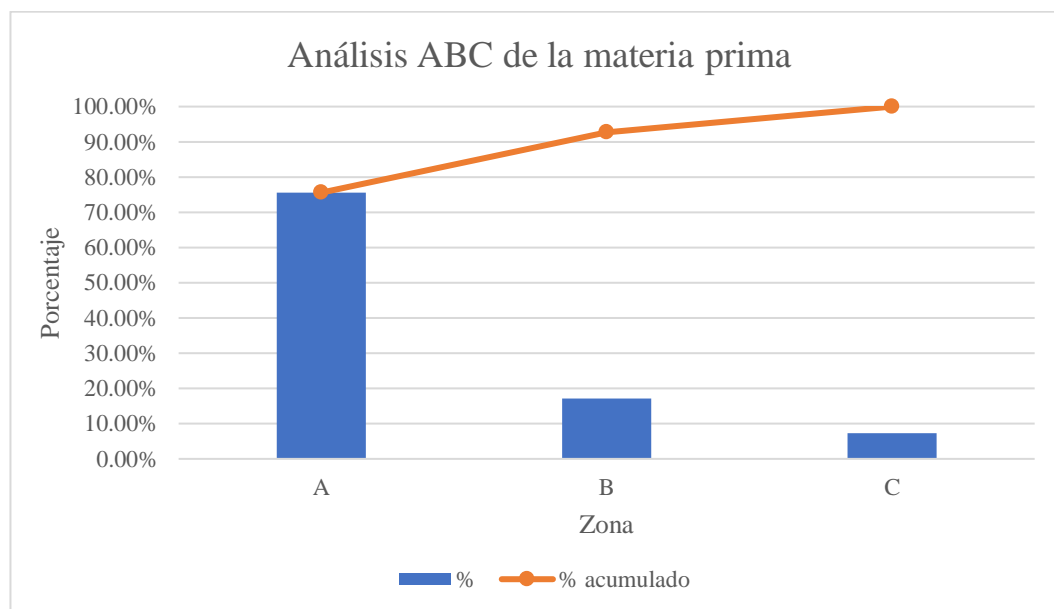


Figura 15.- Gráfica del ABC de la materia prima.

Para este análisis no se toma en cuenta la telas de moda, dado que no tienen un comportamiento similar a las telas estándar. Este tipo de materia prima se compra esporádicamente y sus diseños, colores y modelos varían constantemente; por lo que nunca se compra una misma tela de moda dos veces. Sin embargo, para su análisis, se

engloba todas las telas de moda, obteniendo un promedio de su rotación anual, lo cual se puede observar en la Tabla 21.

Tabla 21.- Rotación anual promedio de las telas de moda.

Tela	Movimientos
Moda	9

- **Indicadores registrados por la empresa**

Varia información registrada, pese al desconocimientos de la empresa, constituyen algunos de los KPI's más relevantes que deben ser tomados en cuenta y que no precisan ningún tipo de cálculo matemático. Por lo que estos datos son extraídos y registrados como se muestra a continuación.

Demanda

La empresa registra, para fines administrativos y contables, la demanda mensual de pares de pantuflas vendidas, que corresponden al número de pares producidos. El resumen de este registro se lo puede observar en la Tabla 22.

Tabla 22.- Demanda de los dos últimos años.

Demanda 2019 (pares)											
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
22572	20664	21888	29902	29844	20606	25378	25486	26442	36226	31804	15708
Demanda 2020 (pares)											
Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
18134	15454	19066	0	15224	29220	35932	38718	38044	49468	47874	63192

Este registro de la demanda mensual, constituye un indicador fundamental para el control de inventarios; pues esta información permite a la empresa conocer el comportamiento de la misma y pronosticar su comportamiento futuro, lo que es indispensable para el desarrollo de cualquier tipo de metodología de control dado que los inventarios tienen que responder a este índice de la demanda tanto en materias primas e insumos para satisfacer la producción, como en producto terminado para suplir los requerimiento de los clientes.

Nivel de inventario

Mediante las Tarjetas Kardex, la empresa tiene un amplio registro de la cantidad y el costo monetario de los bienes que ingresan o salen de la empresa, incluyendo la materia prima que ingresa a la empresa y sale al área de producción. Este registro permite conocer los valores mensuales del inventario inicial, las compras, el consumo mensual de la materia prima y su inventario al final del mes. Los valores de este registro se pueden apreciar en la Figura 16 basada en la Tabla 28 del Anexo 3.

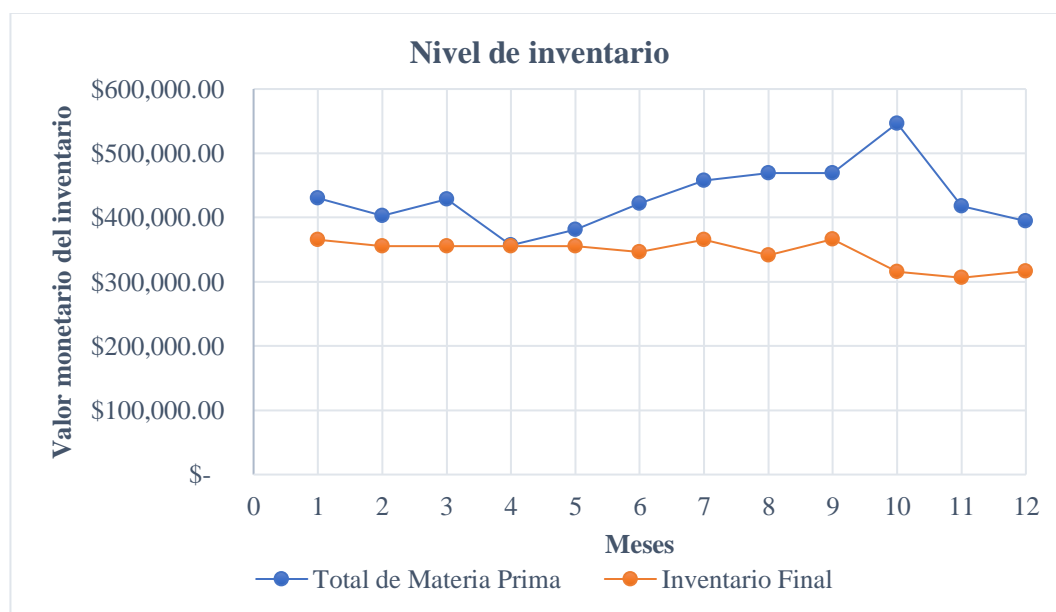


Figura 16.- Nivel de inventario.

Estos datos son necesarios para el diagnóstico inicial y permanente del comportamiento de los inventarios; información altamente relevante para alimentar las metodologías de gestión de inventarios. Cabe recalcar en este punto que el registro de inventario es únicamente de la materia prima; pues, como se menciona anteriormente, los insumos, el material en proceso y los productos terminados no generan inventario permanente.

Entendido lo anterior, se puede continuar con el análisis de la Tabla 29 y la Tabla 30 del mismo Anexo 3, dónde la primera es el registro actual de los saldos de cada una de las telas tanto en metros como en dólares; y la segunda es un recuento general de los saldos mensuales que se registraron durante el último año. Su apreciación gráfica se muestra a continuación en la Figura 17 y la Figura 18.

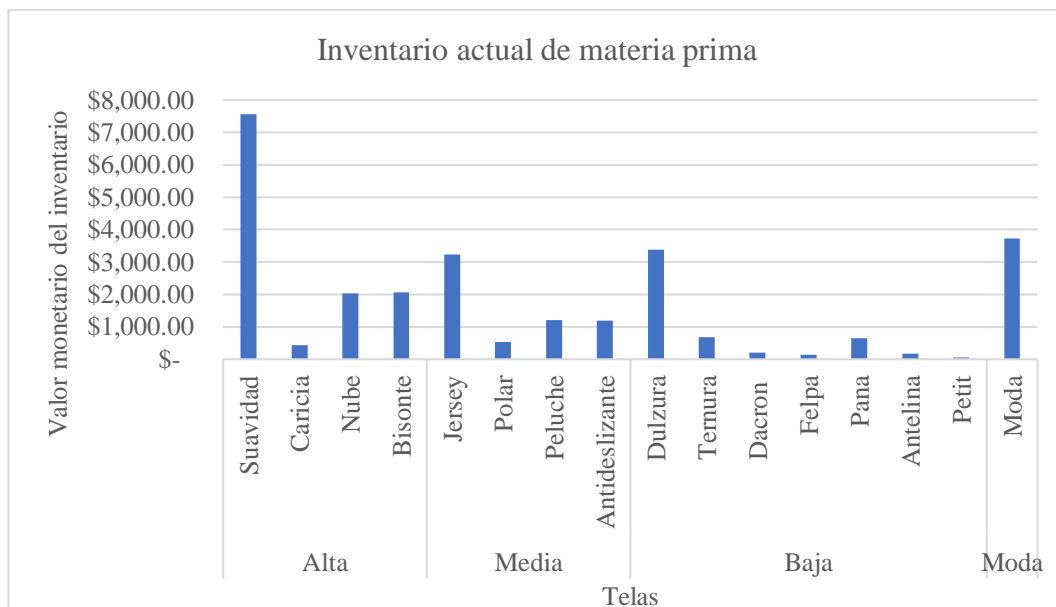


Figura 17.- Inventario actual de materia prima.

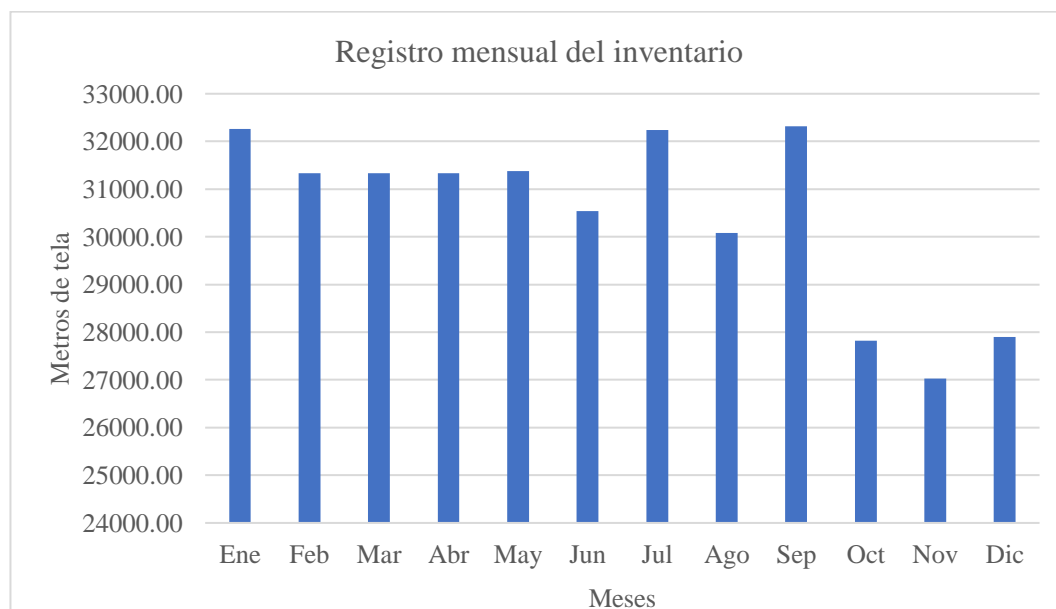


Figura 18.- Registro mensual de inventario en metros de tela.

Costos de almacenamiento

De igual manera, la empresa lleva la contabilidad y el registro de todos los costos y gastos en los que incurren como parte de sus funciones económicas. Gracias al acceso a la información que la empresa ha brindado tanto para el desarrollo del proyecto SUMA y de este trabajo de investigación, se ha podido trabajar con todos los datos económicos, teniendo como resultado el cálculo de los costos de producción. Consecuentemente, el proyecto SUMA ha realizado un análisis más detallado que

junto con el levantamiento de información de la gestión de bodega e inventarios permite calcular los costos de almacenamiento y sus derivados detallados en la Tabla 31 y la Tabla 32 del Anexo 4; de los cuales se obtiene la Figura 19 para su fácil interpretación.

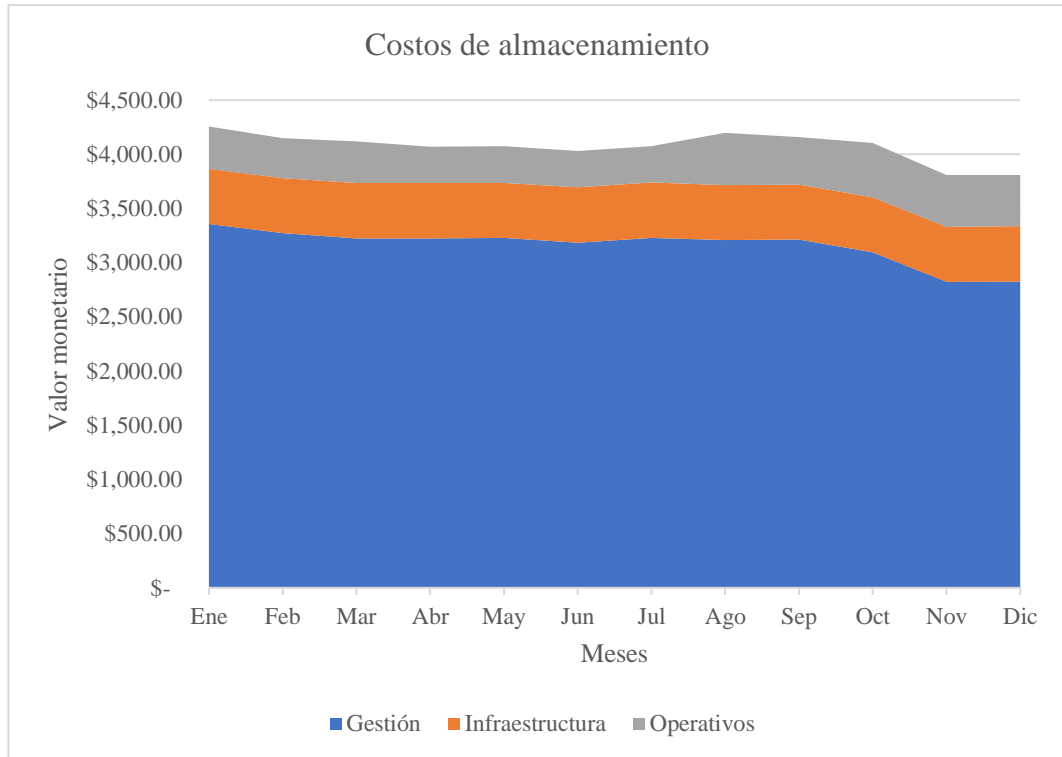


Figura 19.- Costos de almacenamiento.

- **Indicadores propuestos**

Del diagnóstico inicial de la empresa, la información levantada y la investigación bibliográfica realizada, se pudo identificar los KPI's aplicables a la empresa enfocadas al control de inventarios y bodegas. Estos son extraídos del análisis bibliográfico de varios autores, quienes concuerdan en su aplicación.

Sin embargo, el desarrollo de todos los indicadores encontrados no sería objetivo tomando en cuenta la realidad y las necesidades de la empresa, por lo cual estos indicadores son evaluados por el método de factores ponderados, con la participación del investigador y el gerente de la empresa, tomando en cuenta 4 factores: la relación con el control de inventarios, la relevancia para la empresa, su aportación para el desarrollo de una metodología de control y su factibilidad de implementación.

De acuerdo con la evaluación, y tomando en cuenta la escala de relevancia de 1 a 10, se eligieron, para el modelo de indicadores, únicamente a aquellos cuyo resultado superara el valor de 7.00; que resultaron ser 7 indicadores, cómo se puede ver en la Figura 20. El desarrollo de esta evaluación se encuentra en las Tablas 33, 34 y 35 del Anexo 5, donde se encuentran las calificaciones individuales de cada evaluador y la calificación conjunta.

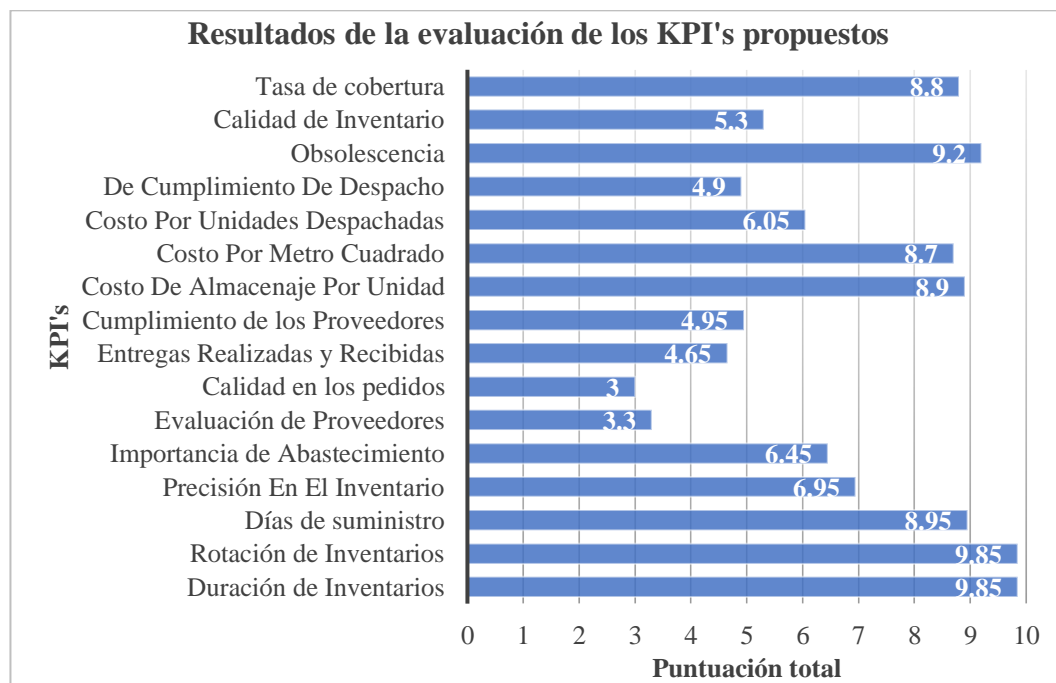


Figura 20.- Resultados de la evaluación de indicadores.

De acuerdo con la evaluación, y tomando en cuenta la escala de relevancia de 1 a 10, se eligieron, para el modelo de indicadores, únicamente a aquellos cuyo resultado superara el valor de 7.00.

De acuerdo con los 7 indicadores seleccionados, pese a que todos pueden ser aplicados de forma general, existe la posibilidad en algunos de hacer un análisis más detallado de acuerdo con los dos tipos de telas que maneja la empresa: telas de moda y telas estándar que a su vez se subdivide en telas de alta, media y baja rotación; dado que cada una tiene comportamientos diferentes. Para este análisis la telas se evalúan de dos formas:

1. Las telas se evalúan porcentualmente de acuerdo con su consumo, para esto se toma en cuenta los movimientos analizados en el ABC, obteniendo los siguientes resultados detallados en la Tabla 23.

2. La telas se evalúan de acuerdo con el porcentaje que representa respecto al inventario total, para esto se toma en cuenta los saldos actuales detallados en el análisis del nivel de inventario. El detalle porcentual se encuentra en la Tabla 24 a continuación.

Tabla 23.- Análisis porcentual según su consumo.

Rotación de materia prima				
Telas	Rotación	Rotación acumulada	% Acumulado	%
Alta Rotación	\$ 396.00	\$ 396.00	\$ 0.72	71.74%
Rotación Prom.	\$ 90.00	\$ 486.00	\$ 0.88	16.30%
Baja Rotación	\$ 38.00	\$ 524.00	\$ 0.95	6.88%
Moda	\$ 28.00	\$ 552.00	\$ 1.00	5.07%
Total	\$ 552.00		Total	100.00%

Tabla 24.- Análisis porcentual según su inventario.

