

**PILOTO DE IMPLEMENTACIÓN PARA LA MEJORA EN LA EFICACIA DEL
PROCESO DE GESTIÓN DE INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN DE PANELESCO,
BASADO EN LA FILOSOFÍA LEAN MANAGEMENT DESDE UN ENFOQUE
ESTRATÉGICO**

ADRIANA CAMILA HOYOS MARROQUÍN

**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**DIRECTOR
JAINET ORLANDO BERNAL OROZCO
INGENIERO INDUSTRIAL
MAGISTER EN INGENIERÍA ÁREA INDUSTRIAL**

**FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD
BOGOTÁ D.C.**

2022

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre

Firma del director

Nombre

Firma del presidente Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C., octubre de 2022

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García-Peña

Consejero Institucional

Dr. Luis Jaime Posada García-Peña

Vicerrectora Académica y de Investigaciones

Dra. Alexandra Mejía Guzmán

Vicerrector de Desarrollo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macías Rodríguez

Decana Facultad de Ingeniería

Dra. Naliny Patricia Guerra Prieto

Directora programa

Dr. Angelica María Alzate Ibañez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1 OBJETIVOS	13
1.1 Objetivo General	13
1.2 Objetivos específicos	13
2 MARCO TEÓRICO	14
2.1 5'S	15
2.2 Kanban	15
2.3 Mapa de Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM)	16
2.4 SMED (Single-Minute Exchange of Dies)	16
2.5 TPM Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)	17
3 DISEÑO METODOLÓGICO	18
3.1 Tipo	18
3.2 Enfoque	18
3.3 Alcance	18
3.4 Fuentes de información	19
3.5 Actividades detalladas	19
4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA PANELESCO	22
4.1 Generalidades	22
4.1.1 Misión	23
4.1.2 Visión	23
4.1.3 Valores de la empresa	23
4.2 Mapa de procesos	24
4.3 Organigrama	24
5 DIAGNÓSTICO	26
5.1 Análisis	26
5.1.1 Perspectiva Financiera	27
5.1.2 Perspectiva Cliente	27
5.1.3 Perspectiva de Procesos Internos	30
5.2 Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción	32

5.2.1 Diagrama de Cadena de Valor	33
5.2.2 Diagrama Flujo de Valor	34
5.2.3 Diagrama de Recorrido	36
5.2.4 Diagrama de Flujo de Proceso	38
5.2.5 Diagrama de Kanban	43
5.3 Oportunidades de mejora	43
6 HERRAMIENTAS LEAN MANAGEMENT	45
6.1 Herramientas Lean Management	45
6.1.1 Lista de técnicas relacionadas a acciones de mejora de sistemas productivos	45
6.1.2 Adaptación de la Casa Toyota	47
6.2 Herramientas a implementar	49
6.2.1 Variables que afectan el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción	49
6.2.2 Herramientas de Lean Management aplicables al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción	51
6.2.3 Selección de Herramientas de Lean Management aplicables al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción	53
7 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	55
7.1 Generalidades para la implementación	55
7.2 Herramientas a implementar	55
7.2.1 5'S	56
7.2.2 TPM	57
7.2.3 SMED	58
7.2.4 KPI'S	59
8 PRUEBA PILOTO	61
8.1 Objetivo	61
8.2 Alcance	61
8.3 Actividades	61
8.3.1 Fase 1: Planificación	63
8.3.2 Fase 2: Ejecución	65
8.3.3 Seguimiento y control	82
9 CONCLUSIONES	89
ANEXOS	100

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1 Mapa de procesos Panelesco	24
Figura 2 Organigrama Panelesco	25
Figura 3 Análisis Panelesco	26
Figura 4 Encuesta de satisfacción diciembre 2021	28
Figura 5 Encuesta de satisfacción de entrega diciembre 2021	30
Figura 6 Diagrama de Pareto promedio de productos por mes	32
Figura 7 Entradas y salidas del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción	33
Figura 8 Diagrama de Cadena de Valor de Panelesco	34
Figura 9 Simbología diagrama Mapa de Cadena de Valor (VSM)	35
Figura 10 Diagrama Mapa de Cadena de Valor (VSM) de Panelesco	36
Figura 11 Simbología Diagrama de Recorrido	37
Figura 12 Diagrama de Recorrido Panelesco planta 1	37
Figura 13 Diagrama de Recorrido Panelesco planta 2	38
Figura 14 Actividades Proceso Gestión de Ingeniería y Producción	39
Figura 15 Diagrama de flujo de proceso	42
Figura 16 Diagrama de Kanban	43
Figura 17 Lista de Herramientas	45
Figura 18 Adaptación actualizada de la Casa Toyota	48
Figura 19 Condiciones para implementar Lean Management	51
Figura 20 Convenciones herramientas	54
Figura 21 Cronograma de implementación prueba piloto	64
Figura 22 Personal en capacitación 5´S	65
Figura 23 Registro fotográfico antes de la implementación	66
Figura 24 Zona de implementación	67
Figura 25 Materiales indispensables	67
Figura 26 Materiales obsoletos	68
Figura 27 Materiales no indispensables	69
Figura 28 Materiales recurrentes	69

Figura 29	Formato de retiro	70
Figura 30	Ubicación temporal	72
Figura 31	Materiales obsoletos	73
Figura 32	Ubicación	74
Figura 33	Rotulación 1	75
Figura 34	Rotulación 2	76
Figura 35	Rotulación 3	77
Figura 36	Diagrama de áreas Panelesco	78
Figura 37	Guía de limpieza	79
Figura 38	Metodología de evaluación	83
Figura 39	Impacto de causas antes y después a la implementación	86
Figura 40	Formato de calificación antes y después de la implementación	88
Figura 41	Formato 5W	110
Figura 42	Check list Evaluación de la Metodología 5'S	111

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Proyectos y encuestas segundo semestre 2021.....	27
Tabla 2 Respuestas Encuesta de satisfacción diciembre 2021	28
Tabla 3 Respuestas Encuesta de satisfacción de entrega diciembre 2021	29
Tabla 4 Cuadro de Control de Indicadores de Gestión.....	31
Tabla 5 Promedio de tiempos Panelesco	44
Tabla 6 Criterios de ponderación.....	49
Tabla 7 Matriz de variables críticas	50
Tabla 8 Formato de calificación	52
Tabla 9 Herramientas aplicables al proceso	54
Tabla 10 Salario mensual 2022	56
Tabla 11 Necesidades herramienta 5´S.....	56
Tabla 12 Necesidades herramienta TPM.....	57
Tabla 13 Necesidades herramienta SMED Necesidades herramienta SMED.....	58
Tabla 14 Necesidades herramienta KPI´S.....	59
Tabla 15 Tiempo y costo por herramienta Tiempo y costo por herramienta	60
Tabla 16 Resultados Matriz de variables críticas.....	85
Tabla 17 Resultados formato de calificación Resultados formato de calificación	87

RESUMEN

Este proyecto tuvo como fin diseñar e implementar una prueba piloto para mejorar la eficacia del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco, basado en la filosofía Lean Management desde un enfoque estratégico, a través de un diagnóstico inicial de la empresa.

Inicialmente se describen generalidades de la empresa objeto de estudio, en este caso Panelesco, donde se evidencia el plan estratégico y el estado actual del proceso misional Gestión de Ingeniería y Producción por medio de diferentes herramientas como el diagrama de flujo de valor, diagrama de recorrido, diagrama de flujo de proceso y kanban, con las cuales se identificaron oportunidades de mejora para el diseño e implementación de la prueba piloto.

Se analizaron las oportunidades de mejora y variables que afectan directamente el proceso por medio de la priorización de causas teniendo en cuenta diferentes criterios. Para ello y a través de una ponderación, se identificaron y definieron las herramientas a utilizar de mayor peso en la implementación de la prueba piloto.

Finalmente se implementó la herramienta 5´S como prueba piloto en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción por medio de la planificación, ejecución y seguimiento y mejora, donde se evidenció un impacto importante en la mejora de la cultura de la organización y la mejora de la eficacia del Proceso, tal como lo muestra la Figura 40, donde aumentó de 2,5 a 4,87 puntos y de 2,6 a 4,2, respectivamente. Además, se eliminó la pérdida de materiales al organizar y clasificar cada uno de ellos y la reunión semanal de 2 horas que realizaba la empresa se dividió en reuniones diarias de 10 minutos donde se exponen las dificultades del Proceso.

Palabras Clave: Plan estratégico, implementación, Lean Management.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a diferentes autores, hacer uso de herramientas y técnicas de Gestión de Calidad disminuye los costos y aumenta la productividad de las empresas (Jaguaco Morocho, C. A., 2010) Actualmente las empresas deben idear diferentes maneras de ser competitivas y dinámicas en el mercado (Monterroso, 2016, p. 1), lo que ha generado que cada una de ellas realice reestructuraciones innovadoras logrando la mejora continua, (Álvarez González, 2018, p. 23) el posicionamiento y reconocimiento de las empresas en un segmento determinado generando valor a las partes interesadas mediante diferentes etapas como planeación, gestión, análisis y evaluación de los procesos con el fin de convertirse en empresas sostenibles con ética y responsabilidad social (Revista de la Asociación Argentina de Derecho Administrativo, 2014). Por lo anterior, las empresas se deben actualizar donde el uso de las diferentes herramientas de mejora continua velará por la eficiencia y eficacia de los procesos misionales mediante estrategias y alternativas que contribuyan al aumento progresivo de las mismas (Lopes et al., 2015, p. 121).

Teniendo en cuenta lo anterior es fundamental identificar la condición de la empresa y su producción para que de esta manera se adapte la filosofía de una manera efectiva (Santos, D, 2020), por tal motivo la implementación se debe realizar secuencialmente de acuerdo a los objetivos de mejora continua, en donde resulta fundamental que para que la filosofía en la empresa Panelesco sea efectiva y sostenible en el tiempo todo el personal debe verse implicado y deben conocer los objetivos del proyecto. Para esto es necesario tener en cuenta los niveles del plan estratégico a implementar y el alcance de las actividades (Vargas Hernández, J. G, Muratalla Bautista, G., y Jiménez Castillo, M. 2016, p. 154).

El sector metalmecánico es el más productivo en Colombia según la Cámara de la Cadena Metalmecánica y Astillera de Colombia, Fedemetal, adscrita a la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) y los departamentos más destacados en el sector son Cundinamarca, Boyacá, Antioquia y Atlántico. Sin embargo y debido al aumento de las construcciones de vivienda, el sector metalmecánico se está

recuperando luego de la coyuntura del Covid-19 (Cámara de Comercio Hispano Colombiana).

Panelesco es una empresa que se encuentra ubicada en Mosquera Cundinamarca y pertenece al sector metalmecánico. Está dedicada a la construcción metálica, fabricación y comercialización de productos, de los cuales, más del 75% del peso de las materias primas constitutivas son reciclables, además los productos consisten en elementos prefabricados de alta calidad que cuentan con excelentes prestaciones de aislamiento térmico y acústico y que permiten ampliar las posibilidades para el diseño de proyectos arquitectónicos, industriales, comerciales y residenciales vanguardistas y modernos (CAF, 2018, p. 19).

Con el aumento de la eficacia del Proceso de Gestión Ingeniería y Producción, se verá reflejada la mejora en la rentabilidad y aceptación de la empresa en el mercado, lo que genera posicionamiento en diferentes sectores económicos.

1 OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de mejora para el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco haciendo uso de la metodología Lean Management desde un enfoque estratégico.

1.2 Objetivos específicos

- Establecer el estado actual del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción haciendo uso de indicadores que permitan identificar oportunidades de mejora.
- Definir acciones para el mejoramiento del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa a partir del uso de la filosofía Lean Management.
- Elaborar un plan de implementación para mejorar la eficacia del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción basado en la filosofía Lean Management.
- Ejecutar una prueba piloto del plan de implementación teniendo en cuenta el intervalo de tiempo de ejecución del proyecto.

2 MARCO TEÓRICO

Este proyecto de grado tiene como base fundamental el diseño de una propuesta de implementación para la mejora de la eficacia del proceso misional de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco con los principios de Lean Management. A continuación, se realiza una introducción a dichos conceptos.

De acuerdo con la cultura occidental la teoría Lean Manufacturing “se puede definir como un proceso continuo y sistemático de identificación y eliminación de desperdicios o excesos, entendiendo como exceso toda aquella actividad que no agrega valor en un proceso, pero sí costo y trabajo (...)” (Socconini, L. 2008, p. 11). Esta filosofía consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas las cuales tienen como objetivo mejorar la productividad por medio de la disminución de desperdicios, además, es una transformación cultural, la cual debe tener mejora continua para que sea permanente dentro de la organización que la implemente (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005, p. 6).

La filosofía Lean se sustenta en tres pilares básicos, el primero es el enfoque y orientación hacia el cliente donde se busca aportar valor al cliente de acuerdo con la necesidad con un menor costo, el segundo es la eliminación de desperdicios que no generan valor al cliente y por último la flexibilidad, pilar que busca que los procesos se adapten a los cambios teniendo en cuenta los productos y la capacidad de producción (Asturias Corporación Universitaria, 2020, p. 5).

La implementación de la filosofía Lean dentro de las organizaciones reduce los costos de producción, disminuye tiempo en actividades innecesarias, aumenta la eficacia y eficiencia, además controla el inventario y el servicio al cliente, aumentando el valor de la organización y convirtiéndola en adaptable, flexible y competitiva (Ambit Building solution together, 2021). Dentro de la filosofía Lean se encuentran algunas herramientas tales como 5s, Kanban, Mapa de Cadena de Valor, SMED y TPM. A continuación, se entra en detalle en cada una de estas.

2.1 5'S

Esta herramienta alcanza diferentes objetivos: el primero de ellos es eliminar lo que no es necesario en un determinado espacio de trabajo, el segundo es organizar el espacio de una manera eficaz y el tercero mejorar la limpieza de los lugares de trabajo. Su fin es prevenir el desorden mejorando así las condiciones de trabajo, reducir los gastos de tiempo y energía y los riesgos de accidentes laborales (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005, p. 36). Al implementar esta herramienta se evita el aspecto sucio de la planta, desorden, elementos rotos, falta de instrucciones, frecuencia en averías, movimientos, recorridos innecesarios y falta de espacio (Nava Martínez, I., León Acevedo, M. A., Toledo Herrera, I., y Kido Miranda, J. C. 2017, p. 31)

En la aplicación de las 5S se realiza la asignación de recursos y adaptación por parte del personal en general, para ello, es necesario capacitar a todo el personal sobre la importancia de la herramienta y sus conceptos. Esta técnica se utiliza para mejorar las condiciones de trabajo por medio de la organización, orden y limpieza; está compuesta por la primera S, Seiri, la cual significa eliminar elementos innecesarios, la segunda es Seiton, que se define como ordenar todos los elementos necesarios para la operación, la tercer S, es Seiso, es decir limpieza e inspección, en la cuarta S, Seiketsu, la cual reúne las metas logradas en las anteriores etapas, su objetivo es la estandarización de tareas, por último está la quinta S, Shitsuke, la disciplina, es la habilidad de normalizar las tareas estandarizadas en la anterior etapa. (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005, p. 37)

2.2 Kanban

Es el sistema de control y programación sincronizada basado en tarjetas que asegura la calidad y la producción. Las tarjetas se recopilan en un tablero como forma de comunicación y tiene en cuenta el código del producto, lugar de fabricación, número de piezas, entre otros. Existen dos tipos de tableros, el Kanban de producción, el cual presenta qué se debe fabricar y en qué cantidades y el tablero Kanban de transporte, en donde se menciona en cuánto tiempo se retira el producto (Castellano Lendínez, L., 2019)

2.3 Mapa de Cadena de Valor o Value Stream Mapping (VSM)

Es un modelo gráfico el cual representa la cadena de valor donde se evidencia el flujo de materiales y el flujo de información desde el proveedor hasta el cliente. Se grafican en un papel las actividades productivas para identificar la cadena de valor y detectar dónde se producen los desperdicios del proceso (Paredes Rodríguez, 2017). Esta herramienta identifica de manera visual las actividades que no aportan valor a la empresa con el objetivo de eliminarlas y de esta manera aumentar la eficiencia del proceso. Para aplicar la herramienta se deben realizar las siguientes actividades; Dibujar clientes, proveedores, y control de producción, Identificar los requisitos del cliente, Calcular la producción diaria, dibujar movimientos logísticos, Dibujar las cajas de los procesos en secuencia, Dibujar las cajas de datos abajo de cada proceso, Dibujar la línea de tiempo debajo de las cajas, Agregar las flechas de comunicación y anotar los métodos, Obtener los datos de los procesos y agregarlos a las cajas de datos (López, X., N. 2020) . Para que el modelo VSM proporcione una mayor eficacia debe abordarse desde dos ángulos: un enfoque actual y un enfoque futuro: El VSM actual relaciona la información de punto de partida donde se observa el flujo del producto, materiales y características en general y en el VSM futuro se plantean las soluciones para eliminar actividades que no generan valor con un nuevo flujo del producto, materiales y características en general López, X., N. 2020).

