

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de mejora en el proceso de
Inventario para el área de Manual Grinding en la
empresa TE Connectivity en el III cuatrimestre
del 2024.

Proyecto de graduación para optar por el
título de licenciatura en Ingeniería Industrial.

Nuria Marbely Maradiaga Chavarría

Miguel Mc Calla Vaz

HEREDIA, 2024

II. ACTA DE APROBACIÓN

DECLARACIÓN JURADA

Yo Nuria Marbely Maradiaga Chavarria, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 134000473602 egresado de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente aperebido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Licenciatura en ingeniería industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Implementación de mejora en el proceso de inventario para el área de Manual Grinding en la empresa TE Connectivity es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 04 días del mes de abril del año dos mil veinticinco.



Firma del estudiante
Cédula 134000473603

CARTA DEL TUTOR

San José, 11 de mayo 2025

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante Giancarlo Quesada Umaña, cédula de identidad número 134000473603, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado Implementación de mejora en el proceso de Inventario para el área de Manual Grinding en la empresa TE Connectivity en el III cuatrimestre del 2024, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

| | | | |
|----|---|-----|----|
| a) | ORIGINAL DEL TEMA | 10% | 9 |
| b) | CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES | 20% | 18 |
| C) | COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION | 30% | 30 |
| d) | RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 20% | 17 |
| e) | CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO | 20% | 20 |
| | TOTAL | | 94 |

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,



Nombre Miguel Mc Calla Vaz
Cédula identidad 701370195
Carné Colegio Profesional IPI27600

Heredia, 28 de mayo de 2025

Señores

Servicios estudiantiles

Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

La estudiante Nuria Marbely Maradiaga Chavarría, cédula de identidad 134000473602, me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado: "IMPLEMENTACION DE MEJORA EN EL PROCESO DE INVENTARIO EN EL AREA DE MANUAL GRINDING EN LA EMPRESA TE- CONNECTIVITY, EN EL TERCER CUATRIMESTRE DEL 2024", el cual ha elaborado para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial.

He revisado y he hecho las observaciones relativas al contenido analizado, particularmente, lo relativo a la coherencia entre el marco teórico y el análisis de datos; la consistencia de los datos recopilados y la coherencia entre estos y las conclusiones; asimismo, la aplicabilidad y originalidad de las recomendaciones, en términos de aporte de la investigación. He verificado que se han hecho las modificaciones correspondientes a las observaciones indicadas.

Por consiguiente, este trabajo cuenta con mi aval para ser presentado en la defensa pública.

Atentamente,

Edwin

Vargas León

Firmado digitalmente
por Edwin Vargas León
Fecha: 2025.05.28
14:34:52 -06'00'

Ing. Edwin Vargas León, Msc.

Cédula: 4-0167-0771

Carné del Colegio: IPI-- 18468

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 3 de junio del 2025

Señores:
Universidad Hispanoamericana
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Nuria Maradiaga Chavarria con número de identificación 134000473603 autor (a) del trabajo de graduación titulado Implementación de mejora en el proceso de Inventario para el área de Manual Grinding en la empresa TE Connectivity en el III cuatrimestre del 2024 presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de licenciatura en ingeniería industrial; Si autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,



Firma y Documento de Identidad

134000473603

III. DEDICATORIA

El desarrollo de este proyecto está dedicado a mis padres Erminia Chavarria López y Luis Maradiaga Gómez las personas más importantes de mi vida, mi gran pilar y apoyo en cada paso de este camino, gracias por ayudarme y acompañarme en este gran sueño, gracias por demostrarme los actos más inmensos de su amor, paciencia infinita y fe en mí, gracias por ser mis mayores guías de la vida, cada día son un ejemplo a seguir con su dedicación, resiliencia, honestidad y esfuerzo, han sido mi mayor inspiración y este logro también es suyo, ya que sin ustedes nada de esto sería posible.

IV. AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer primero que todo a Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños, por siempre colocarme en los lugares y personas adecuadas para mi crecimiento personal y profesional.

También agradezco enormemente a mi familia y a las personas más cercanas a mi vida personal quienes han sido de gran apoyo incondicional, quienes han contribuido con palabras de ánimo y brindando siempre sus valiosos consejos, así como también alegrarse por mi felicidad y celebrar mis logros.

Quiero agradecer al equipo de planeación de la producción de la empresa TE Connectivity por darme la gran oportunidad de desarrollar mi proyecto, así como brindarme acompañamiento y guía durante este proceso, un proceso lleno de valioso conocimiento y herramientas que me ayudaron a desarrollarme profesionalmente.

Quiero agradecer a mi tutor Miguel Mc Calla Vaz por su guía, paciencia y orientación en este proyecto.

V. Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO | 14 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO | 15 |
| 1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO | 16 |
| 1.2.1 Descripción general de la organización | 17 |
| 1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución | 19 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 20 |
| 1.3.1 Definición y medición del problema | 21 |
| 1.3.2 Justificación del proyecto | 25 |
| 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO..... | 26 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 26 |
| 1.4.2 Objetivos específicos | 26 |
| 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES | 27 |
| 1.5.1 Alcances | 27 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 28 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA..... | 29 |
| 2.1.1 Ingeniería Industrial | 29 |
| 2.1.2 Planificación de producción | 29 |
| 2.1.3 Programación de la producción | 31 |
| 2.1.4 Materia Prima | 32 |
| 2.1.5 Inventario..... | 33 |
| 2.1.6 Sistema de inventario..... | 33 |
| 2.1.7 Costos de inventario..... | 34 |
| 2.1.8 Políticas de inventario | 35 |
| 2.1.9 Enfoques de inventario | 36 |
| 2.1.10 Inventario de producto en proceso | 37 |
| 2.1.11 Inventario de desacoplamiento..... | 37 |
| 2.1.12 análisis de demanda..... | 38 |
| 2.1.13 Demanda dependiente..... | 40 |
| 2.1.14 Demanda independiente..... | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1.15 Análisis de capacidad..... | 41 |
| 2.1.16 Lead Time | 41 |
| 2.1.17 Forecast..... | 42 |
| 2.1.18 Past due..... | 42 |
| 2.1.20 Grafico de barras | 44 |
| 2.1.21 Lluvia de ideas | 45 |
| 2.1.22 Gemba Walk | 45 |
| 2.1.23 Diagrama de Flujo..... | 46 |
| 2.1.24 Diagrama de Ishikawa..... | 50 |
| 2.1.25 Multivoto..... | 51 |
| 2.1.26 Diagrama de Pareto | 52 |
| 2.1.27 ABC..... | 53 |
| 2.1.28 Diagrama de Gantt..... | 54 |
| 2.1.29 Análisis costo beneficio | 55 |
| 2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO | 56 |
| 2.2.1 Definir (Define) | 56 |
| 2.2.2 Medir (Measure) | 56 |
| 2.2.3 Analizar (Analyze) | 57 |
| 2.2.4 Mejorar (Improve)..... | 58 |
| 2.2.5 Controlar (Control)..... | 58 |
| 2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO | 60 |
| 2.3.1 Impacto a corto plazo | 60 |
| 2.3.2 Impacto a mediano plazo | 60 |
| 2.3.2 Impacto a largo plazo | 61 |
| 2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES | 62 |
| 2.4.1 Proyecto del autor (Calderon, 2020) | 62 |
| 2.4.2 Proyecto del autor (Serrano, 2018) | 63 |
| 2.4.3 Proyecto del autor (Montero, 2019) | 64 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO..... | 66 |
| 3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... | 67 |
| 3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO..... | 68 |
| 3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO | 71 |

| | |
|--|------------|
| 3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO | 72 |
| 3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS | 73 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ | 75 |
| 4.1 FLUJO DEL PROCESO | 76 |
| 4.2 SITUACIÓN ACTUAL..... | 78 |
| 4.3 SISTEMAS DEL PROCESO ACTUAL..... | 81 |
| 4.4 PROCESO ACTUAL | 83 |
| 4.5 PLAN DE PRODUCCIÓN..... | 84 |
| 4.6 GEMBA WALK | 88 |
| 4.7 COSTO DE INVENTARIO EN PROCESO CON BASE EN LA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS | 92 |
| 4.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA..... | 95 |
| 4.9 DIAGRAMA DE PARETO..... | 98 |
| CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN | 101 |
| 5.1 HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS | 103 |
| 5.2 HERRAMIENTA DE ALERTA PRODUCTOS VENDOR | 106 |
| 5.2 HERRAMIENTA DE ALERTA DE INVENTARIOS VS FORESCAT | 108 |
| 5.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA | 110 |
| 5.3 NUEVO DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO | 111 |
| 5.4 ANALISIS COSTO - BENEFICIO | 112 |
| 5.4.1 Resultados obtenidos de la implementación..... | 112 |
| CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 116 |
| 6.1 CONCLUSIONES | 117 |
| 6.2 RECOMENDACIONES | 119 |
| CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA..... | 120 |
| BIBLIOGRAFÍA | 121 |
| CAPÍTULO VIII: ANEXOS Y APÈNDICE..... | 124 |
| 8.2 Evaluación del proyecto por parte del responsable en la organización..... | 125 |
| 8.3 Rúbrica para el seguimiento y evaluación de los proyectos de graduación o final | 127 |
| 8.4 Hoja de registro dtutorías | 129 |
| 8.5 Manual de Inventarios | 141 |
| 8.6 Manual Vendor alert | 145 |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Simbología de diagrama de flujo..... | 46 |
| Tabla 2 Herramientas para la definición del problema..... | 67 |
| Tabla 3 Herramientas para la medición del problema..... | 69 |
| Tabla 4 Herramientas para la propuesta de mejora..... | 71 |
| Tabla 5 Herramientas para la implementación del proyecto. | 72 |
| Tabla 6 Herramientas para la verificación, aseguramiento y control de resultados. | 73 |
| Tabla 7 Participación del Área vs meta de inventario en proceso | 93 |
| Tabla 8. Costo de inventario según su clasificación y naturaleza..... | 94 |

Índice de Figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 Organigrama de la empresa | 18 |
| Figura 2 Historia de la empresa | 20 |
| Figura 3 Tendencia mensual de inventario en proceso..... | 22 |
| Figura 4 Productos con mayor costo de inventario en proceso | 23 |
| Figura 5 Histórico de cumplimiento de pedidos de los clientes | 24 |
| Figura 6 Metas mensuales de costo de inventario..... | 24 |
| Figura 7 Inventario de desacoplo..... | 38 |
| Figura 8 Diagrama de flujo..... | 76 |
| Figura 9 Lluvia de ideas | 78 |
| Figura 10 Proceso de seguimiento de inventarios | 83 |
| Figura 11 Plan producción primera semana noviembre 2024..... | 85 |
| Figura 12 Plan producción segunda semana noviembre 2024..... | 86 |
| Figura 13 Plan producción tercera semana noviembre 2024..... | 87 |
| Figura 14 Plan producción cuarta semana noviembre 2024 | 87 |
| Figura 15 Buffer parte delantera | 90 |
| Figura 16 Buffer parte trasera..... | 91 |
| Figura 17. ISHIKAWA | 95 |
| Figura 18. Resultados del formulario..... | 98 |
| Figura 19. Diagrama de Pareto causas raíz..... | 99 |
| Figura 20. Tabla de Causas y soluciones..... | 102 |
| Figura 21. Dashboard variación de WIP | 104 |
| Figura 22. Slicer Dashboard | 105 |
| Figura 23. Gráficos Dashboard | 105 |
| Figura 24. Resumen de variación de WIP y producto terminado | 106 |
| Figura 25. Alerta productos vendor. | 107 |
| Figura 26. Estatus de alerta vendors..... | 107 |
| Figura 27. Herramienta Inventario vs forecast..... | 108 |

| | |
|---|-----|
| Figura 28. Alerta de cobertura de órdenes del cliente..... | 109 |
| Figura 29. Diagrama de Gantt..... | 110 |
| Figura 30. Nuevo diagrama de flujo..... | 111 |

VI. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

WIP: termino inglés (work in process) que significa producto en proceso.

DMAIC: define, measure, analyze, improve, control (definir, medir, analizar, mejorar, controlar).

FG: termino inglés (Finished Good) que significa product termiando.

LT (Lead Time): Se refiere al tiempo de ciclo de un determinado producto, desde que ingresa la orden de producción, hasta que el producto final llega al cliente.

SG: Special Grinding, área donde se desarrolló el proyecto.

PN: Significa Part Number y se traduce al español como numero de parte, es el nombre general para referirse a los productos de la empresa.

Planner: Persona encargada de realizar la planeación de la producción.

PBI: Herramienta Power BI.

INV: inventario.

VI. RESUMEN EJECUTIVO Y ARTÍCULO PUBLICABLE

Maradiaga Chavarria, Nuria, Universidad Hispanoamericana (mayo, 2025). Implementación de mejora en el proceso de inventario para el área de Manual Grinding en la empresa TE Connectivity en el periodo de septiembre 2024 a abril 2025.

La empresa TE Connectivity es una empresa de dispositivos médicos en Costa Rica, a través de los años ha crecido significativamente en este sector siendo uno de los principales proveedores para grandes empresas.

A pesar de este crecimiento cuentan con una problemática en cuanto a control de inventarios donde no se llega a la meta de cierre de mes y en ocasiones se excede o hay un faltante de inventario.

Dentro del área de planeación de la producción se sigue trabajando bajo lineamientos no estandarizados, lo que genera que los planners no cuenten con visuales sobre los niveles de inventario que se están manejando y poder accionar de manera rápida para tomar acciones y medidas correctivas o preventivas a determinadas situaciones.

Por lo anterior se procede con la propuesta de mejora de control de inventario mediante políticas de inventario ya que estas son las que ayudan a solventar muchos problemas como faltantes o exceso de inventario y gestiona de manera efectiva el flujo de los productos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Este proyecto se llevará a cabo en la empresa TE Connectivity ubicada en la zona franca metropolitana, Heredia, Costa Rica.

Este trabajo consta de 6 capítulos los cuales se detallan a continuación:

En el primer capítulo engloba la historia y generalidades de la empresa donde se desarrolla el proyecto, se identifica la situación o problema a mejorar y los objetivos del proyecto, así como alcance y expectativas de los interesados.

En el segundo capítulo se detalla y recopila información de terminologías y explicaciones sobre herramientas o conceptos ingenieriles necesarios que respaldan el desarrollo del proyecto y que permitan su aplicación para la solución del problema planteado.

El tercer capítulo describe la metodología utilizada, esto se refiere a las practicas, procedimientos y reglas que se utilizan durante el proyecto, esta sección permite conocer los métodos característicos de la ingeniería industrial que pueden implementarse y organizarse en el proyecto con la finalidad alcanzar los resultados deseados.

En el cuarto capítulo se identifican las principales causas que afectan el problema planteado en secciones anteriores, mediante información de diversas fuentes y su respectivo análisis.

El quinto capítulo se enfoca en elaborar una propuesta de mejora, detallando diferentes etapas para su implementación y controles necesarios para asegurar su efectividad, se detallan acciones claras por llevar a cabo y criterios para evaluar su éxito y sostenibilidad a largo plazo.

El sexto capítulo consta de conclusiones y recomendaciones, donde se detectan los principales resultados, productos, efectos e impacto esperados una vez que se


hayan cumplido los objetivos del proyecto, así como implicaciones a corto y largo plazo que estos resultados pueden tener en la organización.



1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DONDE SE REALIZA EL PROYECTO

El proyecto se desarrollará en la empresa TE Connectivity la cual está ubicada en la Zona Franca Metropolitana, Heredia, Costa Rica, esta sede cuenta con 95,000 pies cuadrados (8,800 metros cuadrados).



La organización se especializa en la fabricación de dispositivos médicos tales como guías y subconjuntos de catéteres, algunas de las áreas de especialización de la empresa son las siguientes:

-  Cardiología intervencionista: Proporcionando dispositivos médicos con componentes y subconjuntos para el desarrollo de dispositivos para diagnosticar y tratar enfermedades cardiovasculares.

-  Cirugía: Sólida cartera de tecnologías capacidades y servicios para desarrollar componentes para robótica quirúrgica, laparoscopia y sistemas electroquirúrgicos.
-  Diagnóstico invitro (DIV): Apoyo a los fabricantes en el diseño, desarrollo, ensayo y pruebas y fabricación de tecnología innovadora en el punto de atención mediante plataformas microfluídicas.

Servicios que brinda la empresa:

- Conjunto de dispositivo de guía y catéter.
- Tratamientos térmicos – NiTi
- Embalaje.
- Fabricación en serie.
- Acabado de superficies: marcado láser, recubrimiento de silicona, pulido.

1.2.1 Descripción general de la organización

Misión

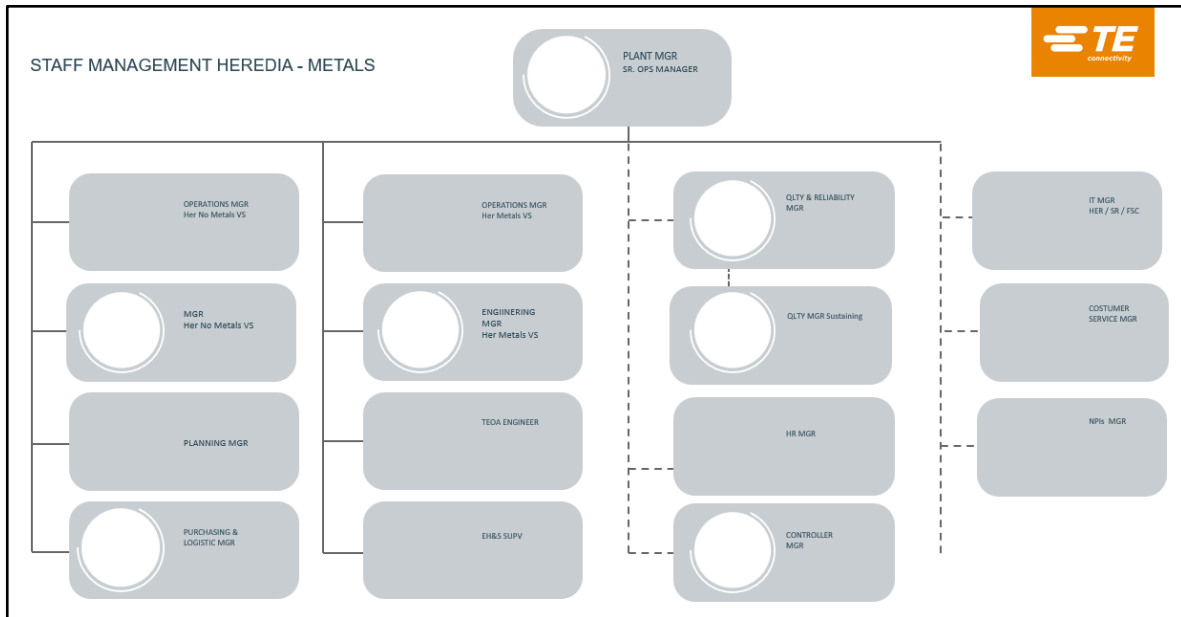
En TE creamos una sociedad más segura, sostenible, productiva y conectada.

Visión

Todos los que formamos parte de TE debemos seguir centrándonos en obtener unos buenos resultados financieros, crecer más rápido que el mercado y ofrecer una extraordinaria experiencia al cliente para ayudarnos a alcanzar nuestra visión estratégica.

Estructura organizacional de la empresa

Figura 1 Organigrama de la empresa



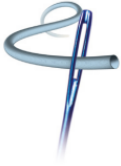
Fuente: TE Connectivity

La empresa cuenta con un aproximado de 878 empleados en la sede de Heredia y más de 4,800 empleados a nivel global, en el anterior organigrama se ve la distribución por gerencias, por temas de confidencialidad no se puede mostrar de manera detallada el organigrama de la empresa.

TE Connectivity ofrece una gran experiencia y excelencia operacional en la fabricación de desarrollo de dispositivos médicos que ayudan a salvar vidas los cuales se utilizan en áreas de cardiología intervencionista, cirugías, diagnostico invitro, diagnóstico por imagen, entre otras especialidades, a continuación, se detalla algunos de los productos de la cartera de la empresa:



Hipotubos: Están diseñados para la satisfacción de requisitos específicos de rendimiento, tales como empuje, torsión, resistencia a la compresión y flexibilidad.



Microflex: microtubo desarrollado específicamente para el tratamiento mínimamente invasivo de la vasculatura más pequeña del cuerpo también incluida la neurorradiología intervencionista.



PoleVault: este hipotubo está diseñado para mejorar el rendimiento del catéter, este hipotubo cuenta hasta con un 40% de acomodamiento.



Wires & Coils: Alambres de alto rendimiento con tolerancias ajustadas, cuenta con gran resistencia a la torsión, se pueden crear soluciones de perfil pequeño de hasta 0,0001 pulgadas de diámetro.

1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución

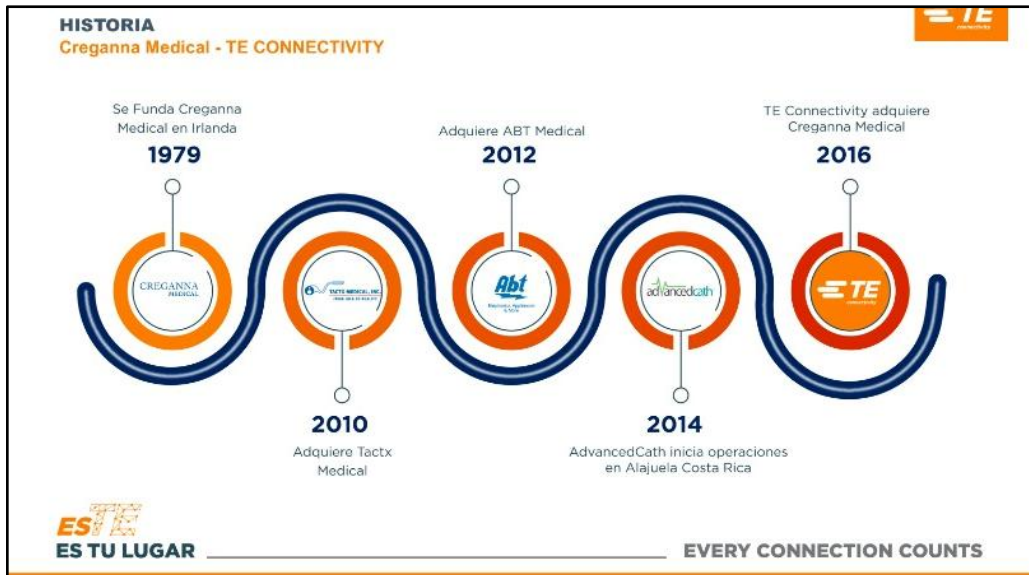
TE Connectivity

En los últimos 30 años, las terapias mínimamente invasivas han sido de los mayores avances en la medicina moderna, Cregana Medical fue una pieza fundamental en el éxito y crecimiento clínico convirtiéndose en el principal fabricante de dispositivos de accesos y entrega de alta escala.

En el año 1979 se estableció en Irlanda como Cregana Medical, la compañía sirvió a una gama de industrias que proporcionaban una variedad de soluciones de ingeniería, en 1988 la empresa entró a la industria de dispositivos médicos y en el año 2003 dejó todas sus operaciones en todas las otras industrias para centrarse únicamente en el sector médico, posteriormente en el año 2010 adquiere Tactx

Medical, en el año 2012 adquiere ABT Medical, en 2014 AdvancedCath da inicio a las operaciones instalándose en la provincia de Alajuela Costa Rica, finalmente en el año 2016 TE Connectivity adquiere Creganna Medical formando parte de esta hasta la actualidad.

Figura 2 Historia de la empresa



Fuente: TE Connectivity

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

TE Connectivity es una empresa que desarrolla sus actividades en el sector médico, siendo uno de los proveedores de mayor tamaño a nivel nacional, la compañía ha mostrado gran avance y crecimiento con el paso del tiempo, actualmente uno de los factores que genera diversos problemas es la falta de control de inventario en proceso o también conocido como *WIP* (Work in process) o bien puede ser conocido como producto semiterminado.

Esta situación ha traído consigo efectos varios generando situaciones tales como estaciones productivas detenidas creando cuellos de botella en áreas de producción

por falta de inventario o su efecto contrario contar con semanas o días de inventario en exceso generando utilización inadecuado de espacios y recursos.

La problemática se traduce como aumento en gastos operativos, altos costo en inventario final, perdidas de volumen en ventas y una mala distribución de recursos económicos de la empresa.

Lo antes mencionado repercute directamente en indicadores del área del departamento de planeación de la producción, tales como malestar de clientes con constantes quejas y reclamos, efectividad en entregas ya que al momento que el cliente solicita un pedido no se cumple en la fecha que este indica.