Saldo de materia prima				
Telas	Saldo	Saldo acumulado	% Acumulado	%
Alta Rotación	\$ 12,089.82	\$ 12,089.82	44.35%	44.35%
Rotación Prom.	\$ 6,183.51	\$ 18,273.33	67.03%	22.68%
Baja Rotación	\$ 5,263.43	\$ 23,536.76	86.33%	19.31%
Moda	\$ 3,725.80	\$ 27,262.56	100.00%	13.67%
Total	\$ 27,262.56		Total	100.00%

Conocido este análisis, que apoyará la aplicación detallada de algunos de los indicadores en los que se pueda ahondar más, a continuación se presenta el desarrollo de cada uno de estos:

Duración de inventarios

Para el análisis de este indicador se opta por hacerlo de forma general y de forma específica para cada una de las subdivisiones de las telas con el propósito de evaluar su comportamiento individual. Para esto se toman los análisis porcentuales para conocer cuál es el inventario final y el consumo promedio para cada una de las categorías en las que se divide la materia prima.

El cálculo de este indicador toma en cuenta el consumo promedio de las telas, dado que la materia prima no se vende, sino que se despacha hacia el área de producción. Como resultado de este indicador, las Tablas 36, 37, 38, 39 y 40 del Anexo 6 señalan el tiempo, expresado en días y meses, que el inventario permanece en la bodega; para cada una de las tablas los resultados variarán de acuerdo con el comportamiento de cada tela. Su interpretación se observa en las Figuras 21 y 22 a continuación.

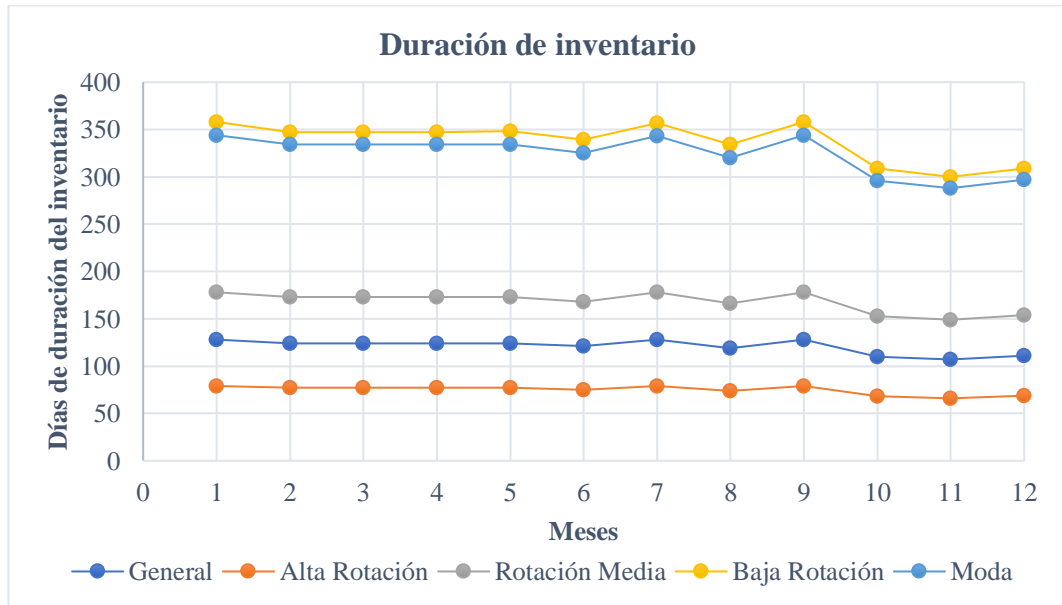


Figura 21.- Duración de inventario en días.

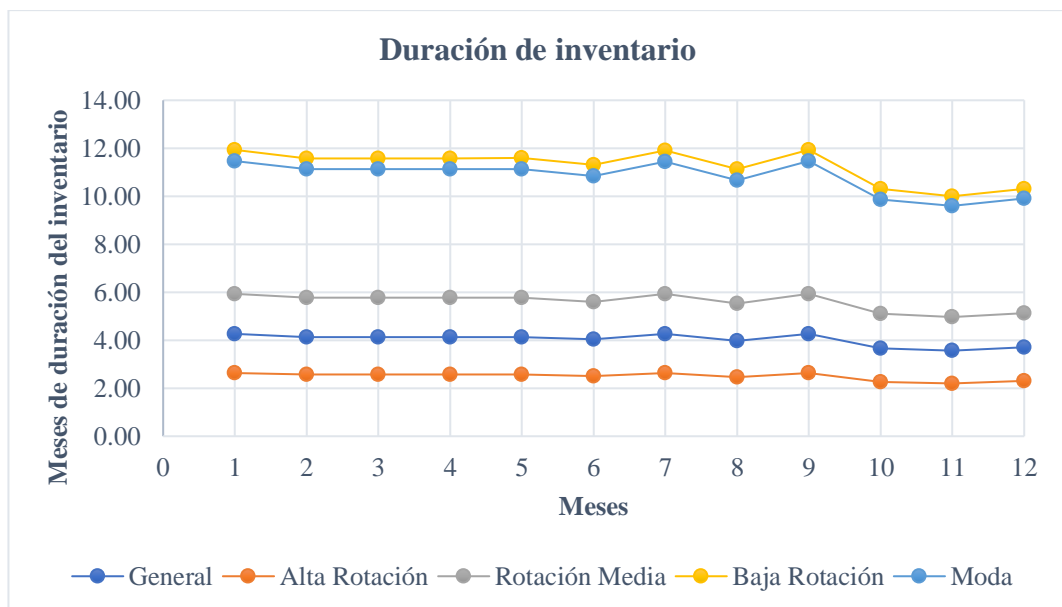


Figura 22.- Duración de inventario en meses.

En las figuras 21 y 22, se puede observar que en el análisis general de las telas, estas permanecen en inventario un promedio de 121 días, lo que equivale a un aproximado 4 meses. Si se compara los valores monetarios mensuales de consumo y de inventario; se puede evidenciar que la empresa tiene un alto inventario respecto a la cantidad que realmente necesita, lo cual genera que el resultado evidencie la amplia duración del inventario.

Así mismo, los resultados de este indicador demuestran que las telas de alta rotación obtuvieron un valor de alrededor de dos meses y medio que, como era de suponer, es mucho menor al promedio; esto es normal dado que al ser telas de alta rotación su consumo es mucho mayor en consideración al resto de telas. Para los demás tipos de telas se obtuvo que el tiempo de duración va en aumento, llegando a un tiempo máximo que rodea el 1 año, que corresponde al caso de las telas de baja rotación.

Para las telas de media y baja rotación, es natural que su consumo sea menor, pero generan un alto índice de tiempo que permanecen almacenados; esto se debe a que a pesar de que su porcentaje de consumo representa únicamente el 16.30% y el 6.88% respectivamente, su inventario promedio mensual es evidentemente mayor, llegando a triplicarlo en el caso de las telas de baja rotación. La misma situación ocurre con las telas de moda, que de igual manera tienen un tiempo alto de almacenamiento, porque su inventario promedio, de 13.67%, sobrepasa por más del doble su requerimiento para producción, que es del 5.07%.

En resumen, el stock promedio de materia prima mensual es significativamente mayor a su nivel de consumo; y además hay que tomar en cuenta la tendencia del inventario a acumularse que se obtuvo del análisis de las tarjetas Kárdex y las razones que lo provocan; esto podría significar que el inventario seguirá en aumento, mientras que el consumo no aumentará en las mismas proporciones, provocando que el índice de la duración del inventario también crezca con el tiempo.

Rotación de inventarios

Igual que para el análisis del indicador anterior, aquí también se toma en cuenta el comportamiento y las características de cada uno de los tipos de telas. El objetivo de este indicador es calcular cuántas veces la materia prima es utilizada y repuesta por completo; este análisis se lo hace de forma mensual, que raras veces muestra un

resultado significativo, y de forma anual, que es el periodo de tiempo con el que normalmente se evalúa este indicador porque sus resultados son más interpretables. Los resultados de este indicador se encuentran a continuación en la Figura 23, que muestra la rotación mensual del inventario, y en la Figura 24, que muestra los niveles anuales de la rotación; ambas figuras se sustentan en el cálculo desarrollado en las Tablas 41, 42, 43, 44 y 45 del Anexo 7.

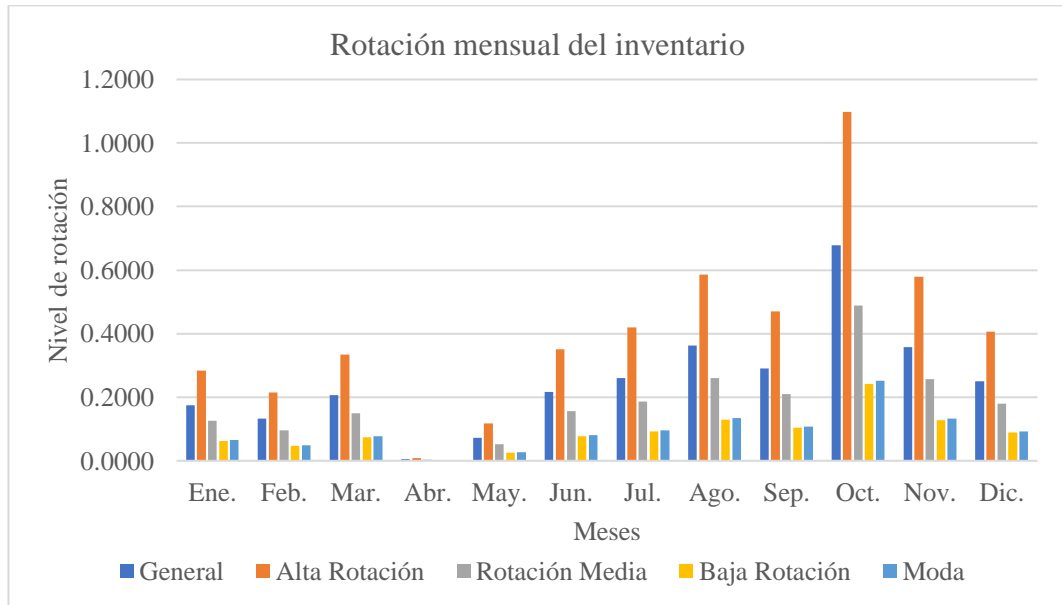


Figura 23.- Rotación mensual del inventario.

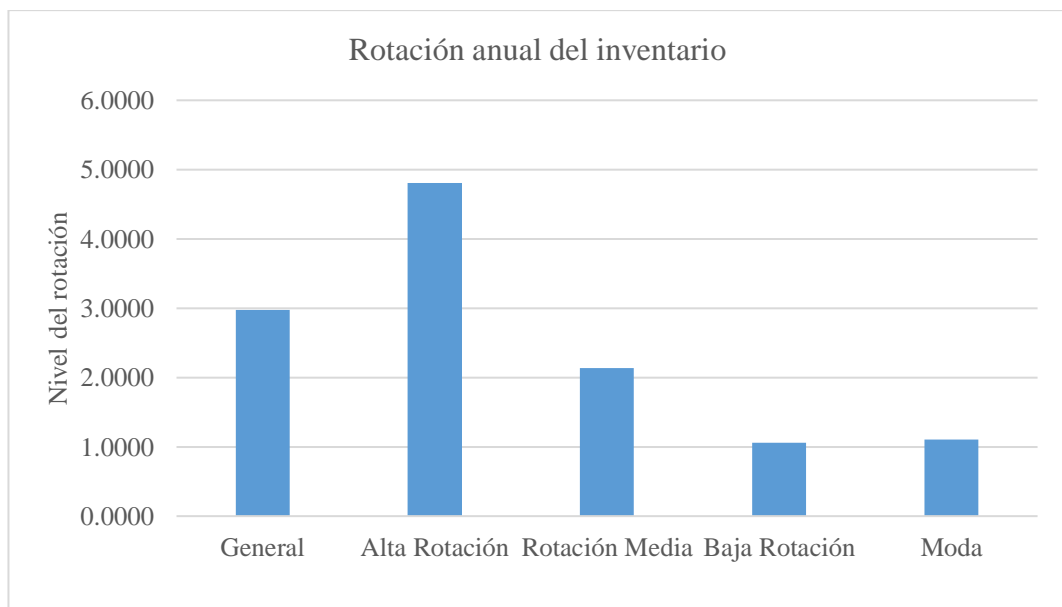


Figura 24.- Rotación anual del inventario.

El resultado general de la rotación de inventarios muestra un valor anual de 2.9730 que significa que las telas fueron utilizadas y repuestas en su totalidad un aproximado de tres veces al año; que, dicho de otro modo, significaría que su inventario fue utilizado cada 4 meses aproximadamente ($12 \text{ meses}/2.973$) o que estuvieron almacenadas este tiempo. Lo cual concuerda con los valores obtenidos con la duración de inventarios.

Para la rotación de inventarios específico para cada tipo de tela, los valores varían con la misma tendencia del indicador anterior. Las telas estándar, como su nombre de subdivisión lo indica, tienen valores de rotación de 4.8094, 2.1371 y 1.0601 respectivamente, que sustentan su categorización y a la vez concuerdan con el tiempo aproximado de la duración de inventario. Así mismo, las telas de moda también obtuvieron un valor de 1.1035 que concuerda con su comportamiento y su tiempo de almacenamiento que vendría a ser de un año aproximadamente.

Estos valores se deben, como ya se lo analizó antes, a que existe un valor promedio de inventario demasiado alto respecto a la tasa de consumo; que hace que la empresa recupere muy pocas veces su inversión; que al año podrían parecer significativas con una recuperación de por lo menos una vez, pero que mensualmente no son significativos al tener una ganancia menor al 50%.

Días de suministro

Este indicador, que es la inversa de la rotación de inventarios, muestra los días en los que el inventario se agotaría si la empresa no los repone; y para nuestro caso de estudio, el desarrollo de este indicador se encuentra en la Tabla 46 del Anexo 8; y sus resultados se presentan a continuación en la Figura 25.

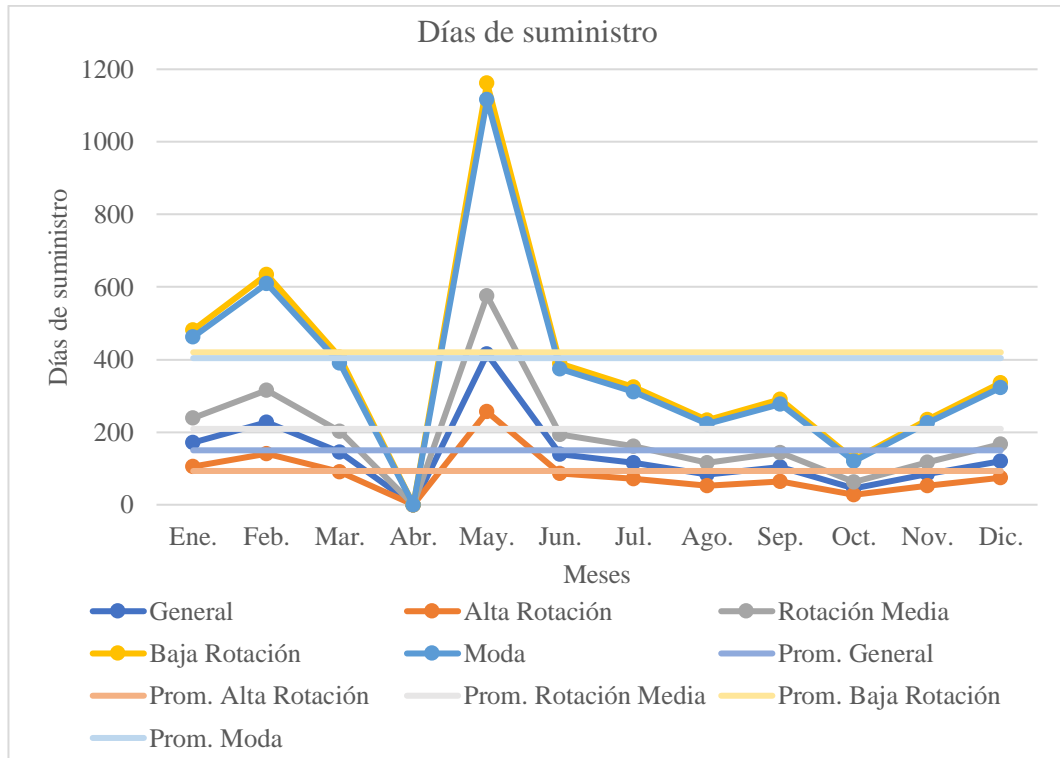


Figura 25.- Días de suministro.

Los resultados de este indicador señalan que el inventario en general se acabaría en un promedio de 150 días, lo que equivaldría a 5 meses. Este es un indicador que expone de manera bastante clara que el inventario promedio que maneja la empresa es tan alto, que abastecería por un largo tiempo la producción de la empresa. Al igual que en los otros indicadores, cada tipo de tela responde al indicador con la misma tendencia y en relación con los datos obtenidos, abasteciendo por más tiempo del obtenido para el análisis general, o por menos tiempo en caso de las telas de alta rotación.

Costo de almacenaje por unidad

Para la gestión de inventario, es indispensable conocer el costo que genera almacenar cada unidad de producto con el objetivo de enfocar todos los esfuerzos a la aplicación de metodologías que permitan disminuirlos. El cálculo se sustenta en los registros de las tarjetas kárdex de la empresa y en los costos de almacenamiento. Los resultados de este indicador se muestran en las Figuras 26 y 27 basadas en los datos de la Tabla 47 del Anexo 9.

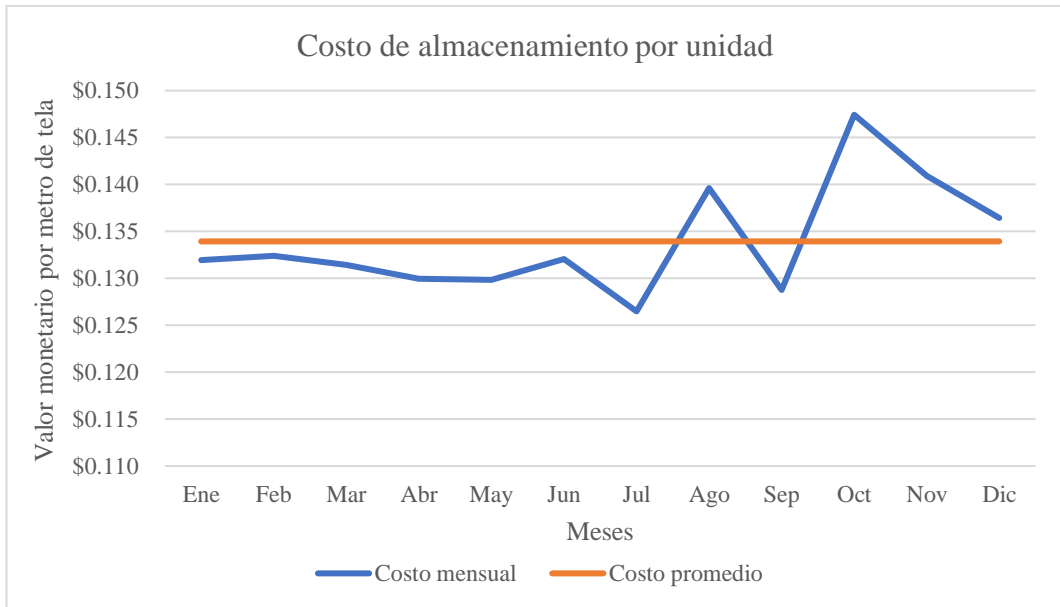


Figura 26.- Costo de almacenamiento por metro de tela.