2.4 SMED (Single-Minute Exchange of Dies)

Es una metodología o conjunto de técnicas que pretenden la reducción de los tiempos de preparación de las máquinas. Para esto se debe estudiar el proceso y así de esta manera incorporar cambios en las máquinas, herramientas e incluso el mismo producto por lo que resulta necesario realizar ajustes y estandarizar las operaciones a los nuevos cambios (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005, p. 42).

Al reducir los tiempos de preparación en las empresas se debe tener en cuenta el personal de producción e ingeniería involucrado y los círculos de control de calidad como el análisis de Pareto, las seis preguntas clásicas ¿Qué? ¿Cómo? ¿Dónde? ¿Quién? ¿Cuándo? y los respectivos ¿Por qué? para así identificar la causa raíz de los tiempos.

(Lopes, Borges. R., Freitas, F., y Sousa, I. 2015) Algunas causas comunes son la incertidumbre del tiempo de preparación, procesos no estandarizados, uso de equipos inadecuados (Rodríguez Pertuz, A. J. 2018, p. 25). Para implementar esta herramienta se debe realizar un estudio de tiempos y movimientos el cual se compone de 4 fases: Diferenciación de la preparación externa y la interna, Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora de las operaciones, Reducir el tiempo de preparación interna mediante la mejora del equipo y la Preparación Cero (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005, p. 43).

2.5 TPM Mantenimiento Productivo Total (Total Productive Maintenance)

Es el conjunto de técnicas que eliminan daños por medio de la motivación y participación de los empleados. La idea fundamental es eliminar las pérdidas de tiempos de parada de las máquinas. Esta técnica maximiza la eficacia del equipo y desarrolla un sistema de mantenimiento productivo que perdure en el tiempo, determina un sistema de mantenimiento productivo para la máquina teniendo en cuenta todas las áreas de planeación, diseño y mantenimiento y a todo el personal. Para su implementación se tienen las siguientes fases: Fase preliminar, Ubicar línea en su estado inicial, Eliminar las fuentes de suciedad, Aprender a inspeccionar el equipo y Mejora continua (Álvarez Fernández, 2018, p. 45).

3 DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología propuesta para el cumplimiento de los objetivos de la presente investigación se enfoca en el tipo, enfoque y alcance descritos a continuación.

3.1 Tipo

Para el presente proyecto se utilizará la investigación aplicada puesto que se pretende resolver una situación determinada, ya que por medio de la consulta, revisión y diseño de una propuesta con el uso de diferentes herramientas se dará cumplimiento a los objetivos establecidos desde un enfoque estratégico (Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. 2014)

3.2 Enfoque

El proceso de indagación o enfoque es cualitativo, ya que se tienen en cuenta, conceptos, técnicas y estudios, adicionalmente no busca ampliar sus resultados de manera general. La investigación cualitativa es aquella que proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas”. (Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. 2014). Se escoge con el propósito de analizar la forma en que la empresa Panelesco adopta la propuesta diseñada en el proyecto para la mejora de la eficacia en el proceso misional de Gestión de Ingeniería y Producción con el uso de la filosofía Lean Management como prueba piloto.

3.3 Alcance

Para el alcance de la investigación se realizará una combinación de los métodos de observación y análisis, ya que por medio de este se describe la situación de la empresa, sucesos y características (Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. 2014). De este modo, se busca diseñar una propuesta de mejoramiento que sea adaptable a la empresa Panelesco y una prueba piloto del plan de implementación en el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción teniendo en cuenta el tiempo de ejecución del proyecto, con el

objetivo de exponer sus resultados de acuerdo con el análisis documental del planteamiento del problema.

3.4 Fuentes de información

Se tendrán en cuenta fuentes primarias y secundarias, se analizará la información suministrada por la empresa Panelesco, se interpretará y analizará información para la implementación de la filosofía Lean, generando estrategias con las cuales se logre abordar y desarrollar esta investigación. Por lo cual se hará uso de diferentes bases de datos tales como: Science Direct, Google académico, Emerald Insight, Scopus, Ebsco Host, entre otras. Adicionalmente se emplearán trabajos de grado a nivel de maestría y doctorado facilitados por el repositorio institucional de la Universidad de América (Lumieres).

3.5 Actividades detalladas

En el enfoque cualitativo, el diseño metodológico describe los pasos a seguir en el proceso. Para la presente, el diseño es de tipo Investigación - acción participativa o cooperativa, ya que se define como aquella investigación donde los participantes desempeñan una función como coinvestigadores debido a que es necesario interactuar de manera constante con los datos correspondientes del planteamiento a la elaboración del reporte. (Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. 2014).

Con el fin de dar respuesta al objetivo general de esta investigación, “Diseñar una propuesta de mejora para el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco haciendo uso de la metodología Lean Management desde un enfoque estratégico”, se establecieron las siguientes actividades para cada uno de los objetivos específicos.

- **Objetivo 1: Establecer el estado actual del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción haciendo uso de indicadores que permitan identificar oportunidades de mejora.**
 - Realizar un diagnóstico inicial del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

- Realizar un diagrama de cadena de valor
- Realizar un diagrama flujo de valor VSM
- Realizar un diagrama de recorrido de planta
- Realizar un diagrama de flujo del proceso
- Diseñar un diagrama de Kanban
- Identificar oportunidades de mejora
- **Objetivo 2: Definir acciones para el mejoramiento del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa a partir del uso de la filosofía Lean Management.**
- Realizar un listado de las herramientas a implementar de acuerdo con el diagnóstico
- Identificar las herramientas a implementar
- Seleccionar las herramientas a implementar
- **Objetivo 3: Elaborar un plan de implementación para mejorar la eficacia del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción basado en la filosofía Lean Management.**
- Definir generalidades de implementación
- Determinar necesidades de las herramientas a implementar
- Seleccionar la herramienta para prueba piloto plan de implementación
- **Objetivo 4: Ejecutar una prueba piloto del plan de implementación teniendo en cuenta el intervalo de tiempo de ejecución del proyecto**
- Definir objetivos y alcance de la prueba piloto
- Determinar las actividades a ejecutar

- Fijar cronograma de implementación
- Ejecutar la implementación de la prueba piloto
- Identificar el sistema de seguimiento y mejora

4 GENERALIDADES DE LA EMPRESA PANELESCO

En esta sección se presentan las generalidades y el direccionamiento estratégico donde se encuentra, la misión, visión, valores, el mapa de procesos y el organigrama de la empresa Panelesco.

4.1 Generalidades

Panelesco fue fundada en febrero del año 2019 viendo la necesidad de aportar soluciones en cerramientos y cubiertas a medida y un servicio de calidad, fabricando y comercializando soluciones y materiales innovadores y energéticamente eficientes. Actualmente es representante para Colombia de Saint Gobain Transformados líder mundial del Hábitat Sostenible uno de los más grandes fabricantes de productos de panel sándwich para construcción de cubiertas, fachadas, aislamientos térmicos, acústicos, sistemas cortafuegos. En estos productos, más del 75% del peso de las materias primas constitutivas son reciclables, además, consisten en elementos prefabricados de alta calidad que cuentan con excelentes prestaciones de aislamiento térmico y acústico y que permiten ampliar las posibilidades para el diseño de proyectos arquitectónicos, industriales, comerciales y residenciales vanguardistas y modernos (Panelesco, 2022)

En la división de construcción Panelesco fabrica y comercializa soluciones acordes a las necesidades de los clientes referente a materiales prefabricados, perfiles metálicos y paneles aislantes térmicos y acústicos. Cuenta con certificaciones de calidad y respaldo lo cual la hace una compañía competitiva y comprometida con los clientes con el fin de ofrecer los mejores productos para su servicio (Panelesco, 2022)

El sistema constructivo se compone de estructura metálica galvanizada 100% desmontable y cerramientos en panel sándwich de poliuretano o lana de roca las cuales proporcionan a los proyectos ventajas como la facilidad de montaje, velocidad de construcción, construcción 100% seca, mínimo desperdicio, mínimo impacto ambiental, excelentes acabados, flexibilidad en modificaciones o ampliaciones, totalmente desmontable y reubicable, aislante térmica y acústicamente, minimiza costos de operación por uso energético.

Panelesco ejecuta proyectos de fachadas, cubiertas, y construcciones para: Laboratorios, Colegios e instituciones, Plantas Industriales, Aislamientos Acústicos, Cámaras frigoríficas, Centros de almacenamiento y distribución, Vivienda, Contenedores, Estructura metálica, Instalaciones comerciales (Panelesco, 2022).

4.1.1 Misión

“En nuestra empresa Panelesco fabricamos y comercializamos, soluciones acordes a las necesidades de nuestros clientes referente a materiales prefabricados, perfiles metálicos y paneles aislantes térmicos y acústicos, además contamos con certificaciones de calidad y respaldo lo cual nos hace una compañía competitiva y comprometida con nuestros clientes con el fin de ofrecer los mejores productos para su servicio” (Panelesco, 2022).

4.1.2 Visión

“En los próximos 5 años ser reconocidos a nivel nacional en los sectores de construcción industrial, comercial e institucional como referentes en el suministro de panel sándwich, complementos y accesorios para aislamiento acústico, protección al fuego y áreas blancas, así como en el desarrollo de soluciones constructivas en estos materiales destinadas a satisfacer los requerimientos de nuestros clientes en cuanto a calidad, durabilidad, resistencia y desempeño” (Panelesco, 2022).

4.1.3 Valores de la empresa

4.1.3.a “Responsabilidad con el cliente: Entregar a nuestros clientes productos y servicios en las condiciones técnicas y comerciales convenidas.

4.1.3.b Compromiso: Trabajar en equipo para el desarrollo continuo de nuestros productos y procesos” (Panelesco, 2022).

4.2 Mapa de procesos

El mapa de procesos hace parte del plan estratégico corporativo de las empresas, en el cual se puntualizan los procesos que hacen parte de la empresa y la forma en la cual se subdividen y relacionan (Amisaday, L. A. y Zamora, H. 2016, p. 4). A continuación, se evidencia el Mapa de Procesos de la empresa Panelesco en el cual se identifica el Proceso de Ingeniería y Producción dentro de los procesos misionales como uno de los que genera valor a la empresa.

Figura 1

Mapa de procesos Panelesco



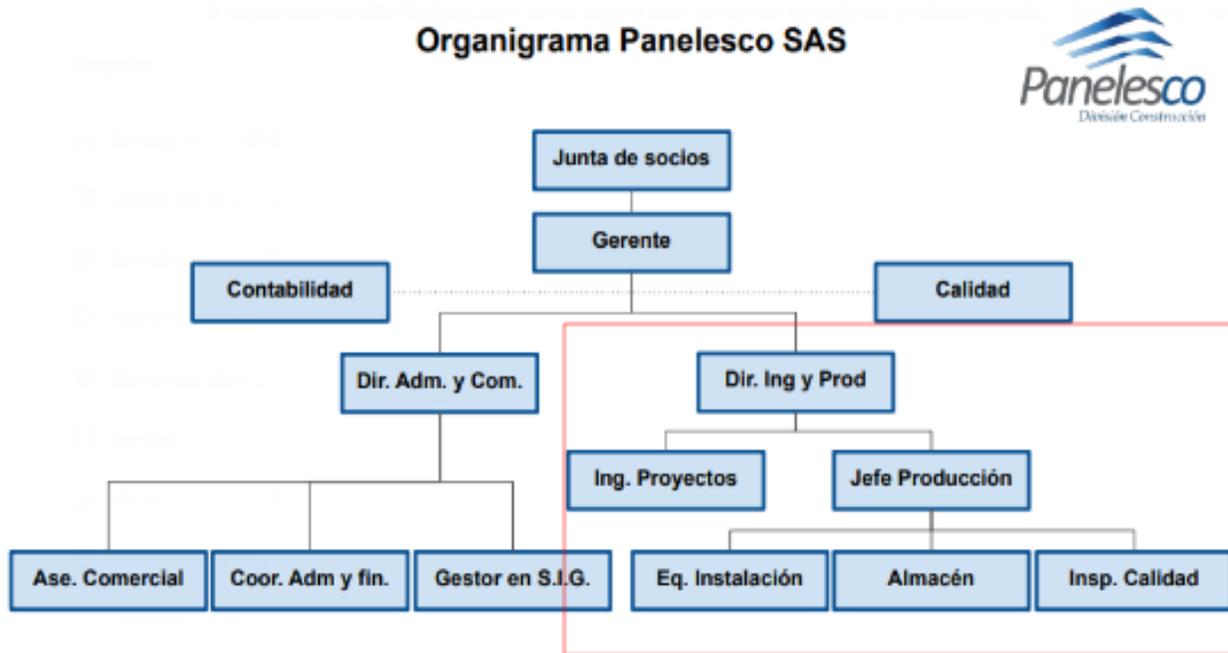
Nota. Representa el Mapa de Procesos de la empresa Panelesco. Tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección

4.3 Organigrama

El organigrama es la representación gráfica de la estructura de la empresa, hace parte del plan estratégico y en él se evidencian las relaciones entre los cargos (Brume González, M. J. 2019, p. 42). A continuación, se detalla el organigrama de la empresa Panelesco y relacionan los cargos pertenecientes el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 2

Organigrama Panelesco



Nota. Indica el Organigrama de la empresa Panelesco. Tomado de: *Panelesco*, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Luego de conocer las generalidades de la empresa y su marco estratégico, se realizará un diagnóstico inicial del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción con el objetivo de identificar las oportunidades de mejora a impactar con la implementación de la prueba piloto.

5 DIAGNÓSTICO

En el presente capítulo se realizará el diagnóstico inicial del Proceso misional de Gestión Ingeniería y Producción de la Empresa Panelesco para identificar las oportunidades de mejora y así diseñar una prueba piloto para la implementación de la filosofía Lean Management.

5.1 Análisis

Para el diseño de la estrategia organizacional la empresa tuvo en cuenta las cuatro perspectivas del Balance Scorecard: la perspectiva financiera, de cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, donde se concluyó como análisis y teniendo en cuenta el proceso misional de Ingeniería y Producción que es necesario:

Figura 3

Análisis Panelesco



Nota. Indica la clasificación de necesidades de la empresa Panelesco de acuerdo con el Balance Scorecard.

De acuerdo con el análisis del Balance Scorecard realizado a la empresa para el presente proyecto se tendrá en cuenta:

5.1.1 Perspectiva Financiera

En la perspectiva financiera “Generar ahorro de costos y eficiencia” en un 5% y “Mejorar el margen de rentabilidad” en un 10% ya que para el año 2021 la empresa Panelesco tuvo unos ingresos operacionales por un valor de \$2.678.198.000 y unas devoluciones por \$1.087.331.446 e incurrió en costos de venta por un valor de \$1.036.825.000, es decir, que se tuvo una utilidad bruta por \$554.041.554, sin embargo, al descontar los gastos generados por la empresa se observa una utilidad operacional por \$146.193.715 y una utilidad neta por un valor de \$140.523.715, por lo que es necesario plantear acciones de mejora y así obtener una rentabilidad mayor (Panelesco, 2022).

5.1.2 Perspectiva Cliente

En la perspectiva cliente se va a profundizar en mejorar el “Servicio al cliente y la satisfacción” tomando como referencia dos encuestas: “Encuesta de Satisfacción” y “Encuesta de Satisfacción de Entrega” las cuales para el mes de diciembre fueron diligenciadas por cinco clientes y dos clientes respectivamente. Es importante mencionar que la empresa al mes culmina entre tres y cinco proyectos, sin embargo, es impredecible la cantidad de clientes al mes y así mismo las encuestas diligenciadas. Adicionalmente, los proyectos pueden durar más de un mes. En la siguiente tabla se observan los proyectos culminados durante el segundo semestre del año 2021 en relación con las encuestas diligenciadas:

Tabla 1

Proyectos y encuestas segundo semestre 2021

CRITERIO	PROYECTOS Y ENCUESTAS SEGUNDO SEMESTRE 2021					
	MES					
	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Número de proyectos finalizados por mes	3	6	7	3	5	7
Número de encuestas de satisfacción diligenciadas por mes	2	6	6	3	4	5
Número de encuestas de satisfacción de entrega diligenciadas por mes	1	4	5	1	2	2

Nota. Indica las respuestas de la encuesta de satisfacción del mes de diciembre de 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

A continuación, se evidencia en la Tabla 2 y la Tabla 3 las respuestas de las encuestas mencionadas anteriormente y su respectiva gráfica de análisis.