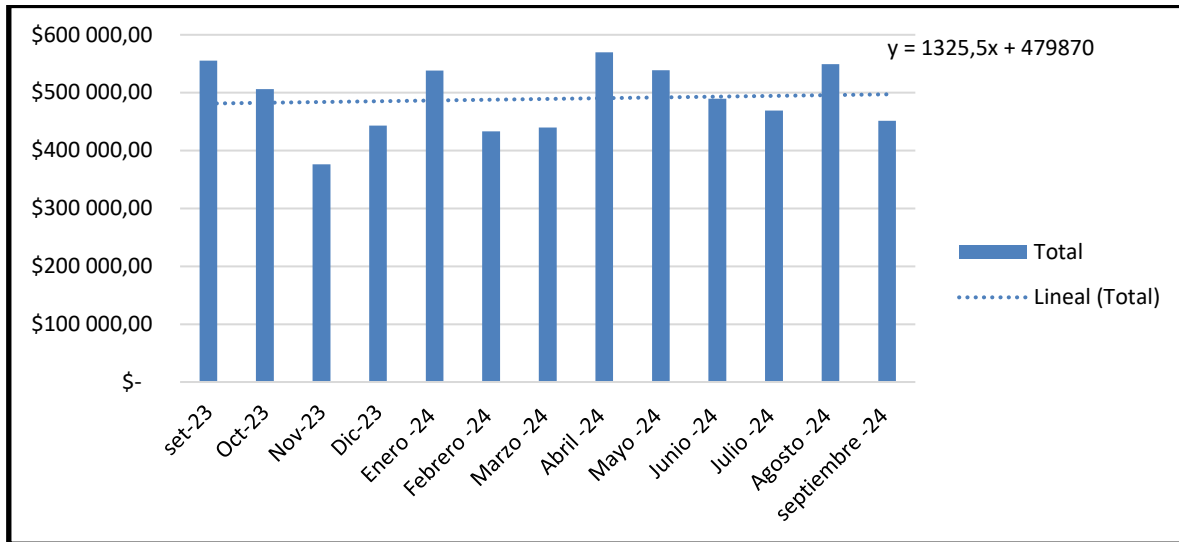
Se necesita orientar la planeación y creación de medidas de control de inventario, para conocer los puntos óptimos de niveles de inventario de los productos.

1.3.1 Definición y medición del problema

El proyecto se llevará a cabo en el departamento de planeación de la producción en el área productiva Manual Grinding, la empresa cuenta con 15 estaciones productivas el orden de estas a seguir en el proceso productivo varía según el producto que se procese, actualmente no se cuenta con controles ingenieriles necesarios para llevar el control de inventario en piso lo que provoca que ocurran atrasos en ciertas operaciones por falta de material o exceso de este, todo esto afectando directamente el tiempo de respuesta a los clientes con entregas de pedidos tardíos, además altos costos de inventario en proceso o WIP.

uno de los aspectos que muestra esta situación que se está manifestando es el siguiente gráfico de tendencia mensual de inventario en proceso, conocer esta tendencia es de suma importancia ya que permite entender el comportamiento del inventario dentro de la empresa, así como puntos anormales dentro de la tendencia a los cuales prestarles atención, analizarlos y controlarlos.

Figura 3 Tendencia mensual de inventario en proceso



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico anterior muestra datos de los últimos trece meses en cuanto a costo total de inventario en proceso, los datos recolectados son correspondientes a la última semana de cada mes ya que durante esta semana se realiza el proceso que tiene por nombre “cierre de mes”, el cual es un proceso contable y administrativo que tiene como finalidad consolidar y evaluar la información financiera y operativa de la empresa.

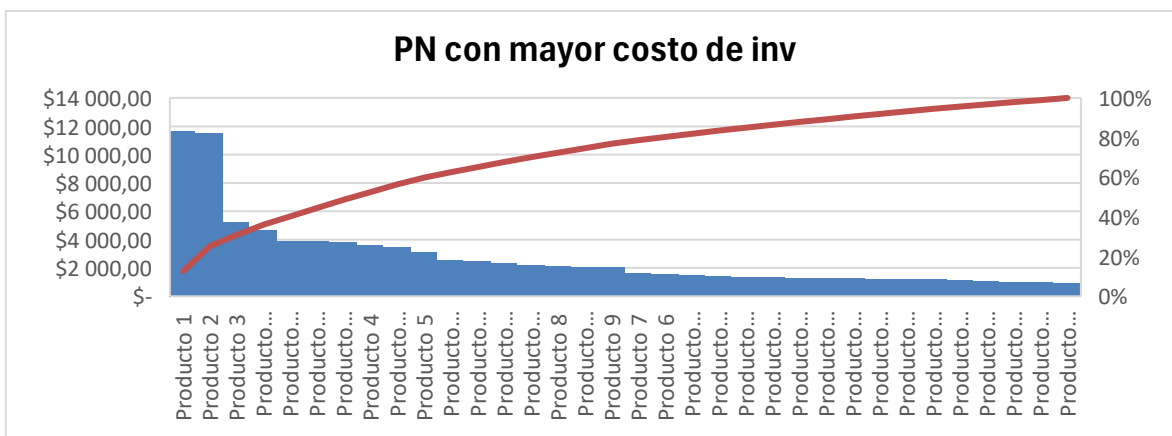
Esta información solo puede ser representada mediante datos de la última semana ya que es cuando se consolida las existencias de inventario en proceso, tomar la información de cada una de las semanas del mes generaría una visibilidad errónea ya que se estaría tomando en cuenta datos de inventario en proceso de semanas que ya no existen al final del mes.

Los datos de tendencia mensual de inventario en proceso que se reflejan en el gráfico anterior, pertenecen al área de Manual Grinding los cuales representan un promedio total de \$489 148,64 en los últimos trece meses, este promedio representa un 24% en comparación con otras áreas productivas que generan inventario en proceso, este último análisis de comparación del área de Manual Grinding con otras áreas productivas no puede ser mostrado en este documento por temas de

confidencialidad de la empresa, mediante el análisis del diagrama de Pareto se determina como el área de Manual Grinding cuenta con mayor nivel de inventario en proceso por lo que con base en estos datos numéricos se define la selección de esta área productiva para el desarrollo del proyecto.

Otro punto importante que conocer es el costo de inventario en proceso para los distintos productos que se fabrican en la empresa ya que esto es parte crucial de la gestión de inventarios y permite un control más preciso de los productos en las diferentes etapas de producción, ayudando en la toma de decisiones informadas sobre la programación de producción y como gestionar los recursos de manera adecuada.

Figura 4 Productos con mayor costo de inventario en proceso

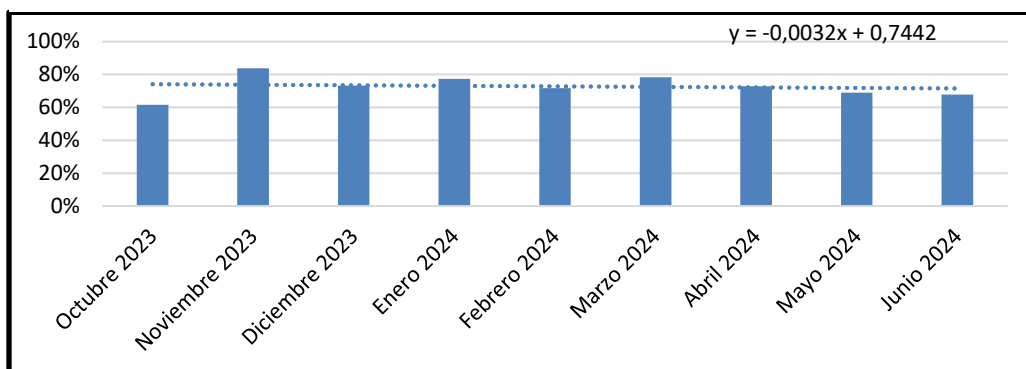


Fuente: Elaboración propia.

Mediante el gráfico de Pareto anterior se puede observar los productos que cuentan con un mayor costo de inventario en proceso, donde se identifican los productos más representativos en cuanto a costo de inventario en proceso esto con la finalidad de demostrar la problemática actual, donde cabe mencionar que grupo de productos altamente representativos en el Pareto y los cuales no pueden ser detallados por temas de confidencialidad están siendo eliminado de la cartera de productos de la empresa, esto debido al bajo nivel de cumplimiento en las entregas de los pedidos de los clientes lo que causa una baja satisfacción y por ende decidieron no seguir solicitando pedidos a la empresa.

La falta de cumplimiento de pedidos de los clientes lleva a la siguiente información donde se documenta el cumplimiento de pedidos de los clientes para el área de Manual Grinding

Figura 5 Histórico de cumplimiento de pedidos de los clientes



Fuente: Elaboración propia.

Mediante el gráfico de barras, se observa el comportamiento del área en cuanto a cumplimiento de pedidos en fechas que los clientes solicitan, el cual representa un promedio de 73% en los últimos 9 meses.

Con base en la información anterior es importante resaltar la necesidad de negocio con que se desarrolla el presente proyecto enfocado a problemática o carencia a la que se está enfrentando la empresa actualmente, donde se cuenta con requerimientos o demandas que deben desarrollarse y satisfacerse para lograr el funcionamiento y desarrollo de esta, por lo que se a continuación se muestra las metas de inventarios en proceso, esta información contempla todas las áreas de la empresa.

Figura 6 Metas mensuales de costo de inventario

| | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Meta de cierre de Inventario en proceso / WIP | \$ 1,876 | \$ 1,911 | \$ 1,984 | \$ 1,966 | \$ 1,968 | \$ 1,931 |
| Cierre real de inventario en proceso | \$ 2,746 | \$ 2,373 | \$ 2,269 | \$ 2,228 | \$ 2,356 | \$ 2,101 |
| Incremento WIP real vs meta | 46% | 24% | 14% | 13% | 20% | 9% |

En la tabla comparativa anterior se puede observar la meta del costo de inventario en proceso que se define internamente para el proceso de “cierre de mes” considerando todas las áreas de la empresa, en la fila que tiene por nombre “Meta de cierre de Inventario en proceso / WIP”, se refleja en monto que se define mes a mes como meta para cerrar cada mes en cuanto costo de inventario en proceso, la fila que tiene por nombre “Cierre real de inventario en proceso” representa los montos reales en que cerro cada mes en costo de inventario en proceso y por último la fila con el nombre de “Incremento WIP real vs meta” representa el porcentaje que sobrepaso el inventario en proceso real versus lo que se tenía definido como meta, en promedio se ha estado excediendo la meta en un 24%

Con base en la información anterior se puede observar la necesidad de negocio y la necesidad de establecer controles que permitan llevar a cabo el manejo adecuado del producto en proceso con la finalidad de lograr alcanzar las metas propuestas para cada mes.

1.3.2 Justificación del proyecto

El desarrollo de este proyecto contribuirá directamente a corregir y controlar el manejo de inventario en piso de producción de TE Connectivity lo que permitirá a el cumplimiento de los requerimientos del cliente en cuanto a tiempo ya que la demanda de los clientes debe satisfacerse inmediatamente para mantener la participación en el mercado.

El principal beneficiario será TE Connectivity ya que recibirá aportes en cuanto a reducción de costos de inventario y utilización adecuada de los recursos, uno de los departamentos más beneficiados será el de planeación en cuanto a cumplimientos de métricas e indicadores.

La implementación y seguimiento de control de inventarios permitirá que se facilite la planificación de niveles óptimos para poder solventar problemas presentes, de esta manera se limitaran esfuerzo y dedicación de tiempo a este tema dentro de la empresa lo que permitirá enfocarse en proyectos adicionales que puedan generar valor.

El desarrollo de este proyecto brindara un aporte teórico en cuanto a cuanto a conocimiento de políticas de inventario por lo que servirá de guía a cualquier persona interesada que necesiten información sobre el tema.

1.4OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.4.1 Objetivo general

Mejorar el control de inventario de la empresa TE Connectivity mediante la metodología DMAIC para determinar los niveles óptimos de inventario.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir el problema planteado mediante herramientas ingenieriles que permitan identificar adecuadamente el mismo.
- Recopilar datos que permitan cuantificar las variables más importantes para la toma de decisiones dentro del proceso.
- Analizar los datos recolectados para conocer las causas raíz del problema.
- Mejorar el proceso de inventarios mediante implementación de soluciones.
- Plantear controles que permitan dar seguimiento a las soluciones planteadas.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances

El desarrollo del proyecto abarca el área de Manual Grinding ya que esta ha generado un aproximado de \$12,639,050 en ventas, aportando al crecimiento TE Connectivity, se beneficiará el personal del área, el departamento de planeación, producción y la empresa en general.

1.5.2 Limitaciones

- Confidencialidad, no se permite presentar con exactitud datos financieros solamente cifras aprobadas por la jefatura, nombres de productos, procesos, nombres de áreas productivas diferentes a el área de proyecto, no se tendrá acceso a información detallada de ciertos reportes y sistemas ya que estos solo pueden ser utilizados por las jefaturas y personas autorizadas debido a que esta información es sensible y puede ser expuesta.
- La disponibilidad del tiempo por parte de los colaboradores de TE Connectivity para proporcionar información dependerá de su horario laboral en espacios libres para atender las consultas.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL RELATIVO A LA CARRERA

2.1.1 Ingeniería Industrial

Esta es una carrera profesión que se encarga de analizar, interpretar, comprender, diseñar, programar, controlar sistemas productivos y logísticos, mediante distintas metodologías, esto con la finalidad de que el ingeniero industrial pueda gestionar e implementar estrategias de mejora y optimización de diferentes procesos y así conseguir el rendimiento máximo de los procesos industriales.

Ingeniería industrial se encarga de optimizar los distintos procesos en las organizaciones buscando la manera de mejorar e implementar equipos de trabajo, desde la integración de equipos de trabajo, recursos y conocimientos, según (Ugalde, 2022) “se trata de una disciplina que se dedica al método científico para concretar ideas y resolver problemas”, así de esta forma lograr optimizar los recursos y poder ampliar el margen de beneficios para crear o consumir productos.

2.1.2 Planificación de producción

La planificación es una herramienta esencial dentro de la organización la cual sirve para definir el rumbo hacia donde se quiere llevar la organización y que acciones serán las necesarias para llevarlas a cabo y cumplir con esos objetivos planteados, es definir opciones frente al futuro, pero de igual manera significa contemplar y proveer todos los recursos necesarios para alcanzar las metas.

Durante la planificación se deben tomar en cuenta condiciones actuales, factores tanto internos como externos y la condición donde se desea llegar o por el contrario evitar.

Existen tres tipos de planificación:

- **Estratégico:** Es un plan de negocio integral para el funcionamiento de la empresa, según (Gallo, 2022), “su funcionamiento es a nivel general, en este

se definen los objetivos a largo plazo teniendo en cuenta las políticas de la organización”, este proceso permite definir la dirección, estableciendo su misión y visión, analizando fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la compañía, mediante la implementación de acciones y monitoreando el progreso se podrá realizar ajustes en el plan en caso de ser necesario, esto ayuda a la organización a adaptarse y crecer en un entorno cambiante.

- Táctico: Se elabora un plan táctico para cada área de la organización, se enfoca en establecer los objetivos de la empresa, los planes son más detallados que en el nivel estratégico y tienen un alcance más limitado con un horizonte a mediano plazo.
- Operativo: Se centra en un ámbito más micro y abarca la ejecución y seguimiento de tareas diarias que llevan a cabo los colaboradores de la organización.

El departamento de planificación de la producción es una unidad dentro de una empresa encargada de coordinar y gestionar todos los aspectos relacionados con la producción de bienes o servicios, su función principal es garantizar que los productos se fabriquen de manera eficiente, en la cantidad adecuada, en el momento justo y con los recursos disponibles, este departamento juega un papel clave en la optimización de los procesos de producción y la gestión de inventarios.

Entre sus responsabilidades principales se incluyen:

- Planificación de la demanda: Estimar la cantidad de productos que se necesitarán en función de la demanda del mercado, para evitar tanto el desabastecimiento como el exceso de inventario.
- Programación de la producción: Establecer el calendario de producción, determinando cuándo y en qué cantidad se debe fabricar cada producto, considerando la capacidad de los recursos (trabajadores, máquinas, materiales).

- **Gestión de recursos:** Asegurar que los recursos necesarios para la producción (materiales, maquinaria, mano de obra) estén disponibles en el momento adecuado y en las cantidades correctas.
- **Control de inventarios:** Supervisar los niveles de inventario de materias primas, productos en proceso y productos terminados para evitar escasez o acumulación innecesaria.
- **Optimización de procesos:** Mejorar la eficiencia de los procesos productivos, reduciendo tiempos de fabricación, costos y desperdicios.
- **Coordinación entre departamentos:** Trabajar estrechamente con otros departamentos como compras, ventas, logística y calidad para garantizar que el proceso productivo sea fluido y eficiente.

El objetivo general del departamento de planificación de la producción es asegurar que los productos se fabriquen de manera eficiente, respetando los plazos, y de acuerdo con los estándares de calidad, para satisfacer las necesidades del mercado de forma rentable.

2.1.3 Programación de la producción

Este es el proceso de planificar y organizar actividades necesarias para fabricar productos en un periodo determinado, esto toma en cuenta productos que se deben producir, cantidades, plazos de entrega, mano de obra y recursos necesarios, según (Mussio, 2021) “El programa de producción implica planificar producción porque es la encargada de asegurar se tengan los insumos necesarios para producir lo requerido por demanda” , la planificación de la producción busca el balance entre la producción y la capacidad de los diferentes niveles de operación, con el objetivo de alcanzar la competitividad deseada.

La programación de la producción establece un plan detallado para la fabricación de productos, determinando qué se va a producir, en qué cantidad, cuándo y con qué recursos, el objetivo principal de la programación de la producción es optimizar

el uso de los recursos disponibles (mano de obra, maquinaria, materiales) y garantizar que la producción se realice de manera eficiente, cumpliendo con los plazos establecidos y satisfaciendo la demanda del mercado.

2.1.4 Materia Prima

La materia prima se refiere a los materiales básicos y no procesados que se utilizan para fabricar o producir otros productos, Según (Ferrari, 2024) “Una materia prima es todo bien que es transformado durante un proceso de producción hasta convertirse en un bien de consumo”, según lo anterior son los recursos iniciales que se transforman durante el proceso de producción para generar bienes terminados o productos finales.

La materia prima puede ser de origen natural, como minerales, madera o petróleo, o de origen agrícola, como el algodón, el trigo o la caña de azúcar.

Ejemplos de materia prima:

- Metales como el hierro, cobre o aluminio, utilizados en la industria manufacturera.
- Madera en la fabricación de muebles o papel.
- Algodón en la producción textil.
- Granos como el trigo o maíz, en la industria alimentaria.

La materia prima es fundamental en la cadena de producción, ya que sin ella no sería posible crear los productos que se consumen, se somete a procesos de transformación que la convierten en productos intermedios o finales, dependiendo del tipo de industria y producto final.

2.1.5 Inventario

Los inventarios consisten en un registro de todos los recursos valiosos para la organización tales como elementos físicos, software, documentos, servicios, personal e instalaciones, cuando se habla de inventarios es importante entender el contexto dentro de las transacciones de compra y ventas de bienes y servicios esto incluye todos los productos o materiales que se adquieren o se producen y que posteriormente serán utilizados para su venta, ya sea como producto terminado o parte del servicio brindado, según (Gallo, 2022) " es importante comprender que se debe analizar la empresa y su entorno en la industria para determinar el tipo de inventario que requerirá o incluso la metodología que podrá utilizar en sus operaciones.", gestionar un buen inventario ayudara a identificar varios parámetros que contribuirán a la optimización adecuada y deseada, tales como los ciclos de reabastecimiento, la priorización de productos, la clasificación de materiales y los índices de rotación del mismo.

El inventario es un componente crucial para el departamento de planificación de la producción, ya que influye directamente en la eficiencia, la capacidad de respuesta y los costos de la empresa, su correcta gestión asegura que los procesos productivos se desarrollen de manera fluida y sin interrupciones

2.1.6 Sistema de inventario.

Un sistema de inventario establece la organización y las políticas necesarias para gestionar y controlar los bienes, este sistema se encarga de solicitar y recibir productos, determinar cuándo realizar los pedidos y mantener un registro de lo solicitado, la cantidad ordenada y a quién se dirige, el principal objetivo es mantener un control adecuado de las existencias de manera que se logre asegurar que haya suficiente producto disponible para la demanda sin incurrir en excesos que aumenten costos de almacenamiento, existen varios tipos de sistemas de inventario, por ejemplo, el sistema de inventario perpetuo, que actualiza la cantidad

en tiempo real, también se encuentra en sistema de inventario periódico, donde se realizan recuentos en intervalos específicos.

La correcta implementación de un sistema de inventarios permite a las empresas optimizar sus operaciones, lo que reduce el riesgo de escasez de los productos y lo que mejora la rotación de inventarios, si se integra la tecnología como un software de gestión de inventarios se puede mejorar aún más la eficiencia, lo que permite dar un seguimiento detallado y análisis de tendencias de demanda dando la visibilidad para anticiparse a las necesidades futuras y ajustar la los niveles de stock necesarios para cumplir con lo requerido.

Finalmente, un sistema de inventario efectivo ayuda a la sostenibilidad de las empresas, al reducir exceso de stock y optimizar la cadena de suministro, un sistema de inventario bien definido y diseñado impulsa a alcanzar la eficiencia operativa, también se logra el alineamiento de los objetivos estratégicos de sostenibilidad y satisfacción del cliente.

2.1.7 Costos de inventario

Se refiere a todos los gastos asociados con la adquisición, almacenamiento, y mantenimiento de productos o materiales de inventario, según (Matthew A. Waller, 2017) “La administración del inventario requiere el equilibrio de varios costos. Se deben considerar varias preguntas clave en la administración del inventario: ¿Cuánto inventario necesito? ¿Qué proceso se deberían utilizar para reabastecer el inventario? ¿Cómo afectan los costos al proceso de reabastecimiento? ¿En qué costos incurriré si tengo demasiado o muy poco inventario?”.

estos costos pueden incluir:

- Costo de compra: se refiere al precio pagado por los bienes, incluidos los gastos de transporte y aranceles.

- Costos de almacenamiento: estos son gastos relacionados con el espacio físico donde se almacenan los inventarios, como alquiler, servicios públicos y seguros.
- Costos de deterioro y obsolescencia: pérdidas de valor de los productos debido al paso del tiempo, daño o cambios en la demanda del mercado.
- Costos de gestión: asociados con la administración del inventario, como su seguimiento y control.
- Costos de financiamiento: Intereses sobre préstamos utilizados para financiar la compra de inventario.

2.1.8 Políticas de inventario

Las políticas de inventario comprenden un conjunto de acciones y estrategias diseñadas para definir y lograr los objetivos de la empresa, mediante estas políticas se busca responder preguntas clave tales como, ¿con qué frecuencia se debe revisar el inventario?, ¿cuánto se debe ordenar? y ¿en qué cantidades?, considerando que pueden tratarse de artículos de demanda dependiente o independiente, según (Alfaro, 2023) “Esta decisión depende del comportamiento de la demanda y de la estrategia de la compañía”.

Las políticas de inventario son las directrices que establecen como una organización gestiona su inventario de productos para asegurar que haya suficiente stock disponible para satisfacer la demanda sin incurrir en costos excesivos, estas políticas abarcan aspectos como la definición de niveles de stock mínimos y máximos, los criterios y tiempos para realizar los pedidos de reposición, así como estrategias para garantizar una adecuada rotación de inventario y los métodos para clasificar los productos según su importancia o demanda, la implementación de políticas de inventario ayuda a optimizar la gestión de inventarios, reducir costos, y mejorar la eficiencia operativa.

2.1.9 Enfoques de inventario

- **Fabricación para inventario:** También conocida como Make to Stock (MTS) es un modelo de producción en el cual los productos se fabrican basados en previsiones de demanda y luego se almacenan como inventario hasta que los clientes los compren, según (Camacho, 2012) “Las empresas que trabajan bajo este enfoque producen sus productos por lotes para mantener cantidades de producto final en inventario y así responder rápidos a los requerimientos del cliente”, Este modelo se utiliza principalmente cuando se produce una gran cantidad de productos estándar que no requieren personalización y se espera que se vendan en un plazo relativamente corto.
- **Fabricación sobre pedidos:** o también conocida como Make to order (MTO) es un modelo de producción en el que los productos se fabrican solo después de recibir una orden de un cliente, según (Camacho, 2012) “las empresas que trabajan bajo pedido no manejan inventario de productos terminados sino que elaboran productos en la medida que el cliente lo necesita pueden trabajar lote por lote o por lotes”, en este sistema la producción se inicia únicamente cuando se recibe una solicitud específica de un cliente, esto permite una mayor personalización, ya que los productos pueden ser fabricados de acuerdo con las especificaciones del cliente.
- **Subensambles para inventario:** Los subensambles o también conocido como Assemble to stock (ATS) son componentes o conjuntos de piezas que se ensamblan por separado antes de ser integrados en un producto final más complejo, según (Camacho, 2012) “Aplica para empresas que tengan muchas posibles configuraciones de productos a partir de componentes básicos y subensambles, estas empresas tratan de ser flexibles al mantener componentes básicos en inventario y ensamblar el producto final en el momento de recibir la orden del cliente”, mediante este sistema en lugar de ensamblar todas las partes del producto final directamente, se fabrican y

ensamblan subensambles, que luego se ensamblan para formar el producto completo.