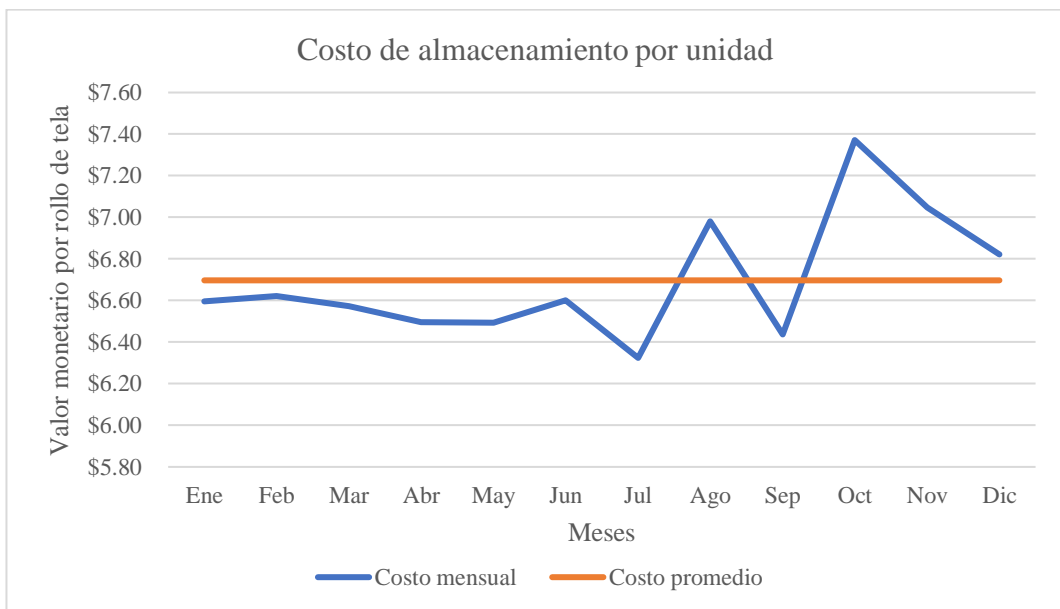


Figura 27.- Costo de almacenamiento por rollo de tela.

Como resultado, se obtuvo que cada metro de tela almacenado, independientemente del tipo o su categorización, le cuesta a la empresa un promedio de \$0.13 mensual. Y tomando en cuenta la presentación estándar en la que las telas son compradas, que es de 50 metros de tela por rollo, se tiene que a la empresa le cuesta un promedio de \$6.70 mensual cada rollo almacenado.

Costo de almacenaje por metro cuadrado

La empresa almacena su inventario dentro de sus instalaciones, por lo que en la selección de los indicadores relevantes a desarrollar el gerente dio una alta calificación a este indicador, con el objetivo de saber, además del costo de almacenar cada unidad de producto, el costo de disponer espacios físicos de las instalaciones para bodega. Pues en los últimos años, debido al incremento notablemente del valor promedio de stock de telas, realizaron una distribución de la planta para disponer más espacio de almacenamiento. Con esta necesidad de la empresa se desarrolló este indicador obteniendo los resultados que se pueden observar en la Figura 28 y que están detallados en la Tabla 48 del Anexo 10.

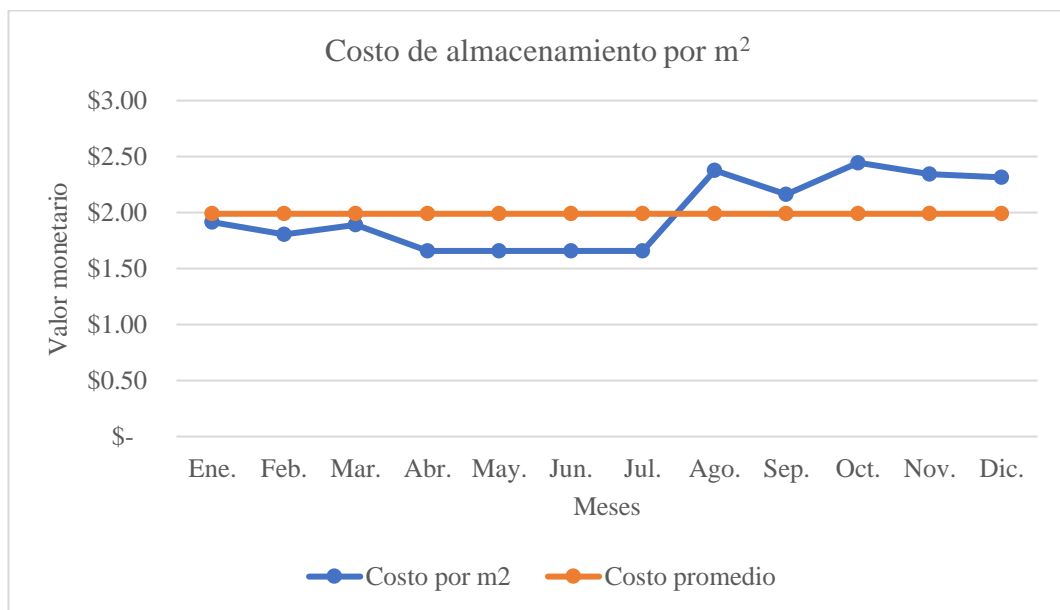


Figura 28.- Costo de almacenamiento por metro cuadrado.

Para el cálculo de este indicador se tomó en cuenta el levantamiento inicial de información, dónde se determinó que todas las áreas de bodega abarcaban en total una superficie de 204.07m²; y además los costos operativos de bodega, que se levantaron como parte del desarrollo del proyecto “SUMA” a partir del registro contable que la empresa lleva rigurosamente. Como resultado, se obtuvo que cada metro cuadrado le cuesta a la empresa \$1.99 mensuales en promedio; por lo que este sería un costo para considerar cada vez que se pretenda disponer de algún otro tipo de espacio para el almacenamiento de materia prima, como se lo hizo el último año con la adaptación de la bodega número tres destinada a almacenar la materia prima que no tenía lugar en las otras dos bodegas

Obsolescencia

El desarrollo de este indicador tiene como objetivo calcular el nivel de inventarios que permanece almacenado por demasiado tiempo que deja de ser adecuado para utilizarlo en la actualidad; en este caso se puede dar por factores como: tendencias de moda pasadas, cantidades insuficientes para una orden de producción y alto tiempo de almacenamiento. El desarrollo de este indicador está plasmado en la Tabla 49 del Anexo 11 y sus resultados se aprecian en la Figura 29, junto con los valores mínimos y máximos entre los cuales se puede identificar un buen nivel de obsolescencia.

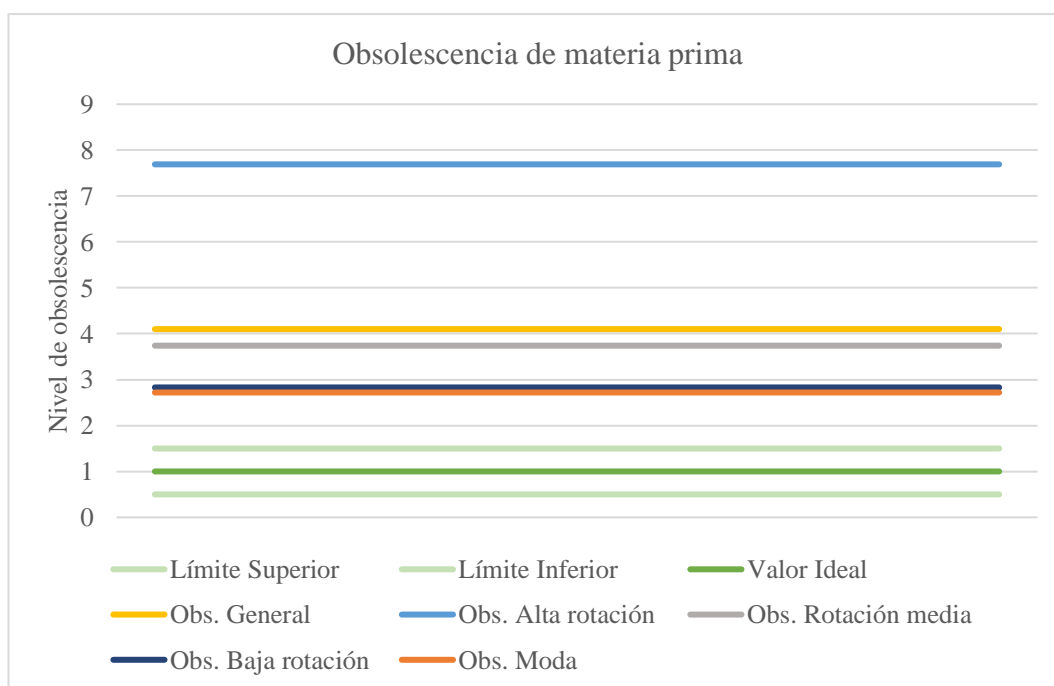


Figura 29.- Nivel de obsolescencia de la materia prima.

De acuerdo con los índices aceptables de obsolescencia, determinados en la bibliografía, indican que un resultado óptimo debería estar entre un valor de 0.5 y 1.5, teniendo como valor ideal la unidad; y cómo se observa en la Figura 29, ni la obsolescencia general de toda la materia prima, como los niveles de obsolescencia parciales para cada tipo de tela, se encuentran dentro de estos valores. Esto significa que la empresa tiene un alto índice de materia prima que ya no es apta para ser utilizada, ya sea por alguna de las razones identificadas en la causas de acumulación de inventario descritas previamente.

Tasa de cobertura

Un indicador que muchas veces se puede confundir con el de “Días de Inventario”, por lo que hay que aclarar que su objetivo es determinar el tiempo que su inventario total podría abastecer la producción normal de la empresa teniendo en cuenta su consumo promedio mensual; lo ideal sería que este valor sea lo suficientemente bajo como para no tener productos almacenados innecesariamente, pero suficiente para abastecer la demanda mensual y suplir problemas de suministro. El desarrollo de este indicador se puede analizar en las Tablas 50, 51, 52, 53 y 54 del Anexo 12, cuyos resultados se exponen a continuación en la Figura 30.

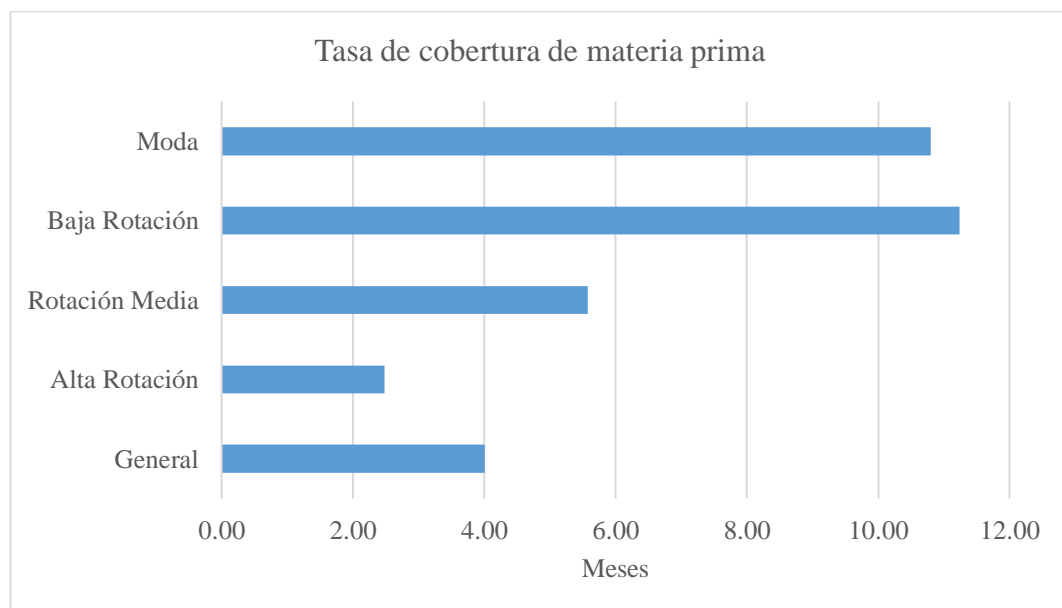


Figura 30.- Tasa de cobertura de la materia prima.

Con los valores arrojados en el cálculo de este indicador, se puede afirmar que el inventario promedio general de telas alcanzaría a cubrir la producción de 4 meses aproximadamente. Y que, de acuerdo con el consumo individual de cada categoría de telas, su tasa de cobertura sería aproximadamente de 2 meses y medio para las telas de alta rotación, medio año para telas de rotación media y de casi un año para las telas de moda y de baja rotación. Valores sumamente altos, pues un óptimo control de inventario procuraría que estos valores sean capaces únicamente de cubrir consumos extraordinarios o problemas de suministro, más no acumular inventario poco útil. Sin embargo, estos valores sustentan la inexistencia de una metodologías de gestión.

- **Análisis general de los indicadores propuestos**

Los indicadores desarrollados anteriormente, están evaluados para el año 2020, que fue el año objetivo para el desarrollo de este proyecto de investigación. Para entender los resultados y los valores expresados en las figuras y tablas referenciadas, hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

- El año 2020 fue un año irregular para la empresa debido a la emergencia sanitaria causada por el COVID-19. Lo que explica que los valores de abril y mayo no tengan una estrecha relación con los de los demás meses, dado que esos meses casi no hubo producción por las restricciones y medidas de bioseguridad impuestas por el gobierno.
- A pesar de la irregularidad de las condiciones de trabajo del 2020, la empresa tuvo un alto índice de demanda en sus productos, a diferencia de otros sectores productivos. El incremento significativo se debe a que uno de los protocolos de bioseguridad implementado fue evitar ingresar a la casa con el calzado de exterior, lo que desencadenó la necesidad de las pantuflas en los hogares.
- Debido a que su producción no se vio afectada de forma negativa, su comportamiento de compras y de gestión de inventario no varió de acuerdo con los registros de los meses normales; implicando que los resultados exponen efectivamente la realidad de la empresa.

Teniendo en cuenta estos factores, se puede afirmar que la empresa presenta índices muy por fuera de los parámetros ideales. La empresa “CM Original”, al igual que cualquier otra, debería constar con una metodología de control que permita: que el nivel de inventario responda eficientemente a la demanda de consumo de la empresa, que represente el menor costo y que sea adaptable en el tiempo, de acuerdo con contexto de la empresa.

Esto significa que se debería proponer objetivos de mejora en busca de disminuir la duración del inventario, los días de suministro, el costo de almacenamiento por unidad, el costo de almacenamiento por metro cuadrado, la obsolescencia y la tasa de cobertura; y, por ende, incrementar los valores de la rotación de inventario. Esto generaría una empresa eficiente que trabaje en mejorar su comportamiento de compra, almacenamiento y gestión. Por eso la Tabla 55 del Anexo 13, tiene como objetivo

llevar el registro mensual de estos indicadores a partir del mes de enero 2021, como método para la evaluación constante de los valores que genere el continuar con su gestión actual o los que genere la aplicación paulatina de planes de mejora.

3.1.8 Metodologías viables para el control de inventarios

Adicionalmente al modelo de indicadores y en concordancia con el diagnóstico actual de la empresa y el levantamiento de información sobre su gestión de inventarios; se cree pertinente hacer un análisis para sugerir una metodología de gestión de inventarios que satisfaga los objetivos de la empresa; tomando en cuenta aquellas más comunes y con mejores resultados en su aplicación en PYMES.

Para esto, a continuación se describe, en la Tabla 25, los objetivos que la empresa debería perseguir según los resultados de los indicadores y aquellos que serían útiles para gestionar de mejor forma su inventario.

Tabla 25.- Objetivos para el control de inventarios.

Objetivos según los indicadores
<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir el número de días de almacenamiento. 2. Aumentar la rotación de los inventarios. 3. Disminuir el número de días de suministro. 4. Disminuir el costo de almacenamiento por unidad 5. Disminuir el costo de almacenamiento por metro cuadrado. 6. Disminuir la tasa de obsolescencia. 7. Disminuir la tasa de cobertura.
Objetivos de la empresa
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer el stock ideal. 2. Conocer el inventario de seguridad que debe tener. 3. Conocer la cantidad de pedido que debe hacer y su periodicidad. 4. Conocer el tiempo con el que debe abastecerse. 5. Conocer el pronóstico de la demanda.

Tomando en cuenta estos objetivos, la Tabla 26 muestra la evaluación de las metodologías pertinentes, tomando en cuenta la evaluación de algunos factores definidos en pro de determinar la mejor opción.

Tabla 26.- Evaluación de las posibles metodologías de gestión.

Metod.	Descripción	Afinidad con los objetivos de la empresa	Contribución a la mejora de los indicadores	Viabilidad	Necesidad	Disponibilidad de datos	Resultado
ABC	Clasifica los productos según su importancia en relación con su cantidad y el valor que representan, para determinar aquellos que requieren los mayores esfuerzos de gestión.	0	0	1	0	1	2
EOQ	Determina el monto de pedido y su periodicidad, con el fin de reducir los costos de inventario.	1	1	1	1	1	5
JIT	Filosofía enfocada en asegurar que todos los productos necesarios estén a la disposición en la cantidad y el momento oportuno, con el objetivo de disminuir la cantidad de inventarios.	0	1	1	1	1	4
MRP	Planea los requerimientos de los materiales necesarios para la producción del artículo final, tanto en cantidad y tiempo; con el objetivo de reducir los inventarios sin desabastecer la producción.	1	1	1	1	1	5
PEPS	Identificar los primeros artículos en entrar, para que sean los primeros en ser vendidos o utilizados en la producción, con el fin de reducir el índice de obsolescencia.	0	1	0	0	1	2
UEPS	Identificar los últimos artículos en entrar, para que sean los primeros en ser vendidos o utilizados en la producción, con el fin de conservar el costo de compra real de la mercancía.	0	0	0	0	1	1

De acuerdo con los resultados de la Tabla 26, es pertinente clarificar que, pese a que todas las metodologías serían aplicables por la disponibilidad de la información para alimentarlas, hay criterios que algunas metodologías no cumplen:

- Las metodologías PEPS y UEPS, no serían viables porque la empresa no puede definir que materiales serán los últimos o primeros en ser utilizados. Esto se determina de acuerdo con los diseños hechos por la empresa y la aceptación y especificaciones que sus clientes requieran. Esto dificulta la aplicación de estas metodologías, pues dependiendo de factores como la temporada del año, la moda y las tendencias; se podrá elegir uno u otro tipo de material, independientemente de su fecha de compra.
- La metodología ABC, pese a que es una buena opción; los beneficios que puede aportar a la empresa no son los que necesita; puesto que la empresa ya conoce cuáles son sus productos importantes y el análisis ABC ya se realizó en esta misma investigación, confirmando los datos de la empresa.
- La metodología JIT, pese a que también es una muy buena opción; es más una filosofía a la que se pretende llegar y para lo cual la empresa todavía no cuenta con las herramientas y la información necesaria para aplicarla de manera satisfactoria.

Conocidos estos criterios, que fueron los que influyeron en la evaluación de las diferentes opciones, se tiene como resultado que las metodologías EOQ y MRP, aportarían de forma exitosa a la consecución de los objetivos de la empresa. Sin embargo, para conocer cuál de las dos se adapta más al contexto de la empresa, se desarrolla la Tabla 27 con los contextos en los cuales cada una ofrece mayores beneficios; y de acuerdo con estos criterios se evaluará el contexto con el que más se asemeje la empresa.

Tabla 27.- Evaluación entre el EOQ y el MRP.

MRP		EOQ	
Varios productos se fabrican por lotes con el mismo equipo de producción	1	Pocos productos que se fabrican en masa	0
La producción parte del pedido de los clientes	1	La producción se hace para existencias	0
La producción responde a la demanda variable	1	La producción responde a faltantes durante periodos donde no se comporta según lo pronosticado	0

MRP		EOQ	
Los productos se arman según las especificaciones del cliente	1	Los productos se elaboran según las especificaciones del fabricante	0
Favorece a productos con un bajo costo que no precisa de una programación compleja	1	Favorece a productos con un alto costo, por su inventario promedio bajo	0
La demanda, los tiempos de entrega, el precio unitario y los costos de fabricación son variables	1	La demanda, los tiempos de entrega, el precio unitario y los costos de fabricación son constantes	0
Total	6	Total	0

Como se pudo observar, la metodología MRP obtuvo una calificación completa de 6 puntos sobre la opción del EOQ; pues las características y el contexto de la empresa se identifican de mejor manera con aquellos en los cuales el MRP puede dar más beneficios.