5.1.2.a Encuesta de satisfacción mensual, en la cual se evidencia

Tabla 2

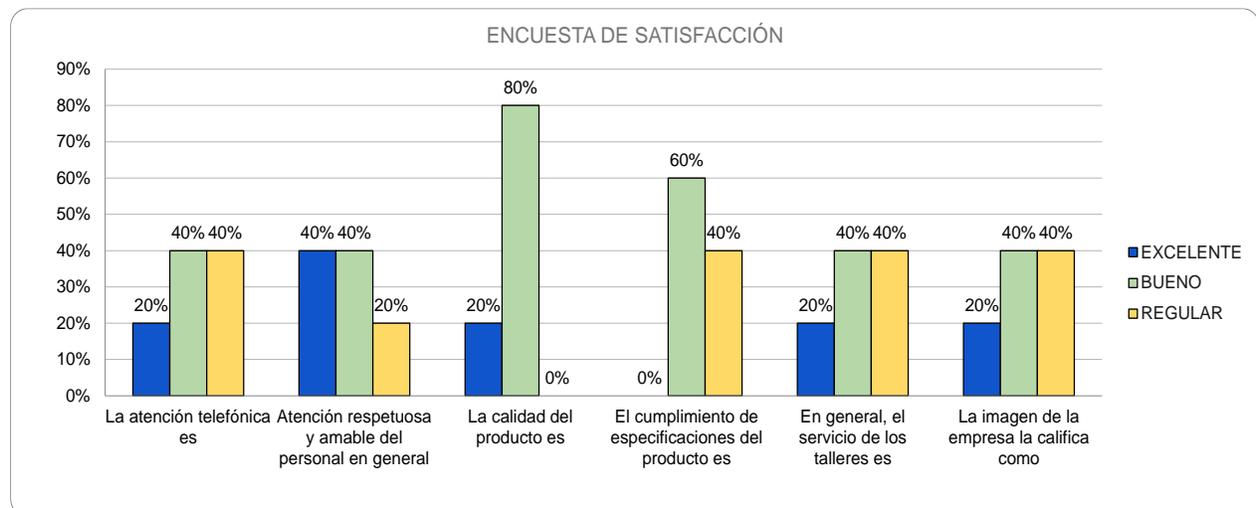
Respuestas Encuesta de satisfacción diciembre 2021

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DESCRIPCIÓN	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
	5	4	3	2	1
	5	4	3	2	1
La atención telefónica es:	1	2	2		
Atención respetuosa y amable del personal en general	2	2	1		
La calidad del producto es	1	4			
El cumplimiento de especificaciones del producto es		3	2		
En general, el servicio de los talleres es	1	1	2		
La imagen de la empresa la califica como	1	2	2		

Nota. Indica las respuestas de la encuesta de satisfacción del mes de diciembre de 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Figura 4

Encuesta de satisfacción diciembre 2021



Nota. Representa las respuestas de la encuesta de satisfacción del mes de diciembre de 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Analizando las respuestas de los clientes, se identifica que estas se distribuyen entre los criterios de calificación “Excelente” “Bueno” y “Regular”, cada uno de ellos con 16, 22 y 15 respuestas respectivamente donde el 28,3% corresponden al criterio “Regular”, aspecto relevante que la empresa debe mejorar debido a que en un futuro puede llegar a impactar negativamente en sus ingresos.

5.1.2.b Encuesta de satisfacción de entrega

Tabla 3

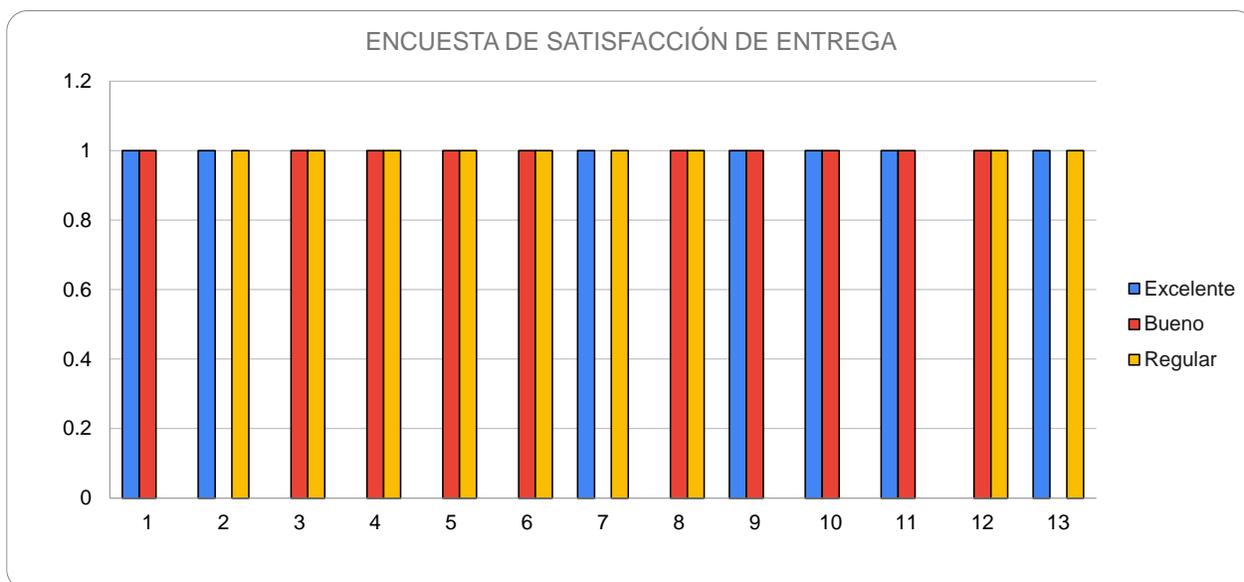
Respuestas Encuesta de satisfacción de entrega diciembre 2021

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Pésimo
	5	4	3	2	1
DESCRIPCIÓN	5	4	3	2	1
La atención del asesor comercial que lo atendió fue	1	1			
El conocimiento y dominio del asesor comercial sobre el producto es	1		1		
El servicio telefónico prestado fue		1	1		
La asesoría técnica fue satisfactoria		1	1		
La claridad en los términos de la negociación se puede definir como		1	1		
El cumplimiento de los compromisos adquiridos en el pedido fue		1	1		
Cumplimiento en la fecha acordada para la entrega del producto fue	1		1		
La prestación del producto fue		1	1		
Las condiciones de entrega del producto fueron	1	1			
La explicación de las garantías y los mantenimientos preventivos fue	1	1			
La atención del personal de cartera fue	1	1			
En términos generales la atención del personal fue		1	1		
En términos generales, la entrega fue	1		1		
TOTAL	7	10	9	0	0

Nota. Indica las respuestas de la encuesta de satisfacción de entrega del mes de diciembre de 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Figura 5

Encuesta de satisfacción de entrega diciembre 2021



Nota. Representa las respuestas de la encuesta de satisfacción de entrega del mes de diciembre de 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Se evidencia que las respuestas de los clientes se distribuyen entre los criterios de calificación “Excelente” “Bueno” y “Regular”, cada uno de ellos con 7, 10 y 9 respuestas respectivamente, en donde el 34,61% de estas corresponden al criterio “Regular”, superando el valor porcentual de las respuestas del criterio “Excelente” las cuales tienen un porcentaje de 26,92%, lo que demuestra que la empresa debe capacitar al personal en la atención al cliente tanto telefónica como personalmente y así mejorar en el momento de entregar los productos.

5.1.3 Perspectiva de Procesos Internos

En esta se busca mejorar la eficacia del Proceso misional de Gestión de Ingeniería y Producción Para esto, se tienen en cuenta los indicadores de la Tabla 4.

Tabla 4*Cuadro de Control de Indicadores de Gestión*

OBJETIVO DE CALIDAD	Satisfacer los requerimientos del cliente enmarcados por las políticas de la empresa y de la ley		
OBJETIVO ESPECÍFICO	Cumplir con el programa de producción	Cumplir con el tiempo establecido de entrega	
INDICADOR	Productividad	Tiempos de producción	
FÓRMULA DE CÁLCULO	(Producción real / Producción programada) *100	(Tiempo estándar de entrega / Promedio de tiempo utilizado por producto) *100	
META	80%	75%	
PROCESO	Gestión de Ingeniería y Producción		
SEGUIMIENTO 2021	ENE	87%	72%
	FEB	85%	70%
	MAR	91%	62%
	ABR	89%	59%
	MAY	100%	68%
	JUN	83%	58%
	JUL	38%	69%
	AGO	60%	76%
	SEP	85%	100%
	OCT	20%	100%
	NOV	35%	60%
	DIC	40%	70%

Nota. Indica el Cuadro de control de indicadores de gestión 2021. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Panelesco al trabajar por proyectos busca aumentar la eficacia del Proceso misional de Gestión de Ingeniería y Producción ya que este es el proceso productivo que genera la rentabilidad de la empresa y requiere una mejora ya que no está cumpliendo con sus objetivos ni indicadores propuestos. Por esta razón, es necesario diseñar una propuesta de un plan de implementación que mejore la eficacia del proceso haciendo uso de la filosofía Lean Management, haciendo uso de herramientas que aumenten la eficacia del proceso eliminando actividades que no generan valor e incrementar el nivel de satisfacción del cliente y la rentabilidad organizacional.

5.2 Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

El Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción tiene como objetivo, “Diseñar y producir productos acordes a las necesidades del cliente, los requisitos de Ley y de la Empresa garantizando y asegurando la calidad del mismo”. Este proceso está compuesto por tres procedimientos: “Diseño y Desarrollo del Producto”, “Control de Calidad” y “Mantenimiento” y su responsable es el Director de Ingeniería y Producción. Algunos productos que oferta la empresa son: Panel sandwich lana de roca fachada y cubierta, Panel sandwich pur / pir fachada y cubierta, Cubierta deck, Acero y aluminio perfilados, Iluminación natural, Estructura metálica, Pantallas y barreras acústicas, Construcción prefabricada (Panelesco, 2022) En la Figura 6 se observa el diagrama de Pareto de acuerdo al promedio de los productos por mes de la empresa Panelesco.

Figura 6

Diagrama de Pareto promedio de productos por mes



Nota. Representa el diagrama de Pareto del promedio de productos por mes de la empresa Panelesco.

En la Figura 7 se esquematiza el diagrama de entradas y salidas del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción y su relación con otros procesos que integran la cadena de valor.

Figura 7

Entradas y salidas del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción



Nota. Indica las entradas y salidas de cada proceso al proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco. tomado de: Panelesco, (2022) Acta de Revisión por la Dirección.

Posterior a la identificación de las perspectivas a tener en cuenta durante el trabajo de grado, se realiza un análisis por medio del Diagrama de Cadena de Valor, Diagrama de Flujo de Valor, Diagrama de Recorrido, Diagrama de Flujo de Proceso y Diagrama de Kanban para identificar las oportunidades de mejora que tiene el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

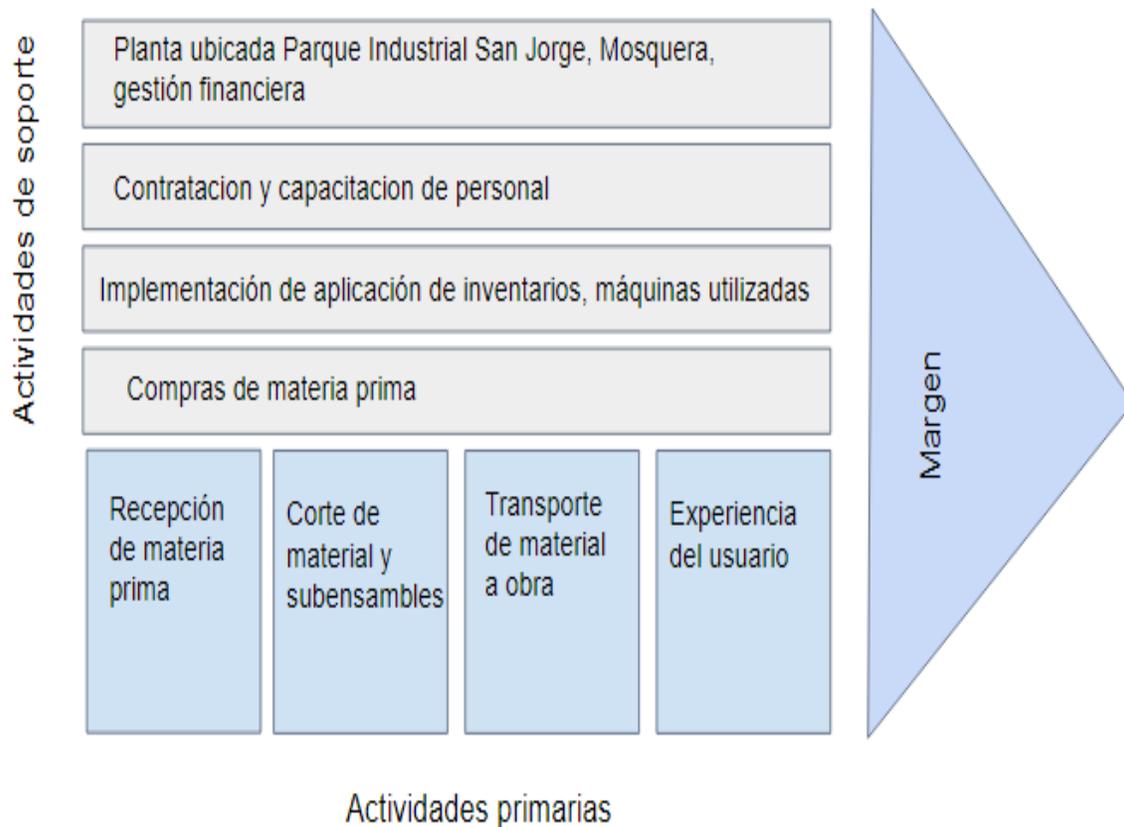
5.2.1 Diagrama de Cadena de Valor

El diagrama de Cadena de Valor de Michael Porter identifica las actividades de una empresa que generan valor sobre el producto final, además, permite analizar las ventajas competitivas frente a la competencia teniendo en cuenta el grado de integración, el panorama industrial, el panorama de segmento y el panorama geográfico. Las actividades de la cadena de valor se subdividen como actividades de soporte donde se cuenta con infraestructura, recursos humanos, desarrollo de la tecnología y compras y actividades primarias en las que se evidencia la logística interna y externa, operación y

marketing. Cada una de las anteriores genera un costo o un valor sobre el producto final, es decir sobre el margen (Quintero y Sánchez, 2006). A continuación, en la Figura 8 se ilustra el diagrama de Cadena de Valor para el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Figura 8

Diagrama de Cadena de Valor de Panelesco



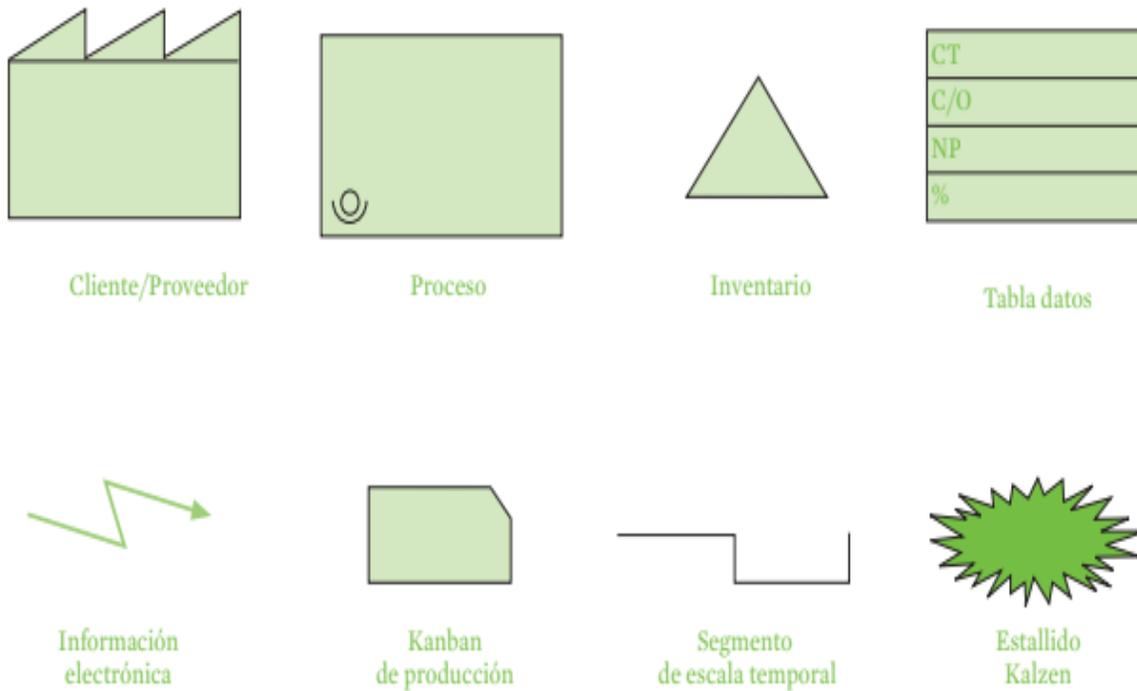
Nota. Indica las actividades primarias y de soporte del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

5.2.2 Diagrama Flujo de Valor

El diagrama de flujo de valor implementado en la filosofía Lean Management establece planes de mejora continua, identifica, analiza y optimiza las actividades y desperdicios en un proceso, representa los flujos de información y las actividades por medio de símbolos (ver Figura 9) (Paredes Rodríguez, 2017).