2.1.10 Inventario de producto en proceso

El producto en proceso o también conocido por sus siglas en inglés como WIP (Work in process) se refiere a los productos que están en diferentes etapas de producción dentro de una fábrica o planta de manufactura esto incluye todos los materiales que han sido iniciados en el proceso de producción pero que aún no están terminados, es decir no han finalizado todas las etapas necesarias para convertirse en producto terminado, según (Matthew A. Waller, 2017) “A veces se construye entre las estaciones de trabajo para que toda la línea no tenga que parar si una máquina falla. Sin embargo, cuando hay más inventario entre estaciones de trabajo, el ciclo de retroalimentación entre las estaciones de trabajo es más largo”, tener más inventario entre las estaciones puede afectar la comunicación y la coordinación entre ellas, si hay un exceso de productos en proceso se puede demorar más tiempo detectar y resolver problemas, esto puede llevar a retrasos en la identificación de cuellos de botella o en la implementación de mejoras

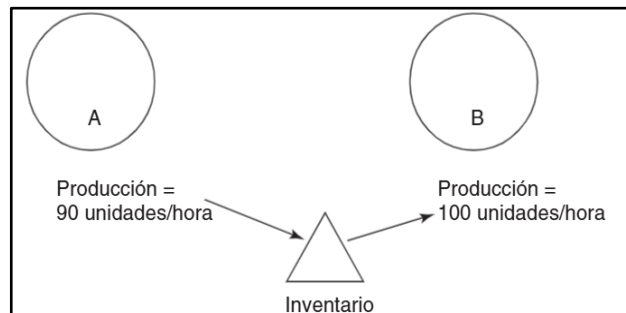
El control y la gestión del inventario de producción en proceso o WIP son cruciales para la eficiencia operativa ya que ayudan a minimizar costos y a optimizar el flujo de producción, construir un inventario entre estaciones de trabajo puede ayudar a mantener la continuidad de la producción.

2.1.11 Inventario de desacoplamiento

El inventario de desacoplamiento es la reserva estratégica la cual permite apoyar etapas clave del proceso de producción ayudando a mitigar interrupciones dentro de la cadena de suministro, esto implica abastecerse de subensambles específicos

e inventario de trabajo en proceso para reducir tiempos de entrega y evitar operaciones detenidas por falta de material, este tipo de inventarios es el que se ubica a propósito entre las operaciones para permitirles funcionar de manera independiente entre sí, a continuación una imagen de referencia

Figura 7 *Inventario de desacoplo*



Fuente: Chapman, S. N. (2006), *operaciones A y B desacopladas*, https://www.academia.edu/45122635/PLANIFICACION_Y_CONTROL_DE_LA_PRODUCCION_Y_CONTROL_DE_LA_PRODUCCION_Y_CONTROL_DE_LA_PRODUCCION
%93N_Stephen_N_Chapman

En este escenario (Figura 7), el inventario que se encuentra en medio de las operaciones conocido como inventario de desacoplamiento sirve para que cada operación funcione de manera independiente de la otra, es decir el caso que se encuentre un operario en la operación A este no debe preocuparse por abastecer de manera continua la operación B ya que mediante este sistema solo debe colocar su producción en el inventario, por otra parte la operación B puede trabajar de manera eficaz utilizando las unidades que se encuentran en el inventario sin necesidad de esperar directamente la producción de la operación A.

2.1.12 análisis de demanda.

El análisis de la demanda consiste en evaluar cantidades de un determinado producto o servicio por el cual los consumidores están dispuestos a comprar en un

determinado tiempo específico a un precio que ya ha sido definido previamente, según (Ortega, 2018) “a través del análisis de la demanda, se puede intentar prever futuras tendencias y comportamientos de compra. Esto es esencial para que las empresas puedan planificar sus estrategias de producción, marketing y precios”, con base en lo anterior se puede decir que el objetivo de realizar análisis de la demanda es entender las necesidades de los consumidores, identificar la cantidad que estarán dispuestos a comprar a diferentes precios y prever cómo esos comportamientos podrían cambiar bajo distintas circunstancias, como variaciones en el precio, en la oferta, o en las tendencias del mercado.

En el departamento de planificación de la producción, la función del análisis de la demanda es crucial para garantizar que la empresa produzca la cantidad adecuada de productos en el momento adecuado, evitando tanto el exceso de inventario como la escasez, esto implica múltiples acciones tales como:

- Previsión de la demanda: Estimar la cantidad de productos que se necesitarán en un período determinado, basándose en datos históricos, tendencias del mercado, estacionalidad y otros factores relevantes.
- Planificación de la producción: Ajustar las capacidades de fabricación (como la mano de obra, las máquinas y los materiales) para asegurar que la producción se alinee con la demanda prevista.
- Coordinación con otros departamentos: Colaborar con ventas, marketing y abastecimiento para ajustar la producción a cambios en la demanda o nuevas promociones.
- Gestión de inventarios: Mantener niveles óptimos de inventario para satisfacer la demanda sin generar costos excesivos de almacenamiento.

En resumen, el análisis de la demanda permite que el departamento de planeación de la producción alinee sus esfuerzos con las necesidades del mercado, optimizando recursos y asegurando una operación eficiente.

2.1.13 Demanda dependiente

Este tipo de demanda se refiere a la necesidad de un producto que está directamente relacionada con otro producto, según (Robert Jacobs F, 2022) “la demanda dependiente es causada por la demanda de un artículo de nivel superior”, lo anterior significa que la demanda de un artículo depende de un producto terminado o de un grupo de productos.

Permite a las empresas gestionar los niveles de inventario de forma más eficiente, ajustando la producción y el almacenamiento de componentes según la demanda del producto final, de igual manera ayuda a la planificación de los recursos y la programación de la producción asegurando que los materiales necesarios estén disponibles en el momento adecuado, lo que permite poder anticiparse a la necesidad de productos intermedios y finales.

2.1.14 Demanda independiente

Se refiere a la necesidad de un producto que no está afectada por la demanda de otros productos, esta demanda surge de factores externos, como las preferencias de los consumidores, las tendencias del mercado.

Este tipo de demanda tiene una gran importancia en la gestión de Inventarios, ya que requiere enfoques específicos de planificación y pronóstico, como el análisis de tendencias y el uso de datos históricos, además las empresas deben gestionar sus niveles de inventario de manera que puedan satisfacer esta demanda sin incurrir en costos excesivos por exceso o falta de stock.

2.1.15 Análisis de capacidad

El análisis de capacidad es el proceso mediante el cual una empresa evalúa su capacidad de producción para determinar si puede satisfacer la demanda de productos dentro de los plazos establecidos, según (Dominguez, 2020),” La capacidad es la suficiencia de un recurso de manufactura o de servicio, como una instalación, un proceso, una estación de trabajo o una pieza de equipo, para lograr su propósito durante un periodo determinado”, el propósito de la realización del análisis de capacidad es identificar si la capacidad disponible es suficiente para manejar la carga de trabajo o si se necesitan ajustes.

El análisis de capacidad para control de inventario en proceso es de suma importancia ya que ayuda a gestionar de manera eficiente el inventario de productos que están en proceso de fabricación o en tránsito dentro de un sistema de producción, este tipo de análisis es esencial para garantizar que los recursos de inventario sean suficientes y estén bien distribuidos para evitar tanto la escasez como el exceso de inventario, lo cual puede generar costos innecesarios y afectar la eficiencia.

2.1.16 Lead Time

Este es el tiempo de entrega o periodo total que transcurre desde que se realiza un pedido hasta que finaliza con la entrega al cliente del producto o servicio, el lead time está compuesto por:

- Tiempo de procesamiento: es el tiempo que tarda en procesar el pedido internamente, desde la recepción de la orden de compra, planificación, revisión de materia prima, etc.
- Tiempo de producción: una vez que se ha procesado la solicitud internamente dentro de la empresa, se procede con la fabricación del

producto, este es el tiempo requerido para su producción dentro de las distintas operaciones.

- Tiempo de transporte: tiempo que tarda en ser transportado el producto desde el proveedor hasta el cliente.

Tener el conocimiento adecuado del Lead Time para cada uno de los productos permite a las empresas decidir cuándo hacer pedidos, evitando faltantes o exceso, un lead time corto permite cumplir con los requerimientos del cliente y contribuye a una mayor eficiencia dentro de la cadena de suministro ya que ayuda en control y en la capacidad de demanda.

2.1.17 Forecast

El término forecast se refiere a un pronóstico o predicción, generalmente en el contexto de eventos futuros basados en datos y tendencias actuales, según (Yuste, 2024), “es una técnica que le sirve a las empresas para predecir sus ventas futuras usando tanto datos del pasado como la situación actual. Además, se basa en las proyecciones de los equipos de ventas y marketing”, el forecast es cualquier tipo de predicción,

2.1.18 Past due

En el contexto de la planificación de la producción, "past due" se refiere a demandas o suministros que no se han cumplido en la fecha programada y que ahora están atrasados.

Aquí hay algunos puntos clave sobre "past due" en la planificación de la producción:

1. Pedidos de clientes atrasados: Estos son pedidos que los clientes han realizado pero que no se han podido cumplir en la fecha prometida. Esto puede deberse a problemas de producción, retrasos en el envío o falta de inventario.
2. Tareas de producción atrasadas: En la manufactura, las tareas de producción que no se completan según el cronograma pueden causar un efecto dominó, afectando la entrega de productos finales.
3. Impacto en la cadena de suministro: Los suministros atrasados pueden afectar la disponibilidad de materiales necesarios para la producción, lo que a su vez puede retrasar la entrega de productos a los clientes.
4. Gestión de inventarios: Los productos que no se envían a tiempo pueden acumularse en el inventario, lo que puede llevar a costos adicionales de almacenamiento y manejo.
5. Planificación y reprogramación: Las empresas deben ajustar sus planes y cronogramas para manejar los elementos "past due", priorizando tareas y recursos para minimizar el impacto en las operaciones.
6. Indicadores de rendimiento: Las empresas suelen monitorear los pedidos y tareas "past due" como un indicador de rendimiento, buscando identificar y corregir las causas subyacentes de los retrasos.

Este concepto es crucial en la gestión de la cadena de suministro y la producción, ya que los pedidos y tareas atrasadas pueden tener un impacto significativo en la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. La acumulación de elementos "past due" puede llevar a problemas de inventario, costos adicionales y la necesidad de reprogramar tareas y recursos para minimizar los efectos negativos. Monitorear y gestionar los elementos "past due" es esencial para mantener un flujo de trabajo eficiente y cumplir con los compromisos de entrega.

2.1.20 Grafico de barras

Un gráfico de barras es una representación visual de datos categóricos, donde se utilizan barras rectangulares para mostrar la cantidad o frecuencia de cada categoría, según (Herrera, 2019) “Es adecuado para representar cantidades que no se disparen, de tal forma que no exista una columna mucho más larga que las demás. Este tipo de gráficos sirve para representar variables cualitativas y cuantitativas discretas”, los gráficos de barras son efectivos y fáciles de interpretar, lo que los convierte en una herramienta popular en informes y presentaciones.

Características del gráfico de barras:

1. Ejes:

- Eje horizontal (x): Muestra las categorías que se están comparando.
- Eje vertical (y): Representa la cantidad o frecuencia asociada a cada categoría.

2. Barras:

- Las barras pueden ser verticales u horizontales y su longitud es proporcional al valor que representan.
- Las barras están separadas entre sí para enfatizar que las categorías son distintas.

3. Colores y etiquetas:

- Las barras pueden tener diferentes colores para facilitar la diferenciación.
- Se pueden incluir etiquetas en las barras o en los ejes para mayor claridad.

Este tipo de grafico se utiliza para diferentes grupos o categorías, como ventas por producto, población por región, etc. Así como también permite visualizar tendencias por lo que ayuda a identificar patrones en los datos.

2.1.21 Lluvia de ideas

La lluvia de ideas, también conocida como "brainstorming", es una técnica utilizada para generar una gran cantidad de ideas en un corto período de tiempo, según (Vizcarra, 2025) "es plantear diversos problemas relacionados con diversas áreas de estudio". La lluvia de ideas tiene como objetivo fomentar la creatividad y encontrar soluciones innovadoras a problemas o desafíos. Durante el proceso, los participantes comparten sus ideas libremente, sin críticas ni evaluaciones. Se crea un ambiente abierto y libre de juicios para que todos se sientan cómodos aportando sus ideas. Después de la sesión, se revisan y seleccionan las ideas más prometedoras para desarrollarlas más a fondo.

2.1.22 Gemba Walk

Un Gemba Walk es una práctica dentro del enfoque de gestión Lean que implica que los líderes y gerentes visiten el lugar donde ocurre el trabajo, según (Imai, 2014) "Gemba significa "lugar real": el lugar donde ocurren acciones reales", durante estas visitas, las personas que realizan el Gemba Walk observan directamente los procesos, interactúan con los colaboradores de las áreas productivas o de servicio y recopilan información valiosa sobre el funcionamiento del sistema.

Los objetivos del Gemba Walk son:

- Observación directa: Ver cómo se desarrollan las operaciones en tiempo real, lo que permite entender mejor los desafíos y oportunidades.
- Interacción con el personal: Hablar con los colaboradores para obtener sus perspectivas sobre los procesos y cualquier problema que enfrenten.
- Identificación de mejoras: Detectar áreas donde se pueden aplicar mejoras para aumentar la eficiencia, reducir desperdicios y mejorar la calidad.

- Fomentar una cultura de mejora continua: Promover un ambiente donde los colaboradores se sientan cómodos compartiendo ideas y sugerencias para optimizar el trabajo.


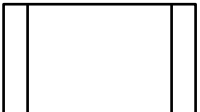
En resumen, un Gemba Walk es una herramienta poderosa para quienes desean comprender mejor su operación y fomentar un enfoque colaborativo hacia la mejora continua.


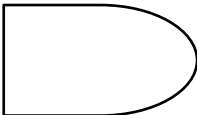

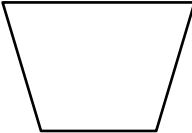

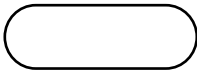
2.1.23 Diagrama de Flujo

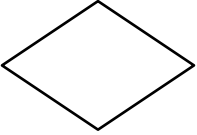
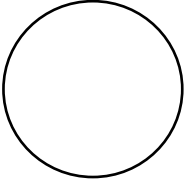
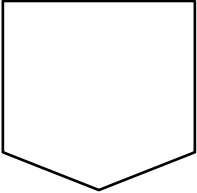
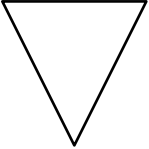
El diagrama de flujo es una representación gráfica que muestra un proceso o un conjunto de pasos secuenciales, según (Chinchilla, 2021) “Los diagramas de flujo no tienen una forma específica, ya que estos se deben adaptar a cada proceso”, son útiles para visualizar procedimientos, identificar áreas de mejora y facilitar la comprensión de procesos complejos en diversas áreas, como la programación, la ingeniería y la gestión de proyectos.

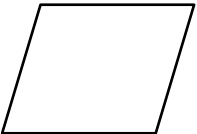

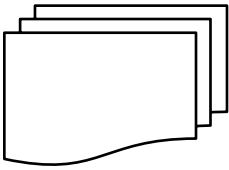
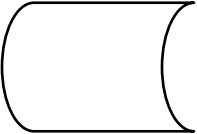
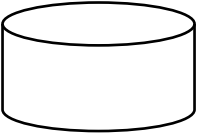
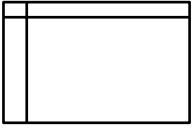
A continuación, se muestra la simbología de este tipo de diagramas:

Tabla 1 Simbología de diagrama de flujo.

| Símbolo | Nombre | Descripción |
|---|---------------------|--|
|  | Proceso | Este símbolo se utiliza para representar una acción o un paso en un proceso. |
|  | Proceso predefinido | Este símbolo generalmente indica subprocesos dentro del flujo general. |
| | | Se utiliza cuando el |

| | | |
|---|------------------|--|
|  | Proceso suplente | paso de flujo del proceso es una alternativa a la etapa del proceso normal. |
|  | Retraso | Representa un período de espera que es parte de un proceso. |
|  | Preparación | Este símbolo suele utilizarse para señalar que se requiere una preparación, como la recopilación de información o la configuración de condiciones necesarias, antes de llevar a cabo el siguiente paso del flujo |
|  | Operación Manual | Indica que se requiere una acción que debe realizarse de forma manual, en lugar de ser ejecutada automáticamente por un sistema o máquina |
|  | Líneas de flujo | Muestran la dirección que sigue el proceso |
|  | Terminador | Indica el inicio o el final de un proceso. |

| | | |
|---|---------------------------------|---|
| | | |
|  | <p>Decisión</p> | <p>Indica un punto en el proceso donde se debe tomar una decisión cuando hay dos opciones (Sí / No, Aceptar / Cancelar, etc)</p> |
|  | <p>Conector</p> | <p>Se utiliza para indicar un punto de unión entre el flujo de un proceso y otro, estos conectores suelen estar etiquetados con letras mayúsculas (A, B, AA) para señalar los puntos de coincidencia en un salto dentro del diagrama.</p> |
|  | <p>Conector fuera de pagina</p> | <p>Indica que el flujo del proceso continúa en otra página, se utiliza para conectar diagramas que están separados físicamente, permitiendo que el lector siga el proceso sin perder el hilo de la información.</p> |
|  | <p>Combinación</p> | <p>Muestra la fusión de varios procesos y la información en una sola.</p> |
| | | |

| | | |
|---|--|--|
|  | Entrada o salida de datos | Indica las entradas y salidas de datos que alimentan un proceso. |
|  | Documento | Indica la fase de un proceso que produce un documento. |
|  | Multi - documento | Indica la salida de varios documentos dentro de la fase de un proceso. |
|  | Datos almacenados | Se utiliza para cualquier etapa del proceso que almacena los datos. |
|  | Disco magnético (base de datos) | El símbolo más universalmente reconocible para una ubicación de almacenamiento de datos. |
|  | Almacenamiento directo en discos duros. | Indica que los datos son almacenados en unidades locales como discos duros. |
|  | Almacenamiento interno. | Se utiliza en los diagramas de flujo indicando que la información será o está almacenada en la |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| | | memoria, en lugar de en un archivo. |
|--|--|-------------------------------------|

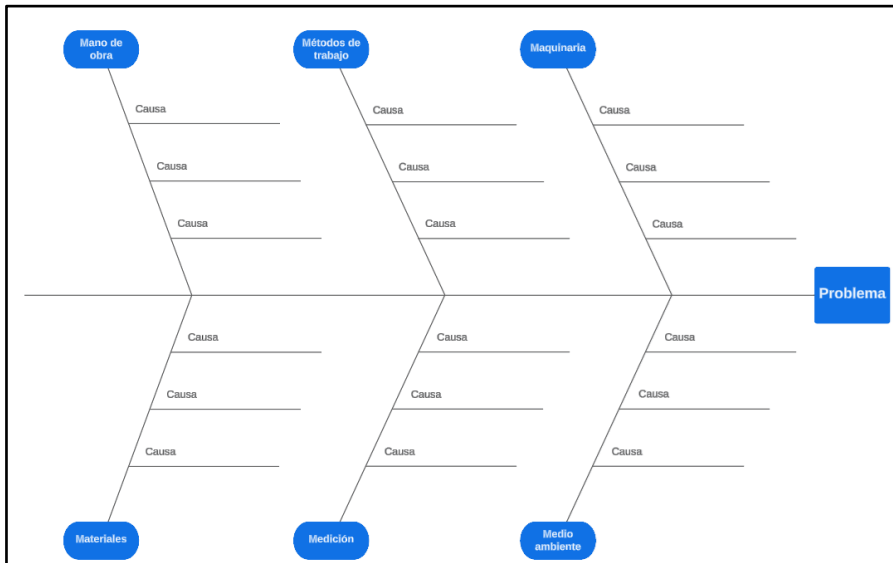
Fuente: Simbología de los diagramas de flujo | Oscar Valencia - Academia.edu

2.1.24 Diagrama de Ishikawa

Un diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto, es una herramienta utilizada para identificar y analizar las causas de un problema específico, según (Chinchilla, 2021)“este método agrupa las causas del problema en seis grandes ramas que son: métodos de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente”, el diagrama se presenta con una línea horizontal que representa el problema principal en la "cabeza" del pez, mientras que las "espinas" principales (causas) se ramifican hacia afuera, representando las seis categorías.

Cada espina puede tener sub - causas, lo que permite desglosar el problema en factores más específicos, este diagrama es útil para facilitar la lluvia de ideas en equipo y fomentar la discusión sobre las posibles causas de un problema, ayudando así a identificar áreas de mejora y a implementar soluciones efectivas.

Figura 6 Ejemplo de diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia

2.1.25 Multivoto

El multívoto es una técnica de toma de decisiones que se utiliza para priorizar varias opciones en situaciones donde hay más de una alternativa a considerar según (C, 2019) “Es una técnica que consiste en reducir una lista de ideas hasta un número razonable entre tres y cinco mediante una serie escalonada de votos.” Este método es útil cuando se quiere tomar una decisión de forma democrática, considerando diversas perspectivas, y se emplea en situaciones donde se deben priorizar ideas o propuestas. Es común en reuniones de equipo, brainstorming, procesos de mejora de productos o servicios, y otras dinámicas de toma de decisiones colaborativa.

El proceso generalmente se realiza de manera simple:

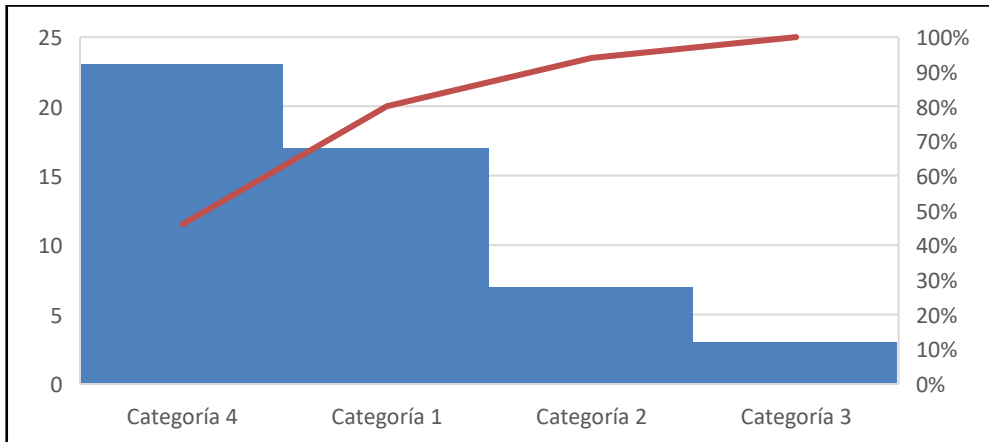
- Se presentan las opciones o ideas a evaluar.
- Cada participante asigna sus votos (puede ser un número fijo de votos).
- Las opciones con más votos se consideran como las más prioritarias.

Este enfoque facilita la toma de decisiones sin necesidad de llegar a consensos complejos o votar de manera excluyente, permitiendo que se elijan varias alternativas que reciben el mayor respaldo del grupo, siendo una herramienta de gran ayuda en el ámbito ingenieril ya que permite conocer puntos importantes como causa raíz con base en la experiencia de los participantes en el problema tratado, lo que permite conocer los puntos débiles y brindar soluciones adecuadas a cada una de las causas

2.1.26 Diagrama de Pareto

Un diagrama de Pareto es una herramienta gráfica utilizada en la gestión de calidad y el análisis de problemas, se basa en el principio de Pareto el cual establece que, en muchos casos, el 80% de los problemas provienen del 20% de las causas, según (Chinchilla, 2021) “un poco de los elementos genera la mayor parte de las situaciones, y por ende la mayor parte de los elementos genera muy poco efecto”, El diagrama presenta barras que representan la frecuencia o impacto de diferentes problemas, causas o categorías, ordenadas de mayor a menor. A menudo se incluye una línea que muestra el total acumulado, lo que permite visualizar rápidamente cuáles son los problemas más significativos y enfocar los esfuerzos de mejora en ellos. Es especialmente útil para priorizar acciones en la resolución de problemas y la mejora de procesos.