3.1.9 Herramienta de evaluación continua de los KPI's

La presente investigación además de proporcionar el modelo de KPI's y la evaluación actual de le gestión de inventarios que maneja la empresa; proporciona un documento elaborado en Excel que es dónde se recopiló toda la información obtenida de la empresa, se hizo la evaluación y selección de los indicadores, se calcularon los KPI's y se evaluó las metodologías de control. Esto con la finalidad de entregar a la empresa un herramienta para la evaluación continua del desempeño de su control de inventario y su análisis para la toma de decisiones de acuerdo con los resultados.

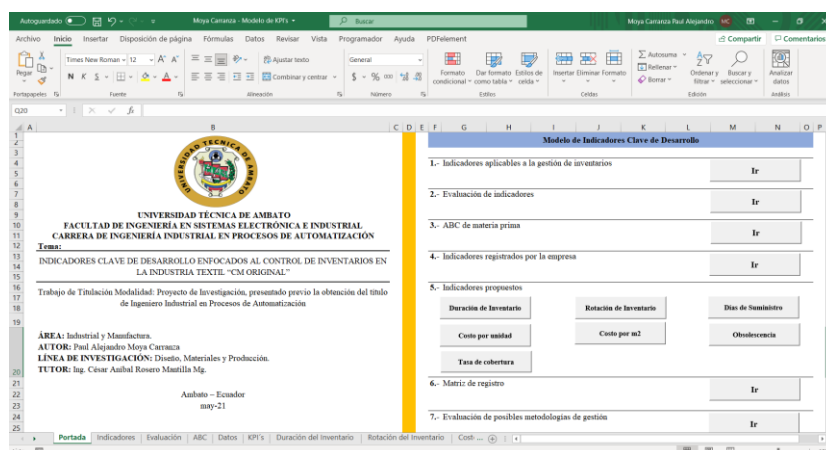



Figura 31.- Herramienta de evaluación continua de los KPI's.

Para su utilización se generó un manual para la utilización y manipulación del documento de Excel que se lo puede encontrar en el Anexo 14 del presente documento.

Este documento fue elaborado de acuerdo con las especificaciones que maneja la empresa para el control de documentos que especifica los siguiente:

- **Tipo y tamaño de fuente:** Times New Roman de 12 puntos
- **Espaciado:** 1.5 puntos
- **Márgenes:** superior 3cm, inferior 2.5 cm, derecha 2.5 cm, izquierda 4 cm. Lista de documentos
- **Encabezado:** se usa el siguiente cuadro en todas las hojas.

CM ORIGINAL		Código: XX-XXX-XXX
	NOMBRE DEL DOCUMENTO	Versión: XX
		Página: XX

- **Pie de página:** se usará al final de la portada.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

- **Codificación:** El código se compone de las iniciales de la empresa (CM), seguido del proceso en el que se aplica (Bodega) y seguido del tipo de archivo (Documento); obteniendo el siguiente código para el manual en cuestión:

CM-BDG-DOC01

El manual se elaboró siguiendo las especificaciones mencionadas y tiene como objetivo promover que la empresa empiece a tener conocimiento de lo eficiente que es la gestión actual y de los aspectos en los que deber mejorar. E incluso para que en un futuro puedan constatar la mejora en los niveles de cada uno de los indicadores, dado el caso que se aplique acciones de mejora como la recomendada en la presente investigación.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En el reconocimiento inicial de la empresa, ejecutado en las instalaciones, se pudo identificar, mediante la observación y la recolección de la información emitida por el gerente de la empresa sobre el contexto actual, que la empresa tiene un alto nivel de inventario en bodegas y que no poseen ninguna metodología de control de los inventarios.
- A través del diagnóstico y el levantamiento de la información, se obtuvo que la empresa trabaja bajo pedido, lo que significa que no generan un inventario de producto terminado. Así mismo se obtuvo que, por su metodología de producción, no se genera inventario de productos en proceso, pues ningún proceso trabaja para generar un stock consumible en la confección de las pantuflas. Por lo que sus problemas de inventario se centran en el stock de la materia prima, ocupando 204.07 m² dispuestos por la empresa para almacenamiento, los cuales se distribuyen en tres bodegas dentro de las instalaciones.
- “CM Original” no ha implementado ninguna metodología de control de inventarios; sin embargo, llevan un registro de las entradas y salidas de bienes mediante la aplicación de las tarjetas Kárdex que, aunque no les ayuda a gestionar sus niveles de inventario, les permite llevar el control contable de los bienes. Además, la empresa no emplea ningún tipo de indicador que les permita evaluar el desempeño de su control de inventarios, aunque llevan un registro amplio de varia información contable que, canalizada de la forma correcta, es útil para el levantamiento de indicadores de inventario.
- Para el desarrollo del modelo de KPI's, se tomaron dos consideraciones importantes. La primera es que se clasificó la materia prima en telas de moda y telas estándar, de las cuales la última se subclasificó en telas de alta, media y baja rotación de acuerdo con su nivel de consumo para la producción. Y la segunda es que los indicadores se dividieron en dos tipos: aquellos que la empresa llevaba un registro inconsciente y que se los podía extraer para apreciar su relevancia; y aquellos que necesitan desarrollarse.

- Mediante la ponderación de factores, el investigador y el gerente de la empresa calificaron todos los indicadores relacionados a la gestión de inventarios, para determinar aquellos que valía la pena desarrollar de acuerdo con los objetivos, necesidades y características de la empresa. De los 16 indicadores propuestos, se eligieron los 7 que obtuvieron una calificación mayor o igual a 7,00.
- Del desarrollo de los indicadores, se obtuvo que en general el stock de materia prima permanece almacenado en bodega un promedio de 4 meses, tiene una rotación de 2.97 veces, tiene la capacidad de suministrar la producción de 150 días, le representan a la empresa un costo de almacenamiento de \$0.13 por metro o \$6.70 por rollo de tela y un valor de \$1.99 por m², tiene un nivel de obsolescencia de 4.10 y una tasa de cobertura de 4 meses. Valores que varían con cada tipo de tela por separado, pero de los cuales las telas de alta rotación presentan los valores más favorables y los de baja rotación presentan los más desfavorables.
- Ninguno de los resultados generados en el desarrollo de los indicadores está dentro de los parámetros óptimos. Esto se debe a que el nivel de inventario promedio mensual es elevado respecto al nivel de consumo, además que el stock promedio de telas tiene una tendencia a crecer debido a factores de moda, inconformidades del producto, cantidades insuficientes y errores en la producción; que provocan que las telas no puedan ser utilizadas y se queden en inventario.
- La presente investigación aporta con el diagnóstico y el análisis de la gestión de inventarios mediante el desarrollo de KPI's que permitan evaluar su desempeño actual y futuro. Estos datos que fueron canalizados y entregados a la empresa en un documento de Excel diseñado para el cálculo automático de los indicadores, en función a la información mensual que se registre en el mismo. Al igual que fue puesto a disposición del proyecto SUMA como contribución a la investigación.
- Finalmente, se elaboró un manual para que la empresa tenga una guía de cómo debe manipular el documento para la evaluación continua de los indicadores clave de desarrollo enfocados a la gestión de su inventario. Además que brinda información de cada uno de los indicadores sobre su cálculo y el significado de cada uno de los resultados.

4.2 Recomendaciones

- Dado que los resultados obtenidos en el desarrollo del modelo de KPI's, enfocado a la gestión de inventario, no están dentro de los parámetros óptimos de un buen control de inventarios, se sugiere a la empresa implementar una metodología adecuada que le permita mejorar su gestión actual de bodega, enfocándose en adoptar un comportamiento de compra eficiente y reducir los costos de almacenamiento mediante la disminución de su nivel promedio de stock de telas.
- Adicional a los objetivos de la investigación, se realizó un análisis de las metodologías más utilizadas en el control de inventarios de las PYMES. Este análisis consistió en evaluar las diferentes opciones según los objetivos y necesidades de la empresa y los resultados de los indicadores; lo cual dio como resultado la obtención de dos metodologías, el EOQ y el MRP, las cuales fueron analizadas una segunda vez, pero en relación con los tipos de empresa en los cuales estas ofrecen mayores beneficios, teniendo como resultado que la mejor opción para la empresa sería implementar el MRP.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. Islam, A. Azeem, M. Jabir, A. Paul, and S. K. Paul, “An inventory model for a three-stage supply chain reliability,” *Ann. Oper. Res.*, 2020, doi: 10.1007/s10479-020-03639-z.
- [2] Y. Sun, J. Wissel, and P. L. Jackson, “Separation results for multi-product inventory hedging problems,” 2014, doi: 10.1007/s10479-013-1473-6.
- [3] N. Liu, P. Sze, and C. Hongshan, *Challenges and critical successful factors for apparel mass customization operations : recent development and case study*, no. 0123456789. Springer US, 2019.
- [4] E. Chinello, *Inventory optimization drivers in a multi-echelon supply chain* Authors Zaza Nadja Lee Herbert-Hansen Waqas Khalid (Corresponding Author) Declaration of Interest : None. Elsevier Ltd, 2019.
- [5] J. Park and K. Nam, “Group recommender system for store product placement,” *Data Min. Knowl. Discov.*, 2018, doi: 10.1007/s10618-018-0600-z.
- [6] W. Muchaendepi, C. Mbohwa, T. Hamandishe, and J. Kanyepe, “Inventory management and performance of SMEs in the manufacturing sector of Harare,” *Procedia Manuf.*, vol. 33, pp. 454–461, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2019.04.056.
- [7] Carlos Andrés Gómez Barrionuevo, “Proyecto de factibilidad para la creación de la finca agroturística ‘GOMCOMP’ ubicada en San Jorge, cantón santa clara, provincia de Pastaza, auspiciada por GAD-Municipal de santa clara, 2017,” 2018.
- [8] J. Luis and M. Valenzuela, “Programa de Pronóstico e Inventario para la Elaboración de un Plan de Producción Programa de Pronóstico e Inventario para la Elaboración de un Plan de Producción Jorge Luis Maurer Valenzuela Roberto Andrés Oviedo Espín,” *Univ. San Fr. Quito*, 2016.
- [9] Mustafid, D. Ispriyanti, Sugito, and D. Safitri, “Inventory control model using exponential smoothing control chart,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1217, no. 1,

- 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1217/1/012095.
- [10] S. M. Mousavi, N. Alikar, S. T. A. Niaki, and A. Bahreininejad, “Optimizing a location allocation-inventory problem in a two-echelon supply chain network: A modified fruit fly optimization algorithm,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 87, pp. 543–560, 2015, doi: 10.1016/j.cie.2015.05.022.
- [11] G. Li, Y. C. Kang, and G. Xu, “Optimal decision for fashion supply chains with service level constraint and controllable lead time,” *Math. Probl. Eng.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/758494.
- [12] M. Shafi, “Management of Inventories in Textile Industry : a Cross,” vol. 2, no. 7, pp. 45–59, 2014.
- [13] R. R. Chowdhury and S. K. G. K. S. Chaudhuri, “An Inventory Model for Deteriorating Items with Stock and Price Sensitive Demand,” 2015, doi: 10.1007/s40819-014-0011-9.
- [14] Y. Zhang and E. Akc, “Vendor-buyer inventory problem revisited : modeling random yield and trade credit,” 2017, doi: 10.1057/s41274-016-0110-6.
- [15] Y. Li and Y. Liu, “A risk-averse multi-item inventory problem with uncertain demand,” 2019.
- [16] R. J. Rabelo, F. Baldo, O. C. Alves-Junior, and C. Dihlmann, *Virtual enterprises: Strengthening SMES competitiveness via flexible businesses alliances*. 2016.
- [17] Asociación de Industriales Textiles del Ecuador, “2016.03.30,” *Ind. Text. y Confec. Sect. estratégico, Gener. riqueza*, vol. 30, p. 7, 2016, [Online]. Available: <http://www.aite.com.ec/boletines/2016/industria-textil.pdf>.
- [18] G. Gomes and R. M. Wojahn, “Organizational learning capability, innovation and performance: study in small and medium-sized enterprises (SMES),” *Rev. Adm.*, vol. 52, no. 2, pp. 163–175, 2017, doi: 10.1016/j.rausp.2016.12.003.
- [19] Superintendencia de Compañías, “Resolución No. SC.Q.ICL.CPAIFRS.11.01,” *Registro Oficial*. p. 4, 2011.
- [20] R. Ron and V. Sacoto, “Las Pymes ecuatorianas: su impacto en el empleo como

- contribución del Pib Pymes al Pib total,” *Espacios*, vol. 38, p. 11, 2017, [Online]. Available: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n53/a17v38n53p15.pdf>.
- [21] G. Chávez, J. Campuzano, and V. Betancourt, “Las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas. Clasificación para su estudio en la carrera de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Machala,” *Rev. Conrado*, vol. 14, no. 65, pp. 247–255, 2018, [Online]. Available: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/issue/view/46>.
- [22] Oficina Internacional del Trabajo, *Pequeñas y medianas empresas y creación de empleo decente y productivo*, vol. 104, no. 978-92-2-329012-2 (web pdf). 2015.
- [23] N. Internacional, “Inventarios,” pp. 841–860, 2006.
- [24] P. P. Meana Coalla, “Gestión de inventarios.” <https://books.google.com.pe/books?id=Ml5IDgAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false> (accessed Dec. 05, 2020).
- [25] S. C. L. M. Guannilo Iñigo Anggie Paola, ““Modelos de gestión de inventarios en la industria textil para la reducción de costos de almacenamiento”,” *Ucv*, pp. 0–116, 2020.
- [26] A. Carreño, *Cadena de suministro y logística*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [27] A. González, “Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,” *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 28, no. 1, pp. 133–142, 2020, doi: 10.4067/s0718-33052020000100133.
- [28] M. Acosta and S. Iriverren, *La Rotación De Inventarios Y Su Influencia En La Rentabilidad De Empresas Del Sector Textil – Confecciones En Lima Centro – Gamarra Durante El Año 2018*. 2020.
- [29] J. Ma and W. Xie, “Application and research on the complex dynamics behaviour under price-discount promotion policy in inventory control system,” *Int. J. Logist. Res. Appl.*, vol. 19, no. 6, pp. 520–536, 2016, doi: 10.1080/13675567.2016.1168378.

- [30] F. Robert Jacobs; Richard B. Chase, *Administración de Operaciones de Producción y cadena de suministros*, vol. 7, no. 2. 2557.
- [31] H. A. Fergany, “Probabilistic multi-item inventory model with varying mixture shortage cost under restrictions,” *Springerplus*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.1186/s40064-016-2962-2.
- [32] F. Ben Abdelaziz and S. Mejri, “Multiobjective bi-level programming for shared inventory with emergency and backorders,” *Ann. Oper. Res.*, vol. 267, no. 1–2, pp. 47–63, 2018, doi: 10.1007/s10479-016-2324-z.
- [33] “Revista Negocios Globales - Una verdad incómoda: El costo de mantener inventarios.”
<http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=749&tip=11&xit=una-verdad-incomoda-el-costo-de-mantener-inventarios> (accessed Apr. 27, 2021).
- [34] B. C. Giri and S. Sharma, “Optimal ordering policy for an inventory system with linearly increasing demand and allowable shortages under two levels trade credit financing,” *Oper. Res.*, vol. 16, no. 1, pp. 25–50, 2016, doi: 10.1007/s12351-015-0184-y.
- [35] E. León and A. Torre, “Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora para la gestión de almacenes e inventarios para una empresa de coberturas plásticas,” *Pontif. Univ. Católica del Perú*, 2016, [Online]. Available: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7717>.
- [36] M. Dolores and R. Gandia, “Propuesta de selección y evaluación de proveedores internacionales en una distribuidora de textiles,” 2017.
- [37] I. Bazo Cuadros and U. V. Escobar Cruz, *Obsolescencia de los inventarios y su impacto financiero y tributario en las empresas del sector consultoría informática y de gestión de instalaciones de Lima Metropolitana, año 2018*. 2019.
- [38] B. Render and J. Heizer, *Principios de administración de operaciones*. 2014.
- [39] D. H. Zambrano Silva, J. F. Ulloa Manzur, I. E. Morejón Coba, and M. E. Pinos Guerra, “Modelo de inventario para el control económico de pedidos en

- Microempresa de Calzado,” *Recimundo*, vol. 2, no. 2, pp. 566–584, 2018, doi: 10.26820/recimundo/2.(2).2018.566-584.
- [40] T. M. Salazar, J. L. García-alcaraz, A. Aracely, and M. Lázaro, “Impacto de las Técnicas de Producción y las Prácticas de Calidad en los Beneficios JIT,” *Cult. Científica y Tecnológica*, vol. 0, no. 63, pp. 88–101, 2018.
- [41] J. D. Martínez Díaz, V. Ortega Chacón, and F. J. Muñoz Ronda, “Design of clinical questions in evidence-based practice. Formulation models,” *Enferm. Glob.*, vol. 15, no. 3, pp. 431–438, 2016, doi: 10.6018/eglobal.15.3.239221.
- [42] A. Fink, “Conducting Research Literature Reviews: From the Internet to Paper - Arlene Fink - Google Libros,” 2020. [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=0z1_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fink,+A.+\(2013\).+Conducting+Research+Literature+Reviews:+From+the+Internet+to+Paper.+SAGE+Publications.&ots=15Hti_RRbE&sig=jcsbWsDM46Qt9VpUGplGYT7mws#v=onepage&q=Fink%2C+A.+\(2013+\(accessed Apr. 19, 2021\)\).](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=0z1_DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Fink,+A.+(2013).+Conducting+Research+Literature+Reviews:+From+the+Internet+to+Paper.+SAGE+Publications.&ots=15Hti_RRbE&sig=jcsbWsDM46Qt9VpUGplGYT7mws#v=onepage&q=Fink%2C+A.+(2013+(accessed Apr. 19, 2021)).)
- [43] J. García, “Método de los factores ponderados,” p. 65, 2014, [Online]. Available: https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5075/mod_resource/content/1/Problemas/Met-Local-Ponderado-ejemplo.pdf.
- [44] F. I. Alonzo, Z. Basurto, G. Z. Sol, and E. Negr, “Estudio De Localización Y Distribución De La Planta Dedicada a La Fabricación De Aguardiente Saborizado,” 2018.
- [45] D. Torres, “CM-GEC-DOC01_Manual de organización y funciones_V02[5381],” Pelileo.

ANEXOS

Anexo 1: Imágenes de la empresa.



Figura 32.- Fotografía de la empresa.

Anexo 2: Layout de la empresa.



				Tolerancias: Peso:		Materiales:	
				Fecha	Nombre	Denominación:	
				Dib.	19/03/2021	Moya P.	LAYOUT DE LA EMPRESA
				Rev.	07/05/2021	Rosero C.	
				Apro.	28/05/2021	Torres D.	
				U.T.A.		Número de dibujo:	
						1 de 1	
						Sustitución:	
						Marca de Registro	
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				



Anexo 3: Nivel de inventario.