Figura 9

Simbología diagrama Mapa de Cadena de Valor (VSM)

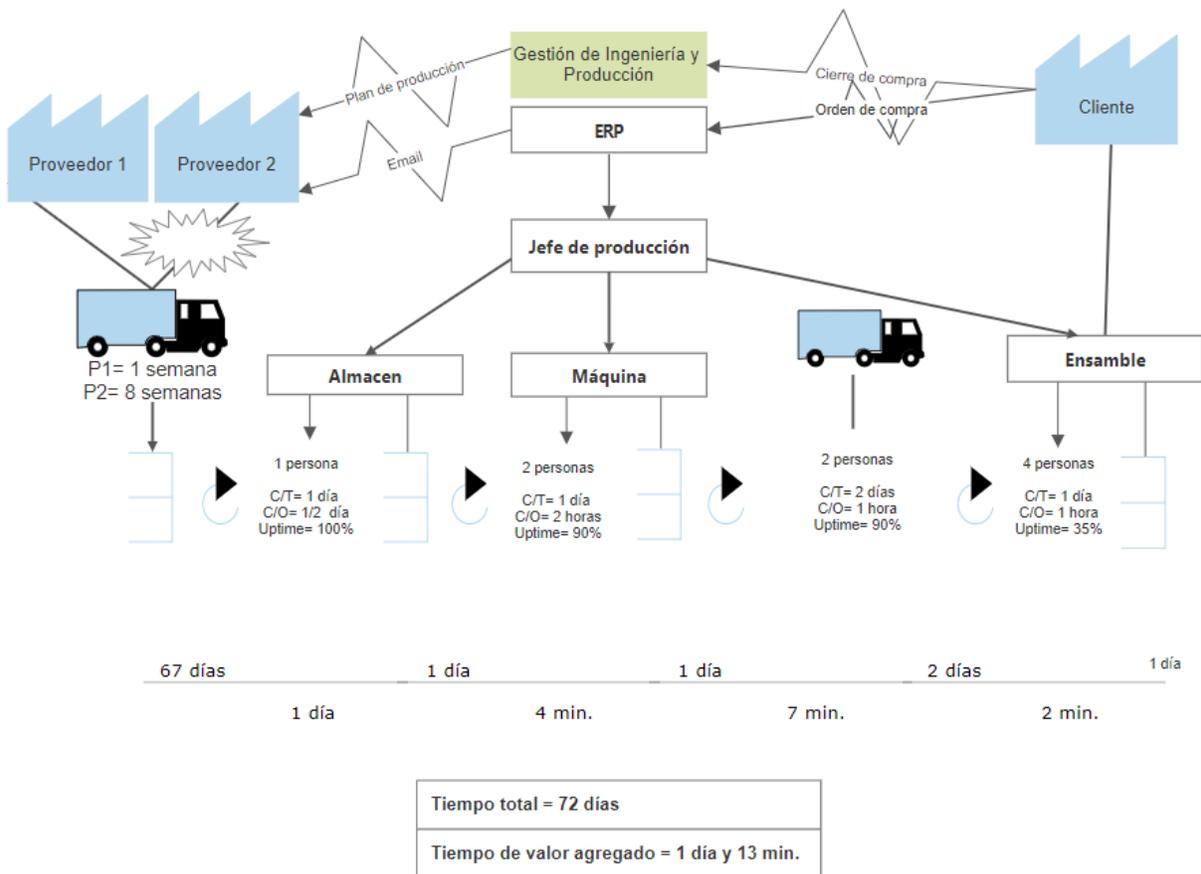


Nota. Muestra la simbología de la herramienta Mapa Cadena de Valor (VSM) Tomado de: Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005

En la Figura 10 se presenta el diagrama de flujo de valor aplicado al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción en la empresa Panelesco

Figura 10

Diagrama Mapa de Cadena de Valor (VSM) de Panelesco



Nota. Indica el Mapa de Cadena de Valor del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

5.2.3 Diagrama de Recorrido

En el diagrama de recorrido se establece la secuencia del proceso para la realización de un producto en una superficie. Plasma las operaciones, inspecciones, demoras, almacenamiento y transporte (Castillo Rivera O. A. 2005). En la siguiente figura se enuncia la simbología utilizada para la construcción de este tipo de representaciones.

Figura 11

Simbología Diagrama de Recorrido

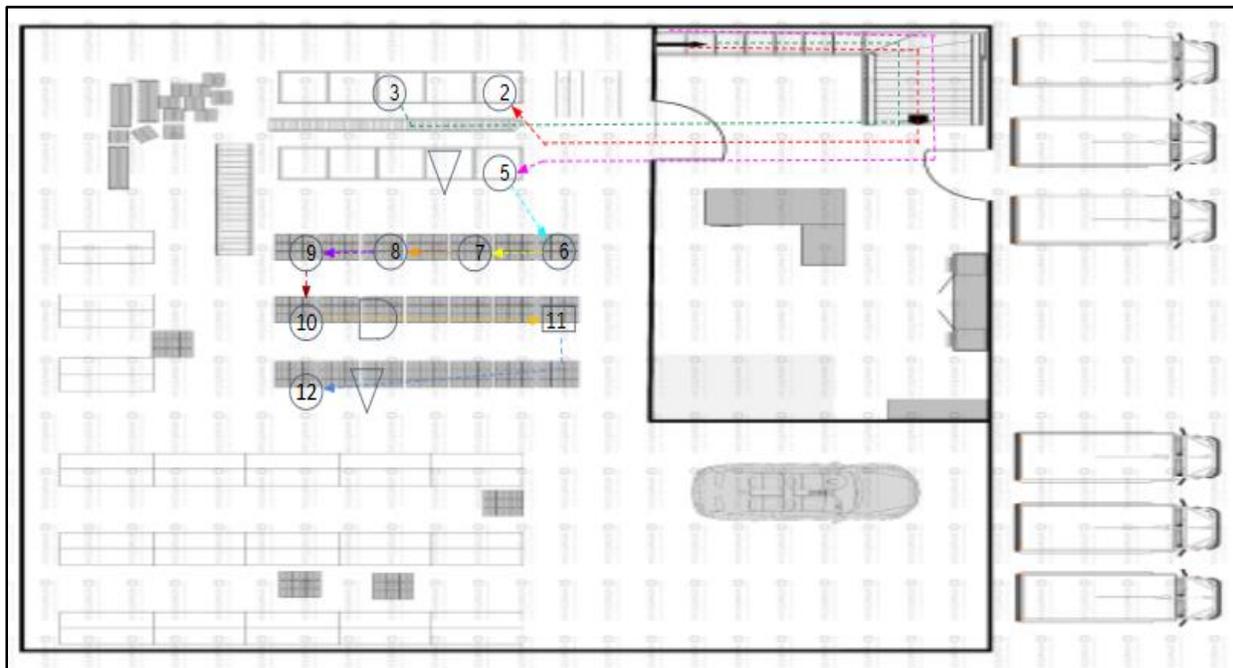
Símbolo	Descripción	Actividad indicada	Significado
○	Círculo	Operación	Ejecución de un trabajo en una parte del producto.
□	Cuadrado	Inspección	Utilizado para trabajo de control de calidad.
➔	Flecha	Transporte	Movimiento de un lugar a otro o traslado de un objeto.
▽	Triángulo invertido	Almacenamiento	Utilizado para almacenamiento a largo plazo.
D	D grande	Retraso o demora	Cuando no se permite el flujo inmediato de una pieza a la siguiente estación.

Nota. Muestra la simbología de la herramienta Recorrido de Planta Tomado de: Rives Castillo, 2011.

En la Figuras 12 y 13 se representa el Diagrama de Recorrido del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Figura 12

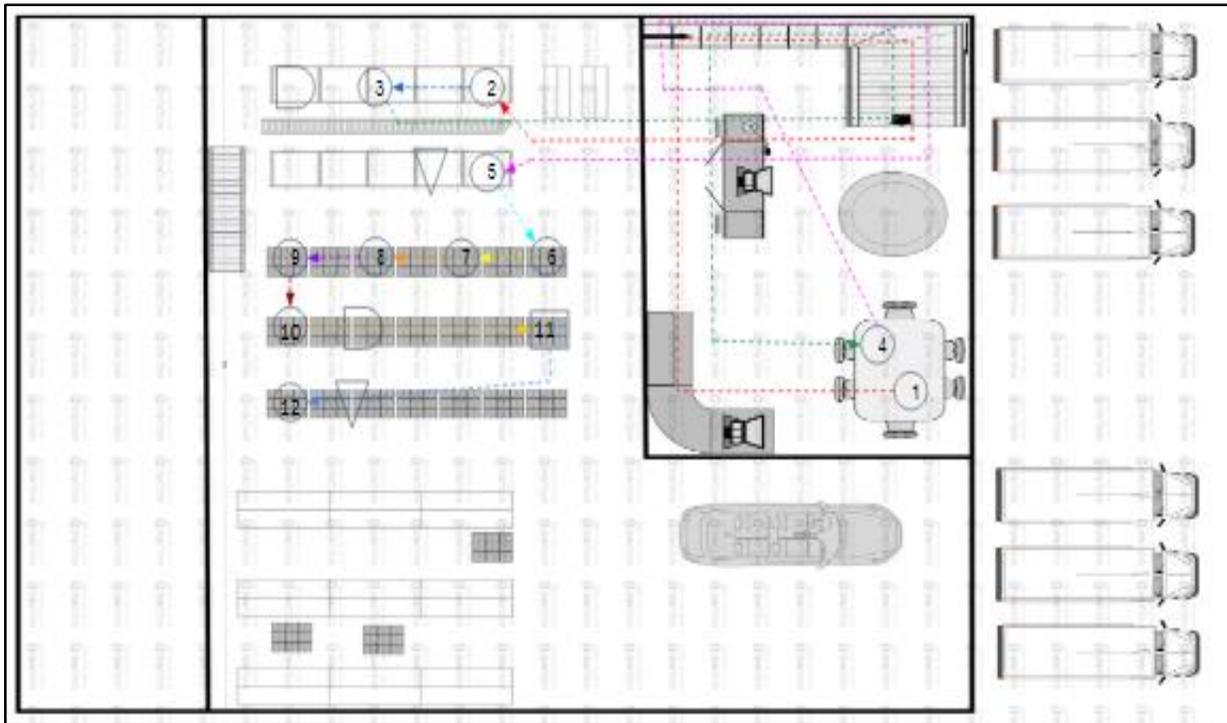
Diagrama de Recorrido Panelesco planta 1



Nota. Indica el Diagrama de Recorrido de Planta del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Figura 13

Diagrama de Recorrido Panelesco planta 2



Nota. Indica el Diagrama de Recorrido de Planta del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

5.2.4 Diagrama de Flujo de Proceso

Es la herramienta que facilita la comprensión de la secuencia de las actividades de un proceso. Representa gráficamente el paso a paso de las tareas, decisiones y opciones a seguir dentro del proceso (Cairó Battistutti, O 2005) En la Figura 14 se encuentran las actividades relacionadas al Diagrama de Flujo y en Figura 15 se observa el diagrama del Proceso Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Figura 14

Actividades Proceso Gestión de Ingeniería y Producción

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO	RESPONSABLE
1	Identificar la necesidad	<p>El diseño de un producto parte de una necesidad que se puede encontrar en el mercado, en el marco legal, el cliente o el personal de la Empresa y puede ser motivada por una dificultad, mejora o necesidad que se debe cubrir con el producto de la Empresa.</p> <p>Los directores de área realizan un primer filtro de la información administrada y la direccionan al Director de Ingeniería y producción</p>		Todo el personal
2	Analizar necesidad y plantear problema establecer requerimientos de diseño	<p>El Director de ingeniería y producción. Determina los elementos de entrada. Realiza la evaluación de las necesidades.</p> <p>Acopia la información y documentación (legal y reglamentaria, requerimientos de normas técnicas, diseños anteriores, etc.)</p> <p>Se revisa que la información sea adecuada, que está completa, sin ambigüedades y no sea contradictoria</p>	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción
3	Realizar diseño conceptual	<p>Es el diseño inicial se parte de un esquema muy general donde se dan una o varias propuestas para cumplir con la solución del problema</p> <p>El Director de Ingeniería, hace una evaluación para seleccionar la propuesta más viable.</p>	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción
	¿Se debe realizar comité técnico?	Dependiendo de la magnitud y complejidad del diseño se realiza la convocatoria del comité técnico		Director de ingeniería y producción
<p>Si (Ir a la actividad 4) No (Ir a la actividad 5)</p>				

Figura 14 (Continuación)

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO	RESPONSABLE
4	Realizar comité Técnico	El director de ingeniería y producción convoca reunión del comité técnico en la cual se evalúa la viabilidad del proyecto si este es aprobado se establecen, las pautas para la realización del proyecto (tiempo y recursos), en el caso contrario se justifican las razones, se finaliza el procedimiento. Se deja registro de las conclusiones del comité y compromiso de cada una de las áreas	Bitácora de diseño FO-GIP-010 Acta	Director de ingeniería y producción
5	Realizar el plan B de trabajo	El Director de ingeniería genera un plan de trabajo especificando cada una de las actividades y el tiempo estimado, se debe tener en cuenta la participación de las demás áreas a involucrar. Este cronograma se entrega al Gerente para su aprobación	Plan de Trabajo FO-GIP-013	Director de ingeniería y producción
	¿Gerencia aprueba?	La gerencia revisa el cronograma y da visto bueno, se deja registro en el formato	Plan de Trabajo FO-GIP-013	
	Si (Ir a la actividad 6) No (Ir a la actividad 4)			
6	Hacer diseño preliminar	Se detalla el diseño conceptual ya aprobado y se realizan los soportes de diseño correspondientes a la etapa. Si el diseño requiere ajustes se realizan y se dejan registro. Se realiza el diseño en detalle se generan los planos con las especificaciones, piezas dimensionadas.	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción
7	Hacer prototipo	En esta etapa se fabrica el prototipo y se generan los soportes de diseño y especificaciones de materiales correspondientes	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción Jefe de producción

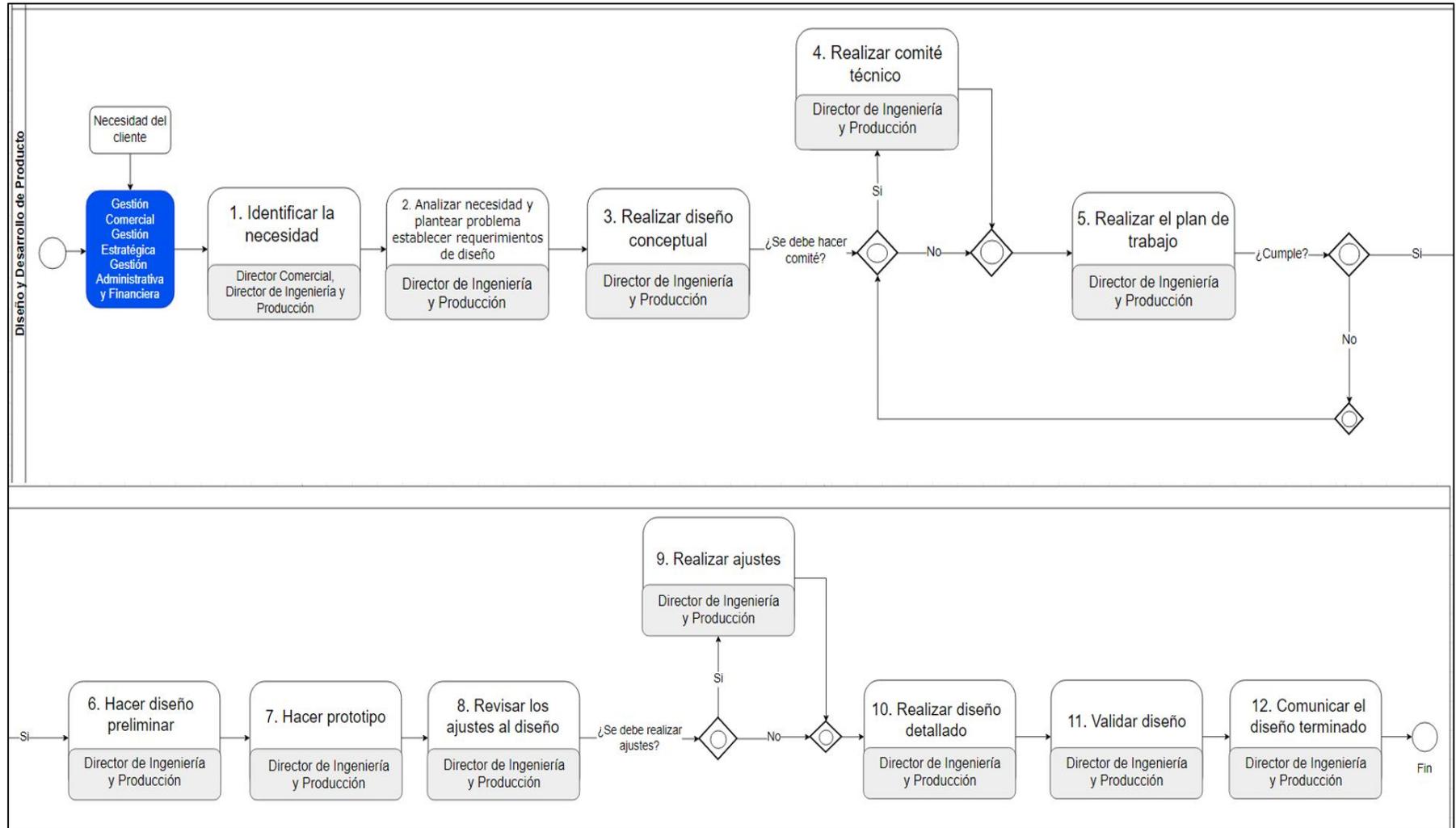
Figura 14 (Continuación)

NO.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DOCUMENTO	RESPONSABLE
8	Revisar los ajustes al diseño	El área Ingeniería y producción realiza una evaluación del prototipo, en la cual se define si es viable la fabricación, si cumple con el requerimiento del cliente, el marco legal, procesos y materiales de fabricación se deja registro	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción Jefe de producción
¿Se debe realizar un ajuste? Sí (Ir a la actividad 9) No (Ir a la actividad 10)				
9	Realizar ajuste	Al generar el cambio se deja registro de los cambios realizados	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción Jefe de Producción
10	Realizar diseño Detallado	Se generan los documentos finales del diseño -Planos -Listados de materiales -variables a controlar -criterios de aceptación -fichas técnicas	Listado de materiales AN-GIP-001 Fichas técnicas FO-GCO-007 Plan de Ingeniería De Producción FO GIP 011	Director de ingeniería y producción
11	Validar diseño	El director de ingeniería y producción valida el diseño final deja registro en el formato	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción
12	Comunicar el diseño terminado	El director de ingeniería y producción entrega con el registro correspondiente todos los documentos requeridos por cada una de las áreas.	Bitácora de diseño FO-GIP-010	Director de ingeniería y producción

Nota. Indica las actividades a desarrollar en el Proceso Gestión de Ingeniería y Producción tomado de: Panelesco, 2022

Figura 15

Diagrama de flujo de proceso



Nota. Muestra el Diagrama de Flujo del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco..