Figura 7 Ejemplo de diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia

2.1.27 ABC

El análisis ABC en inventarios es una técnica de gestión que clasifica los artículos según su importancia, tales como costo unitario y volumen anual demandado, esta metodología se divide en tres categorías (A, B y C) en términos del porcentaje que representa el número de artículos y el porcentaje del valor total. Este método ayuda a las empresas a priorizar el control y la gestión de su inventario, Según (Rivera, 2021) " También es denominada la "regla 80-20" y corresponde al principio de Pareto, la cual expresa que el 80% del valor total está representado por el 20% de los artículos" (pag.52). La clasificación de las categorías se distribuye de la siguiente manera:

- Categoría A: se encuentran artículos de alto valor y bajo volumen que requieren un control más estricto y atención frecuente, representa el 20% del inventario y representa aproximadamente entre 75% y el 80% del valor del mismos.
- Categoría B: Son artículos de valor y volumen intermedio, suelen representar el 30 % del material en inventario y representan aproximadamente el 15% – 25% del valor del inventario, estos requieren un control más moderado.

- Categoría C: Artículos de bajo valor y alto volumen, representan una gran cantidad de artículos 50% del material del inventario y corresponden alrededor de 5%-10% del valor del inventario, a estos artículos se les da un control menos estricto.

2.1.28 Diagrama de Gantt

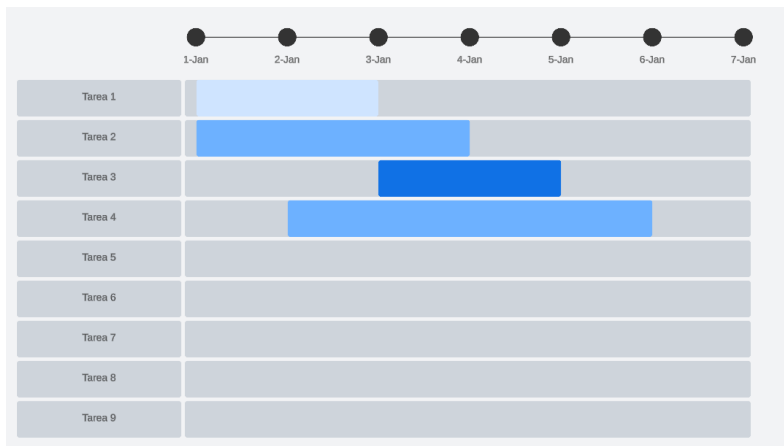
El diagrama de Gantt es una herramienta visual para representar el cronograma de tareas a lo largo del tiempo, según (Chinchilla, 2021) “se utiliza para administrar y controlar las actividades y fases de un proyecto de forma gráfica, esto para facilitar la visualización y ejecución de cada paso”, este diagrama consiste en un gráfico de barras donde cada barra representa una tarea específica, mostrando su duración y el momento en que debe iniciarse y finalizar.

Las características principales del diagrama de Gantt son:

- Ejes: En el eje horizontal se encuentra el tiempo, mientras que en el eje vertical se enumeran las tareas o actividades.
- Barras: Las barras indican la duración de cada tarea y su relación con otras tareas.
- Progreso: A menudo se pueden incluir indicadores que muestren el progreso de cada tarea.

Este diagrama facilita la planificación, el seguimiento y la coordinación de proyectos, permitiendo identificar dependencias entre tareas y asegurando que se cumplan los plazos establecidos.

Figura 9 Ejemplo de diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

2.1.29 Análisis costo beneficio

El análisis costo-beneficio es una técnica utilizada para evaluar la viabilidad y eficiencia de un proyecto o decisión, comparando los costos asociados con los beneficios esperados, según (Rus, 2021) “El valor de esta herramienta económica es ayudar en la selección de los mejores proyectos y políticas en beneficio de la sociedad”. En otras palabras, este análisis se centra en evaluar cómo un proyecto afecta o contribuye a un bienestar en este caso para las empresas y permite cuantificar cuánto valoran las personas los beneficios del proyecto.

Algunos pasos claves para realizar un costo beneficio son los siguientes:

- **Identificación de costos y beneficios:** Se listan todos los costos (directos e indirectos) y beneficios (tangibles e intangibles) relacionados con el proyecto.
- **Cuantificación:** Se asignan valores monetarios a los costos y beneficios identificados.
- **Comparación:** Se comparan los costos totales con los beneficios totales para determinar si los beneficios superan a los costos.
- **Toma de decisiones:** Basado en la comparación, se decide si el proyecto es viable y debe ser implementado.

Este análisis ayuda a tomar decisiones informadas y a priorizar proyectos que ofrecen el mayor valor.

2.2 MARCO CONCEPTUAL ATINENTE A LA GESTIÓN DEL PROYECTO

Según el enfoque del proyecto, se empleará la metodología DMAIC utilizadas en la mejora de procesos especialmente dentro del marco de Six Sigma, su nombre es un acrónimo que significa 5 fases que se detallan a continuación:

2.2.1 Definir (Define)

Esta es la primera etapa de DMAIC, donde se identifica el problema o la oportunidad de la mejora, definir el proceso del proyecto y establecer el alcance, según (Barrantes, 2023) “ Se establecen objetivos específicos y medibles para el proyecto, definiendo con precisión el alcance del proceso a mejorar”, el objetivo es presentar, comprender y definir el objeto de estudio, así como justificar el proyecto, esto destaca la relevancia de identificar claramente, los problemas u oportunidades de mejorar para abordar la cuestión real.

2.2.2 Medir (Measure)

En esta etapa se realiza la recolección de datos sobre el proceso o situación actual para entender su rendimiento y establecer una línea base, según (Mariana Lizeth Rojas Salazar, 2019) “Si se desea evaluarla variación en un proceso, es necesario recolectar datos”, los datos son cuantitativos, como la toma de tiempos, capacidades, indicadores, etc. Se realiza trabajo de campo en el que se hace

recolección de datos de aquellas variables que se establecieron anteriormente las cuales se espera justificar y evidenciar.

Se analiza la variabilidad de los datos recopilados para comprender como se comporta el proceso, esto puede incluir el uso de gráficos de control y otro tipo de herramientas estadísticas para identificar patrones y tendencias, los datos que se recolectan funcionan para establecer un punto de referencia que sirva para medir el impacto de las mejoras posteriores, esta fase proporciona la información necesaria para tomar decisiones informadas en las siguientes etapas de DMAIC asegurando que las mejoras se basen en datos concretos y que se puedan evaluar de manera efectiva.

2.2.3 Analizar (Analyze)

La fase analizar es fundamental para entender las causas de los problemas, según (Mariana Lizeth Rojas Salazar, 2019) “Es en esta fase donde se analizan los resultados obtenidos y la información generada a partir de los datos recolectados en la fase precedente. Como objetivo, se tiene identificar las posibles acciones que disminuyan y eliminen las diferencias entre el rendimiento de calidad actual del proceso“, es necesario profundizar en los datos previamente recolectados y determinar porque el proceso no está funcionando de manera óptima, una vez que los datos son recolectados en la etapa medir se procede a identificar la causa raíz de los problemas, para esto se pueden utilizar técnicas como el diagrama de Pareto, diagrama Ishikawa o conocido como diagrama de pescado o causa y efecto, una vez que se han detectado los principales las causa raíz es importante dar orden y priorizar los problemas según su impacto en el proceso estudiado, es necesario evaluar la frecuencia con la que ocurre cada una de las causas y su efecto, este enfoque permite un enfoque en los problemas más críticos asegurando que las intervenciones de dirijan a las áreas que tendrán un mayor efecto positivo,

2.2.4 Mejorar (Improve)

Esta etapa es donde se lleva a cabo las soluciones diseñadas en la fase de analizar, según (Barrantes, 2023) “Se implementan las soluciones seleccionadas, y se realizan ajustes según sea necesario. La fase incluye pruebas y validación para asegurar la efectividad de las mejoras”, se deben implementar soluciones y valorar la efectividad para así asegurar que fueron adecuadas para atacar el problema y cumplir con el objetivo del proyecto.

En esta fase se desarrollan planes de acciones detallados, donde se define quienes serán responsables en cada una de las tareas, los recursos necesarios y cronograma de la implementación, es importante comunicar claramente los cambios a todos los miembros del equipo y partes interesadas, para garantizar que todas comprendan la importancia y propósito de las mejoras, así como su rol dentro de estas, esto permite que todos se adapten a nuevos procedimientos y herramientas.

Se pueden utilizar pruebas piloto antes de la implementación final, para poder medir el impacto de las mejoras en el entorno, una vez que la implementación se llevó a cabo es importante evaluar su efectividad con el propósito de contar con información valiosa que puede utilizarse para realizar ajustes adicionales en caso de ser necesario y asegurar que los resultados deseados se estén logrando de la mejor manera.

2.2.5 Controlar (Control)

Esta etapa es fundamental para asegurar que las mejoras implementadas en el proceso se mantengan a largo plazo, Según (Mariana Lizeth Rojas Salazar, 2019) “esta última fase del ciclo DMAIC, implica la búsqueda de la estandarización de los cambios que resultaron exitosos, así como el desarrollo de un nuevo plan de proceso y su apropiada documentación”, el objetivo es establecer un sistema de monitoreo y seguimiento que permita evaluar el desempeño del proceso tras la

implementación de las mejoras, es importante definir indicadores de rendimiento clave que son específicos, medibles y alcanzables.

Una vez que estos sistemas han sido establecidos, se implementan herramientas de monitoreo, por ejemplo, gráficos de control, esto permitirá visualizar el desempeño del proceso en tiempo real y detectar rápidamente cualquier desviación, además es importante actualizar los documentos y procedimientos operativos estándar para reflejar los cambios establecidos.

La capacitación y el soporte continuo son de gran importancia ya que permite que los colaboradores se adapten a los nuevos procedimientos y fomenten una cultura de mejora continua, se debe continuar con revisiones periódicas del desempeño del proceso y evaluar si las mejoras se sostienen, en caso de que existan desviaciones deben implementarse acciones correctivas para garantizar que el proceso vuelva a estar bajo control.

La etapa de control es clave para mantener las mejoras logradas, esto mediante un monitoreo efectivo, capacitación continua y documentación lo que contribuye a una mejor cultura organizacional.

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

En esta sección se busca fundamentar el enfoque adoptado del proyecto para las diferentes fases mencionadas, los impactos que este tendrá a corto, mediano, y largo plazo, permitiendo evidenciar la justificación teórica de los beneficios que se esperan obtener, tanto en términos cuantitativos como cualitativo.

2.3.1 Impacto a corto plazo

La implementación y desarrollo del presente proyecto, tiene como finalidad optimizar y gestionar de manera adecuada las existencias en piso de producción, el principal efecto que se espera producir durante las primeras semanas es la concientización sobre la problemática actual en inventarios dentro de la empresa a los distintos equipos de trabajado sobre la importancia del control de inventarios, la importancia sobre el control de inventarios y como esto ayuda a incrementar la satisfacción del cliente al asegurar la disponibilidad de los productos y como facilitan la identificación la toma de decisiones más informada y ágil beneficiando la operación general de la empresa, anticipar la formación de los equipos dará como resultado un equipo capacitado, y cociente sobre la importancia de una gestión de inventario efectiva, para lograrlo se realizaran reuniones con las personas involucradas.

2.3.2 Impacto a mediano plazo

A mediano plazo el proyecto se enfocará en consolidar los beneficios iniciales logrados y profundizar en la eficiencia operativa, según (Gallo, 2022) “la ejecución de un adecuado sistema de gestión de inventario permite la optimización tanto económicamente como en el desarrollo de las actividades de la organización”, uno

de los principales objetivos es mantener políticas de inventario acordes a cada producto y estación productivas lo que permitirá reducir costos asociados y mejorar el flujo en las estaciones de producción.

Se espera lograr el equilibrio más efectivo dentro de la oferta y demanda, minimizando el exceso de inventarios como faltante, además se prevé que la mejora en la precisión de datos de inventario lleve a una mayor confianza en las decisiones estratégicas, facilitando la identificación de tendencias de consumo y oportunidades de mercado, esto permitirá a la empresa adaptarse de manera más ágil a los cambios del entorno, impulsando a la innovación en la oferta de productos.

Así mismo se anticipa un impacto positivo en la satisfacción del cliente, en conjunto estos resultados a mediano plazo no solo consolidarán los logros iniciales, sino que también establecerán un camino sólido hacia una gestión de inventario sostenible y de alto rendimiento.

2.3.2 Impacto a largo plazo

A largo plazo, la implementación de este proyecto tiene como objetivo transformar la gestión de existencias en un pilar estratégico para la empresa, según (Gallo, 2022) “El inventario se convierte entonces en un propiciador directo de la relación del cliente con el proveedor dentro de la cadena de suministros, siendo así un pilar fundamental”, se espera que la optimización continua de las políticas de inventario conduzca a una reducción significativa de costos operativos y a un incremento en la rentabilidad y finalmente, se anticipa que la cultura organizacional se fortalezca, promoviendo un enfoque continuo hacia la mejora y la innovación en la gestión de inventarios, en conjunto, estos resultados a largo plazo establecerán una base sólida para el crecimiento sostenible y la competitividad de la empresa en el mercado.

2.4 ANTECEDENTES DE PROYECTOS O EXPERIENCIAS SEMEJANTES

En esta sección se presentan las opiniones, soluciones y conclusiones de diversos autores los cuales han abordado temas relacionados con las políticas de inventario, en el ámbito de gestión y control de inventarios, a lo largo de los años se han realizado diversas investigaciones, proyectos y publicaciones que han permitido alcanzar importantes avances en este campo, estos esfuerzos no solo han contribuido a una mejor comprensión de los desafíos a los que se enfrentan las empresas en cuanto a la gestión de inventarios, sino que también han generado diversas prácticas y enfoques innovadores para optimizar los recursos.

Esta información proporciona una base sólida que puede ser utilizada como guía y apoyo en la elaboración de nuevos documentos, al considerar estrategias y hallazgos de otros, es posible encontrar patrones e implementar soluciones efectivas, el enfoque colaborativo y fundamentado es de suma importancia para abordar problemas complejos que surgen en la gestión de inventarios.

2.4.1 Proyecto del autor (Calderon, 2020)

De acuerdo con la tesis “Optimización del control de inventarios en la empresa de plásticos MC” realizada por el estudiante (Calderon, 2020), para optar por el grado de licenciatura en ingeniería industrial concluye lo siguiente:

“Se logra diseñar las propuestas de mejora de acuerdo con el análisis hecho en la fase de diagnóstico, donde se determinó que la creación de un sistema de control de inventario, así mismo como la implementación de la cantidad económica de pedido (EOQ), era la mejor opción de resolver los problemas que estaba enfrentando el sistema de inventario de la compañía. “

Este proyecto se centra en mejorar la logística, específicamente en el control de inventarios, así como el almacenamiento de materiales, la necesidad de este proyecto surge de la necesidad de aplicar herramientas ingenieriles, lo que lleva a retrasos de entregas y aumento en costos de almacenamiento y transporte, la solución del autor es la aplicación de la herramienta de EOQ, permitió eliminar retrasos en las entregas así como también evitar que el stock se agote o se quede en cero, y gestionar de manera más eficiente el tiempo de entrega del proveedor.

2.4.2 Proyecto del autor (Serrano, 2018)

En la siguiente tesis realizada por el estudiante (Serrano, 2018), con el título de “Propuesta de un método de control de inventarios y zonificación mediante la clasificación ABC en la bodega de bebidas ubicada en la rivera de belén, propiedad de la cooperativa de productores de leche dos pinos, R.L.” plantea el siguiente problema:

“Actualmente, la “Bodega de Bebidas Belén Dos Pinos” no cuenta con un sistema efectivo de control de los inventarios para monitorear o dar visibilidad adecuadamente de los productos o materiales que se almacenan y mueven todos los días.”

Según lo mencionado por el autor, el principal desafío es la falta de un sistema efectivo para monitorear y visualizar adecuadamente los productos y materiales que se almacenan y se mueven diariamente en la bodega.

Una vez realizado el análisis de la situación e implementación de soluciones el autor llega a la siguiente conclusión:

“Al llevar a cabo, el sistema de control de inventario mediante la clasificación ABC, se percibirán notables cambios, ya que se identificarán los productos con mayor y menor movimiento, asimismo, se controlará la ubicación exacta, fechas de fabricación y caducidad, cantidad en existencia, lote y

estatus”

Según lo anterior la herramienta de análisis ABC es de gran ayuda para disminuir y eliminar las problemáticas encontradas en el proceso.

2.4.3 Proyecto del autor (Montero, 2019)

De acuerdo con el estudiante (Montero, 2019) quien realizo su proyecto de graduación “Implementación de un sistema de manejo de inventarios para la empresa mueblería Alban en el segundo cuatrimestre del año 2019 “

Menciona el siguiente problema

“La empresa no cuenta con un sistema de control de inventarios para los activos y materia prima, lo que implica el desconocimiento de las necesidades reales de materia prima e insumos que requiere la empresa a la hora de producir, ya que solo se maneja lo que entra al momento de la compra, esto por medio de las facturas, pero no queda nada registrado en bodega, y al momento de realizar un pedido no hay registro de las existencias, esto genera costos extra en faltantes”

Ante esta problemática el autor encontró la solución de aplicar una ERP con lo cual llego a la siguiente conclusión:

“Se logró implementar de forma correcta y exitosa un sistema ERP, el cual contiene módulos de compras, producción, e inventario, enlazados de forma simultánea de forma tal que permite un control total de lo que se va a producir, comprar y almacenar en tiempo real y de forma clara, mediante la implementación de esta herramienta se logra mejorar el proceso de compra de materia prima”

Con base en lo anterior se puede decir que la aplicación de un sistema ERPP es de gran ayuda en inventarios ya que ayuda a centralizar y gestionar eficientemente todas las actividades relacionadas con el manejo de inventarios, lo que permite

monitorear niveles de stock en tiempo real, optimizar procesos de compra y almacenamiento, así como también automatizar tareas para reducir errores.

Además, una herramienta como esta genera informes detallados que ayudan a identificar tendencias y oportunidades de mejora, facilitando la toma de decisiones informadas, un sistema ERP mejora la eficiencia operativa, reduce costos y optimiza la gestión del inventario, lo que se traduce en un mejor servicio al cliente.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 METODOLOGÍA PARA LA DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Este segmento tiene como objetivo describir la metodología utilizada para la recolección de datos y el desarrollo del proyecto, así como herramientas ingenieriles a utilizarse para definir y demostrar el problema actual.

El siguiente cuadro corresponde a las herramientas utilizadas en la etapa de definir

Mediante esta etapa es donde se describe el problema a solucionar para eso será de gran ayuda la utilización de las herramientas que se muestran a continuación, esto dará paso a trabajar sobre los factores que afectan el proceso, la finalidad de es demostrar el problema que afecta a la organización.

Tabla 2 Herramientas para la definición del problema

| Herramienta | Modo de uso | Resultado esperado |
|--------------------|--|--|
| Análisis de Datos | Por medio de datos históricos en un rango de 6 meses del inventario se analizará el principal problema. | Se espera identificar y cuantificar cual es el costo del área de Manual Grinding y el impacto que este representa con respecto a las demás áreas. |
| Diagrama de Flujo | Por medio de este diagrama se determinará el flujo y las principales actividades que constituyen el proceso sobre el cual se desarrollara el proyecto. | Conocer y tener la visibilidad del proceso a trabajar con la finalidad de identificar el punto débil en el proceso e identificar la oportunidad de mejora. |
| Diagrama de Pareto | Mediante esta herramienta se tendrá la representación de los | Facilitar la comprensión de la distribución de los problemas, mostrando de |

| | | |
|------------|--|---|
| | productos con mayor costo de inventario en proceso del área de Manual Grinding | forma clara las categorías más relevantes del problema actual. |
| Histograma | Se tomarán datos históricos de las ventas del área de Manual Grinding. | Mostrar la tendencia del cumplimiento del área hacia los clientes |

Fuente: *Elaboración propia.*

La aplicación de las distintas herramientas mencionadas anteriormente proporciona claridad y enfoque lo que permite a todos los involucrados y lectores entender qué es exactamente lo que se debe resolver, una definición clara del problema permite priorizar recursos y esfuerzos, asegurando que se dirijan hacia la solución del problema más crítico, esto a su vez, mejora la toma de decisiones, ya que se cuenta con una comprensión sólida de la situación y sus implicaciones.

3.2 METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN Y RESPALDO CUALITATIVO DE PROYECTO

Esta sección corresponde a la gestión y procesamiento de datos recopilados durante la fase de medición, se explicará la fuente de los datos, a continuación, se presenta un cuadro que resumen las etapas y herramientas ingenieriles a utilizar en la etapa de medición, las cuales permitirán conocer la situación actual del proceso, mediante las cuales se realizará análisis de la información y se determinará las principales y más importantes para su seguimiento.

Tabla 3 Herramientas para la medición del problema

| Herramienta | Modo de uso | Resultado esperado |
|----------------------|---|--|
| Lluvia de ideas | Reunión con el equipo de planeación de la producción. | Obtener orientación y enfoque del proyecto, así como objetivos esperados |
| Gemba Walk | Recorrido por área de producción y observar el entorno, así como entrevistas a los colaboradores. | Determinar la situación actual de las áreas. |
| Análisis de datos | Tabla comparativa de meta mensual de inventario en proceso vs real | Determinar las principales categorías en que dividen los costos de inventario. |
| Diagrama de Ishikawa | Determinar la causa raíz, es decir los factores que si se eliminan o modifican pueden prevenir la recurrencia del problema. | Este análisis es fundamental para identificar y comprender las razones que provocan el problema o evento no deseado. |
| Multivoto | Aplicación de formulario a al equipo de planeación de la producción y demás personas involucradas en el proceso. | Conocer mediante votación las principales causas raíz y poder generar una solución. |

Fuente: *Elaboración propia.*

En este segmento del proyecto se llevará a cabo distintas sesiones con los miembros del equipo, mediante teams o reuniones presenciales estas se realizarán semanalmente con la finalidad de buscar información con base en su experiencia en los procesos de planeación, control de inventarios y el problema actual.

La lluvia de ideas una herramienta de gran ayuda, ya que permite conocer diferentes puntos de vista, dando paso a la resolución de problemas y entender cómo piensan las personas que nos rodean, así como también fomenta la creatividad, esta herramienta permite el tener un mejor panorama de puntos a mejorar lo que ayuda a tener un enfoque y guía para la dirección del proyecto.

Mediante la realización de un Gemba Walk será posible conocer el manejo de control de inventarios desde donde se generan los productos es decir desde el área de producción esto permite ver lo que pasa realmente en el día a día y como esa realidad se conecta con los planes de producción que ejecuta el departamento de planeación de la producción.

El análisis de datos permitirá entender un poco más la problemática actual ya que al realizar un análisis de las metas establecidas mensualmente para el producto en proceso versus los cierres reales de inventario en proceso, será de gran visibilidad para conocer las categorías en que divide cada producto según su naturaleza y la variación entre la meta y lo real.

Una vez demostrados los puntos importantes y la situación actual el diagrama de Ishikawa permitirá conocer las diferentes causas y como se encuentran divididas según las 6M de esta herramienta.

Una vez definido las causas en el Ishikawa se procederá con la implementación de un multivoto esta herramienta se implementa las preguntas al equipo de planeación de la producción y personas conocedoras en el tema tratado, esto permitirá conocer la opinión de los entrevistados y obtener las causas principales para generar una solución.

3.3 METODOLOGÍA PARA LA PROPUESTA DE MEJORA, CONSTRUCCIÓN O PUESTA EN PRÁCTICA DE UN NUEVO PROCESO, PRODUCTO O SERVICIO

Esta sección corresponde a la argumentación metodológica “Analizar” en el enfoque de DMAIC, es fundamental para respaldar metodológicamente la propuesta del proyecto, las herramientas utilizadas en esta etapa ayudaran a comprender los efectos de los puntos encontrados en la etapa anterior y mejoras que pueden ser trabajadas sobre los efectos

Tabla 4 Herramientas para la propuesta de mejora.

| Herramienta | Modo de uso | Resultado esperado |
|---|---|---|
| ABC | Definir ABC de los productos | Obtener visibilidad de los productos más importantes a controlar en cuanto costo de inventario en proceso |
| Políticas de inventario | Generar directrices y procedimientos para gestionar y controlar la existencia de productos. | Optimizar la gestión de inventario en proceso. |
| Herramientas de alerta y control de WIP | Creación de archivo en Excel | Conocer cómo se comportan los productos y alertas sobre exceso de inventarios o faltante |

Fuente: *Elaboración propia.*

Mediante la implementación de un ABC se busca conocer los productos divididos en sus categorías lo que permite enfocar esfuerzos y tener una mejor visibilidad de los productos más críticos en cuanto costo de inventario unidades producidas etc.