Tabla 28.- Registro del nivel de inventario del 2020.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Inventario Inicial	\$373,792.62	\$365,688.84	\$355,156.44	\$355,156.44	\$355,156.44	\$355,579.08	\$346,174.64	\$365,370.44	\$340,981.68	\$366,250.12	\$315,374.94	\$306,318.46
Compras	\$ 56,631.44	\$ 37,229.30	\$ 73,521.42	\$ 1,740.78	\$ 26,173.08	\$ 66,603.48	\$111,669.40	\$103,669.04	\$128,131.60	\$180,435.30	\$102,266.82	\$ 88,065.42
Total de Materia Prima	\$430,424.06	\$402,918.14	\$428,677.86	\$356,897.22	\$381,329.52	\$422,182.56	\$457,844.04	\$469,039.48	\$469,113.28	\$546,685.42	\$417,641.76	\$394,383.88
Inventario Final	\$365,688.84	\$355,156.44	\$355,156.44	\$355,156.44	\$355,579.08	\$346,174.64	\$365,370.44	\$340,981.68	\$366,250.12	\$315,374.94	\$306,318.46	\$316,272.98
Consumo Total	\$ 64,735.22	\$ 47,761.70	\$ 73,521.42	\$ 1,740.78	\$ 25,750.44	\$ 76,007.92	\$ 92,473.60	\$128,057.80	\$102,863.16	\$231,310.48	\$111,323.30	\$ 78,110.90

Tabla 29.- Inventario actual de materia prima.

Rotación	Telas	Valor Unitario	Saldo (m)	Total General
Alta	Suavidad	\$ 12.85	588.00	\$ 7,554.38
	Caricia	\$ 7.80	56.30	\$ 439.14
	Nube	\$ 6.98	291.00	\$ 2,032.47
	Bisonte	\$ 9.64	214.00	\$ 2,063.84
Media	Jersey	\$ 10.68	303.20	\$ 3,239.62
	Polar	\$ 8.42	64.00	\$ 538.88
	Peluche	\$ 9.35	130.00	\$ 1,215.50
	Antideslizante	\$ 10.08	118.00	\$ 1,189.51
Baja	Dulzura	\$ 14.74	229.00	\$ 3,375.90
	Ternura	\$ 13.48	50.00	\$ 674.00
	Dacron	\$ 7.44	28.00	\$ 208.24
	Felpa	\$ 22.72	6.00	\$ 136.32
	Pana	\$ 16.45	39.00	\$ 641.60
	Antelina	\$ 13.22	13.00	\$ 171.86
	Petit	\$ 11.10	5.00	\$ 55.50
Moda	Moda	\$ 13.75	270.92	\$ 3,725.80
Total			2405.42	\$ 27,262.56

Tabla 30.- Registro mensual de inventario por telas.

Rotación	Telas	Registro de saldos mensuales (m)											
		Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Alta	Suavidad	7887.19	7660.03	7660.03	7660.03	7669.15	7466.31	7880.33	7354.31	7899.30	6802.02	6606.69	6821.39
	Caricia	755.19	733.43	733.43	733.43	734.31	714.89	754.53	704.16	756.34	651.28	632.58	653.14
	Nube	3903.36	3790.93	3790.93	3790.93	3795.44	3695.06	3899.96	3639.63	3909.35	3366.31	3269.64	3375.89
	Bisonte	2870.51	2787.83	2787.83	2787.83	2791.15	2717.33	2868.01	2676.57	2874.91	2475.57	2404.48	2482.61
Media	Jersey	4067.00	3949.87	3949.87	3949.87	3954.57	3849.97	4063.46	3792.22	4073.24	3507.44	3406.72	3517.42
	Polar	858.47	833.74	833.74	833.74	834.74	812.66	857.72	800.47	859.79	740.36	719.10	742.46
	Peluche	1743.77	1693.54	1693.54	1693.54	1695.56	1650.71	1742.25	1625.95	1746.44	1503.85	1460.66	1508.13
	Antideslizante	1582.80	1537.22	1537.22	1537.22	1539.05	1498.34	1581.43	1475.86	1585.23	1365.03	1325.83	1368.92
Baja	Dulzura	3071.71	2983.24	2983.24	2983.24	2986.79	2907.80	3069.04	2864.18	3076.43	2649.09	2573.01	2656.63
	Ternura	670.68	651.36	651.36	651.36	652.14	634.89	670.10	625.37	671.71	578.40	561.79	580.05
	Dacron	375.58	364.76	364.76	364.76	365.20	355.54	375.25	350.21	376.16	323.91	314.60	324.83
	Felpa	80.48	78.16	78.16	78.16	78.26	76.19	80.41	75.04	80.61	69.41	67.42	69.61
	Pana	523.13	508.06	508.06	508.06	508.67	495.21	522.67	487.79	523.93	451.15	438.20	452.44
	Antelina	174.38	169.35	169.35	169.35	169.56	165.07	174.22	162.60	174.64	150.38	146.07	150.81
	Petit	67.07	65.14	65.14	65.14	65.21	63.49	67.01	62.54	67.17	57.84	56.18	58.01
Moda	Moda	3633.99	3529.33	3529.33	3529.33	3533.53	3440.07	3630.83	3388.47	3639.57	3134.00	3044.00	3142.93
Total		32265.31	31336.02	31336.02	31336.02	31373.31	30543.54	32237.21	30085.35	32314.83	27826.03	27026.96	27905.27

Anexo 4: Cálculo de los costos de almacenamiento.

Tabla 31.- Costos de almacenamiento.

Costos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Gestión	\$ 3,357.86	\$ 3,273.24	\$ 3,225.41	\$ 3,225.41	\$ 3,227.33	\$ 3,186.55	\$ 3,231.01	\$ 3,207.43	\$ 3,211.42	\$ 3,095.15	\$ 2,823.01	\$ 2,827.08
Infraestructura	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07	\$ 508.07
Operativos	\$ 390.74	\$ 367.92	\$ 385.71	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 484.62	\$ 440.94	\$ 499.11	\$ 478.04	\$ 472.02
Total	\$ 4,256.67	\$ 4,149.23	\$ 4,119.20	\$ 4,071.81	\$ 4,073.73	\$ 4,032.95	\$ 4,077.41	\$ 4,200.12	\$ 4,160.43	\$ 4,102.33	\$ 3,809.12	\$ 3,807.18

Tabla 32.- Costo de mantener inventario y hacer un pedido.

Costos	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Mantener inventario	\$ 3,865.94	\$ 3,781.31	\$ 3,733.49	\$ 3,733.49	\$ 3,735.41	\$ 3,694.62	\$ 3,739.08	\$ 3,715.50	\$ 3,719.50	\$ 3,603.22	\$ 3,331.08	\$ 3,335.16
	Promedio	\$ 3,665.65										
Hacer un pedido	\$ 390.74	\$ 367.92	\$ 385.71	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 484.62	\$ 440.94	\$ 499.11	\$ 478.04	\$ 472.02
	Promedio	\$ 406.03										

Anexo 5: Evaluación de indicadores.

Tabla 33.- Evaluación de indicadores del investigador.

Factores				Relación con el control de inventarios	Relevancia para la empresa	Aportación para una metodología de gestión de inventarios	Factibilidad de implementación	Puntuación Total	
Peso Relativo (%)				40%	30%	20%	10%		
Indicadores Clave de Desarrollo (KPI's)	Categoría	N°	Nombre	Calificación del investigador					
	Indicadores de inventario	1	1	Duración de inventarios	10	10	9	10	9.80
		2	2	Rotación de inventarios	10	10	9	10	9.80
		3	3	Días de suministro	8	8	7	10	8.00
		4	4	Indicador de precisión en el inventario	8	4	6	3	5.90
	Indicadores de compras	1	1	Importancia de abastecimiento	7	4	7	7	6.10
		2	2	Evaluación de proveedores	4	6	1	7	4.30
		3	3	Indicador de la calidad en los pedidos	3	5	3	5	3.80
		4	4	Indicador de entregas realizadas y recibidas	7	3	2	5	4.60
		5	5	Indicador de cumplimiento de los proveedores	5	6	2	6	4.80
	Indicadores de almacenamiento	1	1	Indicador del costo de almacenaje por unidad	10	8	7	8	8.60
		2	2	Indicador de costo por metro cuadrado	10	8	7	8	8.60
		3	3	Indicador de costo por unidades despachadas	8	7	6	3	6.80
		4	4	Indicador de cumplimiento de despacho	7	5	3	3	5.20
Otros	1	1	Indicador de obsolescencia	10	9	8	8	9.10	
	2	2	Indicador de calidad de inventario	8	4	1	2	4.80	
	3	3	Tasa de cobertura	10	9	8	6	8.90	

Tabla 34.- Evaluación de indicadores del gerente de la empresa.

Factores				Relación con el control de inventarios	Relevancia para la empresa	Aportación para una metodología de gestión de inventarios	Factibilidad de implementación	Puntuación Total	
Peso Relativo (%)				40%	30%	20%	10%		
Indicadores Clave de Desarrollo (KPI's)	Categoría	Nº	Nombre	Calificación del gerente de la empresa					
	Indicadores de inventario	1	1	Duración de inventarios	10	10	10	9	9.90
		2	2	Rotación de inventarios	10	10	10	9	9.90
		3	3	Días de suministro	10	10	10	9	9.90
		4	4	Indicador de precisión en el inventario	10	8	7	2	8.00
	Indicadores de compras	1	1	Importancia de abastecimiento	8	7	5	5	6.80
		2	2	Evaluación de proveedores	1	5	1	2	2.30
		3	3	Indicador de la calidad en los pedidos	2	2	3	2	2.20
		4	4	Indicador de entregas realizadas y recibidas	4	6	3	7	4.70
		5	5	Indicador de cumplimiento de los proveedores	5	6	3	7	5.10
	Indicadores de almacenamiento	1	1	Indicador del costo de almacenaje por unidad	9	9	10	9	9.20
		2	2	Indicador de costo por metro cuadrado	8	9	10	9	8.80
		3	3	Indicador de costo por unidades despachadas	6	3	7	6	5.30
		4	4	Indicador de cumplimiento de despacho	6	2	5	6	4.60
Otros	1	1	Indicador de obsolescencia	10	10	7	9	9.30	
	2	2	Indicador de calidad de inventario	9	3	5	3	5.80	
	3	3	Tasa de cobertura	10	8	7	9	8.70	

Tabla 35.- Evaluación de indicadores.

Factores				Relación con el control de inventarios	Relevancia para la empresa	Aportación para una metodología de gestión de inventarios	Factibilidad de implementación	Puntuación Total	
Peso Relativo (%)				40%	30%	20%	10%		
Indicadores Clave de Desarrollo (KPI's)	Categoría	Nº	Nombre	Calificación Promedio					
	Indicadores de inventario	1		Duración de inventarios	10	10	9.5	9.5	9.85
		2		Rotación de inventarios	10	10	9.5	9.5	9.85
		3		Días de suministro	9	9	8.5	9.5	8.95
		4		Indicador de precisión en el inventario	9	6	6.5	2.5	6.95
	Indicadores de compras	1		Importancia de abastecimiento	7.5	5.5	6	6	6.45
		2		Evaluación de proveedores	2.5	5.5	1	4.5	3.30
		3		Indicador de la calidad en los pedidos	2.5	3.5	3	3.5	3.00
		4		Indicador de entregas realizadas y recibidas	5.5	4.5	2.5	6	4.65
		5		Indicador de cumplimiento de los proveedores	5	6	2.5	6.5	4.95
	Indicadores de almacenamiento	1		Indicador del costo de almacenaje por unidad	9.5	8.5	8.5	8.5	8.90
		2		Indicador de costo por metro cuadrado	9	8.5	8.5	8.5	8.70
		3		Indicador de costo por unidades despachadas	7	5	6.5	4.5	6.05
		4		Indicador de cumplimiento de despacho	6.5	3.5	4	4.5	4.90
Otros	1		Indicador de obsolescencia	10	9.5	7.5	8.5	9.20	
	2		Indicador de calidad de inventario	8.5	3.5	3	2.5	5.30	
	3		Tasa de cobertura	10	8.5	7.5	7.5	8.80	

Anexo 6: Indicador de la duración de inventarios.

Tabla 36.- Cálculo general de la duración de inventarios.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 365,688.84	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,579.08	\$ 346,174.64	\$ 365,370.44	\$ 340,981.68	\$ 366,250.12	\$ 315,374.94	\$ 306,318.46	\$ 316,272.98	-
Consumo de M. P.	\$ 64,735.22	\$ 47,761.70	\$ 73,521.42	\$ 1,740.78	\$ 25,750.44	\$ 76,007.92	\$ 92,473.60	\$ 128,057.80	\$ 102,863.16	\$ 231,310.48	\$ 111,323.30	\$ 78,110.90	\$ 86,138.06
Duración de inventario (días)	128	124	124	124	124	121	128	119	128	110	107	111	121.00
Duración de inventario (meses)	4.27	4.13	4.13	4.13	4.13	4.03	4.27	3.97	4.27	3.67	3.57	3.70	4.03

Tabla 37.- Duración de inventarios para las telas de “Alta rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 162,168.00	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,684.74	\$ 153,514.25	\$ 162,026.80	\$ 151,211.39	\$ 162,416.91	\$ 139,855.85	\$ 135,839.67	\$ 140,254.09	-
Consumo de M. P.	\$ 46,440.48	\$ 34,263.83	\$ 52,743.63	\$ 1,248.82	\$ 18,473.14	\$ 54,527.42	\$ 66,339.76	\$ 91,867.55	\$ 73,793.14	\$ 165,940.13	\$ 79,862.37	\$ 56,036.08	\$ 61,794.70
Duración de inventario (días)	79	77	77	77	77	75	79	74	79	68	66	69	75.00
Duración de inventario (meses)	2.63	2.57	2.57	2.57	2.57	2.50	2.63	2.47	2.63	2.27	2.20	2.30	2.50

Tabla 38.- Duración de inventarios para las telas de “Rotación media”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 82,943.06	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,650.03	\$ 78,516.98	\$ 82,870.84	\$ 77,339.15	\$ 83,070.37	\$ 71,531.20	\$ 69,477.07	\$ 71,734.89	-
Consumo de M. P.	\$ 10,554.66	\$ 7,787.23	\$ 11,987.19	\$ 283.82	\$ 4,198.44	\$ 12,392.60	\$ 15,077.22	\$ 20,878.99	\$ 16,771.17	\$ 37,713.67	\$ 18,150.54	\$ 12,735.47	\$ 14,044.25
Duración de inventario (días)	178	173	173	173	173	168	178	166	178	153	149	154	168.00
Duración de inventario (meses)	5.93	5.77	5.77	5.77	5.77	5.60	5.93	5.53	5.93	5.10	4.97	5.13	5.60

Tabla 39.- Duración de inventarios para las telas de “Baja Rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 70,601.47	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,649.64	\$ 66,833.97	\$ 70,540.00	\$ 65,831.40	\$ 70,709.83	\$ 60,887.65	\$ 59,139.17	\$ 61,061.03	-
Consumo de M. P.	\$ 4,456.41	\$ 3,287.94	\$ 5,061.26	\$ 119.84	\$ 1,772.68	\$ 5,232.43	\$ 6,365.94	\$ 8,815.57	\$ 7,081.16	\$ 15,923.55	\$ 7,663.56	\$ 5,377.20	\$ 5,929.79
Duración de inventario (días)	358	347	347	347	348	339	357	334	358	309	300	309	338.00
Duración de inventario (meses)	11.93	11.57	11.57	11.57	11.60	11.30	11.90	11.13	11.93	10.30	10.00	10.30	11.27

Tabla 40.- Duración de inventarios para las telas de “Moda”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 49,976.31	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,594.67	\$ 47,309.43	\$ 49,932.80	\$ 46,599.74	\$ 50,053.02	\$ 43,100.24	\$ 41,862.55	\$ 43,222.97	-
Consumo de M. P.	\$ 3,283.67	\$ 2,422.69	\$ 3,729.35	\$ 88.30	\$ 1,306.18	\$ 3,855.47	\$ 4,690.69	\$ 6,495.69	\$ 5,217.70	\$ 11,733.14	\$ 5,646.83	\$ 3,962.15	\$ 4,369.32
Duración de inventario (días)	344	334	334	334	334	325	343	320	344	296	288	297	325.00
Duración de inventario (meses)	11.47	11.13	11.13	11.13	11.13	10.83	11.43	10.67	11.47	9.87	9.60	9.90	10.83

Anexo 7: Indicador de la rotación de inventarios.

Tabla 41.- Cálculo general de la rotación de inventarios.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Inicial	\$ 373,792.62	\$ 365,688.84	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,579.08	\$ 346,174.64	\$ 365,370.44	\$ 340,981.68	\$ 366,250.12	\$ 315,374.94	\$ 306,318.46	\$ 350,083.35
Inventario Final de M. P.	\$ 365,688.84	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,579.08	\$ 346,174.64	\$ 365,370.44	\$ 340,981.68	\$ 366,250.12	\$ 315,374.94	\$ 306,318.46	\$ 316,272.98	\$ 345,290.04
Consumo de M. P.	\$ 64,735.22	\$ 47,761.70	\$ 73,521.42	\$ 1,740.78	\$ 25,750.44	\$ 76,007.92	\$ 92,473.60	\$ 128,057.80	\$ 102,863.16	\$ 231,310.48	\$ 111,323.30	\$ 78,110.90	\$ 1,033,656.72
Rotación de inventarios	0.1751	0.1325	0.2070	0.0049	0.0725	0.2166	0.2599	0.3626	0.2909	0.6787	0.3581	0.2509	2.9730

Tabla 42.- Rotación de inventarios para las telas de “Alta rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Inicial	\$ 165,761.69	\$ 162,168.00	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,684.74	\$ 153,514.25	\$ 162,026.80	\$ 151,211.39	\$ 162,416.91	\$ 139,855.85	\$ 135,839.67	\$ 155,247.60
Inventario Final de M. P.	\$ 162,168.00	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,684.74	\$ 153,514.25	\$ 162,026.80	\$ 151,211.39	\$ 162,416.91	\$ 139,855.85	\$ 135,839.67	\$ 140,254.09	\$ 153,121.97
Consumo de M. P.	\$ 46,440.48	\$ 34,263.83	\$ 52,743.63	\$ 1,248.82	\$ 18,473.14	\$ 54,527.42	\$ 66,339.76	\$ 91,867.55	\$ 73,793.14	\$ 165,940.13	\$ 79,862.37	\$ 56,036.08	\$ 741,536.34
Rotación de inventarios	0.2832	0.2144	0.3349	0.0079	0.1172	0.3504	0.4205	0.5866	0.4706	1.0979	0.5794	0.4059	4.8094

Tabla 43.- Rotación de inventarios para las telas de “Rotación media”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Inicial	\$ 84,781.10	\$ 82,943.06	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,650.03	\$ 78,516.98	\$ 82,870.84	\$ 77,339.15	\$ 83,070.37	\$ 71,531.20	\$ 69,477.07	\$ 79,403.53
Inventario Final de M. P.	\$ 82,943.06	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,650.03	\$ 78,516.98	\$ 82,870.84	\$ 77,339.15	\$ 83,070.37	\$ 71,531.20	\$ 69,477.07	\$ 71,734.89	\$ 78,316.34
Consumo de M. P.	\$ 10,554.66	\$ 7,787.23	\$ 11,987.19	\$ 283.82	\$ 4,198.44	\$ 12,392.60	\$ 15,077.22	\$ 20,878.99	\$ 16,771.17	\$ 37,713.67	\$ 18,150.54	\$ 12,735.47	\$ 168,530.99
Rotación de inventarios	0.1259	0.0953	0.1488	0.0035	0.0521	0.1557	0.1868	0.2606	0.2091	0.4879	0.2574	0.1804	2.1371

Tabla 44.- Rotación de inventarios para las telas de “Baja rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Inicial	\$ 72,166.02	\$ 70,601.47	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,649.64	\$ 66,833.97	\$ 70,540.00	\$ 65,831.40	\$ 70,709.83	\$ 60,887.65	\$ 59,139.17	\$ 67,588.61
Inventario Final de M. P.	\$ 70,601.47	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,649.64	\$ 66,833.97	\$ 70,540.00	\$ 65,831.40	\$ 70,709.83	\$ 60,887.65	\$ 59,139.17	\$ 61,061.03	\$ 66,663.19
Consumo de M. P.	\$ 4,456.41	\$ 3,287.94	\$ 5,061.26	\$ 119.84	\$ 1,772.68	\$ 5,232.43	\$ 6,365.94	\$ 8,815.57	\$ 7,081.16	\$ 15,923.55	\$ 7,663.56	\$ 5,377.20	\$ 71,157.53
Rotación de inventarios	0.0624	0.0473	0.0738	0.0017	0.0258	0.0772	0.0927	0.1293	0.1037	0.2420	0.1277	0.0895	1.0601

Tabla 45.- Rotación de inventarios para las telas de "Moda".