5.2.5 Diagrama de Kanban

Es un sistema de información sincronizado que muestra la necesidad de material para continuar con la secuencia del proceso. Puntualmente para el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de Panelesco se identifican 5 fases las cuales son la recepción de necesidades, el transporte de material, producción o ensamble, inspección y transporte (Castellano Lendínez, L. 2019). La Figura 15 representa el diagrama de Kanban para Panelesco.

Figura 16

Diagrama de Kanban



Nota. Indica el Diagrama de Kanban del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

5.3 Oportunidades de mejora

Una vez realizado el análisis del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se observa que, durante la liberación de mercancía del proveedor extranjero y el transporte a la ciudad de Bogotá, los procesos de la naviera son muy rigurosos y extensos, motivo por el cual le está generando gastos a la empresa. No existe documentación estandarizada para el uso de máquinas, por ende, los empleados deben aprender de acuerdo a la indicación de otro trabajador y en ocasiones la empresa ha tenido pérdidas tanto de material como de máquinas.

Al realizar un análisis de observación y tener en cuenta los diagramas elaborados se percibe que existe variedad de tiempo en la ejecución de los proyectos en función al tamaño del mismo. En la Tabla 5 se plasman los tiempos promedio del Proceso de Ingeniería y Producción teniendo en relación con el tamaño del proyecto.

Tabla 5

Promedio de tiempos Panelesco

ACTIVIDAD	TIEMPO POR TAMAÑO DE PROYECTO		
	PEQUEÑO	MEDIANO	GRANDE
Identificar la necesidad	30 minutos	60 minutos	240 minutos
Analizar necesidad y plantear problema, establecer requerimientos de diseño	10 minutos	60 minutos	9600 minutos
Realizar diseño conceptual	60 minutos	2400 minutos	28800 minutos
¿Se debe hacer comité?	Na	Na	Na
Realizar comité técnico	120 min/sem	120 min/sem	120 min/sem
Realizar el plan de trabajo	30 minutos	60 minutos	240 minutos
¿Gerencia aprueba?	Na	Na	Na
Hacer diseño preliminar	60 minutos	120 minutos	9600 minutos
Hacer prototipo	10 minutos	60 minutos	9600 minutos
Revisar los ajustes al diseño	30 minutos	90 minutos	2400 minutos
¿Se deben realizar ajustes?	Na	Na	Na
Realizar ajustes	30 minutos	960 minutos	2400 minutos
Realizar diseño detallado	30 minutos	240 minutos	480 minutos
Validar diseño	15 minutos	120 minutos	240 minutos
Comunicar el diseño terminado	30 minutos	180 minutos	960 minutos
TOTAL PROMEDIO	455 minutos	4470 minutos	64680 minutos

Nota. Muestra el promedio de tiempo utilizado de acuerdo con el tamaño del proyecto en Panelesco.

Por otro lado, existe un comité semanal de manera obligatoria el cual toma aproximadamente 2 horas de la jornada laboral, sin embargo, si se presentan inconvenientes durante la semana los trabajadores deben esperar a que se realice nuevamente dicho comité para manifestar barreras y necesidades para el continuo desarrollo del proyecto.

Una vez identificadas las oportunidades de mejora por medio de diferentes herramientas y el respectivo diagnóstico del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción es necesario determinar las causas, definir criterios y ponderar calificaciones para así seleccionar las herramientas a implementar.

6 HERRAMIENTAS LEAN MANAGEMENT

En la presente sección del proyecto se identifican las herramientas que ofrece la metodología Lean Management y se determinan las causas que impactan directamente el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción para ponderar una calificación de acuerdo a los diferentes criterios expuestos y así llegar a definir las herramientas para la prueba piloto. Al seleccionar la herramienta a implementar en la prueba piloto se debe tener en cuenta los ítems determinados para el proyecto del Balance Scorecard inicial, es decir, aquellas herramientas que impactan y fortalecen la perspectiva financiera, de cliente y de procesos internos.

Para tal desarrollo, se mencionan tanto las técnicas de mejora de sistemas productivos como las adoptadas en la Casa de Toyota para escoger las herramientas a implementar en la empresa Panelesco:

6.1 Herramientas Lean Management

A partir de la revisión del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción, en la sección 6.1.1 se listan las herramientas relacionadas a la mejora de los sistemas productivos y en la sección 6.1.2 se evidencia la adaptación de las herramientas en la Casa Toyota.

6.1.1 Lista de técnicas relacionadas a acciones de mejora de sistemas productivos

En la Figura 17 se mencionan las herramientas de Lean Management relacionadas a los sistemas productivos

Figura 17

Lista de Herramientas

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Las 5´S	Herramienta que alcanza diferentes objetivos, el primero es eliminar lo que no es necesario en un determinado espacio de trabajo, segundo organizar el espacio de una manera eficaz, el tercero es mejorar la limpieza (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005).
Control Total de Calidad	Indica que es obligación de todo el personal que hace parte del sistema verificar la calidad.(Evans, James R y Lindsay William M., 2008).

Figura 17 (Continuación)

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Círculos de Control de Calidad	Integrado por personas que se reúnen periódicamente para analizar y buscar soluciones a los problemas del área. (Reyes Aguilar, P. y Domínguez, S. N. (2001).
Sistemas de Sugerencias	Es el medio por el cual las personas se sugieren ideas para la mejora de la calidad.(CDI LEAN, 2019).
SMED	Sistemas utilizados para disminuir tiempos de preparación, es una metodología o conjunto de técnicas que pretenden la reducción de los tiempos de preparación de las máquinas (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005).
Disciplina en el lugar de trabajo	Es aquella que permite alcanzar los logros planeados para el equipo de trabajo y la empresa (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005).
Mantenimiento Productivo Total	Es el conjunto de técnicas, las cuales eliminan daños por medio de la motivación y participación de los empleados (Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. 2005).
Kanban	Sistema de control y programación sincronizada basado en tarjetas, utiliza un sistema de tirar, es aquella herramienta que asegura la calidad y la producción (Castellano Lendínez, L., 2019).
Nivelación y Equilibrio	Es la técnica en la que se ajustan las fechas de acuerdo de a los recursos, además ajusta las actividades de la programación. (Gascón Busio, O. 2020).
Just in Time	Sistema dedicado a organizar los sistemas productivos de las organizaciones, elimina todo lo que no es necesario.(Cano Muñoz, A. 2014).
Cero Defectos	Es la metodología en la cual se elabora la planeación para producir a la primera, es decir, una sola vez. (Gárate, Encalada S. 2014)
Seis Sigma	Herramienta que tiene como objetivo de medir y mejorar la calidad de los procesos. (Navarro Albert, E., Gisbert Soler, V., y Pérez Molina, A. I. 2017).
Mejoramiento de la Calidad	“La norma UNE-EN-ISO 9000:2005 dice que “la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta””.(Coello, 2010)
Cuadro de Mando Integral	Es el conjunto de estrategias que selecciona la empresa para alcanzar metas y objetivos estratégicos.(Costa, C., Domínguez, J., Hernández, J., Leiva, A. M., y Verdú, F. 2015).
Presupuesto Base Cero	Es el método empleado para dedicar mayor concentración y enfoque a cada uno de los gastos de la empresa.(SAP Concur, 2022).
Organización de Rápido Aprendizaje	Son aquellas organizaciones que estudian en primer lugar a sus competidores para así de esta forma generar ventajas competitivas. (Mailxmail, 2004).
Autonomación (Jidoka)	Metodología de autonomización de los defectos con un enfoque humano.(Eurofins, 2021).
Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios	Es el pilar para eliminar desperdicios y despilfarros. (Lefcovich, M.)

Figura 17 (Continuación)

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN
Control Estadístico de Procesos	Su principal objetivo es estandarizar el proceso y volverlo predecible con el tiempo.(Herrera Acosta, R. J. 2006)
Benchmarking	Es la herramienta que mejora las prácticas dentro de la empresa para alcanzar la competitividad.(Tzanakakis, K. 2013)
Análisis e ingeniería de valor	Es el sistema de evaluación, donde se analizan materiales, sistemas y procesos.(Fernández de Ortega, 2022)
TOC (Teoría de las restricciones)	Es la teoría que identifica las restricciones y las administra de mejor manera para obtener resultados óptimos.(Estrategia Focalizada Resultados garantizados.).
Sistema Matricial de Control Interno	Delega las tareas de control, ahorra tiempo, personal, y recursos en cuanto a evaluación.(Lefcovich, 2005)
AMFE	Metodología que estima y predice fallos en los productos de la fase de diseño.(ISOTools, 2019)
Ciclo de Deming	Se considera como la herramienta que genera estrategias competitivas, la cual incluye tanto a la dirección, administración y a la operación, comprende las fases de planear, hacer, actuar y verificar, es cíclico lo que genera mejora continua (Castillo Pineda, L. 2019)
Función de Pérdida de Taguchi	Tiene como objetivo calcular la pérdida de la calidad de los procesos productivos de las empresas.(PDCA Home El portal de la gestión, calidad y mejora continua, 2015)

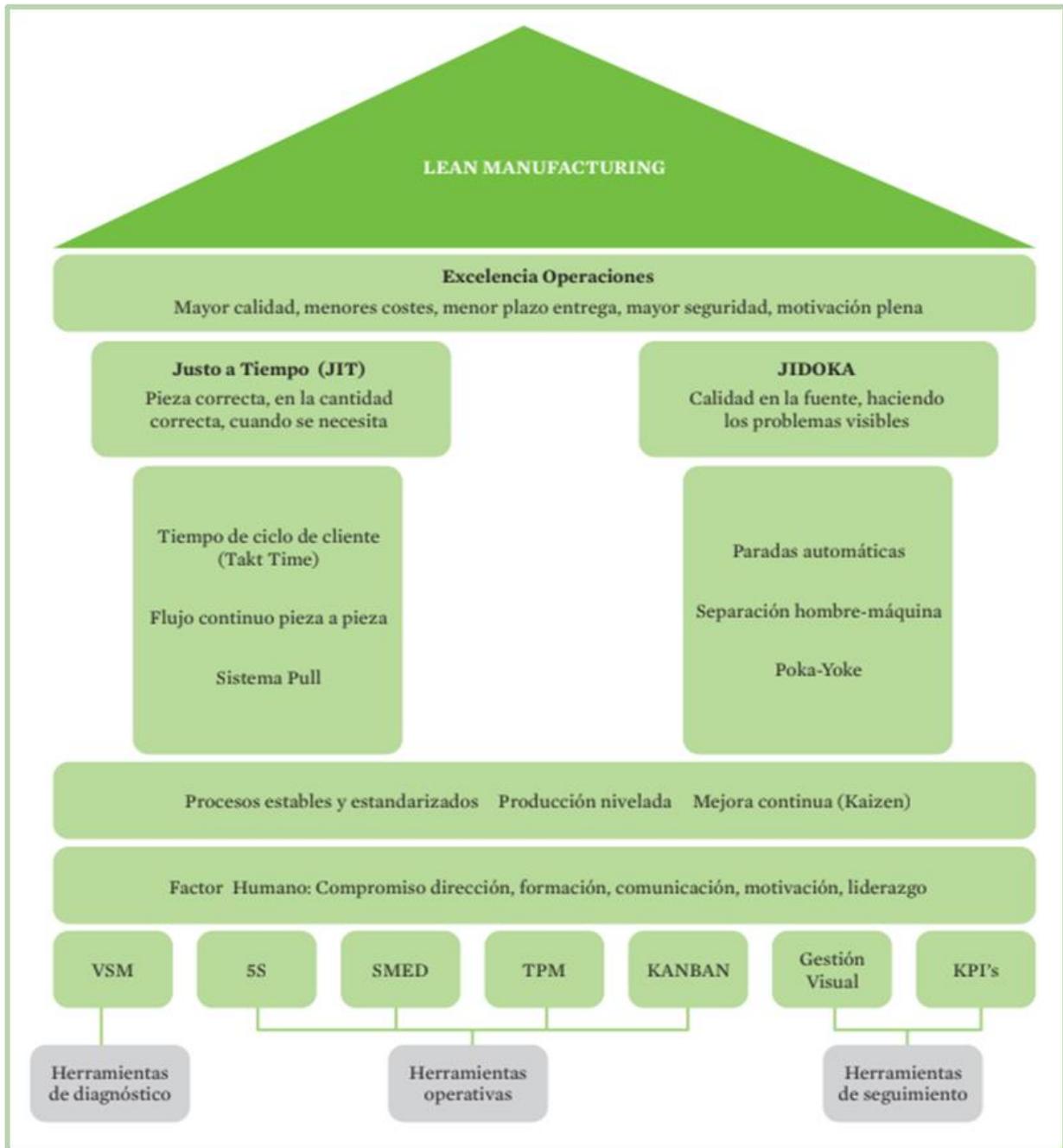
Nota. Menciona las herramientas relacionadas a los sistemas productivos.

Una vez enlistadas y descritas las herramientas aplicables a la mejora de los sistemas productivos se presenta la adaptación de la Casa Toyota.

6.1.2 Adaptación de la Casa Toyota

Se representa por medio de una casa, debido a su estructura. La adaptación cuenta con cimientos, corazón, pilares y tejado donde los cimientos deben generar estabilidad con una cultura organizacional, el corazón hace referencia a la mejora continua, los pilares son las herramientas de la metodología Lean Just in Time y Jidoka y, por último, en el tejado se evidencian los resultados en cuanto a calidad, costos y tiempos. (Asociación Española para la Calidad, 2010)

Figura 18
Adaptación actualizada de la Casa Toyota



Nota: Ilustra el esquema de la Casa del Sistema de Producción Toyota. Tomado de: Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. (2005, p 18).

Luego de conocer las herramientas de la filosofía Lean Management tanto relacionadas a la mejora de los procesos productivos como las adaptadas a la Casa Toyota se identifican las variables que afectan al proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

para realizar la ponderación adecuada teniendo en cuenta diferentes condiciones necesarias para la prueba piloto.

6.2 Herramientas a implementar

6.2.1 Variables que afectan el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

Para la identificación de las variables que afectan la eficacia del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se tuvo en cuenta el análisis de la situación actual presentado en la sección anterior para así elegir las herramientas a utilizar; para esto, se realizó una matriz de priorización identificando las principales causas de las oportunidades de mejora. Para definir los criterios de ponderación se realizó una reunión con la Gerente y el Jefe de Producción con el objetivo de exponer la metodología adoptada en el trabajo de grado “Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing” y evaluar si eran aplicables a la empresa. En la Tabla 6 se definieron los siguientes criterios con su respectivo peso:

Tabla 6

Criterios de ponderación

CRITERIO	PORCENTAJE	DESCRIPCIÓN
Intensidad	25%	Representa la afectación en el proceso
Periodicidad	25%	Representa la frecuencia del problema
Efecto en calidad	20%	Representa el impacto del problema en la calidad
Efecto en servicio al cliente	30%	Representa el impacto del problema en el servicio al cliente

Nota. Muestra los criterios de ponderación.