Una vez definidos estos productos en sus respectivas categorías lo que se busca es la creación de políticas de inventario para cada uno y que de esta manera se conozca con base en el comportamiento de la demanda óptimo requerido de cada producto, evitando exceso de inventario o faltante, esto para que la organización pueda controlar y gestionar las existencias de productos.

La herramienta de control de WIP permitir de forma visual conocer las alertas de inventario y actuar de manera rápida y eficiente.

3.4 METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

En esta sección del proyecto se detalla cómo se llevarán a cabo las propuestas para abordar las causas potenciales, utilizando diversas herramientas que aseguren la efectividad de lo propuesto. A continuación, se presenta una tabla que resume esta parte.

Tabla 5 Herramientas para la implementación del proyecto.

| Herramienta | Modo de uso | Resultado esperado |
|-------------------|---|--|
| Diagrama de Gantt | Se colocará actividades y responsables de las mismas, asignación de tiempos y establecer la prioridad de estas. | visualización de tareas y mostrar claramente la duración de las actividades, sus fechas de inicio y finalización. |
| Capacitaciones | Se dará inducción al equipo de trabajo y personas interesadas en el tema funcionamiento aplicación y mantenimiento de la propuesta. | Asegurar que todas las personas involucradas tengan un sentido de pertenencia con el proyecto y la importancia de este, permitiendo resultados exitosos. |

| | | |
|---------------------|--|---|
| Análisis Financiero | Se estiman los gastos y costos en los que incurrirá la implementación del proyecto, así como como beneficios que este puede generar. | Demostrar ante gerencia la viabilidad económica del proyecto. |
|---------------------|--|---|

Fuente: *Elaboración propia.*

Mediante la elaboración del diagrama de Gantt se especificaran los lapsos de tiempos para las actividades, con la finalidad de dar seguimiento a responsables y sus actividades, posteriormente se procede con la capacitación a las personas involucradas en el proyecto con la finalidad que todas las actividades sean claras y sigan el flujo de la implementación, de igual manera mediante la capacitación se espera generar sentido de pertenencia a los colaboradores logrando que se involucren de mejor manera al proceso y la implementación logre ser exitosa.

Una vez que se ha establecido la propuesta se presentara ante gerencia con la finalidad de su aprobación, para demostrar la importancia y beneficios del proyecto se mostrara el análisis financiero o análisis de costo beneficio.

3.5 METODOLOGÍA PARA LA VERIFICACIÓN, ASEGURAMIENTO, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Este capítulo respalda la verificación, el aseguramiento, el control y el seguimiento de los resultados ya que es esencial para finalizar la propuesta de implementación del proyecto.

Tabla 6 Herramientas para la verificación, aseguramiento y control de resultados.

| Herramienta | Modo de uso | Resultado esperado |
|-------------|-------------|--------------------|
|-------------|-------------|--------------------|

| | | |
|---------------------|--|---|
| Reuniones semanales | Con departamento de planeación de la producción y personas involucradas en el proceso. | Dar seguimiento a las políticas de inventario para el producto en proceso, así como verificar sus avances y en caso de necesitarse aplicar correcciones puntos de mejoras |
| Auditorias | Realizar análisis de datos y seguimiento a las políticas de inventario en proceso. | Se tiene como finalidad encontrar inconsistencias en el control de inventario. |

Fuente: *Elaboración propia.*

Mediante estas acciones se busca asegurar que el proyecto se mantenga en el camino correcto y poder detectar cualquier desviación respecto al plan original, en las reuniones semanales se brindará información sobre el seguimiento de las políticas de inventario en proceso, esto permitirá en caso de existir una inconsistencia realizar ajustes o decisiones informadas en tiempo real lo que promoverá la comunicación continua entre los equipos y personas involucradas.

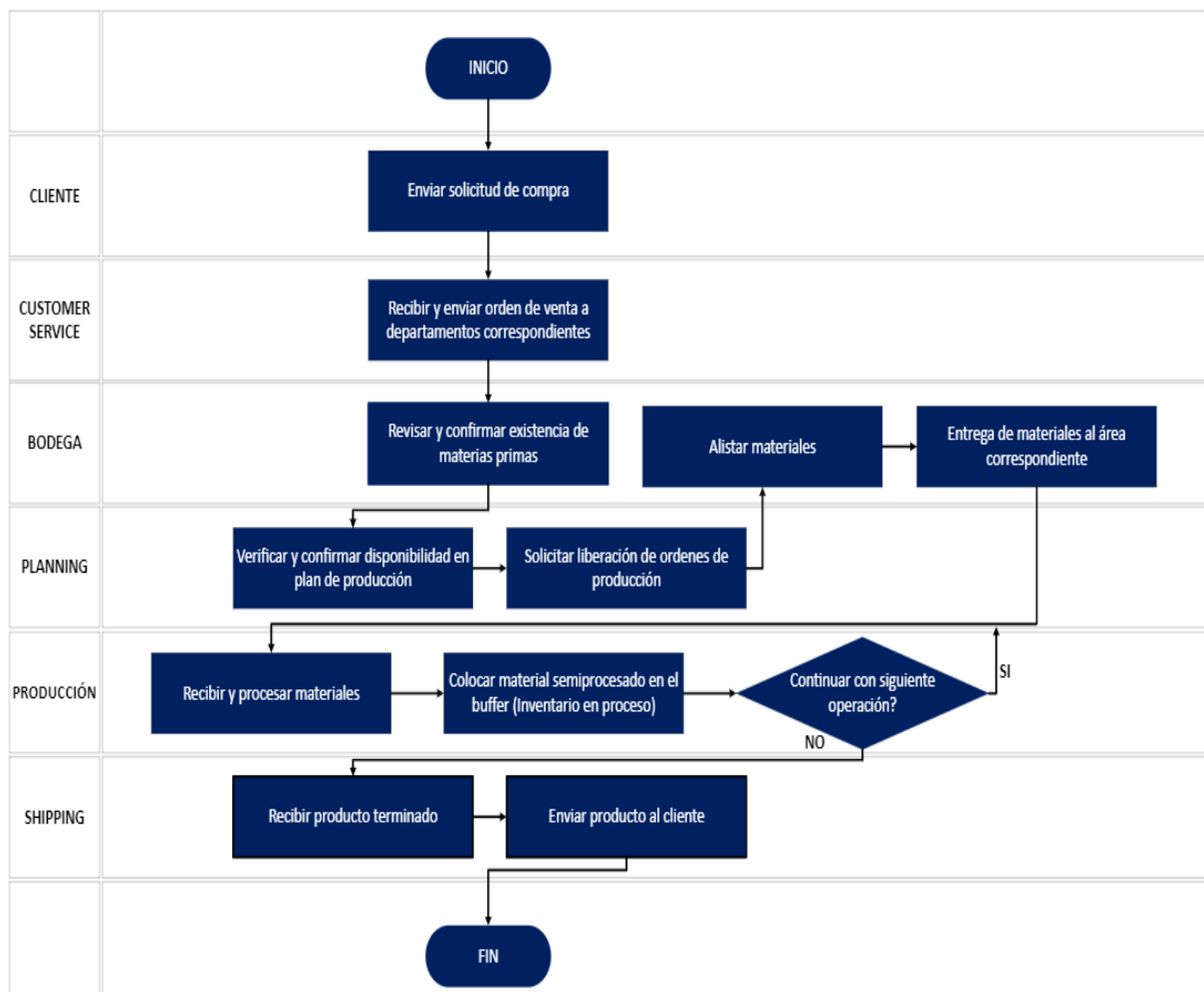
Esta fase es crucial para llevar a cabo un monitoreo constante del progreso del proyecto ya que no solo permite identificar y corregir desviaciones, sino que también asegura que los recursos se utilicen de manera eficiente, su correcta implementación contribuye a la finalización exitosa del proyecto dentro de los parámetros establecidos, garantizando que se cumplan los objetivos establecidos, tanto en términos de tiempo como en costo.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ

4.1 FLUJO DEL PROCESO

El diagrama de flujo representa el proceso actual de la elaboración de productos dentro de la empresa TE Connectivity, esta herramienta permite la representación gráfica de la secuencia de los pasos requeridos para poder entender todo el flujo necesario por el cual deben pasar todos los productos a elaborarse y a su vez entender la relación de todas las actividades con el inventario en proceso o WIP y cómo afectan o ayudan este punto, lo que dará paso a generar análisis y conocer oportunidades de mejora sobre el tema tratado en este proyecto.

Figura 8 Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla el diagrama anterior, cabe mencionar que la empresa trabaja bajo la modalidad de make to order es decir produce con base van entrando orden del cliente por lo que lo ideal sería que no se cuente con inventario almacenado, el diagrama inicia con la solicitud del pedido del cliente, es decir el cliente este indica la cantidad y fecha en la que desea que su producto sea entregado, posteriormente el departamento encargado de recibir esta información envía la orden de venta al departamento de materiales y el departamento de planeación de la producción, esto con la finalidad que el departamento de materiales revise y confirme la existencia de materiales para que se pueda procesar la orden, una vez que esta información se confirma se comparte al departamento de planeación de la producción el cual se encarga de revisar sus planes de producción así como capacidad de áreas y otros factores que no pueden ser detallados por políticas de confidencialidad, una vez que se verifica la información por parte del departamento de planeación se procede con la solicitud de la liberación de las ordenes de producción, una vez generadas y liberadas las ordenes requeridas se entregan al área de bodega para que estos puedan procesar el alisto de materiales posteriormente el área de producción procede con la solicitud de materiales al departamento de bodega para procesarlos, una vez que los materiales han sido procesados por el área de producción se genera el producto semiterminado o conocido como producto en proceso o WIP el cual es requerido para una siguiente operación productiva, en caso de que no exista una siguiente operación productiva dentro del proceso se genera el producto final o producto terminado el cual se entrega al departamento de exportaciones para que este haga su respectiva entrega del material al cliente, cumpliendo así con su solicitud.

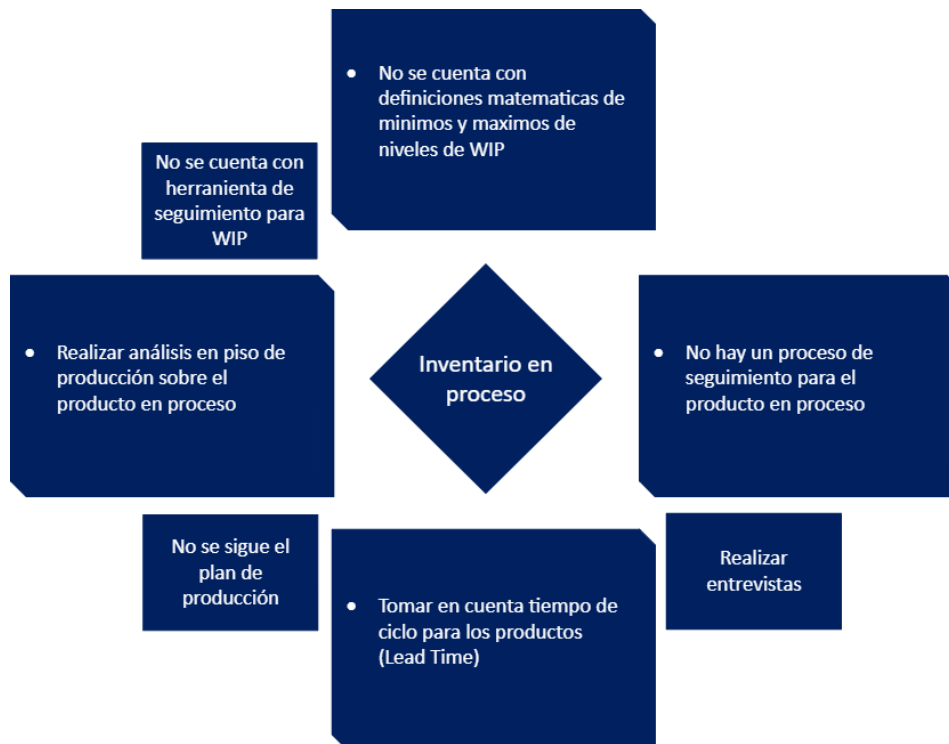
Mediante anteriormente mencionado cabe resaltar que problemática se encuentra en el punto donde se genera el producto semiterminado o WIP, ya que en esta actividad del diagrama de flujo es donde se deben nivelar los niveles de inventario para cada de una de las estaciones productivas que pase el producto, ya que actualmente se cuenta con exceso de inventario en proceso en ciertas estaciones productivas generando saturación del buffer la cual es la estación donde se deposita

el producto en proceso o por el contrario faltante de inventario en proceso en proceso lo que genera estaciones detenidas.

4.2 SITUACIÓN ACTUAL

Una vez que se definió el flujo del proceso y entenderlo se procede a reunirse con personas conocedoras sobre la problemática que afecta a la empresa actualmente, esto mediante el uso de la siguiente herramienta, la lluvia de ideas la cual se gestiona de manera grupal y mediante la cual se facilita el intercambio de ideas sobre un tema que se está desarrollando donde el equipo de trabajo propone libremente ideas con la finalidad de detectar oportunidades de mejora y puntos importantes a tener en cuenta, la lluvia de ideas que se muestra a continuación se realizó con el equipo de planeación de la producción para poder conocer sus puntos de vista y orientar de mejor manera el desarrollo del proyecto.

Figura 9 Lluvia de ideas



Fuente: Elaboración propia.

- No existen definición matemática de mínimos y máximos de niveles de inventario: Este punto se refiere a que actualmente no se cuenta con una estandarización numérica para conocer los niveles que se deben mantener en el inventario en proceso o WIP, por lo que no se conoce de forma matemática los niveles mínimos y máximos que se deben manejar en cada uno de los productos y las distintas operaciones, lo que genera que no se cuente con niveles óptimos de inventario en las áreas de producción.
- No hay seguimiento para el producto en proceso: El departamento de planeación de la producción no cuenta con un sistemas o seguimiento de control de inventario en proceso, por el momento solo se reporta y se da seguimiento al producto terminado.
- Entrevistas a los colaboradores: La realización de en entrevistas a los colaboradores del área de producción, así como planificador de producción del área genera una amplia visibilidad de situaciones en cuanto a control de inventario en proceso, mediante esta herramienta se puede obtener información valiosa que permita conocer puntos importantes ayudan o no son tan beneficiosos para el proceso de control de inventarios en proceso.
- Tiempo de ciclo: Es importante para establecer un control de productos en proceso, tener contemplado el tiempo de ciclo de los procesos, esto debido a que los productos, requieren un periodo de tiempo que comprende desde que el producto comienza con su procesamiento en el área de producción hasta que este es entregado al cliente.
- No se sigue el plan de producción: uno de los factores que está afectando el control de producto o proceso o WIP, es la falta de seguimiento del plan de producción ya que en ocasiones el departamento de producción adelanta productos o atrasa, por ejemplo, si un determinado producto se encuentra planeado para producirse el jueves, este lo están procesando el día martes o viceversa si un producto está planeado para producirse el martes, este se

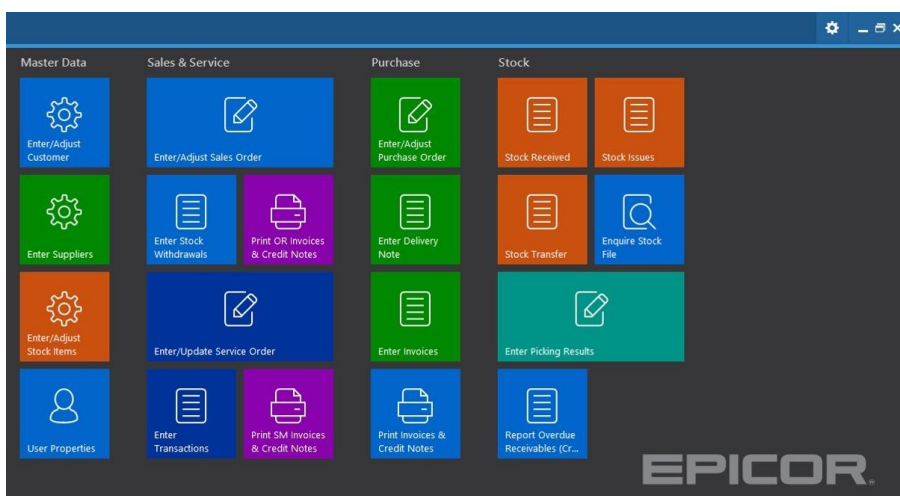
está procesando el viernes, lo que genera gran afectación en el control de los productos en proceso por lo que se necesita conocer las principales causas y soluciones para este punto.

- Realizar análisis en piso: El comportamiento en piso de producción es de suma importancia ya que la observación directa permite obtener el conocimiento de lo que realmente está sucediendo el piso y así conocer puntos de mejora u observaciones que los colaboradores puedan brindar con base en su experiencia día a día en el área de producción.
- No hay herramienta de seguimiento de producto en proceso: como se mencionó en otro punto anteriormente no se cuenta con un proceso de seguimiento o reunión determinada para el control del producto en proceso esto se relaciona con la falta de una herramienta que genere una alerta para el producto en proceso y que el planeador/a de la producción tenga el conocimiento de la liberación del material y así evitar que se genere un exceso de inventario en proceso o por el contrario que no libere material y áreas productivas pierdan utilización al no contar con materiales a producir.

Generar este intercambio de ideas con el equipo brinda conocimiento valioso sobre puntos importantes a tener en cuenta para el control de inventario tales como tiempo de ciclo y la naturaleza del producto, plan de producción, mínimo y máximo de nivel de inventario que es requerido para cada producto del área entre otros, lo anteriormente mencionado ayuda y tener claridad en el enfoque al que hay que guiar este proyecto, así como posibles soluciones, requerimientos y expectativas del equipo en cuanto a lo que se espera tener al final de la implementación de soluciones que ayuden al control del inventario en proceso.

4.3 SISTEMAS DEL PROCESO ACTUAL

En el departamento de planeación de la producción utiliza el sistema de EPICOR para generar la planeación de la producción, por temas de confidencialidad no se registra en este documento los módulos, reportes que utiliza el departamento y costo de la herramienta por el que paga la empresa, esta herramienta cuenta con permisos espaciales según el rol y puesto de la persona en la empresa, según en rol se tiene cierto acceso a reportes o pestañas de la herramienta.



Mediante esta herramienta se dificulta el seguimiento de inventario en proceso ya que no se cuenta con información centralizada del inventario en proceso y como este se relaciona con los planes de producción y otra información importante como ordenes atrasadas, ordenes en firme, capacidad de las áreas, días de cobertura disponibles, etc.

Esta herramienta no permite centrarse o visualizar información en temas de inventario, por ejemplo, no permite conocer las variaciones semana a semana, en tiempo real ni información sobre la variación de algún producto en específico que se requiera ver o analizar por parte del planeador de la producción o persona encargada.

Se puede realizar la descarga de varios archivos individuales pero estos deben ser analizados por el planeador de la producción o persona encargada, cada uno de manera independiente, lo que repercute en pérdida de tiempo y falta de estandarización del proceso ya que no existe una forma que de visibilidad al planeador de la producción de tomar la decisión en cuanto a los niveles de inventario que se deberían estar manejando, estos pasos se realizan con base en su experiencia o formas de trabajar y análisis que decida realizar en el día, estos análisis y métodos varían completamente de un planeador de la producción a otro, incluso la persona encargada de área de Manual Grinding no realiza los análisis exactamente igual día con día todo esto debido a que no existe de manera conjunta o tiempo real un reporte en el sistema de EPICOR que brinde la visibilidad de inventario lo que conlleva de igual manera a la falta de procedimientos claros y definidos, por temas de confidencialidad no se permite mostrar el proceso y análisis que realiza la persona encargada de la planeación del área de Manual Grinding,

Otro punto para tener en cuenta es la falta de capacitación en temas de inventario, por el momento solo en ciertas reuniones de cada seis meses se refuerzan conceptos de inventario, sin embargo, no existe capacitaciones definidas completamente a este tema para concientizar sobre la importancia y hacer un buen uso de los controles de inventario.

4.4 PROCESO ACTUAL

Para determinar y conocer una poco más sobre la situación actual de proceso es necesario conocer y comprender como se está dando el manejo de control de inventarios por lo cual se procede a generar un diagrama de flujo, mediante lo cual se obtiene lo siguiente:

Figura 10 Proceso de seguimiento de inventarios



Fuente: *Elaboración propia.*

El seguimiento de inventarios actual es realizado por el departamento de planeación de producción, este seguimiento inicia con el reporte financiero de costo de inventario el cual es enviado semanalmente por el departamento de finanzas este reporte aborda información de producto en proceso como producto terminado, posteriormente con la información brindada se realiza el comparativo de la semana actual contra la semana anterior del costo de inventario de producto en proceso y costo de inventario de producto terminando, mediante una reunión semanal se presenta el comparativo a las personas involucradas con la finalidad de conocer la tendencia del inventario ya sea que este aumento o disminuyo, una vez presentada la información se da enforque a los datos de inventario de producto terminado con la finalidad de enfocar esfuerzos en productos críticos y tener la visibilidad las

razones de los costos de inventario en cada semana lo que permite que se pueda generar un plan de acción para el control de inventarios de producto terminado.

Este seguimiento se realiza únicamente para el inventario de producto terminado, en cuanto a producto en proceso o WIP solo se muestra la información semanalmente pero no se está dando seguimiento con acciones o análisis de este de igual manera no existe un dato matemático, métricas definidas y proceso establecido para controlar este inventario, así como alertas de exceso o faltante y los niveles ideales que deberían estar manejándose para contar con niveles sanos de inventario en proceso.

4.5 PLAN DE PRODUCCIÓN

Una vez analizado el proceso de seguimiento de inventarios se procede con la revisión de seguimiento de plan de producción que es una estrategia detallada y sistemática que se utiliza para establecer metas para la producción de bienes en caso de TE Connectivity, esta revisión es con la finalidad de conocer cómo se está manejando el proceso de creación de los planes de producción y como se da seguimiento al cumplimiento de este.

El proceso de creación de planes de producción inicia en el departamento de planeación de la producción ya que este es el encargado de marcar la pauta y ritmo sobre el plan de producción que debe seguir el departamento de producción, por temas de política de confidencialidad no se puede detallar el proceso de creación de planes de producción y pestañas de sistema utilizados por lo que se brindara información resumida y relevante en este punto a tratar.

A continuación, se mostrarán una serie de imágenes que corresponden cada una a una semana del mes de noviembre del 2024 que se tomaron como muestra

se coloca lo que realmente se está logrando producir por el departamento producto que estaba en el plan de producción por ejemplo si del producto 1 se planeó 500 unidades para el martes y se hicieron 300 unidades, se tuvo una precisión de 300 unidades que se evalúan y suman al cumplimiento del plan productivo.

Para la primera semana de noviembre de 2024 se planeó un total de 469,762 unidades, de las cuales lo producido por el área de producción es de 407,607 unidades, esto representa una precisión en el plan productivo semanal de 74%.

A continuación, se procede con la documentación de datos para la segunda semana:

Figura 12 Plan producción segunda semana noviembre 2024

| | Planeado | Producido | | Cumplimiento |
|-------------|----------|-----------|-------------|--------------|
| C | Total | Total | C | Total |
| Producto 14 | 13 700 | 17 173 | Producto 14 | 3 473 |
| Producto 15 | 10 780 | 13 850 | Producto 15 | 3 070 |
| Producto 16 | - | 3 276 | Producto 16 | 3 276 |
| Producto 17 | 17 680 | 14 995 | Producto 17 | 2 685 |
| Producto 18 | 26 550 | 34 280 | Producto 18 | 7 730 |
| Producto 19 | 1 740 | 2 017 | Producto 19 | 277 |
| Producto 20 | 1 000 | 2 384 | Producto 20 | 1 384 |
| Producto 21 | 17 550 | 19 561 | Producto 21 | 2 011 |
| Producto 22 | - | 250 | Producto 22 | 250 |
| Producto 23 | 14 385 | 15 821 | Producto 23 | 1 436 |
| Producto 24 | 19 865 | 13 686 | Producto 24 | 6 179 |
| Producto 25 | 6 000 | 1 582 | Producto 25 | 4 418 |
| Producto 26 | 10 240 | 11 176 | Producto 26 | 936 |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - |
| | 425 876 | 420 690 | | 76 122 |
| | | | | 349 754 |
| | | | | 82% |

Fuente: Elaboración propia

En esta semana se planeó un total de 425,876 unidades, de las cuales lo producido por el área de producción es de 420,690 unidades y esto representa una precisión en el plan productivo semanal de 82%.