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Inicial	\$ 51,083.80	\$ 49,976.31	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,594.67	\$ 47,309.43	\$ 49,932.80	\$ 46,599.74	\$ 50,053.02	\$ 43,100.24	\$ 41,862.55	\$ 47,843.61
Inventario Final de M. P.	\$ 49,976.31	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,594.67	\$ 47,309.43	\$ 49,932.80	\$ 46,599.74	\$ 50,053.02	\$ 43,100.24	\$ 41,862.55	\$ 43,222.97	\$ 47,188.54
Consumo de M. P.	\$ 3,283.67	\$ 2,422.69	\$ 3,729.35	\$ 88.30	\$ 1,306.18	\$ 3,855.47	\$ 4,690.69	\$ 6,495.69	\$ 5,217.70	\$ 11,733.14	\$ 5,646.83	\$ 3,962.15	\$ 52,431.86
Rotación de inventarios	0.0650	0.0492	0.0768	0.0018	0.0269	0.0804	0.0965	0.1346	0.1080	0.2519	0.1329	0.0931	1.1035

Anexo 8: Indicador de días de suministro.

Tabla 46.- Cálculo de los días de suministro.

General													
Telas	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
General	172	227	145		415	139	116	83	104	45	84	120	150
Según su categorización													
Telas	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Alta Rotación	106	140	90		256	86	72	52	64	28	52	74	93
Rotación Media	239	315	202		576	193	161	116	144	62	117	167	209
Baja Rotación	481	635	407		1162	389	324	233	290	124	235	336	420
Moda	462	610	391		1116	374	311	223	278	120	226	323	404

Anexo 9: Indicador de costo de almacenaje por unidad.

Tabla 47.- Costos de almacenaje por unidad.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Costos de almacenaje	\$ 4,256.67	\$ 4,149.23	\$ 4,119.20	\$ 4,071.81	\$ 4,073.73	\$ 4,032.95	\$ 4,077.41	\$ 4,200.12	\$ 4,160.43	\$ 4,102.33	\$ 3,809.12	\$ 3,807.18	\$ 4,071.68
Metros de tela almacenados	\$ 32,265.31	\$ 31,336.02	\$ 31,336.02	\$ 31,336.02	\$ 31,373.31	\$ 30,543.54	\$ 32,237.21	\$ 30,085.35	\$ 32,314.83	\$ 27,826.03	\$ 27,026.96	\$ 27,905.27	\$ 30,465.49
Costo por unidad (m)	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.13	\$ 0.14	\$ 0.13	\$ 0.15	\$ 0.14	\$ 0.14	\$ 0.13
Costo por rollo de tela	\$ 6.60	\$ 6.62	\$ 6.57	\$ 6.50	\$ 6.49	\$ 6.60	\$ 6.32	\$ 6.98	\$ 6.44	\$ 7.37	\$ 7.05	\$ 6.82	\$ 6.70

Anexo 10: Indicador de costo de almacenaje por metro cuadrado.

Tabla 48.- Costo por metro cuadrado.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Costo operativo de bodega	\$ 390.74	\$ 367.92	\$ 385.71	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 338.33	\$ 484.62	\$ 440.94	\$ 499.11	\$ 478.04	\$ 472.02	-
Área de almacenaje (m2)	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	204.07	-
Costo por m2	\$ 1.91	\$ 1.80	\$ 1.89	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 1.66	\$ 2.37	\$ 2.16	\$ 2.45	\$ 2.34	\$ 2.31	\$ 1.99

Anexo 11: Indicador de obsolescencia.

Tabla 49.- Cálculo del nivel de obsolescencia de la materia prima.

	Detalle	Entradas	Promedio	Rotación de Inventario	Obsolescencia Parcial	Obsolescencia General
Alta Rotación	Suavidad	70	37	4.81	7.69	4.10
	Caricia	30				
	Nube	20				
	Bisonte	26				
Rotación Media	Jersey	10	8	2.14	3.74	
	Polar	8				
	Peluche	6				
	Antideslizante	6				
Baja Rotación	Dulzura	8	3	1.06	2.83	
	Ternura	2				
	Dacron	0				
	Felpa	2				
	Pana	2				
	Antelina	2				
	Petit	0				
Moda	Moda	3	3	1.10	2.72	

Anexo 12: Indicador de tasa de cobertura.

Tabla 50.- Tasa de cobertura general.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 365,688.84	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,156.44	\$ 355,579.08	\$ 346,174.64	\$ 365,370.44	\$ 340,981.68	\$ 366,250.12	\$ 315,374.94	\$ 306,318.46	\$ 316,272.98	\$ 345,290.04
Consumo de M. P.	\$ 64,735.22	\$ 47,761.70	\$ 73,521.42	\$ 1,740.78	\$ 25,750.44	\$ 76,007.92	\$ 92,473.60	\$ 128,057.80	\$ 102,863.16	\$ 231,310.48	\$ 111,323.30	\$ 78,110.90	\$ 86,138.06
Tasa de Cobertura													4.01

Tabla 51.- Tasa de cobertura para las telas de “Alta rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 162,168.00	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,497.31	\$ 157,684.74	\$ 153,514.25	\$ 162,026.80	\$ 151,211.39	\$ 162,416.91	\$ 139,855.85	\$ 135,839.67	\$ 140,254.09	\$ 153,121.97
Consumo de M. P.	\$ 46,440.48	\$ 34,263.83	\$ 52,743.63	\$ 1,248.82	\$ 18,473.14	\$ 54,527.42	\$ 66,339.76	\$ 91,867.55	\$ 73,793.14	\$ 165,940.13	\$ 79,862.37	\$ 56,036.08	\$ 61,794.70
Tasa de Cobertura													2.48

Tabla 52.- Tasa de cobertura para las telas de “Rotación media”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 82,943.06	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,554.17	\$ 80,650.03	\$ 78,516.98	\$ 82,870.84	\$ 77,339.15	\$ 83,070.37	\$ 71,531.20	\$ 69,477.07	\$ 71,734.89	\$ 78,316.34
Consumo de M. P.	\$ 10,554.66	\$ 7,787.23	\$ 11,987.19	\$ 283.82	\$ 4,198.44	\$ 12,392.60	\$ 15,077.22	\$ 20,878.99	\$ 16,771.17	\$ 37,713.67	\$ 18,150.54	\$ 12,735.47	\$ 14,044.25
Tasa de Cobertura													5.58

Tabla 53.- Tasa de cobertura para las telas de “Baja rotación”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 70,601.47	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,568.04	\$ 68,649.64	\$ 66,833.97	\$ 70,540.00	\$ 65,831.40	\$ 70,709.83	\$ 60,887.65	\$ 59,139.17	\$ 61,061.03	\$ 66,663.19
Consumo de M. P.	\$ 4,456.41	\$ 3,287.94	\$ 5,061.26	\$ 119.84	\$ 1,772.68	\$ 5,232.43	\$ 6,365.94	\$ 8,815.57	\$ 7,081.16	\$ 15,923.55	\$ 7,663.56	\$ 5,377.20	\$ 5,929.79
Tasa de Cobertura													11.24

Tabla 54.- Tasa de cobertura para las telas de “Moda”.

Detalle	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
Inventario Final de M. P.	\$ 49,976.31	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,536.91	\$ 48,594.67	\$ 47,309.43	\$ 49,932.80	\$ 46,599.74	\$ 50,053.02	\$ 43,100.24	\$ 41,862.55	\$ 43,222.97	\$ 47,188.54
Consumo de M. P.	\$ 3,283.67	\$ 2,422.69	\$ 3,729.35	\$ 88.30	\$ 1,306.18	\$ 3,855.47	\$ 4,690.69	\$ 6,495.69	\$ 5,217.70	\$ 11,733.14	\$ 5,646.83	\$ 3,962.15	\$ 4,369.32
Tasa de Cobertura													10.80


Anexo 13: Registro de indicadores.

Tabla 55.- Registro de indicadores para el 2021.

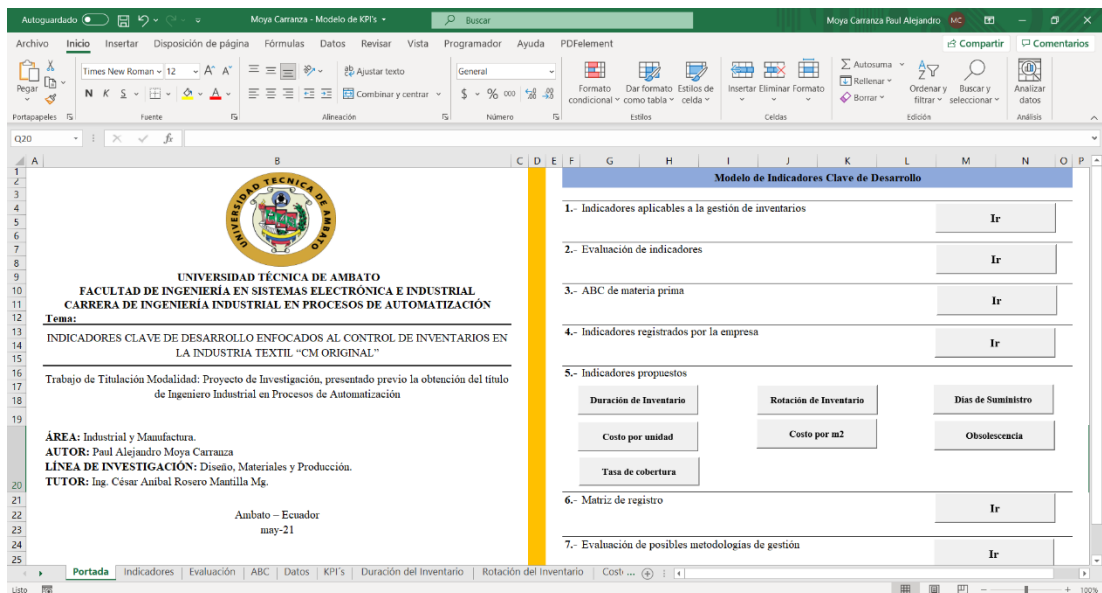
Indicadores Clave de Desarrollo	Categoría	N°	Nombre	Registro 2021																
				Telas	Descrip.	Prom. 2020	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio	
				Indicadores de Inventario	1	Duración de Inventarios	General	Días	121.00											
Meses	4.03																			
Alta Rotación	Días	75.00																		
	Meses	2.50																		
Rotación Media	Días	168.00																		
	Meses	5.60																		
Baja Rotación	Días	338.00																		
	Meses	11.27																		
Moda	Días	325.00																		
	Meses	10.83																		

				Telas	Prom. 2020	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual			
				Rotación de Inventarios	2			General	2.9730												
Alta Rotación	4.8094																				
Rotación Media	2.1371																				
Baja Rotación	1.0601																				
Moda	1.1035																				
Días de suministro	3			Telas	Prom. 2020	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio			
				General	150																
				Alta Rotación	93																
				Rotación Media	209																
				Baja Rotación	420																
Moda	404																				
Indicadores de Almacenamiento	4	Costo Unidad	ad	Descripción	Prom. 2020	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio			
				Por unidad	\$ 0.13																
				Por rollo de tela	\$ 6.70																
Costo m ²	5	Co	sto	Descripción	Prom. 2020	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio			
				\$/m ²	\$ 1.99																
Otros	6	Indicador de Obsolescencia		Descripción	Valor Anual 2020							Valor Anual 2021									
				General	4.10																
				Alta Rotación	7.69																
				Rotación Media	3.74																
				Baja Rotación	2.83																
				Moda	2.72																
	7	Tasa de cobertura			Descripción	Valor Anual 2020							Valor Anual 2021								
					General	4.01															
					Alta Rotación	2.48															
					Rotación Media	5.58															
					Baja Rotación	11.24															
Moda	10.80																				

Anexo 14: Manual de la herramienta de evaluación de los KPI's


CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 01 de 15

MANUAL PARA LA UTILIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE LOS KPI'S



EMPRESA CM ORIGINAL

Elaborado por: Paúl Moya Carranza	Revisado por: Ing. César Rosero	Aprobado por: Ing. Danny Torres
---------------------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------------------


CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 02 de 15

ÍNDICE

CONTENIDO

1. Objetivo.....	3
2. Alcance.....	3
3. Glosario de términos.....	3
4. Responsables.....	5
5. Desarrollo del manual.....	6
6. Consideraciones.....	15
7. Anexos.....	15



CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 03 de 15

1. Objetivo

El propósito de esta herramienta es evaluar la gestión de inventarios de la empresa “CM Original” en el tiempo, de acuerdo con el modelo de indicadores planteado.

2. Alcance

Esta herramienta de evaluación medirá y registrará el desempeño mensual y anual del control de inventario de materia prima, de acuerdo con el registro de información de los 5 indicadores principales que lleva la empresa y el cálculo de los 7 indicadores propuestos en los modelo de KPI’s.

3. Glosario de términos


Demanda: Cantidad de bienes que han sido requeridos en los últimos periodos, tanto por la empresa con los bienes necesarios para producción, y por los clientes, con la cantidad de producto que han adquirido de la empresa. Se lo obtiene del registro neto de entradas y salidas de bienes.

Valor total promedio de inventario: Es la suma del valor (al costo) del inventario de la materia prima, para su obtención basta con el registro de la entradas y salidas de estos bienes.

Almacenamiento: Proceso de almacenar o guardar cualquier tipo de bienes que serán utilizados, distribuidos, procesados o vendidos más tarde. Estos bienes pueden estar representado por materia prima, insumos, material en proceso o en productos terminados. Para su costo se suma:

- Costos de infraestructura
Aquí se toman en cuenta los gastos en alquiler o la depreciación del espacio físico, gastos de mantenimiento, seguros e impuestos.
- Costos operativos
Aquí se toman en cuenta los costos de mano de obra directa e indirecta, gastos de mantenimiento y gastos en materiales diversos.



CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 04 de 15

- **Costos de gestión**

Se tiene en cuenta costos financieros y administrativos; para su cálculo se toma en cuenta el valor monetario del inventario total y se lo multiplica por una tasa teórica anual del 10.898%.

Capacidad de Almacenamiento (CA): cantidad de bienes o inventario que la empresa será capaz de almacenar de forma correcta en sus instalaciones.

$$CA = \text{Superficie de almacenamiento} * \text{altura máxima de almacenaje}$$

Duración de inventario: Este indicador puede exponer el tiempo que ciertos productos han permanecido en inventario.

$$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30$$

Altos niveles de este indicador demostrarían la compra de varios recursos que pueden no tener una utilidad inmediata. Valores aceptables no superan los 2 meses.


Rotación de Inventarios: número de veces que los productos en inventario son utilizados por completo y repuestos en su totalidad. Lo óptimo es obtener el mayor nivel posible, superando la unidad por mes.

$$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de los bienes empleados}}{\text{Inventario promedio de los bienes}}$$

Días de suministro: tiempo que el inventario permanecería almacenado si no se repone su consumo hasta que se agote su nivel promedio. Sus valores ideales abarcarían el número de días que tarda el abastecerse de la materia prima, más algunos días de seguridad que prevean inconvenientes.

$$\text{Días de suministro} = \frac{1}{\text{Rotación de inventario}} * 30$$

Costo de almacenaje por unidad: cuánto dinero se gasta en mantener el inventario. El resultado de este indicador permite que la empresa evalúe otras metodologías de pedido, tiempos de entrega, compras y logística.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 05 de 15

$$\text{Costo de almacenaje por unidad} = \frac{\text{Costos de almacenaje}}{\text{Número de unidades almacenadas}}$$

Costo por metro cuadrado: cuánto dinero se gasta por destinar espacio físico de las instalaciones de la empresa a almacenar bienes. Lo ideal es generar el costo más bajo posible sin afectar la producción y el cumplimiento de la demanda.

$$\text{Costo por } m^2 = \frac{\text{Costo operativo de bodega}}{\text{Área de almacenaje}} * 100$$

Indicador de obsolescencia: Este indicador permite evaluar el estado del Stock del inventario generado por una empresa.

$$\text{Obsolescencia} = \frac{\text{Número de veces que ingresa un producto}}{\text{Rotación}}$$

El valor ideal de este indicador es 1, teniendo como un rango aceptable los valores entre 0.5 y 1.5, que determinan que el stock es saludable. Valores inferiores a este rango representan una “Ruptura de Stock”; mientras que valores superiores representan una “Obsolescencia”.

Tasa de cobertura: Este indicador permite conocer el tiempo, en meses, que durará en promedio el stock actual que maneja la empresa. Lo ideal es que sea capaz de abastecer la producción inmediata, teniendo el mínimo de stock posible.


$$\text{Tasa de cobertura} = \frac{\text{Stock promedio}}{\text{Demanda promedio}}$$

4. Responsables

Jefe administrativo: Se encarga de analizar los resultados de los indicadores y tomar las decisiones para la mejora correspondiente.

Jefe de producción: Se encarga de analizar los resultados de los indicadores y tomar las decisiones para la mejora correspondiente.

Auxiliar administrativo: Se encarga de alimentar el documento mensualmente con la información necesaria y emitir el informe respectivo de los resultados obtenidos.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 06 de 15

Auxiliar de bodega: Se encarga de proporcionar permanentemente la información referente al inventario de materia prima al área contable.

5. Desarrollo del manual

La herramienta de evaluación continua para los indicadores claves de desarrollo consiste en un archivo de Excel con 13 hojas en los cuales se encuentra paso a paso el desarrollo del modelo de KPI's propuesto y la programación para el cálculo de cada uno de los indicadores que lo conforman.

El documento está adaptado con la programación de macros para la fácil navegación entre los libros y varias fórmulas que permiten el cálculo inmediato de los indicadores. A continuación se detalla el propósito y funcionamiento de cada libro de Excel.

Portada

Como su nombre lo indica, contiene la portada del documento la cual está relacionada con la elaboración del trabajo de investigación al que este manual pertenece. A su lado derecho, se encuentra el menú que indica cada uno de los puntos desarrollados en el documento, cada uno con botones enlazados a macros que permiten la fácil navegación entre los libros del documento.