Una vez establecidos estos criterios se asignó un valor donde 0 es “Nada”, es decir, el problema no afecta el criterio; 25 “Poco”; 50 “Regular” y 80 “Directa afectación”. Luego de asignados los valores, estos se deben multiplicar por el peso de cada criterio y sumar para obtener el total de afectación. Además, se relacionan las perspectivas Financiera, Servicio al cliente y Procesos Internos que resultan impactadas con cada causa. En la Tabla 7 se relaciona lo anteriormente expuesto.

Tabla 7*Matriz de variables críticas*

CAUSAS		CRITERIOS				Total	Perspectiva
		Intensidad	Periodicidad	Efecto en calidad	Efecto en servicio al cliente		
		25%	25%	20%	30%		
Reuniones extensas	semanales	80	80	70	70	75	Financiera
Daño de máquinas		80	20	50	70	56	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos
Pérdida de material		80	20	80	50	56	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos
Información desactualizada		80	80	80	80	80	Procesos Internos
Demoras en producción		70	50	50	70	61	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos
Demoras en tiempo de entrega de materiales		80	80	60	65	71,5	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos
Desorden en planta		80	80	80	80	80	Procesos Internos
Disponibilidad de documentación		80	80	80	80	80	Procesos Internos
Falta de normalización		80	80	80	80	80	Procesos Internos

Nota. Representa la matriz de las variables críticas que afectan directamente el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Posteriormente a la ponderación de las variables críticas que afectan el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción, es necesario identificar las condiciones necesarias para la implementación de Lean Management y así calificar cómo se encuentra la empresa.

6.2.2 Herramientas de Lean Management aplicables al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

Identificadas las variables críticas que afectan al proceso misional de la empresa Panelesco se deben determinar las herramientas de Lean Management que aplican y solucionan los problemas. Para tal fin, se plasman las condiciones que debe tener en cuenta la empresa para alcanzar un cambio integral y se relaciona cada perspectiva. En la Figura 19 se determinó una calificación donde “Alto” significa que actualmente tiene excelente gestión, “Medio” que está bien, pero se puede mejorar y por último “Bajo” que traduce que se requiere acción inmediata.

Figura 19

Condiciones para implementar Lean Management

CONDICIÓN				PERSPECTIVA
Compromiso de los miembros de la organización				Financiera, Servicio al Cliente, Procesos Internos
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Liderazgo y compromiso			X	
Posición frente al cambio		X		
Participación de empleados			X	
Trabajo en equipo		X		
Gestión estratégica y mejora continua				Financiera
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Ventajas competitivas			X	
Administración		X		
Inversión		X		
Cultura y organizacional y mejora continua				Financiera, Procesos Internos
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Estabilidad		X		
Comunicación		X		
Aprendizaje			X	
Sistema de producción				Procesos Internos
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Planeación		X		
Diseño		X		
Mantenimiento			X	

Figura 19 (Continuación)

Inventario y proveedores				Financiera, Servicio al Cliente, Procesos Internos
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Relación con proveedores	X			
Almacenamiento – inventarios			X	
Clientes				Financiera, Servicio al Cliente
CRITERIO	ALTO	MEDIO	BAJO	
Relación con clientes		X		

Nota. Indica las condiciones necesarias que debe tener en cuenta la empresa para la implementación de Lean Management y cómo se encuentra actualmente.

Tras describir la situación actual de la empresa en cuanto a las condiciones que son necesarias para la implementación de las herramientas Lean, se debe ponderar la calificación en la Tabla donde (A) “alto” =5, (B) “medio” =3 y (C) “bajo” =1. El nivel bajo tendrá un intervalo entre 1 a 2.9, el nivel medio de 3 a 4.4 y por último el nivel alto de 4.5 a 5; se tendrá en cuenta el nivel bajo para la implementación de las herramientas de Lean Management.

Tabla 8

Formato de calificación

ÍTEMS	A	B	C	CALIFICACIÓN	PESO (%)	VALOR	NIVEL
Compromiso de los miembros de la organización							Bajo
Liderazgo y compromiso			X	1	30%	0,3	
Posición frente al cambio	X			3	40%	1,2	
Participación de empleados			X	1	15%	0,15	
Trabajo en equipo		X		3	15%	0,45	
TOTAL					100%	2,1	
Gestión estratégica y mejora continua							Bajo
Ventajas competitivas			X	1	30%	0,3	
Administración	X			3	30%	0,9	
Inversión		X		3	40%	1,2	
TOTAL					100%	2,4	
Cultura organizacional y mejora continua							Bajo
Estabilidad	X			3	25%	0,75	
Comunicación		X		3	50%	1,5	
Aprendizaje			X	1	25%	0,25	
TOTAL					100%	2,5	
Sistema de producción							Bajo
Planeación		X		3	40%	1,2	
Diseño		X		3	40%	1,2	

Tabla 8 (Continuación)

ÍTEMS	A	B	C	CALIFICACIÓN	PESO (%)	VALOR	NIVEL
Mantenimiento			X	1	20%	0,2	
TOTAL					100%	2,6	
Inventarios y proveedores							Medio
Relación con proveedores	X			5	50%	2,5	
Almacenamiento - inventarios			X	1	50%	0,5	
TOTAL					100%	3	
Clientes							Medio
Relación con clientes		X		3	100%	3	
TOTAL					100%	3	

Nota. Indica las condiciones necesarias en las cuales se tendrán en cuenta para la implementación de Lean Management.

Posterior a la calificación de cada ítem se precisa que sólo dos de ellos obtuvieron una calificación de “Medio”, por lo que es importante fortalecer cada uno de ellos dado que como se expone en la Tabla 8 todos impactan directamente las perspectivas seleccionadas en el Balance Scorecard. Por último, se selecciona la herramienta a implementar teniendo en cuenta la calificación final de cada herramienta.

6.2.3 Selección de Herramientas de Lean Management aplicables al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción

Luego de identificar las causas y condiciones que se deben mejorar, es necesario determinar las herramientas que mejoran el proceso. En este orden de ideas, se tiene en cuenta cada condición que debe mejorar la empresa Panelesco y la utilidad de cada herramienta, es decir, se analiza si la herramienta aplica en el problema seleccionado y se asigna el número “1” cuando aplica. Para ello se utilizan las convenciones de la Figura 20 y una vez finalizado, en la Tabla 9 se totaliza y se determina que las herramientas con mayor valor son aquellas a implementar.

Figura 20*Convenciones herramientas*

Herramienta	Convención	Herramienta	Convención	Herramienta	Convención
5'S	H1	JIDOKA	H5	CONTROL VISUAL	H9
TPM	H2	KPI	H6	ESTANDARIZACIÓN	H10
KANBAN	H3	POKA YOKE	H7	No es necesario herramienta lean	H11
SMED	H4	JUST IN TIME	H8		

Nota. Muestra las convenciones de las herramientas a utilizar en la Tabla 9 condiciones necesarias en las cuales se tendrán en cuenta para la implementación de Lean Management.

Tabla 9*Herramientas aplicables al proceso*

PROBLEMA	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
Compromiso de los miembros de la organización											1
Gestión estratégica y mejora continua										1	
Cultura organizacional y mejora continua											1
Sistema de producción	1	1									
Inventario y proveedores	1							1			
Clientes						1					
Reuniones semanales extensas									1		
Daño de máquinas	1	1		1	1		1				
Pérdida de material	1	1	1		1	1	1	1			
Información desactualizada		1				1				1	
Demoras en producción	1	1	1	1		1	1	1			
Demoras en tiempo de entrega de material	1			1		1					
Desorden en planta	1	1		1							
Disponibilidad de documentación										1	
Falta de normalización	1	1		1						1	
TOTAL	8	7	2	5	2	5	3	3	1	4	2

Nota. Indica la asignación de las herramientas de Lean Management de acuerdo con el problema.

Teniendo en cuenta la Tabla 9 se determinó que las herramientas aplicables al Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco son: 5'S, TPM, SMED y los KPI'S. Posterior a la selección de las herramientas se debe realizar un análisis de costos teniendo en cuenta las actividades y responsables de cada una de ellas para definir la herramienta a implementar en la prueba piloto.

7 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

En esta sección se darán a conocer las propuestas a implementar para mejorar la eficacia del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco bajo el enfoque de cada una de las herramientas Lean Management y de las perspectivas seleccionadas anteriormente de acuerdo con la metodología utilizada en el trabajo de grado “Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing”.

Panelesco cuenta con algunas dificultades de cultura como se menciona en la Tabla 8, Formato de calificación. En esta se observa que cuentan con una calificación “Baja” los ítems de Compromiso de los miembros de la organización, Gestión estratégica y mejora continua, Cultura organizacional y mejora continua y el Sistema de producción.

En los siguientes apartados se realizará el análisis costo-beneficio de la implementación de las herramientas Lean seleccionadas con anterioridad bajo el enfoque y en aras de mejorar las Perspectivas Financiera, de Servicio al cliente y de Procesos Internos.

7.1 Generalidades para la implementación

Para generar compromiso en todos los integrantes de la empresa es de vital importancia fortalecer el compromiso de la Alta Dirección, el conocimiento y apropiación de las herramientas a implementar, asignar un líder para el proyecto, el cual para el presente proyecto es la Gerente, designar roles y responsabilidades y realizar seguimiento constante al avance del proyecto y sesiones en equipo. A continuación, se tiene en cuenta el salario del recurso humano y las actividades para la implementación de cada una de las herramientas.

7.2 Herramientas a implementar

Al realizar el plan de implementación es necesario proyectar económicamente el costo de cada una de las herramientas que se pretenden utilizar. Particularmente para este tipo de herramientas, el principal costo es el recurso humano y para determinar este se

tiene en cuenta la Tabla 10 que discrimina los salarios de cada uno de los cargos, deduciendo el 12% del salario bruto de acuerdo con la normatividad vigente.

Tabla 10

Salario mensual 2022

SALARIO MENSUAL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL PROYECTO	
CARGO	VALOR MENSUAL CON DEDUCCIONES
Operario	\$2.640.000
Jefe de Producción	\$4.400.000
Gerente	\$6.160.000
TOTAL	\$13.200.000

Nota. Indica el salario del personal necesario para la prueba piloto.

Una vez identificado el valor mensual con deducciones del recurso humano necesario, se enlistan las actividades para la ejecución de las herramientas con mayor ponderación de la Tabla 9.

7.2.1 5'S

Para la implementación de la herramienta 5'S, como se detallará en la sección siguiente, se tienen en cuenta la Fase de Planificación (fase 1), Fase de Ejecución (fase 2) y la Fase de Seguimiento y Mejora (fase 3). En la Tabla 11 se define el responsable, tiempo y costo para la implementación de esta herramienta.

Tabla 11

Necesidades herramienta 5'S

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Planificación			\$103.125
Reunión de inicio, compromiso de la Alta Dirección	1 hora	Gerente	\$29.167
Sensibilización Herramienta 5'S	15 minutos	Gerente	\$7.292
Planificación de actividades	2 horas	Jefe de Producción	\$41.667
Capacitación de personal	30 minutos	Gerente, Jefe de Producción	\$25.000
Ejecución			\$816.667
Implementación de Seiri	5 horas	Jefe de Producción, Operario	\$291.667

Tabla 11 (Continuación)

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Implementación de Seiton	4 horas	Jefe de Producción, Operario	\$233.333
Implementación de Seiso	3 horas	Jefe de Producción, Operario	\$175.000
Implementación de Seiketsu	1 hora	Jefe de Producción, Operario	\$58.333
Implementación de Shitsuke	1 hora	Jefe de Producción, Operario	\$58.333
Seguimiento y mejora			\$158.333
Diseñar plan de seguimiento	2 horas	Jefe de Producción	\$41.667
Evaluación	1 hora	Gerente	\$29.167
Revisión de los resultados	2 horas	Gerente	\$58.333
Plan de mejora	2 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$29.167
TOTAL	24 horas y 45 minutos		\$1.078.125

Nota. Indica las actividades, tiempo, responsable y costo de la implementación de las 5'S.

7.2.2 TPM

En esta herramienta, como propuesta inicial es necesario capacitar al personal en cuanto a la herramienta y así aumentar la productividad, una vez sensibilizado el personal se requiere establecer el plan de acción del proceso y lograr la estandarización del plan de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, para ello es necesario definir el responsable de cada actividad; por último, se deben verificar las actividades y crear un programa de retroalimentación. En la Tabla 12 se relacionan los costos asociados al desarrollo de cada una de estas actividades de acuerdo a la Propuesta Plan de Implementación de TPM (Castaño Escobar, D., Pimiena Ramirez, S., Arango, J., Arango Uribe, J. M y Ferrer Restrepo, M).

Tabla 12

Necesidades herramienta TPM

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Capacitar al personal en la herramienta TPM	4 horas	Gerente	\$116.667
Determinar políticas y objetivos TPM básicos	8 horas	Gerente	\$233.333
Diseñar el plan maestro	6 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$300.000
Establecer mejoras orientadas	3 horas	Jefe de Producción	\$62.500
Definir el mantenimiento autónomo	4 horas	Jefe de Producción	\$83.333
Definir el mantenimiento planificado	3 horas	Jefe de Producción	\$62.500
Realizar formación y adiestramiento	4 horas	Jefe de Producción	\$83.333

Tabla 12 (Continuación)

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Gestionar las herramientas	2 horas	Operario	\$75.000
Determinar mantenimiento de calidad	3 horas	Jefe de Producción	\$62.500
Clasificar los departamentos	1 hora	Jefe de Producción	\$20.833
Gestión de seguridad y entorno	2 horas	Jefe de Producción	\$41.667
TOTAL	40 horas		\$1.141.667

Nota. Muestra las actividades, tiempo, responsable y costo de la implementación de la herramienta TPM.

7.2.3 SMED

Como propuesta es necesario identificar las tareas específicas del proceso, los tiempos muertos de producción, los tiempos de los ciclos y entrega a los clientes. Para ello se debe concientizar a los empleados como se ha mencionado anteriormente sobre la herramienta, identificar y presentar la problemática en cuanto a los tiempos de preparación, enlistar las herramientas que se utilizan en el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción y por último determinar los métodos a utilizar de acuerdo a la máquina o herramienta. A continuación, en la Tabla 13 se especifican tiempos, responsables y costos necesarios para la ejecución de estas actividades (Morgan, I 2020).

Tabla 13

Necesidades herramienta SMED

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Preparación previa	2 horas	Gerente	\$58.333
Investigar	6 horas	Gerente	\$175.000
Crear equipo	1 hora	Gerente	\$29.167
Analizar la actividad sobre la que se va a centrar SMED	3 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$150.000
Separar lo interno de lo externo	5 horas	Jefe de Producción, Operario	\$291.667
Organizar actividades externas	8 horas	Jefe de Producción, Operario	\$466.667
Convertir lo interno en lo externo	8 horas	Jefe de Producción, Operario	\$466.667
Reducir los tiempos de actividades internas	12 horas	Jefe de Producción, Operario	\$700.000
Realizar el seguimiento	6 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$300.000
TOTAL	51 horas		\$2.637.500

Nota. Indica las actividades, tiempo, responsable y costo de la implementación de la herramienta SMED.

7.2.4 KPI'S

En Panelesco se hace necesario revisar los indicadores propuestos en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción puntualmente el historial del año 2021 ya que estos indican el estado actual y el objetivo de la empresa llegando así a priorizar la actividad a evaluar y generar estadísticas de seguimiento (BSC Designer, 2019) En la Tabla 14 se evidencia los tiempos, responsables y costos de la implementación de la herramienta KPI'S.

Tabla 14

Necesidades herramienta KPI'S

ÍTEM	TIEMPO	RESPONSABLE	COSTO
Revisar los indicadores planteados	2 horas	Gerente	\$58.333
Alinear el indicador con los objetivos estratégicos de la empresa	1 hora	Gerente	\$29.167
Definir el valor actual, punto de referencia y objetivo	3 horas	Gerente	\$87.500
Recopilar datos	6 horas	Jefe de Producción, Operario	\$350.000
Buscar indicadores de actuación	2 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$100.000
Definir el peso	2 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$100.000
Definir la frecuencia	1 hora	Gerente	\$29.167
Establecer fechas de vencimiento	1 hora	Gerente, Jefe de Producción	\$50.000
Calcular el costo del seguimiento del indicador	3 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$150.000
Asignar roles	1 hora	Gerente	\$29.167
Determinar escenarios de uso del indicador	3 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$150.000
Analizar el comportamiento esperando	3 horas	Gerente, Jefe de Producción	\$150.000
TOTAL	28 horas		\$1.283.333

Nota. Indica las actividades, tiempo, responsable y costo de la implementación de los KPI'S.