La siguiente imagen representa datos de la tercera semana del mes de estudio:

En la última semana del mes se planeó un total de 459,422 unidades de las cuales lo producido por el área de producción es de 420,834 unidades y esto representa una precisión en el plan productivo semanal de 56%.

Con base en los datos anteriores en promedio de cumplimiento es de 71% para el área de Manual Grinding en el mes de noviembre del 2024, donde se ve una deficiencia en el cumplimiento del plan productivo por lo que se debe analizar más a detalle las causas que generan este impacto negativo donde se ve claramente que lo que está indicando por parte del departamento de planeación de la producción, no se está cumpliendo realmente en área de producción, una de las causas recurrentes es la falta de comunicación entre el departamento de producción y departamento de planeación de la producción ya que cuando corren atrasos en el área de producción no se comunican en tiempo efectivo para la toma de decisiones y corregir el problema, lo que conlleva a la falta de cumplimiento del plan productivo y falta de seguimiento a las causas para la visibilidad del planeador de la producción.

4.6 GEMBA WALK

En el apartado anterior la revisión del plan productivo arroja como resultado el deficiente cumplimiento del plan productivo del área de estudio por lo que se procede a realizar un Gemba Walk en las distintas áreas productivas para identificar que es lo que está sucediendo realmente piso productivo y poder así documentar hallazgos ya que al caminar por la planta de producción y observar todo el proceso productivo da paso a extraer conclusiones y estar en una mejor posición para la toma de decisiones.

Para el desarrollo de este proyecto es importante destacar que las estaciones de producción no cumplen un flujo continuo o también conocido como producción en línea que son aquellos procesos en los que los productos avanzan de manera secuencial por las diferentes etapas del proceso productivo, sin embargo el proceso

productivo de la empresa es un sistema de producción en lote es decir que los productos se fabrican en lotes o grupos y se mueven en forma de "lotes" por las diferentes etapas del proceso productivo, a estos "lotes" es lo que se le conoce como producto en proceso o WIP mientras se encuentran en espera a ser procesados por otra estación productiva, en caso de no existir una siguiente operación productiva se convierte en producto terminado listo para entregarse al departamento de exportaciones y ser enviado al cliente final.

A continuación, se presentan imágenes tomadas del área de producción como documentación del Gemba Walk, para entender el proceso es necesario mencionar que la empresa dentro de sus procesos productivos cuenta con 15 áreas o estaciones productivas, dentro de ellas se encuentra el área de estudio Manual Grinding esta se relaciona con diferentes áreas productivas, las cuales por temas de confidencialidad se les da el nombre de Área 1, Área 2 y así sucesivamente, como se mencionó anteriormente el orden de las operaciones no es continuo y el orden de las áreas por las que debe pasar en un determinado producto varía, por lo que es necesario comprender la naturaleza del producto y áreas productivas que este requiere para ser procesado.

Cada área productiva cuenta con un "Buffer" este nombre se determina a un espacio para almacenamiento de materiales en proceso, WIP o productos semiterminados como se puede observar en la siguiente imagen:

Figura 15 Buffer parte delantera



Fuente: *Elaboración propia.*

Este “Buffer” es para almacenamiento de dos grandes áreas que suplen de producto en proceso al área de Manual Grinding, una vez que cualquiera de las dos áreas termina un lote de producto en proceso el operario encargado del lote procede a colocar este material en el “Buffer” el cual cuenta con 228 localizaciones o espacios para cada una de las estaciones que suplen al área de Manual Grinding es decir en total el Buffer cuenta con 456 localizaciones para las dos áreas a su vez este espacio destinado al producto en proceso cuenta con dos lados una parte delantera y una parte trasera para para la colocación de diferentes materiales, de igual manera el buffer cuenta con espacios para productos de mayor y menor longitud denominados “productos largos” y “productos cortos” respectivamente, algunos de los hallazgos y oportunidades de mejora que se encontraron son los siguientes:

- El buffer donde se guarda el material no cuenta con rotulación para cada una de las áreas “Área 1” y “Área 2”, lo que genera atrasos de los colaboradores intentando buscar localizaciones disponibles.
- Una vez que el colaborador coloca el producto en proceso en el “Buffer” llena una bitácora la cual se realiza manualmente, esto en ocasiones genera que los colaboradores olviden colocar la localización donde se dejó el material lo que tiene como consecuencia pérdida de tiempo ya que cuando el

colaborador busca el material para procesarlo en la siguiente operación se dificulta saber la localización exacta.

- Debido al exceso de material el proceso los colaboradores no siguen el orden de las localizaciones en el buffer ya que en ciertas ocasiones estos colocan el producto en proceso donde se encuentre un espacio disponible, lo que da paso a que se coloque producto en proceso del “Área 1” en localizaciones del “Área 2” y viceversa generando una saturación de las localizaciones y mezcla de productos en proceso entre ambas áreas.
- Al momento que los colaboradores no encuentran el material el proceso que se requiere para procesar la orden de producción que indica el plan de producción, toman cualquier material que vean así sea que este pertenezca a otra orden de producción, se sigue esta forma de trabajo debido a que la orden de producción está en el plan de producción sin embargo esa orden no corresponde al día ni orden en que se debería estar procesando.
- En la parte superior se encuentra un área especial de material que no puede ser tocado sin debida supervisión y este debe mantenerse sin su respectivo candado, sin embargo, al momento de ver este espacio se encuentra sin el candado correspondiente, exponiendo el material a ser tomado sin debida supervisión de un líder o supervisor de producción.

A continuación, se procede a mostrar la parte trasera del “Buffer”:

Figura 16 Buffer parte trasera



Fuente: *Elaboración propia.*

En esta imagen se puede observar cómo no se sigue un control para la colocación de materiales en proceso, ya que en espacios que sus rótulos indican la especificación de “materiales cortos”, se está colocando “materiales largos” y viceversa.

Mediante este proceso de realizar el Gemba Walk en el área de producción da paso a una amplia visibilidad de la problemática que se encuentra en piso y puntos de mejora a desarrollarse con la finalidad de controlar el producto en proceso requerido para una de las operaciones productivas.

Este recorrido muestra la concordancia de lo que realmente se encuentra pasando en el día a día sobre piso de producción con respecto al cumplimiento de los planes de producción del área de Manual Grinding y el por qué no se están cumpliendo ya que áreas importantes que suplen a esta área de estudio no cuentan con controles a nivel de piso de producción y otros factores que influyen para no poder seguir el plan de producción a como está establecido por la persona que se encarga de planear la producción semanalmente esta área.

4.7 COSTO DE INVENTARIO EN PROCESO CON BASE EN LA CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS

Con base en el Gemba Walk se definieron algunos puntos a los cuales prestarles atención, lo que lleva al paso de realizar análisis desde el área de planeación de la producción ya que este departamento es quien define guía de liberación de ordenes de producción y lo que se debe producir en el área de producción.

Es necesario comprender como está constituido el área de Manual Grinding en cuanto a inventario en proceso para cada una de las clasificaciones de sus productos por lo que se muestra la siguiente información:

Tabla 7 Participación del Área vs meta de inventario en proceso

| | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Meta de cierre de Inventario en proceso | \$ 1,876 | \$ 1,911 | \$ 1,984 | \$ 1,966 | \$ 1,968 | \$ 1,931 |
| Cierre real de inventario en proceso | \$ 2,746 | \$ 2,373 | \$ 2,269 | \$ 2,228 | \$ 2,356 | \$ 2,101 |
| Cierre de inventario real Manual Grinding | \$ 665 | \$ 577 | \$ 522 | \$ 540 | \$ 587 | \$ 464 |
| % Manual Gr en inventario Real | 24% | 24% | 23% | 24% | 25% | 22% |

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar la meta de inventario en proceso para mes, el inventario en proceso real para el cierre de cada mes estos datos son representativos de todas las áreas, en la siguiente fila con el nombre de “cierre de inventario real Manual Grinding” representa en monto de inventario en proceso del área con respecto al total real de inventario en proceso, representando en promedio un 24%.

Con base en la información anterior es importante detallar que el área de estudio es compleja y esta se divide en tres grandes grupos de familias o secciones en que se clasifica cada producto, estas clasificaciones son las siguientes:

1. Producto terminado o también conocido como Finished Good (FG)
2. Subensambles que son los productos o módulos más pequeños que son integrantes para el producto final, este tipo de productos no se fabrican para la venta.
3. Productos que van a vendor: esto significa que son productos que cumplen un ciclo de producción más extenso ya que el producto debe pasar por algunas operaciones iniciales productivas, posteriormente el producto en proceso se envía a otra institución (vendor) a ser procesado y depende del producto y su tiempo requerido en PCCI este regresa a la empresa para terminar de ser procesado por las estaciones productivas faltantes.

Una vez aclarados y definidos estos puntos para tener en cuenta se muestra la siguiente gráfica:

Tabla 8. Costo de inventario según su clasificación y naturaleza

| MES | Producto Terminado | Vendor | Subensamble | Total, costo WIP |
|-----------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Abril | \$297,888 | \$308,994 | \$58,014 | \$664,895 |
| Mayo 2024 | \$277,024 | \$299,683 | \$505 | \$577,212 |
| Junio 2024 | \$235,939 | \$286,522 | \$0 | \$522,461 |
| Julio 2024 | \$289,630 | \$249,483 | \$1,320 | \$540,432 |
| Agosto FY24 | \$338,942 | \$247,952 | \$145 | \$587,038 |
| Septiembre FY24 | \$238,860 | \$225,483 | \$145 | \$464,488 |
| Octubre FY25 | \$245,486 | \$216,559 | \$1,955 | \$464,000 |
| Noviembre FY25 | \$367,465 | \$179,141 | \$0 | \$546,606 |
| Diciembre FY25 | \$301,750 | \$199,952 | \$0 | \$501,702 |
| Total | \$2,592,982 | \$2,213,769 | \$62,083 | \$4,868,834 |

Fuente: Elaboración propia.

La información anterior muestra el detalle de 9 meses del año 2024 donde se ve la clasificación de costo de inventario en proceso o WIP y su distribución en las 3 clasificaciones mencionadas anteriormente, donde por ejemplo en el mes de abril se cerró el mes con un costo de inventario en proceso de \$664,895 el cual se divide de la siguiente manera:

- Producto terminado: \$297,888.
- Vendor: \$308,994.
- Suben-sable: \$58,014.

El costo total de inventario para productos terminados es de \$2,592,982, para productos que van a vendor con un costo total de \$2,213,769 y para subensambles un costo total de inventarios de \$62,083.

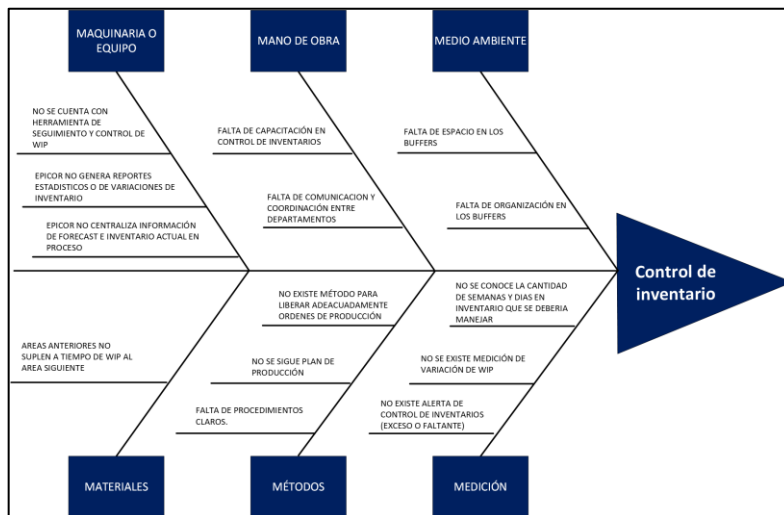
Esta información ayuda a delimitar el problema y conocer cómo se encuentra el área de Manual Grinding en cada una de sus categorías, lo que ayuda a tener una mejor visibilidad sobre a que categoría brindarle enfoque de soluciones y propuestas con la finalidad de enfocar esfuerzos y a su vez dar una visibilidad a la persona planeadora de producción sobre cual categoría y productos de cada categoría son

los que más cuidado y seguimiento deben tener para lograr un exitoso control de inventarios.

4.8 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Una vez que se tiene definida la situación actual del problema se procede con la creación de un diagrama de Ishikawa con la finalidad de analizar causas posibles de un efecto y entender de mejor manera cual es el origen del problema planteado.

Figura 17. ISHIKAWA



Fuente: *Elaboración propia.*

Los resultados obtenidos del este diagrama son los siguientes:

- Maquinaria o equipo: esto se refiere a los recursos o herramientas actuales que se utilizan durante el proceso de control de inventarios de la empresa, se determina en este punto:
 1. no se cuenta con herramienta de seguimiento de control de WIP por lo que dificulta al planeador de la producción del área tener conocimiento de cómo se está moviendo el producto en proceso en área de producción, para este punto se puede generar una herramienta en Excel que brinde la visibilidad centralizada para un mejor control de inventario.

2. Epicor no genera reportes estadísticos de variaciones de inventario, esto se refiere a que a que la herramienta que tiene por nombre “Epicor” la cual se utiliza en la empresa no brinda información en tiempo real para el seguimiento de inventarios, lo que muestra son reportes que deben ser descargados manualmente y obtener información en el momento de cómo se encuentra el inventario así mismo no permite ver históricos de inventario en proceso y conocer como ha sido su comportamiento en semana a semana.
 3. Epicor no centraliza información de forecast e inventario actual en proceso, esto se refiere a que el sistema no permite ver de manera centralizada el forecast y el inventario en proceso por lo que es difícil para el planeador de la producción tener una alerta o visibilidad de cómo se comporta la producción real vs lo que está en forecast.
- Mano de obra: Esto se refiere a las personas involucradas en el proceso donde se determina:
 1. La falta de capacitación de control de inventarios, para este punto es importante considerar las capacitaciones constantes específicamente sobre inventarios para llevar de la mano la teoría y práctica.
 2. Falta de comunicación entre departamentos de planeación de la producción y el departamento de producción, ya que no se notifica al planeador de la producción problemas en piso y demás, por lo que se puede realizar una reunión diaria de 30 min que ayuden en estos temas de comunicación en ambos departamentos.
 - Medio ambiente: Esto representa el ambiente de trabajo donde se realiza el proceso donde se incluye las condiciones físicas, donde se determina:
 1. Falta de espacio en los Buffers
 2. Falta de organización en los Buffers donde por este factor se presenta perdida de material y organización para seguir el plan de producción adecuadamente.

- **Materiales:** esto se refiere a materias primas, componentes o suministros, que intervienen en el proceso, donde en este caso áreas anteriores no están supliendo adecuadamente de material al área de estudio.
- **Métodos:** Se refiere a los procedimientos utilizados para realizar una tarea o actividad, donde en este caso:
 1. No existen métodos estandarizados para la liberación de material, esto se refiere a que cada planeador de la producción busca diferentes tipos de información en varios reportes para tomar la decisión de liberación de ordenes de producción, pero no por un método definido.
 2. En el departamento de producción no se está siguiendo adecuadamente el plan de producción generado por el departamento de planeación de la producción lo que genera que la estación de estudio en ocasiones se quede sin material o por el contrario con un exceso de este.
 3. Falta de procedimientos claros.
- **Medición:** Son los sistemas y herramientas utilizadas para medir o controlar el proceso o los resultados, en este caso:
 1. No se cuenta con la cantidad de inventario por días y semanas que se debería manejar en la estación productiva, en este punto se puede considerar la definición de políticas de inventario, ya que daría la visibilidad de cuantos días de inventario es lo óptimo a manejarse con base el forecast.
 2. No existe medición de variación del WIP.
 3. No existe alerta para control de WIP como exceso o faltante contra la meta.

Este diagrama es útil para la resolución de problemas complejos, con base en la información obtenida en cada M del diagrama, esto permite la toma de decisiones informadas para abordar las causas que están afectando actualmente el control de inventarios.

4.9 DIAGRAMA DE PARETO

Con base en la información anterior se procede con la elaboración de un diagrama de Pareto para determinar las principales causas raíz sobre la problemática en cuanto al control de inventario en proceso, esto permite profundizar y descubrir las fuentes reales lo que permite una resolución de problemas más eficaz además de que ayuda a evitar recurrencias y mejorar los procesos, en este caso ayudar al departamento de planeación de producción con el control de inventario y repercutiendo en demás departamento lo que beneficiara a la empresa.

Para la elaboración del diagrama anterior se realizó una encuesta con la herramienta “Forms” la cual contiene las principales causas que se reflejan desde departamento de planeación de producción, en esta encuesta participaron 7 personas conocedoras y expertas sobre la problemática actual ya que son personas que día a día están dentro del proceso productivo y conocen mejor los puntos débiles a trabajar para mejorar esta problemática, la encuesta contaba de 14 preguntas con una puntuación de 1, 3 y 5 , donde 1 era la menor puntuación, 3 intermedio y 5 la causa más crítica para el control de inventario y un punto que necesita ser resuelto con mayor prioridad.

La encuesta demuestra los siguientes resultados obtenidos:

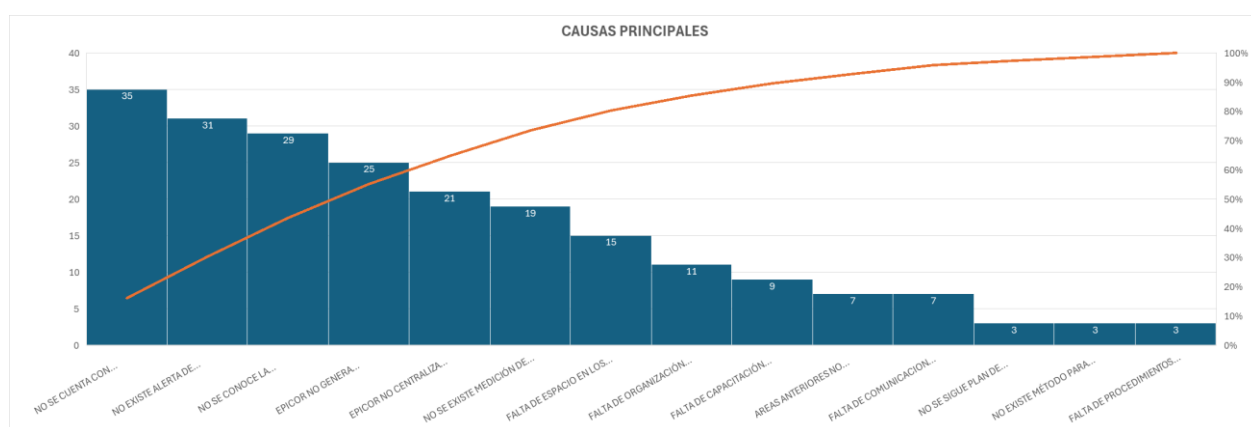
Figura 18. Resultados del formulario

| Causa | Pts. Votos | % Acumulado |
|---|------------|-------------|
| NO SE CUENTA CON HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE WIP | 35 | 16% |
| NO EXISTE ALERTA DE CONTROL DE INVENTARIOS (EXCESO O FALTANTE) | 31 | 30% |
| NO SE CONOCE LA CANTIDAD DE SEMANAS Y DIAS EN INVENTARIO QUE SE DEBERIA MANEJAR | 29 | 55% |
| EPICOR NO GENERA REPORTES DE VARIACIONES DE INVENTARIO | 25 | 73% |
| EPICOR NO CENTRALIZA INFORMACIÓN DE FORECAST E INVENTARIO ACTUAL EN PROCESO | 21 | 80% |
| NO SE EXISTE MEDICIÓN DE VARIACIÓN DE WIP | 19 | 85% |
| FALTA DE ESPACIO EN LOS BUFFERS | 15 | 89% |
| FALTA DE ORGANIZACIÓN EN LOS BUFFERS | 11 | 93% |
| FALTA DE CAPACITACIÓN EN CONTROL DE INVENTARIOS | 9 | 96% |
| AREAS ANTERIORES NO SUPLEN A TIEMPO DE WIP AL AREA SIGUIENTE | 7 | 97% |
| FALTA DE COMUNICACION Y COORDINACIÓN ENTRE DEPARTAMENTOS | 7 | 97% |
| NO SE SIGUE PLAN DE PRODUCCIÓN | 3 | 97% |
| NO EXISTE MÉTODO PARA LIBERAR ADECUADAMENTE ORDENES DE PRODUCCIÓN | 3 | 99% |
| FALTA DE PROCEDIMIENTOS CLAROS. | 3 | 100% |

Fuente: Elaboración propia.

La información anterior muestra los resultados de la encuesta que realizaron los profesionales, donde se ven las causas y la cantidad de votos, es decir, si una causa cuenta con diez en la columna de votos se refiere a que diez personas votaron dieron una calificación de diez puntos a esa causa y el % acumulado de los votos el cual permite determinar y ordenar la causas a brindar soluciones.

Figura 19. Diagrama de Pareto causas raíz



Fuente: Elaboración propia.

Con base en los porcentajes obtenidos se procede a crear el diagrama de Pareto, el cual demuestra que las principales causas a trabajar:

1. No se cuenta con herramienta de seguimiento y control de WIP.
2. No existe alerta de control de exceso o faltante de inventario.
3. No se conoce la cantidad de semanas y días de inventario que se deben manejar.
4. EPICOR no genera reportes de variación de inventario.
5. EPICOR no centraliza información de forecast e inventario en proceso.

Con base en lo anterior se puede decir que 20 % de las causas generan el 80 % de las consecuencias a nivel de control de producto en proceso o WIP.

Mediante todos los datos recolectados se puede determinar la importancia del control de inventarios, donde el departamento de planeación de la producción juega un papel muy importante ya que es el departamento encargado de que se logre la utilización óptima de la capacidad de producción garantizando a su vez que el inventario se mantenga en niveles óptimos en todo momento donde no hayan excesos o faltantes de productos, que es lo que actualmente está ocurriendo en piso de producción, no están definidos los niveles de inventario sé que deben manejar para cada producto y operación tomando en cuenta capacidad de producido, lead time, scrap y demás factores.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Este capítulo se centra en llevar una solución desde la teoría hasta la práctica, abarcando desde la identificación de los requerimientos del sistema y el diseño de la solución, hasta su implementación, pruebas y documentación, asegurando que la solución funcione de manera efectiva y cumpla con las necesidades especificadas del proyecto.

Del capítulo anterior se muestran las causas que representan el 80% y sus respectivas propuestas de mejora

Figura 20. *Tabla de Causas y soluciones*

| Causa | Propuesta de solución |
|---|--|
| NO SE CUENTA CON HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE WIP | DASHBOARD VARIACIÓN DE WIP |
| NO EXISTE ALERTA DE CONTROL DE INVENTARIOS (EXCESO O FALTANTE) | HERRAMIENTA DE ALERTA PRODUCTOS VENDOR / HERRAMIENTA DE ALERTA DE COBERTURA DE ORDENES DEL CLIENTE |
| NO SE CONOCE LA CANTIDAD DE SEMANAS Y DIAS EN INVENTARIO QUE SE DEBERIA MANEJAR | HERRAMIENTA DE ALERTA DE INVENTARIOS VS FORESCAT |
| EPICOR NO GENERA REPORTES DE VARIACIONES DE INVENTARIO | DASHBOARD VARIACIÓN DE WIP |
| EPICOR NO CENTRALIZA INFORMACIÓN DE FORECAST E INVENTARIO ACTUAL EN PROCESO | HERRAMIENTA DE ALERTA DE INVENTARIOS VS FORESCAT |

Fuente: *Elaboración propia.*

Como se mencionó anteriormente estas causas, generan mal control de inventario en proceso, ya que desde el departamento de planeación de la producción no se cuenta con la visibilidad de herramientas o políticas de inventario definidas para el control adecuado de la liberación de materiales, a continuación, se detallan las causas y soluciones:

- No se cuenta con herramienta de seguimiento de inventario: generar un Excel permite ver el comportamiento semanal de lo productos y tener una visual rápida y sencilla, mediante esta herramienta y una reunión semanal, se podrá realizar el seguimiento de inventarios y alinear puntos importantes.
- No existe alerta de control de inventarios: según la categoría de productos no se pueden medir igual o generar políticas igual, por lo que generar una herramienta para productos vendor ayuda a una mejor visual y reacciones en cuanto al inventario en proceso de estos productos, para el resto de los productos se genera uno similar.