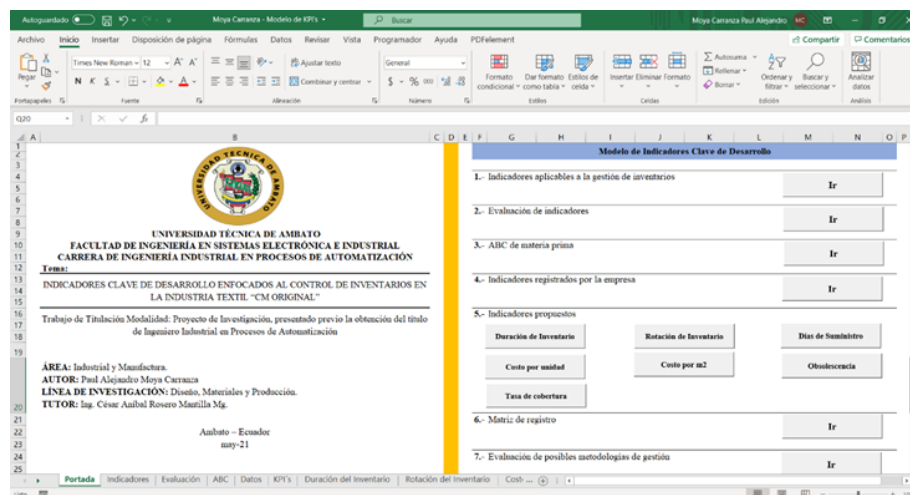

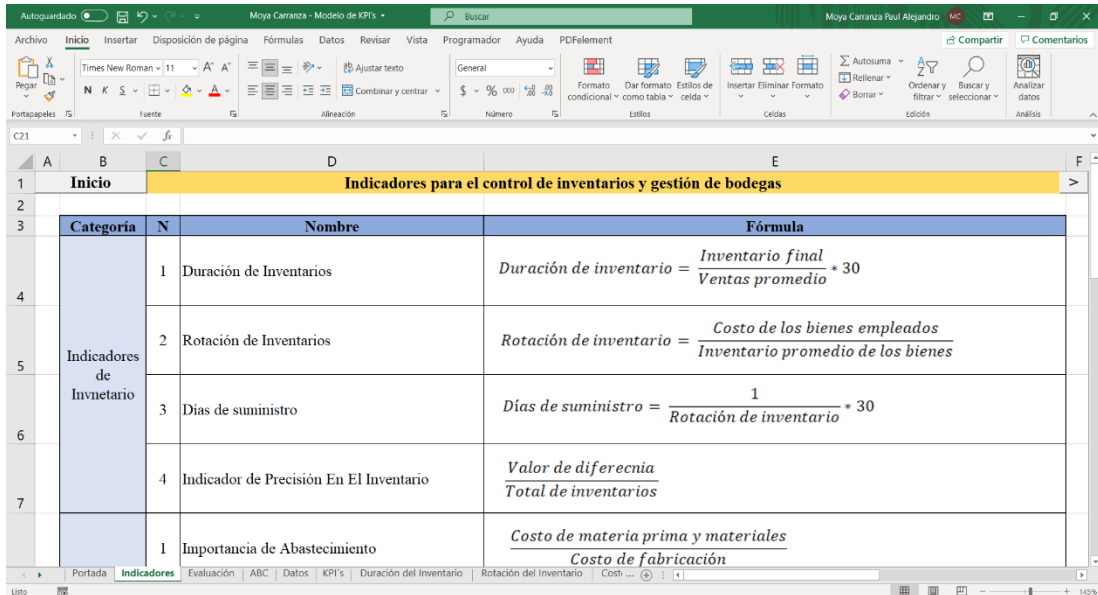


Ilustración 1.- Hoja 1: Portada.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 00 Página: 07 de 15	

Indicadores aplicables a la gestión de inventarios

Aquí se encuentra un resumen de los 16 indicadores sugeridos inicialmente a la empresa, cada uno con su fórmula de aplicación y la categoría a la que responden dentro de la gestión de inventario.




Indicadores para el control de inventarios y gestión de bodegas				
	Categoría	N	Nombre	Fórmula
1	Indicadores de Invetario	1	Duración de Inventarios	$\text{Duración de inventario} = \frac{\text{Inventario final}}{\text{Ventas promedio}} * 30$
2		2	Rotación de Inventarios	$\text{Rotación de inventario} = \frac{\text{Costo de los bienes empleados}}{\text{Inventario promedio de los bienes}}$
3		3	Días de suministro	$\text{Días de suministro} = \frac{1}{\text{Rotación de inventario}} * 30$
4		4	Indicador de Precisión En El Inventario	$\frac{\text{Valor de diferecna}}{\text{Total de inventarios}}$
5		1	Importancia de Abastecimiento	$\frac{\text{Costo de materia prima y materiales}}{\text{Costo de fabricación}}$

Ilustración 2.- Hoja 2: Indicadores aplicables a la gestión de inventarios.

Evaluación de indicadores

Este libro detalla la evaluación de los 16 indicadores mediante la aplicación de la metodología de ponderación de factores. Este está programado para calcular inmediatamente la puntuación total de cada indicador de acuerdo con las calificaciones que el usuario les designe para cada uno de los factores evaluados. La primera tabla corresponde al resumen de la evaluación, mientras que la segunda es en la cual se podrá editar la calificaciones parciales, teniendo que ser dos las personas que los evalúen.

Al final resaltaran en verde aquellos factores con puntuación igual o mayor a 7,00. Así como la gráfica de la derecha se modificará automáticamente, de acuerdo con las puntuaciones finales.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 00 Página: 08 de 15	

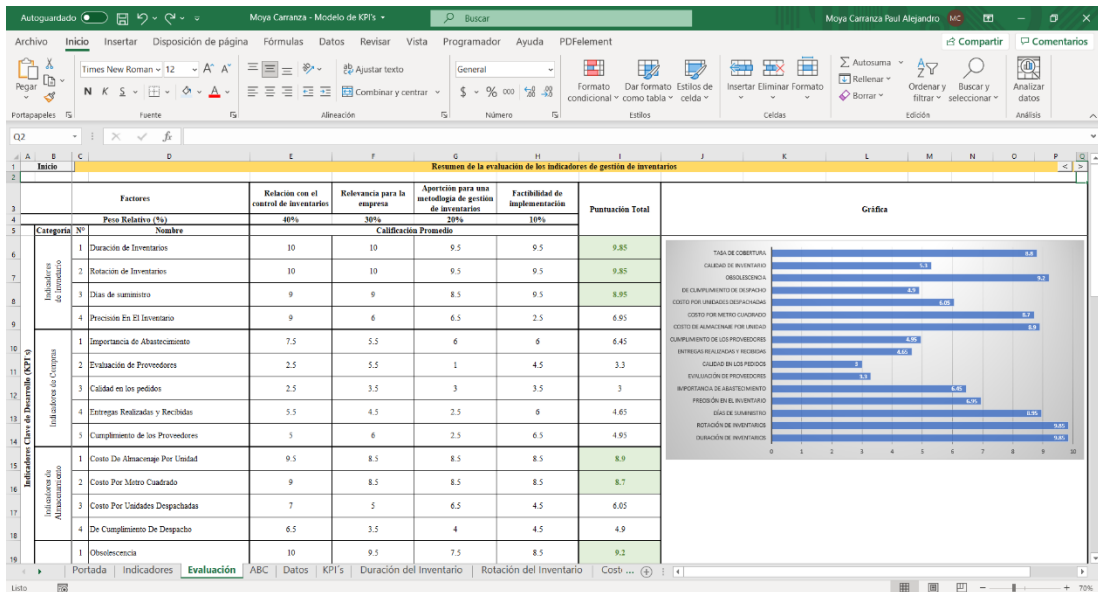
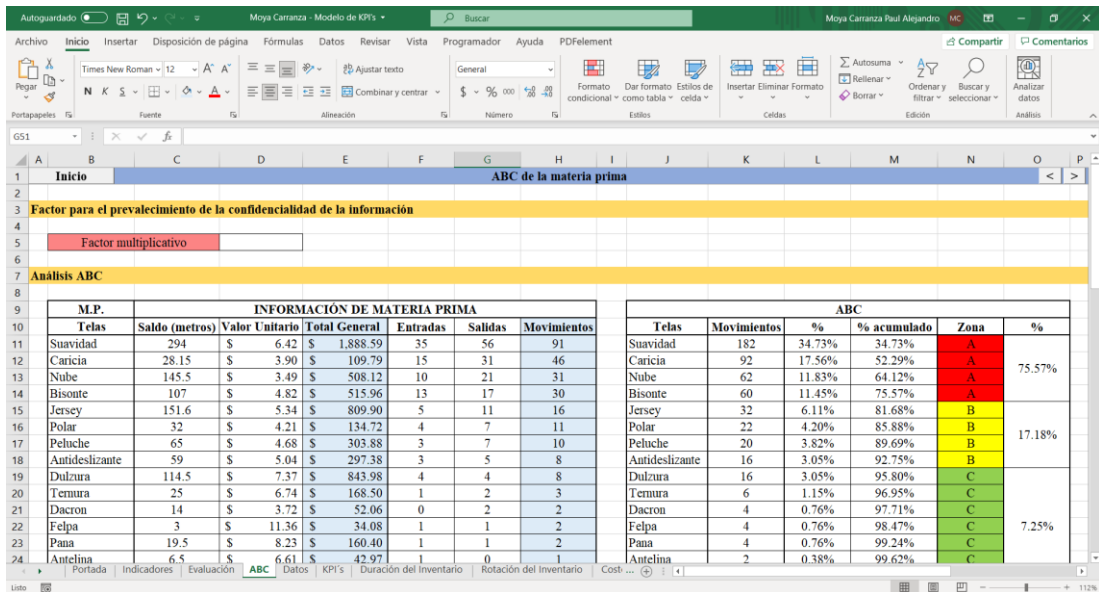


Ilustración 3.- Hoja 3: Evaluación de indicadores.

ABC de materia prima

Este libro está desarrollado para emitir automáticamente un análisis ABC de la materia prima, para lo cual consta de 5 partes:

- Factor multiplicativo:** aquí es posible designar un valor para conservar la confidencialidad de la información de la empresa. En caso de querer los valores reales, se debe colocar el valor de 1.
- Análisis ABC:** aquí se obtiene automáticamente el análisis ABC; pero para eso, se deben ingresar los datos de la materia prima. Para esto solo se modificará la información en la tabla “Información de la materia prima”, en las columnas en blanco.
- Análisis Telas de Moda:** aquí se obtiene un análisis de las telas de moda, dado que no son consideradas en el ABC. De igual manera solo se modificará la información en la tabla “Información de la materia prima”, en las columnas en blanco.
- Análisis del inventario y su consumo:** estos dos puntos se calculan automáticamente con la información ingresada anteriormente.

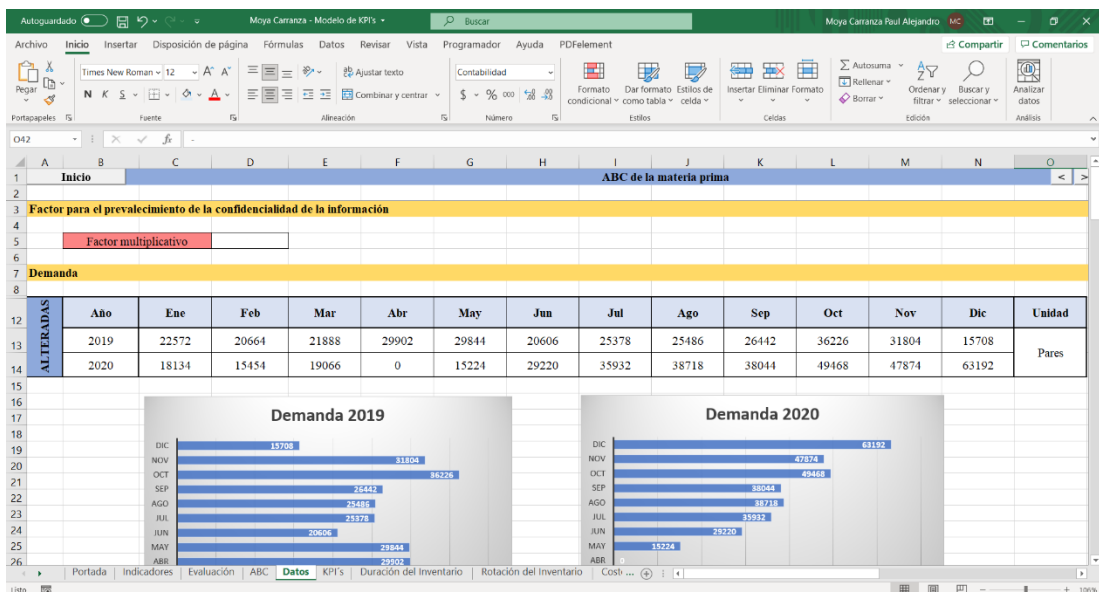


INFORMACIÓN DE MATERIA PRIMA								ABC						
M.P.	Telas	Saldo (metros)	Valor	Unitario	Total General	Entradas	Salidas	Movimientos	Telas	Movimientos	%	% acumulado	Zona	%
Suavidad	294	\$	6.42	\$	1.888.59	35	56	91	Suavidad	182	34.73%	34.73%	A	75.57%
Caricia	28.15	\$	3.90	\$	109.79	15	31	46	Caricia	92	17.56%	52.29%	A	
Nube	145.5	\$	3.49	\$	508.12	10	21	31	Nube	62	11.83%	64.12%	A	
Bisonte	107	\$	4.82	\$	515.96	13	17	30	Bisonte	60	11.45%	75.57%	A	
Jersey	151.6	\$	5.34	\$	809.90	5	11	16	Jersey	32	6.11%	81.68%	B	17.18%
Polar	32	\$	4.21	\$	134.72	4	7	11	Polar	22	4.20%	85.88%	B	
Peluche	65	\$	4.68	\$	303.88	3	7	10	Peluche	20	3.82%	89.69%	B	
Antideslizante	59	\$	5.04	\$	297.38	3	5	8	Antideslizante	16	3.05%	92.75%	B	
Dulzura	114.5	\$	7.37	\$	843.98	4	4	8	Dulzura	16	3.05%	95.80%	C	7.25%
Ternura	25	\$	6.74	\$	168.50	1	2	3	Ternura	6	1.15%	96.95%	C	
Dacron	14	\$	3.72	\$	52.06	0	2	2	Dacron	4	0.76%	97.71%	C	
Felpa	3	\$	11.36	\$	34.08	1	1	2	Felpa	4	0.76%	98.47%	C	
Pana	19.5	\$	8.23	\$	160.40	1	1	2	Pana	4	0.76%	99.24%	C	
Antelina	6.5	\$	6.61	\$	42.97	1	0	1	Antelina	2	0.38%	99.62%	C	

Ilustración 4.- Hoja 4: ABC de materia prima.


Indicadores registrados por la empresa

Este libro está programado para registrar y calcular aquellos indicadores que parten de la información manejada por la empresa como lo son la demanda, el nivel de inventario, los costos de almacenamiento, el costo de mantener inventario y el costo de hacer un pedido.



ALTERADAS	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Unidad
	2019	22572	20664	21888	29902	29844	20606	25378	25486	26442	36226	31804	15708	Pares
2020	18134	15454	19066	0	15224	29220	35932	38718	38044	49468	47874	63192		

Ilustración 5.- Hoja 5: Indicadores registrados por la empresa.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 10 de 15

Aquí también se toma en cuenta un factor multiplicativo para conservar la confidencialidad de la información, donde se colocará la unidad para valores reales.

Hay que tomar en cuenta que en este libro solo se editará las tablas de la demanda y del nivel de inventario, en las filas que llevan el nombre de “original”, pues esas son las únicas a las que no se aplica el factor multiplicativo y por lo cual, de preferencia, deberían permanecer ocultas. Además se editará el sueldo de los trabajadores involucrados en la gestión de inventario y sus horas de trabajo.

Indicadores propuestos

En este punto se tiene los 7 indicadores que conforman el modelo de KPI's para la gestión de inventarios. Todos se calculan automáticamente con la información registrada en los libros anteriores, al igual que sus gráficas correspondientes.

1. Duración del inventario

Este indicador genera un resultado general, que toma en cuenta toda la materia prima, y cuatro resultados parciales que evalúan de forma individual a cada tipo de tela según su clasificación; todos marcados en verde.

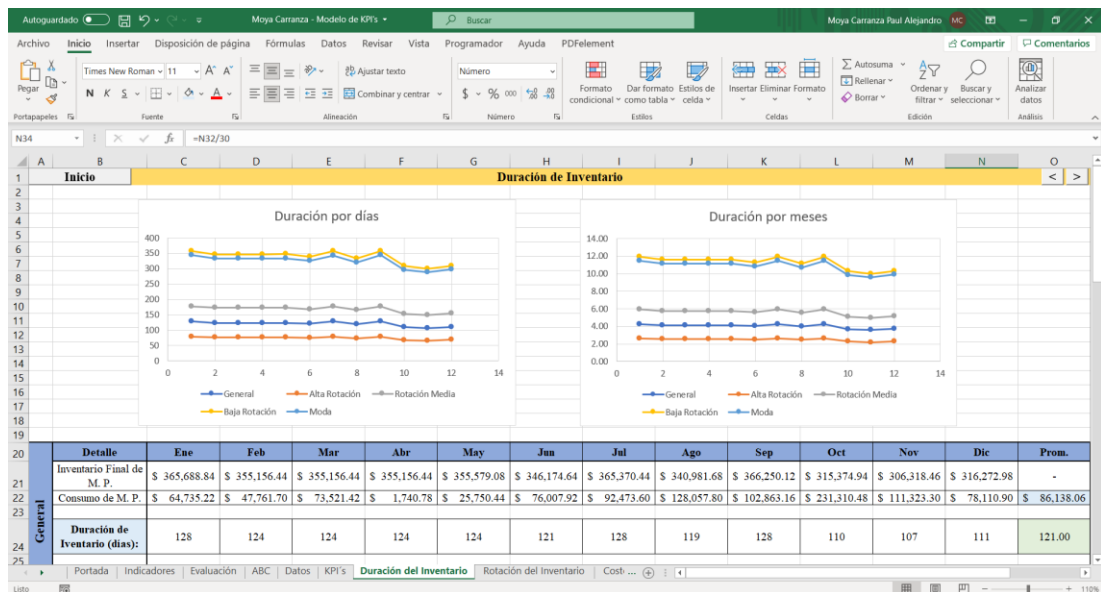



Ilustración 6.- Hoja 6: Duración del inventario.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 00 Página: 11 de 15	

2. Rotación de inventario

Este indicador también genera un resultado general y cuatro resultados parciales para cada tipo de tela según su clasificación; todos marcados en verde.

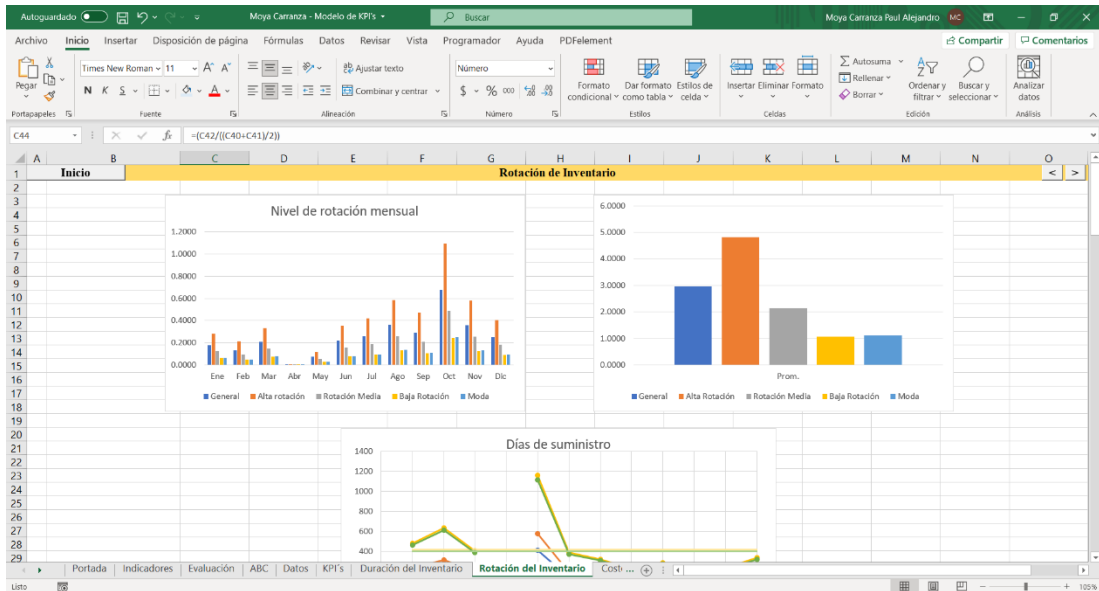


Ilustración 7.- Hoja 7: Rotación de inventario.

3. Días de suministro

Este indicador comparte el mismo libro que el indicador anterior, pues su cálculo se deriva del mismo y sus resultados están marcados en verde.