De acuerdo con las tablas de cada herramienta se tiene como tiempo y costo final lo siguiente:

Tabla 15*Tiempo y costo por herramienta*

ÍTEM	TIEMPO	COSTO
5'S	24 horas y 45 minutos	\$1.078.125
TPM	40 horas	\$1.141.667
SMED	51 horas	\$2.637.500
KPIS	28 horas	\$1.283.333
TOTAL	143 horas y 45 minutos	\$6.140.625

Nota. Indica el tiempo y costo total de la implementación de las 4 herramientas.

Tal y como lo muestra el consolidado de la tabla 15, la herramienta que requiere un menor costo de implementación es la de 5'S por lo que se selecciona como prueba piloto, para ello es necesario planificar, ejecutar cada una de las actividades y revisar los resultados de la aplicación de la herramienta. Una vez identificadas las oportunidades de mejora por medio de diferentes herramientas y el respectivo diagnóstico del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción es necesario determinar las causas, definir criterios y ponderar calificaciones para así seleccionar las herramientas a implementar.

8 PRUEBA PILOTO

Para finalizar el trabajo de grado se realiza una prueba piloto del plan de implementación teniendo en cuenta el intervalo de tiempo de ejecución del proyecto. La herramienta seleccionada tal y como se puede observar en la Tabla 9 Herramientas aplicables al proceso, es la herramienta 5´S ya que obtuvo 8 puntos siendo ésta la de mayor ponderación, además, 5´S es una de las herramientas que al implementar impacta directamente las perspectivas Financiera, de Servicio al cliente y de Procesos Internos seleccionadas en el análisis del Balance Scorecard.

Para dar cumplimiento con la presente sección se tiene en cuenta el objetivo, el alcance y las actividades a desarrollar en función de las fases de implementación de 5´S (Planificación, Ejecución y Seguimiento y mejora) relacionadas en el cronograma de la Figura 21 bajo el marco de la Guía Implementación 5´S (Álvarez Velezmoro, M., A. y Paucar Poma, P. R. 2014).

8.1 Objetivo

Realizar la prueba piloto de la implementación de la herramienta 5´S en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

8.2 Alcance

La prueba piloto del trabajo de grado abarca la implementación de la herramienta 5´S en la planta de producción en la cual desarrolla las actividades el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción teniendo en cuenta el tiempo de ejecución del proyecto con el objetivo de exponer sus resultados de acuerdo al análisis documental del planteamiento del problema.

8.3 Actividades

En la Tabla 15 se evidencia el costo, tiempo y responsable de cada una de las actividades en función de las fases descritas a continuación:

- **Fase 1: Planificación**
 - Reunión de inicio, compromiso de la Alta Dirección
 - Sensibilización Herramienta 5'S
 - Planificación de actividades
 - Capacitación de personal
- **Fase 2: Ejecución**
 - Implementación de Seiri
 - Implementación de Seiton
 - Implementación de Seiso
 - Implementación de Seiketsu
 - Implementación de Shitsuke
- **Fase 3: Seguimiento y Mejora**
 - Diseñar plan de seguimiento
 - Evaluación
 - Revisión de los resultados
 - Plan de mejora

Luego de enlistar las actividades de cada una de las fases de la implementación de la herramienta 5'S, se procede a ejecutar cada una de ellas.

8.3.1 Fase 1: Planificación

8.3.1.a Reunión de inicio, compromiso de la Alta Dirección. En Panelesco la Alta Dirección se encuentra conformada por la Gerente, el Representante Legal y el Propietario, la cual debe comprometerse y entender la importancia de la implementación. Para tal fin, se lleva a cabo la reunión de inicio explicando el estado actual de las áreas donde se ejecutan las actividades del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción, los beneficios de la herramienta y los compromisos respectivos.

Una vez finalizada la reunión se llegó a la conclusión de que se realizarán sesiones semanales con la Gerente para dar continuidad y seguimiento a la implementación, visitas de planta cada dos semanas los días sábados para verificar el cumplimiento de la herramienta, además, la Alta Dirección apoyará en capacitaciones al personal con el objetivo de divulgar la información para el debido cumplimiento. Por último, se compromete a participar activamente en cada una de las etapas y a suministrar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos.

Se realizó el listado de actividades que deben tener en cuenta la Alta Dirección y el Jefe del proceso en cada una de las fases del ciclo PHVA de la siguiente manera:

Planificar: Planificar las actividades, Gestionar recursos, Controlar costos, Comunicar la información.

Hacer: Capacitaciones, Fomentar la participación del equipo involucrado y Ejecutar las actividades planificadas para la implementación.

Verificar: Verificar las actividades realizadas, Analizar resultados, Realizar inspecciones

Actuar: Tomar acciones correctivas, Identificar oportunidades de mejora (Ver Anexo 1)

8.3.1.b Sensibilización Herramienta 5'S. Como compromiso de la Alta Dirección se encuentra difundir y sensibilizar al personal sobre la información de la implementación de la herramienta, cuál es objetivo a alcanzar, las actividades a realizar y el respectivo cronograma de desarrollo. Para lograr esto se realizaron piezas comunicativas con la

información necesaria las cuales fueron difundidas a través de correo electrónico (ver Anexo 2. Piezas comunicativas)

8.3.1.c Planificación de Actividades. Para la planificación de las actividades se realiza un diagrama de Gantt el cual se encuentra distribuido por semanas, como se evidencia en la Figura 17.

Figura 21

Cronograma de implementación prueba piloto

CRONOGRAMA																				
MES	1				2				3				4				5			
ACTIVIDADES/SEMANA	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
PLANIFICACIÓN																				
Reunión de inicio, compromiso de la Alta Dirección																				
Sensibilización Herramienta 5'S																				
Planificación de actividades																				
Capacitación de personal																				
EJECUCIÓN																				
Implementación de Seiri																				
Implementación de Seiton																				
Implementación de Seiso																				
Implementación de Seiketsu																				
Implementación de Shitsuke																				
SEGUIMIENTO Y MEJORA																				
Diseñar plan de seguimiento																				
Evaluación																				
Revisión de los resultados																				
Plan de mejora																				
Total semanas de implementación																		18		

Nota. Representa el cronograma de actividades a seguir para la implementación de la herramienta 5´S en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

8.3.1.d Capacitación del personal. Se realiza una capacitación interna con la finalidad de que el equipo de trabajo conozca la información necesaria sobre las 5´S, teniendo como objetivo concientizarlos sobre la importancia y los beneficios que se obtienen al implementar la herramienta. Esto se logró con el de apoyo una presentación didáctica y una actividad de ejemplo. Para realizar la capacitación es necesario preparar

el material, lista de asistencia y el dispositivo tecnológico para conexión. En la siguiente imagen se observa al personal tomando la capacitación.

Figura 22

Personal en capacitación 5'S



Nota. La imagen muestra al personal tomando la capacitación de la herramienta 5'S.

Posterior a la planificación de las actividades y sensibilización del personal, inicia la ejecución de cada una de las S que conforman la herramienta.

8.3.2 Fase 2: Ejecución

8.3.2.a Implementación de Seiri. Para la implementación es necesario realizar los siguientes pasos:

- **Registro fotográfico**

El objetivo es registrar en fotografías la situación actual del área de trabajo y así evidenciar la problemática de orden y limpieza, una vez realizado se obtuvo las siguientes imágenes.

Figura 23

Registro fotográfico antes de la implementación



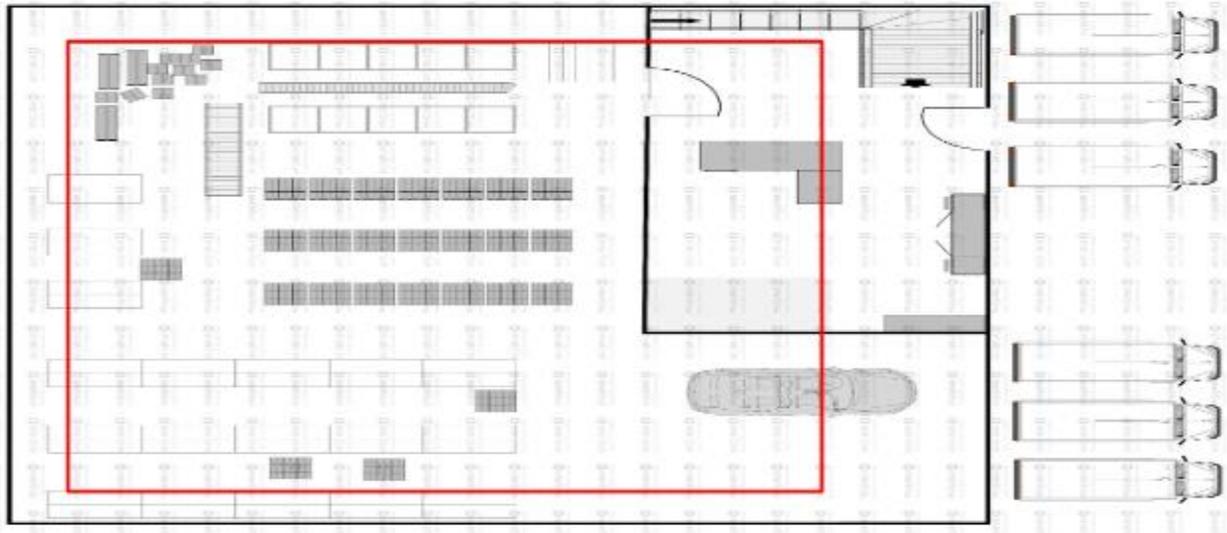
Nota. La imagen indica el estado actual del área de trabajo antes de la implementación de la herramienta 5'S.

- **Delimitar el área de implementación**

La implementación de la herramienta se realizará en el área específica donde se realizan las actividades del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción, es decir en la zona del recuadro rojo tal y como lo muestra la Figura 24.

Figura 24

Zona de implementación



Nota. Indica el plano y la selección de la zona en la cual se aplica la prueba piloto.

- **Determinar etiquetas de clasificación**

Clasificar los materiales en diferentes áreas como indispensables, recurrentes, no indispensables y obsoletos, el ejercicio práctico se realizó como se evidencia en las siguientes imágenes:

Figura 25

Materiales indispensables



Nota. La imagen indica los materiales indispensables en el área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 26

Materiales obsoletos



Nota. La imagen indica los materiales obsoletos en el área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 27

Materiales no indispensables



Nota. La imagen indica los materiales no indispensables en el área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 28

Materiales recurrentes



Nota. La imagen indica los materiales recurrentes en el área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Una vez finalizada la jornada de clasificación se logró concluir que de los materiales que se encontraban en el área, el 50% son indispensables para las actividades diarias, el 35% son recurrentes, el 12% no son indispensables y el 3% de ellos ya se encuentran obsoletos o son innecesarios. Además, los materiales indispensables y recurrentes deben ser organizados para que en el momento de utilizarlos sean accesibles al operario, los no indispensables deben ser organizados en la bodega de materiales y los obsoletos deben venderse o repararse, para ello es necesario tener en cuenta la ficha para materiales obsoletos/innecesarios (Ver Anexo 3. Ficha de materiales obsoletos/innecesarios) con el objetivo de saber la ubicación y disposición final de todos los materiales.

- **Identificar materiales innecesarios**

Para la identificación de estos materiales y herramientas es necesario que sea avalado por el Jefe de Producción ya que por su experiencia es quien mejor conoce los materiales y herramientas utilizados en el proceso de acuerdo a los criterios antes mencionados. Por esta razón, se ubican los materiales en un área para su posterior revisión y marcación con fichas. (ver Anexo 3. Ficha de materiales obsoletos / innecesarios Panelesco)

- **Fichas de retiro**

Tras la identificación de los materiales y herramientas marcados con ficha de materiales obsoletos / innecesarios, se etiqueta por producto o por grupo de materiales que sean iguales. Es necesario documentar la información de los materiales y herramientas que van a ser retirados, para ello se utiliza el siguiente formato:

Figura 29

Formato de retiro

FORMATO DE RETIRO							
Área						Fecha	
Responsable						Observación	Disposición final
Nombre del elemento	Cantidad	Estado	Ubicación	Motivo del retiro			

Figura 29 (Continuación)

FORMATO DE RETIRO						

Nota. Indica las especificaciones de los materiales obsoletos o innecesarios.

Para la columna de Disposición final la Gerente es quien decide la ubicación de los materiales y el encargado de diligenciar el formato es el Jefe de Producción (ver Anexo 4. Formato de retiro Proceso de Gestión Ingeniería y Producción Panelesco).

- **Ubicación temporal**

Posterior a la elaboración del formato de retiro se trasladan los materiales y herramientas obsoletos a la bodega temporalmente con el fin de verificar los materiales a retirar y hasta que se decida cuál será su disposición final acorde al formato de retiro. Durante la implementación, se determinó vender a una chatarrería cercana a la planta estos materiales, en la Figura 30 se observan los materiales a retirar del área de trabajo.

Figura 30

Ubicación temporal



Nota. La imagen indica la ubicación temporal de los materiales a retirar del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

- **Eliminar materiales o herramientas**

Como se mencionó anteriormente, los materiales innecesarios se vendieron a la chatarrería. para lo que se define la fecha y operarios a entregar el material de la Figura 31.

Figura 31

Materiales obsoletos



Nota. La imagen indica los materiales a eliminar del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

- **Lista de chequeo de las acciones planificadas**

Para llevar control de la implementación, se estableció un check list con las actividades desarrolladas en Seiri identificando avances, obstáculos y logros alcanzados (Ver Anexo 5. Check list Seiri).

Al finalizar la implementación de Seiri se obtiene mayor efectividad en el área de trabajo del proceso, dado que se cuenta con mayor espacio lo que favorece el inicio de la siguiente etapa.

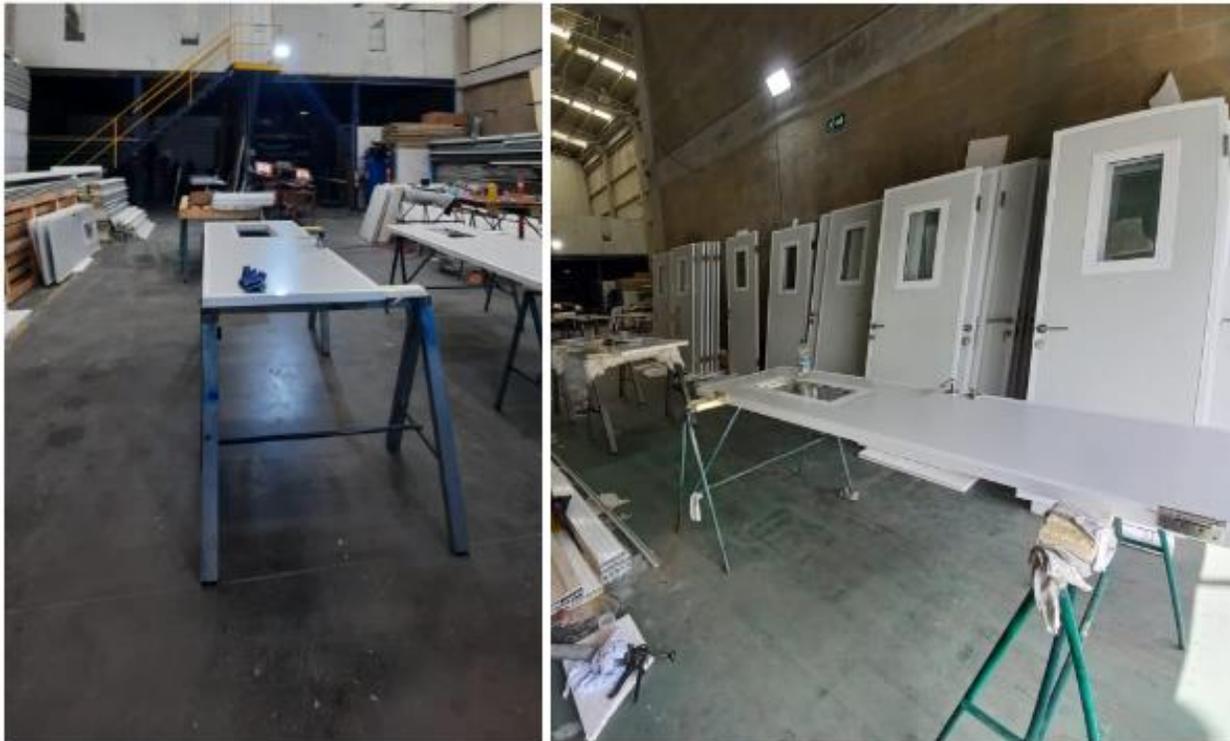
8.3.2.b Implementación de Seiton. Para iniciar esta implementación es necesario conocer la ubicación adecuada, etiquetar los materiales con rótulos correctos y legibles. Se deben seguir los siguientes pasos:

- **Definir ubicación**

Al liberar espacio en el área donde el proceso realiza las actividades, se debe definir la ubicación de los materiales necesarios y recurrentes adecuando las zonas disponibles y de acceso efectivo.