- Epicor no genera reportes de variaciones de inventario: los planeadores de producción no cuentan con un reporte donde se visualice esta información por lo que constantemente deben realizar estos análisis manualmente, lo que constituye en pérdidas de tiempo y retrabajo, para eso mediante el dashboard será posible centralizar esta información y con un click tener el análisis listo.
- Epicor no centraliza información: al no tener información centralizada los planeadores de producción no cuentan con una visual de cómo están con los niveles de inventario versus forecast, mediante la herramienta de alertas se busca que se cuente con esta información de manera rápida y sencilla, lo que les permite generar análisis y toma de decisiones en menor tiempo respetando los niveles de cobertura que se deben manejar.

5.1 HERRAMIENTA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS

Como se mencionó en el capítulo anterior y como resultado del Diagrama de Pareto uno de los puntos de mejora es que no se cuenta con herramienta de seguimiento y control de WIP, por lo que para abarcar y dar una solución a este punto se procede con la creación de un Dashboard en Excel para poder brindar el control de inventarios requerido, esta herramienta permite a cada planeador de la producción contar con el conocimiento de cómo ha variado su área y cómo se comporta semana a semana para poder ir ejerciendo controles sobre su área, de igual manera la herramienta brinda información centralizada no solo de WIP sino también de inventario FG lo que les brinda mayor visibilidad de ambos inventario ayudando a tener un mayor control y análisis de forma rápida permitiendo así reaccionar ante cualquier anomalía.

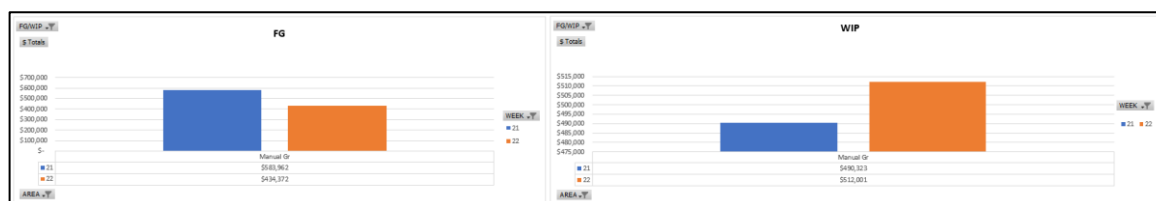
Figura 22. Slicer Dashboard



Fuente: Elaboración propia.

También la herramienta muestra gráficos de barras para tener de forma visual el comportamiento de inventarios para el área, este grafico permite obtener información rápida de las áreas que tuvieron un mayor incremento y cuales áreas se mantuvieron o disminuyeron semana a semana, como se mencionó anteriormente por confidencialidad siguiente imagen de gráficos no muestra las demás áreas.

Figura 23. Gráficos Dashboard



Fuente: Elaboración propia.

Y por último se cuenta con la tabla resumen, donde viene el detalle para cada producto su variación en costo de inventario en proceso y la variación de producto terminado, para cada una de las semanas y la variación en general.

Figura 24. Resumen de variación de WIP y producto terminado

| | | 21 | | | | 22 | | | | 22WK | 22WK |
|-------|--------|-----------|-------------|------------|--------------|-----------|-------------|------------|--------------|-----------------|------------------|
| | | 446,721 | \$ 648,198 | 1,206,228 | \$ 544,259 | 381,605 | \$ 482,153 | 1,044,203 | \$ 568,322 | \$ (166,046) | \$24,063 |
| PN FG | PN WIP | OH QTY FG | \$ Total FG | OH QTY WIP | \$ Total WIP | OH QTY FG | \$ Total FG | OH QTY WIP | \$ Total WIP | Variation FG \$ | Variation WIP \$ |
| PN1 | PN1 | 19,824 | \$14,429 | 21,335 | \$161,324 | 1,665 | \$ 1,738 | 21,130 | \$151,756 | \$ (12,691) | (\$9,568) |
| PN2 | PN2 | 30,307 | \$8,947 | 5,162 | \$51,291 | 13,614 | \$ 3,839 | 5,162 | \$51,420 | \$ (4,708) | \$189 |
| PN3 | PN3 | - | \$0 | 79,142 | \$45,775 | 13,586 | \$ 4,506 | 43,179 | \$28,690 | \$ 4,506 | (\$17,145) |
| PN4 | PN4 | 1,221 | \$14,261 | 29,941 | \$23,219 | 1,221 | \$ 14,261 | 21,645 | \$46,924 | \$ - | \$23,705 |
| PN5 | PN5 | 20,513 | \$6,839 | 22,120 | \$19,132 | - | \$ - | 57,702 | \$40,544 | \$ (6,839) | \$21,412 |
| PN6 | PN6 | 850 | \$1,267 | 75,189 | \$28,312 | 850 | \$ 1,267 | 67,419 | \$30,733 | \$ - | \$2,421 |
| PN7 | PN7 | 2,357 | \$22,598 | 258,779 | \$26,550 | 2,357 | \$ 22,598 | 225,992 | \$25,730 | \$ - | (\$820) |
| PN8 | PN8 | 313 | \$9,132 | 5,993 | \$21,226 | 313 | \$ 3,132 | 5,393 | \$25,160 | \$ - | \$3,935 |
| PN9 | PN9 | 3,137 | \$6,191 | 29,904 | \$15,351 | 3,137 | \$ 6,191 | 21,329 | \$10,876 | \$ - | (\$4,476) |
| PN10 | PN10 | - | \$0 | 29,970 | \$10,137 | 6,900 | \$ 4,836 | 26,973 | \$15,874 | \$ 4,836 | \$5,737 |
| PN11 | PN11 | 20,626 | \$11,051 | 108,780 | \$11,588 | 38,573 | \$ 20,667 | 118,104 | \$13,034 | \$ 9,616 | \$1,446 |
| PN12 | PN12 | 3,957 | \$2,428 | 20,058 | \$10,585 | 3,957 | \$ 2,428 | 18,948 | \$11,475 | \$ - | \$688 |
| PN13 | PN13 | 53,959 | \$9,121 | 56,390 | \$11,249 | 37,645 | \$ 6,363 | 48,065 | \$9,824 | \$ (2,758) | (\$1,425) |
| PN14 | PN14 | 36,652 | \$14,715 | 71,262 | \$8,110 | 23,044 | \$ 9,251 | 80,586 | \$12,210 | \$ (5,463) | \$4,099 |
| PN15 | PN15 | 268 | \$2,538 | 22,560 | \$10,440 | 268 | \$ 2,538 | 17,565 | \$9,683 | \$ - | (\$757) |
| PN16 | PN16 | 98 | \$1,296 | 2,775 | \$12,584 | 98 | \$ 1,296 | 1,665 | \$6,712 | \$ - | (\$5,872) |
| PN17 | PN17 | 151 | \$1,714 | 17,982 | \$5,610 | 151 | \$ 1,714 | 17,982 | \$10,325 | \$ - | \$4,713 |
| PN18 | PN18 | 236 | \$3,435 | 9,213 | \$6,699 | 236 | \$ 3,435 | 9,213 | \$7,646 | \$ - | \$947 |
| PN19 | PN19 | 1,665 | \$1,606 | 4,440 | \$5,318 | - | \$ - | 9,213 | \$6,733 | \$ (1,606) | \$1,414 |
| PN20 | PN20 | 33 | \$59 | 20,979 | \$10,161 | 33 | \$ 59 | 2,997 | \$1,565 | \$ - | (\$8,596) |
| PN21 | PN21 | 4,268 | \$3,405 | 1,221 | \$4,111 | 579 | \$ 462 | 1,221 | \$6,865 | \$ (2,941) | \$2,755 |
| PN22 | PN22 | 1,055 | \$1,251 | 1,110 | \$4,761 | 948 | \$ 1,124 | 1,110 | \$5,262 | \$ (126) | \$501 |
| PN23 | PN23 | 3,927 | \$2,608 | 62,160 | \$5,618 | 3,927 | \$ 2,608 | 47,730 | \$4,973 | \$ - | (\$1,245) |
| PN24 | PN24 | 6,827 | \$5,889 | 38,850 | \$8,237 | 6,827 | \$ 5,889 | 32,190 | \$6,404 | \$ - | \$3,167 |
| PN25 | PN25 | 8,021 | \$8,298 | 49,950 | \$6,672 | 22,967 | \$ 23,761 | 11,100 | \$2,160 | \$ 15,463 | (\$4,513) |
| PN26 | PN26 | 2,482 | \$3,493 | 1,146 | \$627 | 2,482 | \$ 3,493 | 31,116 | \$7,184 | \$ - | \$6,556 |
| PN27 | PN27 | 49,692 | \$44,011 | 97,771 | \$4,352 | 20,982 | \$ 18,583 | 53,371 | \$2,353 | \$ (25,427) | (\$1,999) |

Fuente: Elaboración propia.

Con esta herramienta será posible el seguimiento de inventarios de manera más centralizada la información y ver variaciones lo que permitirá la toma de decisiones efectivas para el departamento de planeación de la producción.

5.2 HERRAMIENTA DE ALERTA PRODUCTOS VENDOR

Como se mencionó en el capítulo cuatro existen productos que son transportados a vendor estos productos se debe dar un seguimiento más detallado para evitar faltantes de estos productos y lograr cumplir las exportaciones y requerimiento del cliente por lo cual se crea y propone la siguiente herramienta en Excel.

Como se muestra en la imagen anterior es posible tener la alerta de inventario para estos productos, donde se muestra en color verde lo que está completo o con bajo riesgo para cumplir con las próximas ordenes, la alerta de color rojo muestra las ordenes que están tarde, y la alerta de color amarillo, representa exceso de inventario donde no hay ordenes en varias semanas lo que genera exceso inventario.

5.2 HERRAMIENTA DE ALERTA DE INVENTARIOS VS FORESCAT

Un punto como mejora en el proceso de inventarios es la alerta de producto en la estación de MG y cuantas son las semanas que se deben manejar para estos productos, por lo que genera la siguiente herramienta de control:

Figura 27. Herramienta Inventario vs forecast

| PN | WIP | INV META SEMANAL | MAX INV | MIN INV | WIP | DPI | HRS VK 5.5 | | | | | | | | | | | |
|----|--------|------------------|---------|---------|-----|------|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | Mar | Mar | Mar | Mar | Apr | Apr | Apr | Apr | May | May | May | May |
| | | | | | | | VK23 | VK24 | VK25 | VK26 | VK27 | VK28 | VK29 | VK30 | VK31 | VK32 | VK33 | VK34 |
| PN | 2,500 | 1,430 | 1,573 | 1,208 | 18 | 9.8 | 1,447 | 1,447 | 1,447 | 1,447 | 1,573 | 1,573 | 1,573 | 1,573 | 1,208 | 1,208 | 1,208 | 1,208 |
| PN | 1,741 | 10,598 | 2,300 | - | - | - | 3,395 | 3,395 | 3,395 | 3,395 | 2,800 | 2,800 | 2,800 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 | 10,000 |
| PN | 45,900 | 14,272 | 16,990 | 10,795 | 32 | 17.7 | 15,273 | 15,273 | 15,273 | 15,273 | 16,990 | 16,990 | 16,990 | 16,990 | 10,795 | 10,795 | 10,795 | 10,795 |
| PN | 32,856 | 5,845 | 8,150 | 3,564 | 5.4 | 28.7 | 3,564 | 3,564 | 3,564 | 3,564 | 8,150 | 8,150 | 8,150 | 8,150 | 8,150 | 8,150 | 8,150 | 8,150 |
| PN | 2,700 | 7,329 | 9,257 | 5,100 | 0.4 | 2.9 | 5,091 | 5,091 | 5,091 | 5,091 | 7,329 | 7,329 | 7,329 | 7,329 | 9,257 | 9,257 | 9,257 | 9,257 |
| PN | | 682 | 764 | 560 | - | - | 764 | 764 | 764 | 764 | 560 | 560 | 560 | 560 | 721 | 721 | 721 | 721 |

Fuente: Elaboración propia.

Esta herramienta consta de 12 semanas para ver los requerimientos a corto plazo, donde en cada semana se puede observar con base en forecast la cantidad de unidades por semana que se necesitan, de igual manera se consta de el WIP actual con el que se cuenta en la operación de Manual Grinding, con base en esa información es posible conocer las semanas y días de inventario que se están manejando, lo que permite saber la cobertura con base en forecast y plan de producción, así como el máximo y mínimos de unidades que se deben manejar para controlar los niveles de inventario.

En otra hoja de este mismo archivo, se cuenta con la alerta de cobertura, esta herramienta consta de categoría de los productos (A, B, C), producto que por temas de confidencialidad no se muestran en este archivo, doce semanas y la cantidad de

órdenes que se tienen para cada semana, así como lo que se encuentra en inventario final, el inventario en proceso de todas las operaciones del producto, cuanto representan esas unidades en costo de producto terminado, y costo de inventario en proceso, lead time del producto y cantidad total de órdenes que no se cumplieron y están pendientes de producirse y exportarse.

Figura 28. Alerta de cobertura de órdenes del cliente.

| Category | LT | PN | FG Inv | WIP | \$FG | \$WIP | LT (weeks) | Past Due | WK2 | WK2 | WK2 | WK2 | WK2 | WK2 | WK2 | WK3 | WK3 | WK3 | WK3 | WK3 |
|----------|----|----|--------|--------|------|-----------|------------|----------|-------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| A | | | - | 0 | \$ | - | - | 7,085 | - | - | - | - | 10,000 | - | - | - | 50,000 | - | - | - |
| A | | | 7,942 | 54,000 | \$ | 211,880 | - | (3,845) | - | - | - | - | - | - | - | 85,000 | - | - | - | |
| A | | | 36,836 | 30,800 | \$ | 1,924,950 | - | 24,031 | - | - | 20,000 | - | 22,283 | - | - | 5,000 | 20,640 | - | - | |
| A | | | - | 3,035 | \$ | - | - | - | 1,655 | - | - | - | - | 2,000 | - | - | - | - | 3,400 | |
| A | | | 11,707 | 35,000 | \$ | 283,955 | - | - | - | - | - | 13,000 | 13,000 | 13,000 | 13,000 | 26,000 | 13,000 | 13,000 | 13,000 | |
| A | | | 5,106 | 0 | \$ | 1,437,125 | - | - | - | - | 2,000 | - | - | 5,000 | - | 2,000 | - | 5,000 | - | |

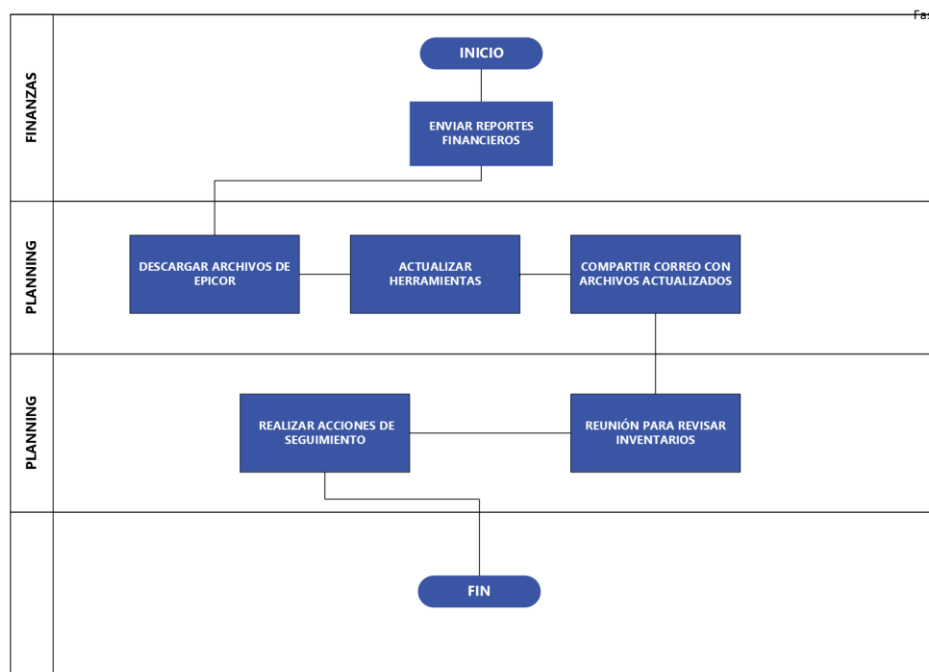
Fuente: Elaboración propia.

La finalidad de este apartado es que el planeador de la producción conozca la cobertura de sus órdenes, lo que le permite tener un mayor control sobre sus planes de producción y el control de la liberación de las órdenes de producción, esta herramienta no solo ayuda a detectar coberturas de órdenes si no también problemas a nivel de sistema, ya que en ocasiones el past due en esta herramienta se reflejara de manera negativa, dando la visual al planeador de producción que debe revisar esa información y limpiarla a nivel de sistema con el departamento correspondiente.

5.3 NUEVO DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Con base en todas las mejoras se actualiza el flujo del proceso actual para mostrar las nuevas acciones que deben seguirse semanalmente con la finalidad de lograr una cultura de seguimiento y control de inventarios

Figura 30. Nuevo diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia.

Al momento que llega el reporte de finanzas la persona encargada de actualizar los reportes debe colocar esa información en el respectivo archivo de inventarios, posteriormente debe descargar los reportes de EPICOR que indique el manual de actualización, una vez descargada la información se procede a actualizar las herramientas, cuando estas estén actualizadas se procede a enviar el correo a los destinatarios que indique el manual de actualización, esto con la finalidad que todo el departamento de planeación de la producción y otros interesados, en las primeras horas del día cuenten con la información actualizada y realicen análisis y tomen en cuenta puntos importantes, posteriormente a que se ha enviado la

actualización el equipo de planeación de la producción continua con las reuniones para la revisión de los archivos y verificar el control de inventarios la reunión se debe llevar por la persona que actualiza los reportes o a elección de la jefatura.

El objetivo de estas reuniones es conocer cómo se encuentran en la semana actual el inventario donde el director de la reunión va filtrando por área y productos críticos y revisando con el planeador de producción de esa área, para conocer si se cuentan con demasiado inventario o faltante, las semanas, días y cantidades de inventario que se deben manejar, posteriormente a que el encargado haga la revisión con cada planeador de producción se procede a dejar acciones para cada uno, acciones que a la semana siguiente cuando se vuelva a realizar la reunión debe estar cerrada y en caso de no estar cerrada la acción debe justificar su incumplimiento y proponer nueva fecha de acción de seguimiento.

5.4 ANALISIS COSTO - BENEFICIO

El análisis de costo-beneficio es una herramienta que permite evaluar la viabilidad de un proyecto al comparar sus costos y beneficios, con el objetivo es determinar si los beneficios superan a los costos, ayudando a tomar decisiones informadas, optimizar recursos y justificar inversiones, además, facilita la comparación de alternativas y la identificación de riesgos, asegurando que los recursos se utilicen de manera eficiente y estratégica.

5.4.1 Resultados obtenidos de la implementación

Mediante esta imagen se puede observar el promedio inicial donde el costo de inventario en proceso consta de un promedio de \$489,148 al cierre de mes después de la implementación de las herramientas, en dos semanas se logró estar en \$457,282 lo que representa una reducción del 7%

| COSTO DE INV EN PROCESO | |
|--------------------------------|--------------|
| INICIAL | \$489 148,64 |
| ACTUAL | \$457 282,00 |
| Reducción | (31 866,64) |
| % | -7% |

En el caso de este proyecto el costo incurre en las horas que la persona tendría que invertir en la actualización de los archivos, a continuación, se detallan los puntos para el cálculo de costo, por temas de confidencialidad los montos de salario no son exactos, son un aproximado del puesto.

Para la persona que se requiere para la actualización del archivo el cálculo procede de la siguiente manera:

- Si una persona trabaja 8 horas al día durante 5 días a la semana, su sueldo semanal de X colones se distribuye entre 40 horas de trabajo, calculando el valor de las 3.5 horas dedicadas a actualizar reportes:

$$\text{Valor de 3.5 hs} = \frac{X \text{ colones}}{40 \text{ hrs}} = * 3.5 \text{ hrs} = 35,000 \text{ colones}$$

Los 35,000 colones representan \$62,50 semanales.

Al multiplicar 35,000 colones por cuatro semanas representa 140,000 colones, lo que se traduce como \$250 aproximadamente.

Con base en la información anterior se procede con el cálculo de costo-beneficio:

| | |
|------------------------|-----------|
| Costo 2 semanas | \$ 125,00 |
| Beneficio en 2 semanas | \$ 31 867 |

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\$ 31 867}{\$ 125,00} \approx \$ 255$$

Tomando en cuenta que la reducción total es de \$31,867 en dos semanas después de la implementación del proyecto y el costo de actualización de los archivos en esas dos semanas es de \$125, la división de beneficio entre costo da como resultado \$255, lo que significa que, por cada dólar gastado, se obtiene un beneficio de aproximadamente \$255, lo que significa que el proyecto es rentable bajo estas condiciones.

- Una persona trabaja 10 horas al día durante 5 días a la semana, su sueldo semanal de X colones se distribuye entre 50 horas de trabajo, calculando el valor de las 3.5 horas dedicadas a actualizar reportes:

$$\text{Valor de 3.5 hs} = \frac{X \text{ colones}}{50 \text{ hrs}} * 3.5 \text{ hrs} = 52,500 \text{ colones}$$

Los 52,000 colones semanales representan \$93.75 semanales.

Al multiplicar los 52,000 colones por las cuatro semanas representa 210,000 colones, lo que se traduce como \$375 aproximadamente.

Con base en la información anterior se procede con el cálculo de costo-beneficio:

| | |
|------------------------|-----------|
| Costo 2 semanas | \$ 187,50 |
| Beneficio en 2 semanas | \$ 31 867 |

$$\text{Costo beneficio} = \frac{\$ 31 867}{\$ 187,50} \approx \$ 170$$

Tomando en cuenta que la reducción total es de \$31,867 en dos semanas después de la implementación y el costo de actualización de los archivos en esas dos semanas es de \$187,50 (\$93.75*2), la división del beneficio entre el costo da como resultado \$170, que significa que, por cada dólar gastado, se obtiene un beneficio

de aproximadamente \$170, lo que significa que el proyecto es rentable bajo estas condiciones.

A continuación, se presenta un resumen del costo beneficio:

| | COSTO DE INV EN PROCESO |
|-----------|--------------------------------|
| INICIAL | \$489 148,64 |
| ACTUAL | \$457 282 |
| REDUCCIÒN | (31 866 64) |
| % | -7% |

Opcion 1

| | |
|--------------------------|----------|
| Costo 2 semanas | \$125 |
| Beneficio en dos semanas | \$31 867 |
| Beneficio | \$255 |

Opcion 2

| | |
|--------------------------|----------|
| Costo 2 semanas | \$187,50 |
| Beneficio en dos semanas | \$31 867 |
| Beneficio | \$170 |

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

1. La optimización de niveles de inventario es crucial para lograr mantener un equilibrio entre el exceso y la falta de inventario, mediante la implementación de políticas de inventario se puede mejorar el control de WIP en piso y mantener el flujo continuo de las operaciones productivas.
2. Cuando se trabaja bajo la modalidad en una empresa make to order, permite que la implementación de políticas de inventario se actualice con base en el comportamiento de forecast ya que en este se conoce hasta cuando se tiene órdenes del cliente en firme de un producto lo que puede ser un poco más sencillo que en una empresa make to stock, ya que esta trabaja con forecast que se genera con base en tendencias o datos históricos y no con ordenes en firme.
3. Definir políticas de inventario ayuda a nivel de operaciones productivas con el desacoplamiento de inventario en cada una de las áreas, ya que como se mencionó en este proyecto las áreas u operaciones productivas de la empresa no son continuas, por lo que se debe manejar buffers para inventario en proceso, la definición de políticas ayuda a que el buffer no cuentes con exceso o faltante de materiales afectando a la siguiente área productiva.
4. El departamento de planeación de la producción es el único encargado de controlar los inventarios en proceso y producto terminado, ya que es el departamento que se encarga de generar las ordenes de producción y sin su señal otros departamentos no pueden producir inventario, por lo que es necesario que este departamento este alineado en temas de control de inventario.
5. Centralizar información de forecast, capacidad productiva por área, lead time, y porcentaje de scrap, genera una mejor visual al planeador de la producción sobre cómo se están sus niveles de inventarios y conocer las coberturas para mayor respuesta ante una determinada situación.