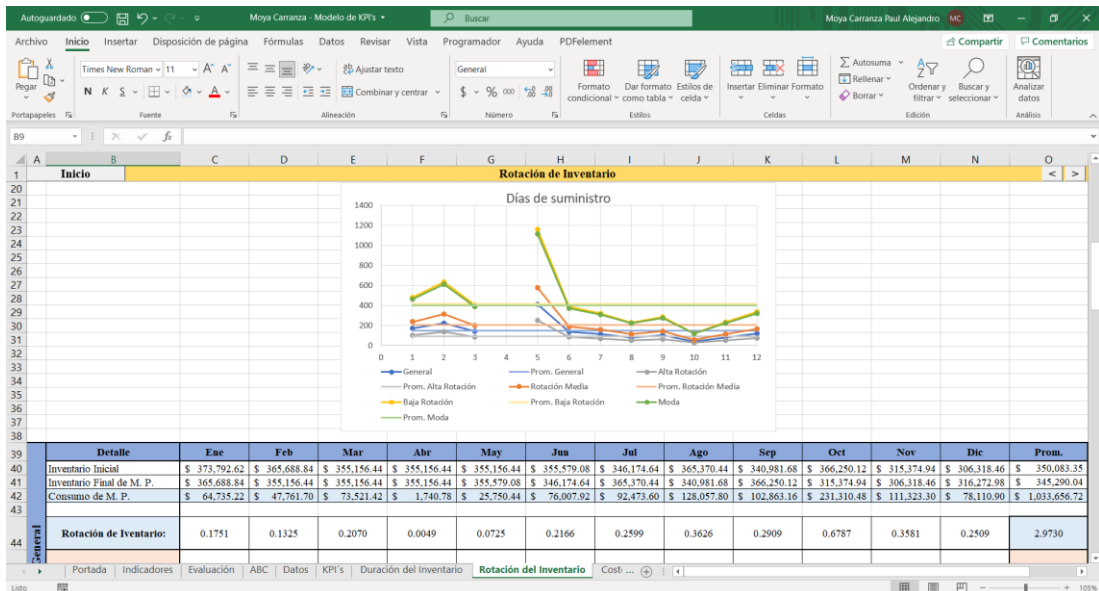



Ilustración 8.- Hoja 7: Días de suministro.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 00	
		Página: 12 de 15

4. Costo de almacenaje por unidad

Este indicador genera valores mensuales y emite un costo promedio, teniendo en cuenta la unidad como metro de tela y como rollo de tela. Estos se marcan en verde.

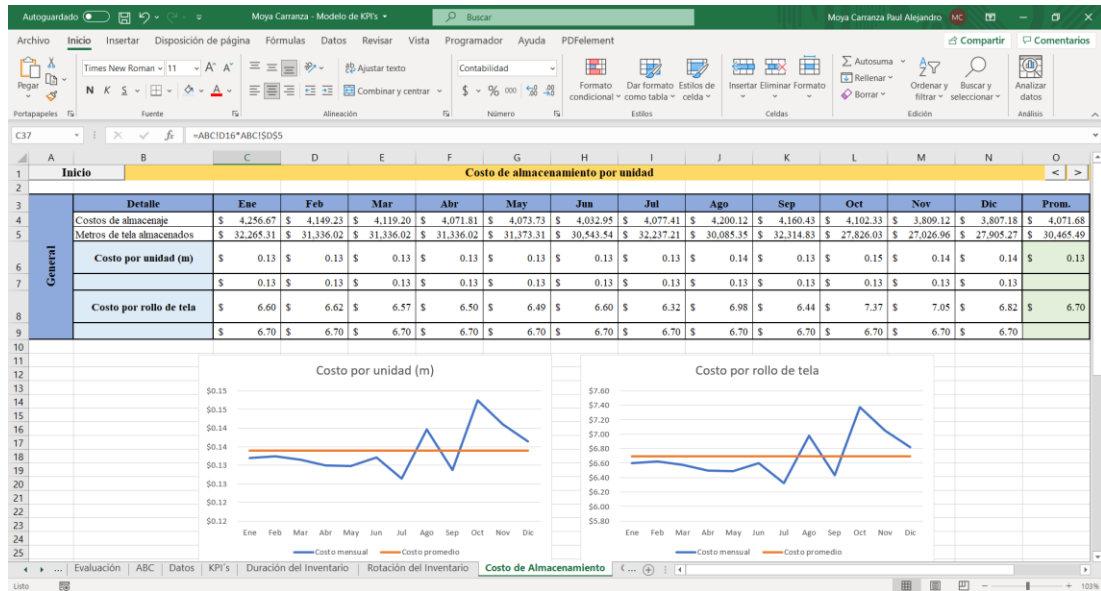


Ilustración 9.- Hoja 8: Costo de almacenaje por unidad.

5. Costo de almacenaje por m²

Se genera valores mensuales y un valor promedio marcados en verde. Aquí se pueden modificar las áreas parciales en caso de existir algún cambio en la empresa.

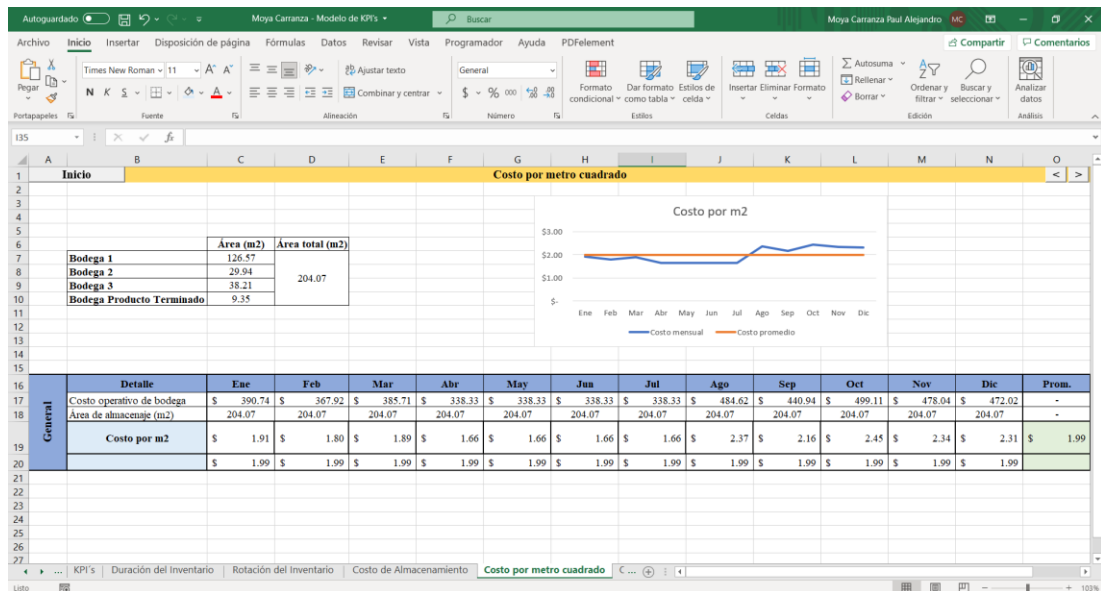



Ilustración 10.- Hoja 9: Costo de almacenaje por m².

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	
	Versión: 00 Página: 13 de 15	

6. Obsolescencia

Este indicador emite resultados parciales para cada tipo de tela y uno general que toma en cuenta a toda la materia prima en conjunto; todos resaltados en verde.

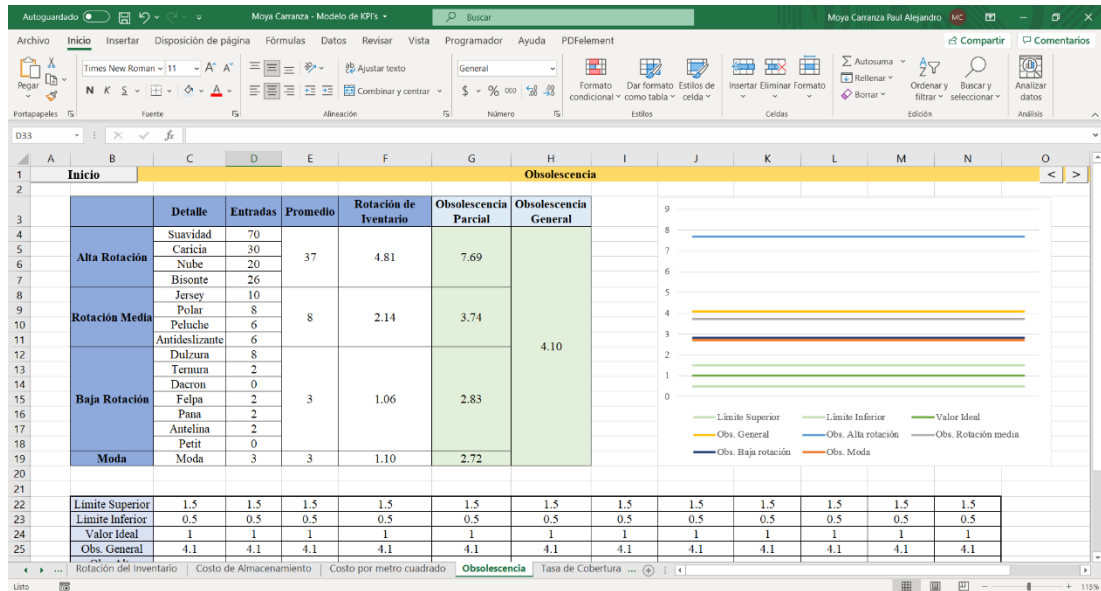


Ilustración 11.- Hoja 10: Obsolescencia.

7. Tasa de cobertura

En este indicador se genera un valor promedio parcial por cada tipo de tela y uno general que considera toda la materia prima en conjunto.

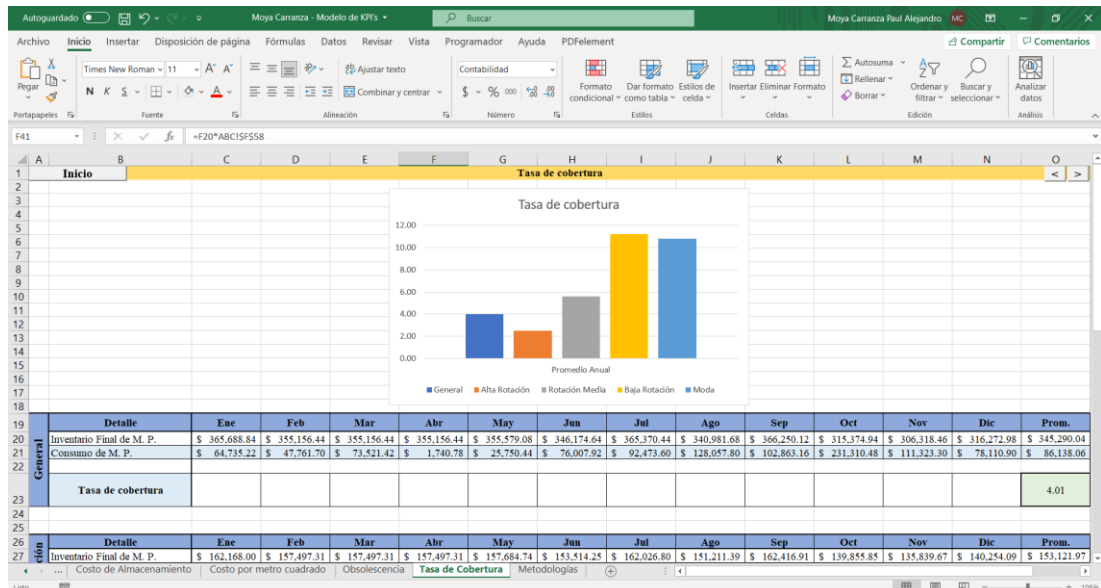



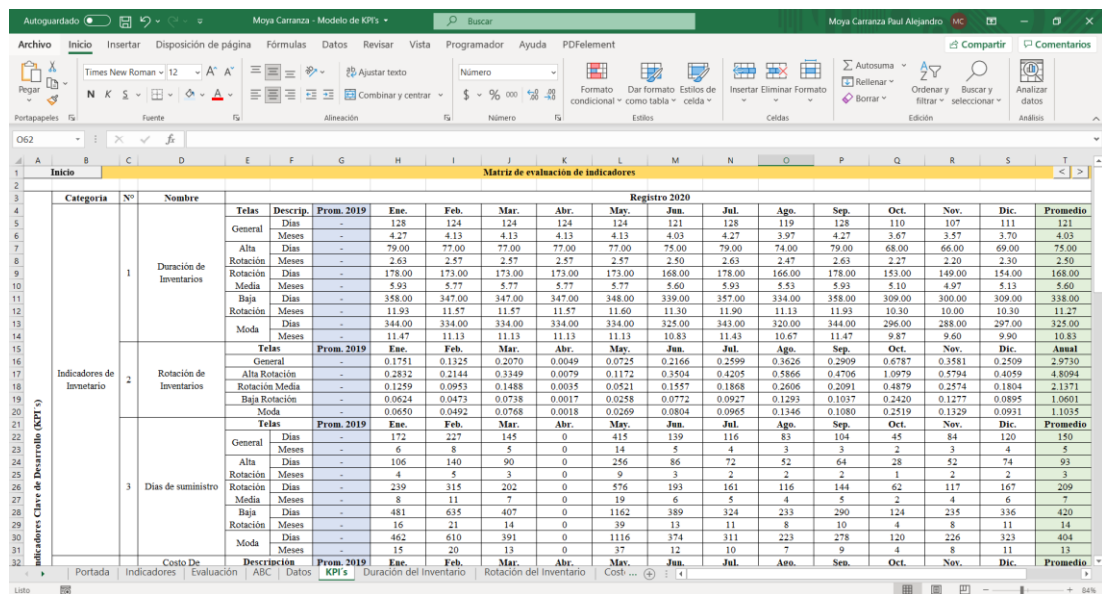
Ilustración 12.- Hoja 11: Tasa de cobertura.

CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 14 de 15

Matriz de registro

Aquí se encuentra una matriz que registra automáticamente todos los resultados de los indicadores de una manera resumida y útil para la comparación de los valores actuales con valores previos o, a su vez, para el registro de los valores actuales para su futura comparación. Los cuadros azules corresponden a los valores del último año y los verdes a los valores de la evaluación actual.

Adicionalmente, se puede encontrar una tabla resumen que permite la comparación de los valores obtenidos por año para cada uno de los indicadores.



Categoría		Nº	Nombre	Registro 2020												Promedio	
Telas	Descrip.	Prom. 2019	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio		
Indicadores de Inventario	Duración de Inventarios	General	Días	128	124	124	124	124	121	128	119	128	110	107	111	121	
			Meses	4.27	4.13	4.13	4.13	4.13	4.03	4.27	3.97	4.27	3.67	3.57	3.70	4.03	
		Alta	Días	79.00	77.00	77.00	77.00	77.00	75.00	79.00	74.00	79.00	68.00	66.00	69.00	75.00	
			Meses	2.63	2.67	2.67	2.67	2.67	2.60	2.63	2.47	2.63	2.27	2.20	2.30	2.50	
		Rotación	Días	178.00	173.00	173.00	173.00	173.00	168.00	178.00	178.00	166.00	178.00	153.00	149.00	154.00	168.00
			Meses	5.93	5.77	5.77	5.77	5.77	5.60	5.93	5.53	5.93	5.10	4.97	5.13	5.60	
	Baja	Días	358.00	347.00	347.00	347.00	348.00	339.00	357.00	334.00	358.00	309.00	300.00	309.00	338.00		
		Meses	11.93	11.57	11.57	11.57	11.60	11.30	11.90	11.13	11.93	10.30	10.00	10.30	11.27		
	Moda	Días	344.00	334.00	334.00	334.00	334.00	324.00	343.00	320.00	344.00	296.00	288.00	297.00	324.00		
		Meses	11.47	11.13	11.13	11.13	11.13	10.83	11.43	10.67	11.47	9.87	9.60	9.90	10.83		
	Rotación de Inventarios	General	Prom. 2019	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual	
				0.1751	0.1325	0.2070	0.0949	0.0725	0.2166	0.2599	0.3626	0.2909	0.6787	0.3581	0.2509	2.9730	
Alta Rotación		Días	0.2832	0.2144	0.3349	0.0079	0.1172	0.3504	0.4205	0.5866	0.4706	1.0979	0.5794	0.4059	4.8094		
		Rotación Media	0.1259	0.0953	0.1488	0.0035	0.0521	0.1547	0.1868	0.2606	0.2091	0.4879	0.2474	0.1804	2.1371		
Baja Rotación		Días	0.0624	0.0473	0.0738	0.0017	0.0258	0.0772	0.0927	0.1293	0.2420	0.1277	0.0895	1.0601			
		Moda	0.0650	0.0492	0.0768	0.0018	0.0269	0.0804	0.0965	0.1346	0.1080	0.2519	0.1329	0.0931	1.1035		
Indicadores Clave de Desempeño (KPI's)	Días de suministro	General	Días	172	227	145	0	415	139	116	83	104	45	84	120	150	
			Meses	6	8	5	0	14	5	4	3	3	2	3	4	5	
		Alta	Días	106	140	90	0	256	86	72	52	64	28	52	74	93	
			Rotación	4	5	3	0	9	3	2	2	2	1	2	2	3	
		Rotación	Días	239	315	202	0	576	193	161	116	144	62	117	167	209	
			Meses	8	11	7	0	19	6	5	4	5	2	4	6	7	
	Baja	Días	481	635	407	0	1162	389	324	233	290	124	235	336	420		
		Rotación	16	21	14	0	39	13	11	8	10	4	8	11	14		
	Moda	Días	462	610	391	0	1116	374	311	223	278	120	226	323	404		
		Meses	15	20	13	0	37	12	10	7	9	4	8	11	13		
	Descripción		Prom. 2019	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agosto	Sen.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio	

Ilustración 13.- Hoja 12: Matriz de registro.

Evaluación de posibles metodologías de gestión

Finalmente, el último libro contiene la evaluación de las metodologías de control que podrían aplicarse a la empresa. Esta evaluación está basada en el método de ponderación de factores y su evaluación debe realizarse por alguien que posea conocimiento de las metodologías en cuestión, del contexto de la empresa y los objetivos que se desean alcanzar.

En este caso las metodologías están evaluadas principalmente en función de los resultados de los indicadores y los objetivos de la empresa; los cuales se detallan a continuación:


CM ORIGINAL		Código: CM-BDG-DOC01
	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS	Versión: 00
		Página: 15 de 15

Tabla 1.- Objetivos para el control de inventarios.

Objetivos según los indicadores
8. Disminuir el número de días de almacenamiento.
9. Aumentar la rotación de los inventarios.
10. Disminuir el número de días de suministro.
11. Disminuir el costo de almacenamiento por unidad
12. Disminuir el costo de almacenamiento por metro cuadrado.
13. Disminuir la tasa de obsolescencia.
14. Disminuir la tasa de cobertura.
Objetivos de la empresa
6. Conocer el stock ideal.
7. Conocer el inventario de seguridad que debe tener.
8. Conocer la cantidad de pedido que debe hacer y su periodicidad.
9. Conocer el tiempo con el que debe abastecerse.
10. Conocer el pronóstico de la demanda.

Se debe tener en cuenta que estos objetivos, al igual que las necesidades de la empresa, pueden cambiar con el tiempo; por lo que la evaluación también cambiaría.

6. Consideraciones

La herramienta de evaluación continua de los KPI's permite el registro de información de tres años adicionales al calculado; sin embargo, la herramienta está adaptada al contexto actual de la empresa por lo que es importante que considerar que las evaluaciones de los indicadores y de las metodologías de control pueden variar con el tiempo de acuerdo con las necesidades de la empresa; al igual que se debe tomar en cuenta cambios organizacionales. Por lo que es importante actualizar esta herramienta en función a los cambios que se puedan dar en la empresa y su gestión de inventarios.

7. Anexos

- ANEXO 1: Documento de Excel