6. Cuando un sistema no centraliza información genera retrabajo y más pérdidas de tiempo en realizar análisis individuales.
7. La clasificación ABC, ayuda a priorizar los productos según su importancia y valor lo que permite enfocar los recursos en los artículos más críticos, mejorando la gestión y control del inventario
8. Es de suma importancia conocer la naturaleza de cada producto y como debe manejarse y definirse su control de inventario.
9. Mediante una herramienta como Excel es posible mejorar la precisión y la visibilidad del inventario en tiempo y lograr tener seguimientos y alerta en tiempo más actual y de forma centralizada.
10. La revisión y ajuste continuo en establecimiento de revisión periódica del inventario ayuda a ajustar los niveles de inventario según la demanda, lo que ayuda a que todo el equipo de trabajo siga una misma ruta de trabajo lo que ayuda a evitar obsolescencias, perdidas, faltantes y tener mejores tiempos de respuesta ante diversas situaciones.
11. El análisis de datos es necesario para anticipar la demanda y ajustar las políticas de inventario en consecuencia, lo que permite una planificación más precisa y una respuesta ágil a las fluctuaciones del mercado.
12. Mediante una herramienta de Excel es posible generar un gran impacto positivo en cuento a costo beneficio.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Capacitar al personal constantemente, asegurarse que el personal esté bien capacitado en las políticas y procedimientos de gestión de inventarios, ya que esta formación continua es clave para mantener la eficiencia y la precisión.
2. Actualizar los reportes y seguimiento de reuniones para mejores resultados.
3. Se recomienda avanzar el proyecto a PBI, por temas de tiempo en este proyecto no pudo ser abarcado.
4. Fomentar la comunicación el mantener una comunicación abierta y constante entre los distintos departamentos de la empresa, ya que esto asegura que todos estén alineados y puedan responder rápidamente a cambios en la demanda o problemas que ocurran en piso de producción.
5. Se recomienda realizar la negociación con gerencia para crear un espacio de Buffer, esto permitirá un mejor control y orden del inventario en proceso.
6. Rotular adecuadamente los Buffers, con la finalidad de mejorar la visual de los operadores y evitar pérdida de tiempo en localizar material en proceso.
7. Se recomienda un identificador QR para la localización del producto en proceso en los Buffers.

CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro, A. B. (Diciembre de 2023). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/8522/IND-1175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barrantes, M. R. (2023). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/8537/IND-1184.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- C, B. (2019). *Curso de gestión de la calidad para laboratorios*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8741846.pdf>
- Calderon, O. C. (Octubre de 2020). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/6529/IND-0866.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Camacho, S. K. (12 de Agosto de 2012). *DIAGNOSTICO DEL PROCESO DE PLANEACION DE LA DEMANDA PARA LA EMPRESA MULTIDIMENSIONALES S.A.* Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2181/digital_23984.pdf
- Chapman, S. N. (2006). *Planificación y control de la producción*. MEXICO: Pearson Education, Inc.
- Chinchilla, J. C. (Junio de 2021). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/6993/IND-0975.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Creganna Medical*. (13 de Octubre de 2024). Obtenido de <https://www.te.com/es/products/brands/creganna.html>
- Dominguez, O. O. (2020). *PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA CAPACIDAD GP1*. Obtenido de https://www.academia.edu/44551394/PLANEACI%C3%93N_Y_ADMINISTRACI%C3%93N_DE_LA_CAPACIDAD_UNIDAD_3
- Ferrari, F. J. (8 de febrero de 2024). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/materia-prima.html>
- Gallo, K. G. (Mayo de 2022). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/7247/IND-1012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Herrera, N. L. (2019). Obtenido de <https://institucionacional.cl/wp-content/uploads/2019/06/8%C2%B0-Matem%C3%A1tica-Estad%C3%ADstica-Gr%C3%A1ficos-.pdf>

- Imai, M. (2014). *Gemba Kaizen: un enfoque de sentido comun para una estrategia de mejora continua*. MC Graw Hill. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Mariana Lizeth Rojas Salazar, I. P. (Mayo de 2019). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/333077156_Ciclo_DMAIC_en_Latinoamerica_Analisis_de_aplicacion_y_relacion_con_el_Producto_Interno_Bruto
- Marielena Hernandez, D. S. (13 de Octubre de 2024). *Cregana Medical*. Obtenido de <https://prezi.com/9qd3januzfgq/creganna-medical-costa-rica/>
- Matthew A. Waller, T. L. (2017). *Administracion de inventarios*. Person Educación. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Mesa, J. A. (2021). *Teoria de las restricciones o cuello de botella*. Obtenido de https://www.academia.edu/121774333/Teoria_de_las_restricciones_o_cuello_de_botella
- Montero, A. F. (Mayo de 2019). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/cenit/5884/FIGUEROA%20MONTERO%20ALBAN%20ESTEBAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mussio, S. D. (Marzo de 2021). Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/6526/IND-0864.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- O.Molina-Barrios, O. O.-G.-F.-R. (14 de Noviembre de 2023). *Aplicación de la Metodología de Ishikawa en el Proceso de Cromado en una Empresa del Sector Industrial*. Obtenido de Boletín de Innovación, Logística y Operaciones.: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/bilo/article/view/5458>
- Ortega, C. (Enero de 2018). *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/analisis-de-la-demanda/#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20la%20demanda%20es%20un%20proceso,un%20mercado%20espec%C3%ADfico%20y%20durante%20un%20per%C3%ADodo%20determinado.>
- Rivera, L. A. (Abril de 2021). *Repositorio Institucional Sapiencia*. Obtenido de <http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/6455/IND-0836.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Robert Jacobs F, R. B. (2022). *Administracion de operaciones*. Mc Graw Hill Interamericana. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>
- Scarlet Álvarez, M. C. (2019). *Control estadístico de calidad*. McGraw-Hill. Obtenido de <https://www-ebooks7-24-com-uh.knimbus.com/stage.aspx?il=&pg=&ed=>

Serrano, E. A. (Junio de 2018). Obtenido de
<http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/cenit/3099/IND-HE%200553.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TE Connectivity. (Octubre de 2024). Obtenido de <https://www.te.com/en/industries/medical-technologies/our-manufacturing-facilities/manufacturing-site-costa-rica-heredia.html>

Ugalde, J. M. (Agosto de 2022). Obtenido de
<http://13.87.204.143/xmlui/bitstream/handle/123456789/7415/IND-1027.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yuste, G. (1 de Octubre de 2024). *KeepCoding*. Obtenido de <https://keepcoding.io/blog/que-es-un-forecast-y-como-implementarlo/>: <https://keepcoding.io/blog/que-es-un-forecast-y-como-implementarlo/>

CAPÍTULO VIII: ANEXOS Y APÉNDICE

8.3 Rúbrica para el seguimiento y evaluación de los proyectos de graduación o final

| Tutoría | Peso | Rubro | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Total |
|----------|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------|
| | 5% | FORMATO Y OTROS | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | Cumplimiento de Forma según la Guía | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Ortografía | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Proactividad del Estudiante | | | | | | | | | | | | 0 |
| 1 | 2% | PRESENTACIÓN DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | Concepto del Proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Cronograma de Tutorías | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Resumen | | | | | | | | | | | | 0 |
| 1 | 5% | Capítulo I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | 1.1 Descripción general del proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 1.2 Identificación de la organización | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 1.3 Planteamiento del problema | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 1.4 Objetivos del proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 1.5 Alcances y limitaciones | | | | | | | | | | | | 0 |
| 3 | 5% | Capítulo II: MARCO TEÓRICO | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | 2.1 General relativo a la carrera | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 2.2 Atinente a la gestión del proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 2.3 Referente al impacto del proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 2.4 Antecedentes de proyectos | | | | | | | | | | | | 0 |
| 3 | 20% | Capítulo III: METODOLOGÍA DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | 3.1 Definición del problema | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 3.2 Medición y respaldo cualitativo de proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 3.3 Propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 3.4 Implementación del proyecto | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | 3.5 Verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados | | | | | | | | | | | | 0 |
| 7 | 35% | Capítulo IV: ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ | | | | | | | | | | | | 0,0% |
| | | Diagnóstico de la Situación Actual | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Uso de herramientas de Ingeniería Industrial | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | Análisis y Conclusión del diagnóstico | | | | | | | | | | | | 0 |
| 9 | 20% | Capítulo V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN | | | | | | | | | | | | 0,0% |

8.4 Hoja de registro dtutorías

Universidad Hispanoamericana

| | |
|-------|-----------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 8/10/2024 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | | | | | | | | | |

| |
|----------------|
| HORA DE INICIO |
| 8. |

| |
|----------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:30 |

| |
|-------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capítulos y avances por presentar en próximas reuniones • DMAIC con herramientas. <p style="text-align: center;">Contexto del tema</p> |
|---|

ACUERDOS:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reuniones cada 15 días por teams los jueves 8: pm o domingos 8: am. • Entrega de avances los martes hora máxima 8 pm o miércoles en horas de la mañana. Cronograma de entregables. Medios de comunicación WhatsApp o correo institucional |
|--|

AVANCES

| |
|------------|
| Capítulo I |
|------------|

LIMITACIONES

| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN:

| | | | | | |
|-------|------------|------|------------|-------|-------|
| FECHA | 08/10/2024 | HORA | 8:00 p. m. | LUGAR | TEAMS |
|-------|------------|------|------------|-------|-------|

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | HEREDIA |
| FECHA | 22/10/2024 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | | | | | | | | |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 8:00 p. m. |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8.30 |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|---|
| Revisión de definición de problema y capítulo 1 |
|---|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Revisar y mejorar objetivo general y específicos, colocar formato a como esta en la guía 02 |
|---|

AVANCES

| |
|------------|
| Capítulo I |
|------------|

LIMITACIONES


| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 22/10/2024 HORA 8:00 p. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|----------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 07/11/2024 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | | | | | | | |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 8:00 p. m. |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8.30 |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|-----------------------------|
| Revisión de Capítulo 2 y 3. |
|-----------------------------|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Revisar marco teórico y mejorarlo, revisar redacción, revisar herramientas del marco metodológico |
|---|

AVANCES


| |
|----------------|
| Capítulo 2 y 3 |
|----------------|

LIMITACIONES

| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 07/11/2024 HORA 8:00 p. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|-------|---------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | | | | | | |

| |
|----------------|
| HORA DE INICIO |
| 4.30 |

| |
|----------------|
| HORA DE CIERRE |
| 5:30 p. m. |

| |
|-------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|---|
| Revisión de Capitulo de correcciones capitulo 2 y 3, revisión de capitulo 4 |
|---|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Verificar que las herramientas del cap. 3 estén en orden de uso y en la etapa adecuada, revisar cap. 4, agregar un diagrama de Ishikawa y principales causas y mejorar diagramas de flujo |
|---|

AVANCES


| |
|----------------|
| Capitulo 2 y 3 |
|----------------|

LIMITACIONES


| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 21/11/2024 HORA 4:30 p. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|-------|------------|
| SEDE | HEREDIA |
| FECHA | 04/12/2024 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | | | | | |

| | | |
|----------------|----------------|-------------|
| HORA DE INICIO | HORA DE CIERRE | PUNTUALIDAD |
| 4:30 p. m. | 5:40 p. m. | Si |

TEMAS TRATADOS:

Revision de cap 4, Productos principales

ACUERDOS:

Mejorar títulos del cap 4 que sean mas claros, revisar ABC de los productos

AVANCES

Capítulo 4

LIMITACIONES

PROXIMA SESIÓN: FECHA 2/6/2024 HORA 7:30 a. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante: 

Firma Tutor: 

Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 10/01/2025 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | X | | | | |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 4.30 |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 5.00 |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|--|
| Revisión de cap 4, Productos principales |
|--|

ACUERDOS:

| |
|--|
| Mejorar títulos del cap 4 que sean más claros, revisar ABC de los productos y como se muestra la información |
|--|

AVANCES

| |
|------------|
| Capítulo 4 |
|------------|

LIMITACIONES


| |
|-------------------------------|
| (Empty space for limitations) |
|-------------------------------|

| | | | | | | |
|------------------------|--------------|------------|-------------|------------|--------------|-------|
| PROXIMA SESIÓN: | FECHA | 10/01/2025 | HORA | 4:30 p. m. | LUGAR | TEAMS |
|------------------------|--------------|------------|-------------|------------|--------------|-------|

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|-------|-----------------------------|
| SEDE | ARANJUEZ |
| FECHA | domingo, 2 de junio de 2024 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | | | |

| |
|----------------|
| HORA DE INICIO |
| 7:30 a. m. |

| |
|----------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:30 a. m. |

| |
|-------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|----------------------|
| revisión de Cap4 y 5 |
|----------------------|

ACUERDOS:

| |
|--|
| En cap 4 agregar Pareto, y hacer encuesta para determinar principales causas |
|--|

AVANCES

| |
|----------------|
| Capítulo 4 y 5 |
|----------------|

LIMITACIONES

| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 23/01/2025 HORA 8:00 p. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|-------------------------|
| <i>Miguel Acuña Vaz</i> |
|-------------------------|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 02/02/2025 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | X | | |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 7:30 a. m. |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:30 a. m. |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|----------------|
| Capítulo 4 y 5 |
|----------------|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Revisar capacidad de las líneas, y verificar las cantidades requeridas de subensamble para el producto final, mejorar el rango de encuesta para que el Pareto sea mas claro |
|---|

AVANCES

| |
|----------------|
| Capítulo 4 y 5 |
|----------------|

LIMITACIONES


| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 23/02/2025 HORA 7:00 p. m. LUGAR TEAMS

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|-------|---------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

| |
|----------------|
| HORA DE INICIO |
| 7:30 a. m. |

| |
|----------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:30 a. m. |

| |
|-------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

Explicación de temas de capacidad de líneas y políticas de inv

ACUERDOS:

Definir lo que va a llevar la política de inventario


AVANCES

Capítulo 5


LIMITACIONES

| | | | | | | |
|------------------------|-------|------------|------|---------|-------|-------|
| PROXIMA SESIÓN: | FECHA | 03/02/2025 | HORA | 7:00 pm | LUGAR | TEAMS |
|------------------------|-------|------------|------|---------|-------|-------|

Firma Estudiante:



Firma Tutor:



Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 28/03/2025 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 7:30 pm |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:00 pm |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| |
|---|
| Cap. 4, Cap.5 y Cap.6 revisión, de las herramientas planteadas conclusiones y recomendaciones |
|---|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Agregar más recomendaciones y conclusiones, verificar ortografía, revisar costo beneficio, agregar apéndice |
|---|

AVANCES

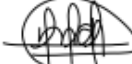
| |
|--|
| |
|--|

LIMITACIONES


| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 03/02/2025 HORA LUGAR

Firma Estudiante:

| |
|---|
|  |
|---|

Firma Tutor:

| |
|---|
|  |
|---|

Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 29/04/2025 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| HORA DE INICIO | HORA DE CIERRE | PUNTUALIDAD |
| 8:00 pm | 8:30 pm | Si |

TEMAS TRATADOS:

Cap. 4, Cap.5 y Cap.6 revisión, de las herramientas planteadas conclusiones y recomendaciones

ACUERDOS:

Agregar más recomendaciones y conclusiones, verificar ortografía, revisar costo beneficio, agregar apéndice

AVANCES

Final de proyecto

LIMITACIONES

Capítulo 5 y 6

PROXIMA SESIÓN: FECHA 03/02/2025 HORA LUGAR

Firma Estudiante:



Firma Tutor:



Universidad Hispanoamericana

| | |
|--------------|------------|
| SEDE | Heredia |
| FECHA | 29/04/2025 |
| LUGAR | Virtual |

REGISTRO DE TUTORIAS PARA TESINA O TESIS

| SESIÓN | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

| |
|-----------------------|
| HORA DE INICIO |
| 8:00 pm |

| |
|-----------------------|
| HORA DE CIERRE |
| 8:30 pm |

| |
|--------------------|
| PUNTUALIDAD |
| Si |

TEMAS TRATADOS:

| | | |
|--|--|--|
| verificación final del documento vs guía | | |
|--|--|--|

ACUERDOS:

| |
|---|
| Agregar incisos pendientes de la guía 02, agregar apéndice, y cartas pendientes |
|---|

AVANCES

| |
|-------------------|
| Final de proyecto |
|-------------------|

LIMITACIONES

| |
|--|
| |
|--|

PROXIMA SESIÓN: FECHA 03/02/2025 HORA LUGAR

Firma Estudiante:



Firma Tutor:



8. COBERTURA DE FG

Descargar el reporte de PARTS ON HAND QTY BY BIN, una vez descargado este reporte se filtra por CLASS ID, SELECCIONAR LOS K y CS10, una vez con la informacion filtrada se pega en la tabla en la hoja de MD DISTR FG

Table with columns: Part Number, Description, Qty, Bin, Off Balance, Bin Balance, Warehouse, Val. Disponible, Costo Base, and Precio. It lists various part numbers and their corresponding quantities and costs across different warehouses.

9. Al colocar la informacion anterior la columna "A", queda un espacio en blanco, por lo que se debe copiar la formula de arriba y colocarla en los espacios en blanco.

Table showing a grid of data with a red box highlighting a specific area in the lower-left corner, likely indicating where a formula should be applied.

10. Llenar la informacion de "PLANNER,AREA, FG/SUBASY" con el Master Data, y "WK" de manera manual

Table with columns: Area, Subarea, and WK, listing various planning areas and weeks.

11. Las formulas de la columna 5 a la AC, se copian en la semana actual es decir, se selecciona las formulas de la semana 21 en el rango mecionado, y se copia en todas las columnas del rango de semana 22, posteriormente, seleccionar la semana 21 y copiar las formulas como valores para que quede el historico de los datos en la semana 21 y la semana 22 quede formulado.

Table with multiple columns and rows, showing a grid of data with a red box highlighting a specific area, likely related to the formula application step.

12. Descargar el reporte de Sales order backlog y pegarlo en la hoja que tiene el mismo nombre, del rango A a la T, si se cuenta con informacion en este rango, borrarla y pegar la informacion actualizada.

Table titled 'Sales order backlog' with columns for various sales order details, including dates and quantities.

13. Seleccionar las tablas pivots y actualizarlas (No filtrar nada en estas pivots), la seccion marcada con circulo y celda color verde, colocar el numero de semana que se acaba de actualizar

Pivot table showing data for 'Sales order backlog' with columns for 'Area', 'Subarea', and 'WK'. A red box highlights a specific cell, and a green circle highlights another cell, indicating the pivot update step.

14. Actualizar comentarios de planners

HEREDIA > KPI's > Inventory Turns > Planners comments inventory report

| Name | Status | Date modified | Type | Size |
|---------------------------|--------|-------------------|----------------------|----------|
| Comments Inventory Report | 🟢 | 2/26/2025 4:00 PM | Microsoft Excel W... | 3,299 KB |

15. En este archivo de la columna de la A a la F, se debe llenar de la hoja de MD DISTR FG, para cada una de las hojas de los planners y para la hoja de PN que no tienen planner

| Part Number | QTY On Hand | Lot Number | Total Cost | PLANNER | Notes |
|----------------|-------------|--------------------|------------|------------|-------|
| 1900-9193-01 | | 1988 C314807 | 1825.0676 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2783 C314841 | 2361.4033 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 1988 C314845 | 1468.4892 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2282 C316482 | 1087.14884 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2430 C316490 | 2009.0371 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 1888 C316876 | 718.8085 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 9060 C09895 1 1.09 | 7095.9729 | Special Dr | |
| 140423-01-MFL | | 474 C319225 | 228.30622 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1118 C319236 | 108.17137 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1878 C319227 | 787.62225 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1713 C319238 | 824.30439 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1088 C319239 | 987.10881 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 480 C319280 | 100.412 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 583 C319291 | 278.33886 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 555 C319292 | 258.34889 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 212 C319293 | 61.87838 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1580 C319248 | 321.545 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 280 C319229 | 120.2879 | SW | |
| 140423-01-K238 | | 723 C319118 | 1228.82734 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 167 C319119 | 1458.86994 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 579 C319114 | 1428.39724 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 1508 C319116 | 1420.80584 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 1603 C319117 | 1336.827 | Posible Dr | |

16. En la columna M de la hoja de "MD DISTR FG" buscar por planner, y por job en comentario en el archivo de "COMMENTS INVENTORY REPORT"

| Part Number | QTY On Hand | Lot Number | Total Cost | PLANNER | Notes |
|----------------|-------------|--------------------|------------|------------|-------|
| 1900-9193-01 | | 1988 C314807 | 1825.0676 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2783 C314841 | 2361.4033 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 1988 C314845 | 1468.4892 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2282 C316482 | 1087.14884 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 2430 C316490 | 2009.0371 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 1888 C316876 | 718.8085 | Special Dr | |
| 140423-01 | | 9060 C09895 1 1.09 | 7095.9729 | Special Dr | |
| 140423-01-MFL | | 474 C319225 | 228.30622 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1118 C319236 | 108.17137 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1878 C319227 | 787.62225 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1713 C319238 | 824.30439 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1088 C319239 | 987.10881 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 480 C319280 | 100.412 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 583 C319291 | 278.33886 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 555 C319292 | 258.34889 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 212 C319293 | 61.87838 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 1580 C319248 | 321.545 | SW | |
| 140423-01-MFL | | 280 C319229 | 120.2879 | SW | |
| 140423-01-K238 | | 723 C319118 | 1228.82734 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 167 C319119 | 1458.86994 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 579 C319114 | 1428.39724 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 1508 C319116 | 1420.80584 | Posible Dr | |
| 140423-01-K238 | | 1603 C319117 | 1336.827 | Posible Dr | |

14. En la hoja de "COBERTURA FG", actualizar la Pivot, y seleccionar en "WK" la semana actualizada.

Planner: Fábrika JOSE... LUIS NA

FG/SUBASSY: FG NA Subassembly

QTY PO's: 50 500

| Part No | Sum of Total Cost | QTY On Hand | Fecha PO | QTY PO's | Inv. Restants | % De cobertura | Dias cobertura |
|-------------------------|-------------------|-------------|-----------|----------|---------------|----------------|----------------|
| 1900-9193-01 | \$91,457 | 3,952 | -- | -- | 3,952 | 0% | 0 |
| 140423-01 | \$75,248 | 54,678 | 21/Feb/25 | 14,900 | 12,678 | 91% | 12 |
| 140423-01-PC201 | \$68,946 | 8,253 | -- | -- | 8,253 | 0% | 0 |
| 140423-01-33077 | \$54,389 | 32,564 | 10/Abr/25 | 60,900 | 32,564 | 54% | 52 |
| 140423-01-RM20 | \$48,747 | 26,603 | 26/Feb/25 | 25,900 | 26,603 | 62% | -4 |
| 140423-01-14488 | \$39,464 | 23,261 | 11/Abr/25 | 6,000 | 1,261 | 22% | 33 |
| 140423-01-MC25 | \$38,529 | 22,970 | 18/Mar/25 | 12,000 | 10,970 | 52% | -32 |
| 140423-01-07687 | \$38,598 | 12,845 | -- | -- | 2,845 | 0% | 0 |
| 140423-01-PC201 | \$37,071 | 751 | 26/Feb/25 | 1,300 | 751 | 68% | -9 |
| 140423-01-MC20 | \$33,719 | 44,345 | 01/Abr/25 | 23,200 | 645 | 3% | 23 |
| 140423-01-PC031 | \$31,470 | 5,106 | 07/Abr/25 | 5,900 | 3,106 | 62% | 29 |
| 140423-01-86038 | \$31,185 | 7,256 | 17/Jun/25 | 1,900 | 256 | 26% | 100 |
| 140423-01-86933 | \$30,172 | 10,041 | -- | -- | 41 | 0% | 0 |
| 140423-01-54006 | \$29,993 | 38,670 | 21/Abr/25 | 30,900 | 38,670 | 37% | 43 |
| 140423-01-RM2013285-02 | \$28,254 | 32,772 | 27/Feb/25 | 30,900 | 12,772 | 43% | -10 |
| 140423-01-52103383 | \$28,952 | 25,770 | 03/Mar/25 | 42,900 | 25,770 | 72% | -6 |
| 140423-01-52103383 | \$28,135 | 2,768 | 01/Abr/25 | 2,400 | 1,408 | 59% | 23 |
| 140423-01-860348-05 | \$25,888 | 32,526 | 24/Abr/25 | 12,900 | 3,526 | 29% | 46 |
| 140423-01-PAC2079654-01 | \$25,823 | 15,411 | 25/Feb/25 | 17,900 | 15,411 | 93% | -11 |
| 140423-01-868530-06 | \$25,423 | 28,358 | 28/Mar/25 | 5,900 | 373 | 7% | 13 |

WIP BD BD PIVOT DASHBOARD FG- WIP MD distr FG COBERTURA FG Sales order Backlog

4. Descargar el reporte de JOB STATUS "SUMMARY FOR SCHEDULLING" y pegar la informacion en la hoja que tiene el mismo nombre. (SI HAY INFORMACION DE LA SEMANA PASADA SE BORRA Y SE DEJA SOLO LA INFORMACION QUE SE ACABA DE DESCARGAR)

5. Descargar el reporte de " PART BIN REVISION" y colocar la informacion en la hoja que tiene el mismo nombre (SI HAY INFORMACION DE LA SEMANA PASADA SE BORRA Y SE DEJA SOLO LA INFORMACION QUE SE ACABA DE DESCARGAR)