Figura 32

Ubicación



Nota. La imagen indica los materiales a eliminar del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

- **Ítems de ubicación**

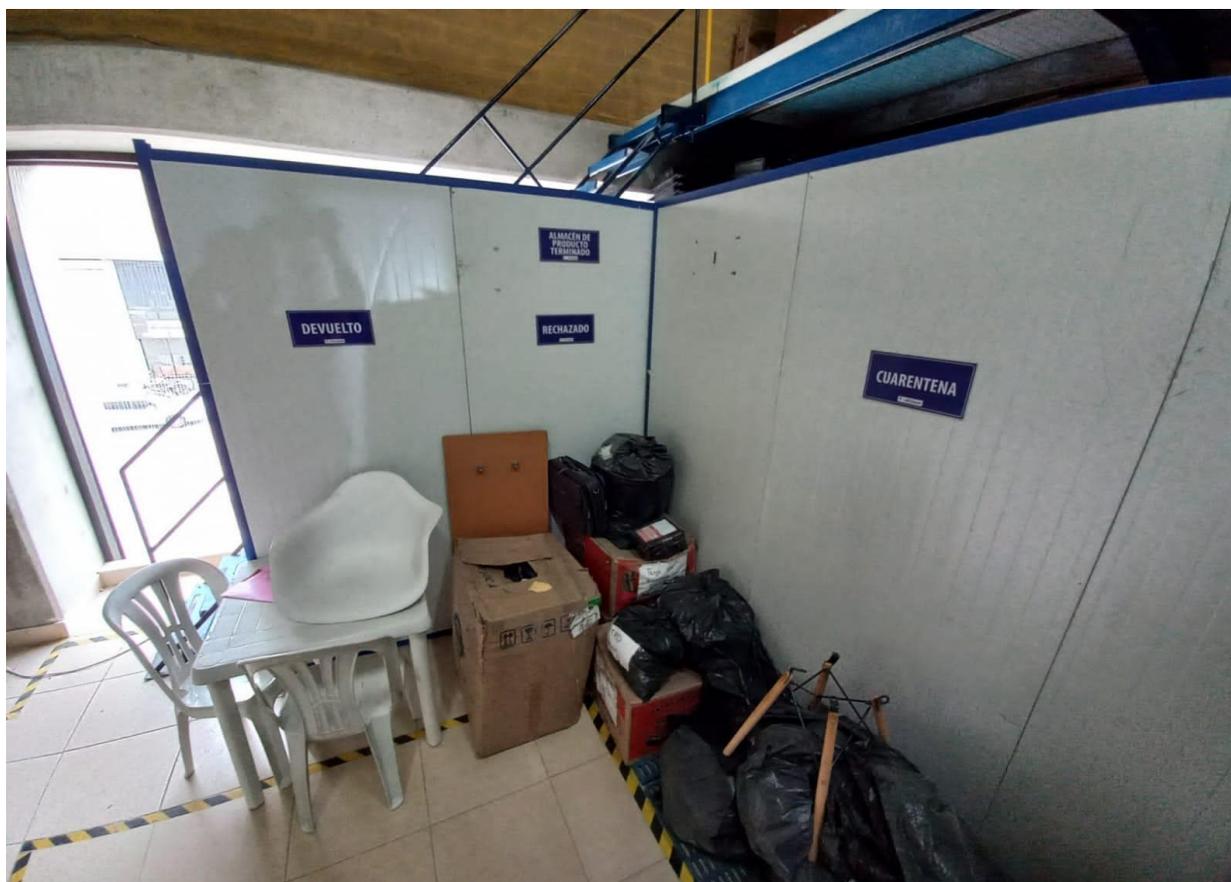
Para definir la ubicación de los materiales en el área se tienen en cuenta lo siguiente: determinar una ubicación práctica y ubicar los materiales según su utilidad garantizando su conservación.

- **Rotular la ubicación**

Rotular los elementos ayuda visualmente a ubicarlos de manera más efectiva eliminando así tiempos de búsqueda. El diseño debe ser claro, como se evidencia en la Figura 33, 34 y 35.

Figura 33

Rotulación 1



Nota. La imagen indica la rotulación de las zonas del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 34
Rotulación 2



Nota. La imagen indica la rotulación de las zonas del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Figura 35

Rotulación 3



Nota. La imagen indica la rotulación de las zonas del área de trabajo del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

8.3.2.c Implementación de Seiso. Se implementa para eliminar los residuos, desperdicios o suciedad del área de Producción, estos debido a los procesos de transformación, por lo que se debe realizar una jornada de limpieza de inicio, sin embargo, se debe sensibilizar a los operarios para desempeñar actividades de limpieza diarias y se tienen en cuenta las siguientes actividades:

- **Aplicación**

Al aplicar Seiso se busca mejorar el aspecto físico del área de Producción y tiene como finalidad evitar accidentes causados por el desorden y la suciedad. Seiso se debe implementar en pisos, paredes, áreas de trabajo, herramientas, mobiliario, máquinas y materiales.

- **Planificar limpieza**

Para planificar la jornada de limpieza se deben asignar responsabilidades y determinar estrategias ya que las herramientas y elementos de trabajo se afectan por el polvo, residuos de materiales como aceites, entre otros.

- **Asignar responsabilidades**

Los operarios son los encargados de mantener las áreas de la Figura 36 limpias luego de utilizarlas. Para definir las responsabilidades es necesario asignar áreas a través de la articulación de un plan semanal de limpieza de la Figura 37.

Figura 36

Diagrama de áreas Panelesco



Nota. Indica el plano dividido en áreas del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Figura 37

Guía de limpieza

GUÍA DE LIMPIEZA				
ACTIVIDADES/SEMANA	SEMANA			
Zonas de alto riesgo o críticas	1	2	3	4
Estos son lugares caracterizados principalmente por tener una alta afluencia de tránsito de las personas que realizan actividades en un área específica donde además contiene objetos o superficies que son utilizadas por un número importante de personas				
Zonas de riesgo intermedio o semi críticas				
Hacemos referencia a éstas Como las áreas en las cuales, aunque se desarrollan algunas actividades hay espacio suficiente para reducir el riesgo de contagio y Hay pocos objetos o superficies que sean usados por varias personas				
Zonas de riesgo bajo o no críticas				
Se caracteriza por ser un área en la cual Muy pocas personas tienen acceso y contar con muy pocos objetos o superficies a las cuales las personas puedan tener contacto normalmente son áreas separadas a las que no más de una persona tiene contacto al día.				
Generalidades				
Se deben desinfectar todos los elementos o utensilios que se van a utilizar para la limpieza del lugar				
Contar con los elementos de protección personal EPP necesarios según el tipo de agente químico que se vaya a emplear para la desinfección del área de igual forma se recomienda como mínimo contar con guantes monogafas de seguridad y tapabocas.				
Reconocer Qué tipo de sustancia química se va a utilizar y en qué proporción para evitar la generación de gases tóxicos que pueden causar daño a las personas expuestas				
Descontaminar objetos o superficies a los cuales se tiene mayor contacto				
Es necesario limpiar con un agente desinfectante el piso				
Precauciones				
Cuando se realizan acciones como barrer, millones de partículas de polvo pueden llegar a quedar flotando en el ambiente es por esto que para realizar la actividad de barrer se debe emplear un paño húmedo alrededor de la escoba para reducir el riesgo que estas partículas permanezcan flotando en el aire y representan un riesgo biológico para todas las personas que transitan por esa zona, Lo cual también aplica para cualquier acción o actividad de limpieza relacionada con desempolvar, acciones que se deben hacer en húmedo para evitar la propagación de contaminantes.				
Cuando se esté realizando la limpieza de un área es importante tener en cuenta un orden específico de cómo se va a realizar limpiando y desinfectando primero las zonas más altas y finalizando por las zonas más bajas como el piso.				
Es recomendable Lavar y desinfectar los baños y traperos después de usarse con hipoclorito al menos durante 30 minutos posterior a esto se recomienda dejar estos elementos en un lugar en el cual se pueden secar fácilmente				

Nota. Muestra las actividades de limpieza con su frecuencia de acuerdo a la zona de trabajo.

- **Estrategias de limpieza**

Suministrar los utensilios necesarios para la limpieza en las zonas de producción y realizar un check list de limpieza de acuerdo al área de trabajo. La limpieza es una tarea que debe ser rutinaria para el funcionamiento de máquinas y herramientas siguiendo el cronograma establecido y teniendo en cuenta la guía de limpieza (Ver Anexo 6. Guía de limpieza).

- **Limpieza**

Para continuar con la implementación de la herramienta es necesario realizar la jornada de limpieza de manera general en el área de producción. Posterior a ello, se realiza limpieza en las herramientas que se encuentran en el área y esta debe ser periódica en las herramientas para obtener un buen desempeño y evitar daños, para lo que se recomienda tener un control del mantenimiento y como medida preventiva es necesario realizarla diez minutos diarios al inicio y final de las actividades.

Para dar inicio a la jornada la Gerente promueve y divulga la actividad a realizar, para ello se toma un día laboral, se presenta el cronograma especificando la fecha, horario, actividad y responsable.

8.3.2.d Implementación de Seiketsu. Al implementar Seiri, Seiso y Seiton se requiere estandarizar las actividades, es decir, clasificar todos los objetos, ordenarlos y eliminar las fuentes de suciedad con la finalidad es mantener y mejorar continuamente. Las actividades para la implementación de Seiketsu son las siguientes:

- **Verificar las tres “S”**

Como método de verificación de la implementación de las tres “S” se propuso utilizar el check list de verificación propuesto en el Anexo 7. Check list de verificación:

- **Medidas preventivas**

El check list del Anexo 7, identifica los problemas con el fin de estructurar estrategias de prevención. Para identificarlos, se utiliza la herramienta de las 5 W (Ver Anexo 8. Formato 5W).

- **Oportunidades de mejora**

Una vez identificadas las causas es necesario identificar las oportunidades de mejora y para esto se estipula una reunión mensual en la cual los operarios y miembros del equipo de Producción proponen ideas y sugerencias de solución. Al realizar la primera reunión se concluyó que teniendo en cuenta el Anexo 7 se identifica el continuo uso de las tres primeras fases de la implementación, la metodología se ha adaptado con facilidad en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción dado que esto ha mejorado los tiempos y le ha facilitado la secuencia de las actividades dentro del proceso.

8.3.2.e Implementación de Shitsuke. Esta última corresponde al compromiso y disciplina del personal involucrado en el Proceso de Gestión de Ingeniería y producción en continuar con las actividades de implementación de la herramienta 5`S, donde se debe tener en cuenta:

- **Motivar al personal**

Realizar diferentes actividades que motiven al personal y sensibilicen en la implementación de la herramienta, por ejemplo, aumentar los canales de comunicación, dialogar los problemas que surjan, capacitar constantemente al personal, entre otros.

- **Establecer requisitos de cumplimiento**

Para lograr la mejora continua de la implementación de la herramienta es necesario que los operarios sean puntuales, organizados con los elementos utilizados, seguir la guía de limpieza y check list diario, utilizar de manera correcta los elementos de protección personal y dar cumplimiento a la política de Orden y Aseo. Para finalizar la

implementación de la herramienta en necesario realizar el debido seguimiento y control a la prueba piloto.

8.3.3 Seguimiento y control

Para el seguimiento y control de la implementación de la herramienta 5´S se realizarán reuniones semanales con la Gerente de la empresa para revisar el avance de los resultados y cada dos semanas se realizarán visitas a la planta los sábados para verificar el debido cumplimiento de la implementación. Para ello se diseña el plan de seguimiento, se evalúa y por último se revisan los resultados para así diseñar un plan de mejora. Adicionalmente, se realizó una reunión final con el objetivo de exponer los resultados de la implementación, (Ver Anexo 10. Acta de reunión).

8.3.3.a Diseñar plan de seguimiento. Para diseñar el plan se realiza una reunión con la Gerente y el Jefe de Producción para seleccionar aquellas actividades a las cuales se les realizará seguimiento para medir los resultados obtenidos una vez finalice la implementación de la herramienta en el proceso de Gestión de Ingeniería y producción, de igual forma el nivel de cumplimiento por parte del personal. De la reunión en mención se logró concluir que las actividades a las cuales se les realizará seguimiento son las etiquetas de clasificación, esto debido a que fue uno de los mayores retos encontrados durante la implementación, es importante que los materiales se encuentren bien clasificados y optimicen los espacios utilizados, con la finalidad de no tener materiales innecesarios en el área de trabajo; de igual forma se realizará seguimiento al cronograma de limpieza. (Ver Anexo 10)

8.3.3.b Evaluación. Para realizar una adecuada evaluación se propone desarrollar sesiones de observación e inspección en el área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción utilizando la Tabla 7 y tabla 8, en las cuales se califican los problemas identificados inicialmente por la empresa y las generalidades que se deben tener en cuenta para la implementación de la herramienta. Posteriormente se utilizó el check list de la Tabla 22 para verificar el cumplimiento de la herramienta.

Figura 38

Metodología de evaluación

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5´S				
			SÍ	NO
EVALUACIÓN DE ORGANIZACIÓN				
1	¿Los objetos indispensables para el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se encuentran organizados?			
2	¿Se observan herramientas o materiales dañados?			
3	¿Se han clasificados los elementos o herramientas de acuerdo a las fichas de clasificación?			
4	¿Existen objetos obsoletos?			
5	¿Los objetos obsoletos si se encuentran bien clasificados?			
6	¿Existen objetos innecesarios en el área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción?			
7	¿Existe un plan de acción para los objetos de acuerdo a su clasificación?			
EVALUACIÓN DE ORDEN				
1	¿La empresa cuenta con un espacio disponible para los elementos indispensables en el área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción?			
2	¿Se cuenta con un espacio definido para los elementos recurrentes?			
3	¿La empresa cuenta con señalización visual para identificar las zonas respectivamente?			
4	¿Los elementos se encuentran ubicados de acuerdo a su utilidad?			
5	¿La cantidad de elementos es la necesaria para realizar las actividades?			
6	¿Existe un medio para retornar los elementos a su ubicación inicial?			
7	¿El equipo de trabajo utiliza los formatos definidos durante la implementación?			
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA				
1	¿El área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se encuentra limpia?			
2	¿Los operarios se encuentran limpios y aseados?			
3	¿Se eliminaron las fuentes de suciedad y contaminación?			
4	¿Existe una rutina de limpieza?			
5	¿Existen espacios de basura?			

Figura 38 (Continuación)

EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN			
1	¿Existen herramientas de estandarización?		
2	¿Existen evidencia visual respecto a la estandarización?		
3	¿Se utilizan los formatos de estandarización?		
4	¿Existe un cronograma de actividades?		
5	¿Se han presentado oportunidades de mejora posterior a la implementación?		
EVALUACIÓN DE DISCIPLINA			
1	¿Existe cultura en la estandarización?		
2	¿Existe proactividad por parte de las personas que interactúan en el Proceso de Gestión de Ingeniería y producción durante la implementación de las 5´S?		
3	¿Se encuentran visibles los resultados alcanzados tras la implementación de la metodología?		

Nota: Indica la metodología a implementar en el momento de la evaluación de la implementación de 5´S. Evaluación de metodología 5S (Checklist). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>

8.3.3.c Revisión de resultados. Una vez realizado el seguimiento es necesario revisar los resultados obtenidos, para el proceso de Gestión de Ingeniería y producción. En la Tabla 16 se observa la calificación de las causas iniciales revisadas en el proceso y en la Tabla 17 la calificación teniendo en cuenta las generalidades necesarias para la implementación. Por último, En el Anexo 9. Resultados se logró observar que no se han eliminado todos los objetos obsoletos de la planta debido a que se encontraron espumas deterioradas en el área. En el momento de preguntar al personal menciono que eran nuevas espumas identificadas como obsoletas. Durante la revisión se observó que la empresa no ha identificado un lugar determinado para las herramientas indispensables en el área de trabajo, además la cantidad de elementos no son suficientes debido a que si trabajan dos personas no se cuenta con las herramientas necesarias para que se trabaje simultáneamente.

Tabla 16

Resultados Matriz de variables críticas

CAUSAS	CRITERIOS					Total	Perspectiva
	Intensidad	Periodicidad	Efecto en calidad	Efecto en servicio al cliente			
	25%	25%	20%	30%			
Reuniones semanales extensas	0	20	0	0	5	Financiera	
Daño de máquinas	20	0	20	20	15	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos	
Pérdida de material	0	0	0	0	0	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos	
Información desactualizada	20	0	20	0	9	Procesos Internos	
Demoras en producción	20	20	0	20	16	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos	
Demoras en tiempo de entrega de materiales	80	80	60	65	71,5	Financiera, Servicio al cliente, Procesos Internos	
Desorden en planta	20	20	0	0	10	Procesos Internos	
Disponibilidad de documentación	80	80	80	80	80	Procesos Internos	
Falta de normalización	80	80	80	80	80	Procesos Internos	

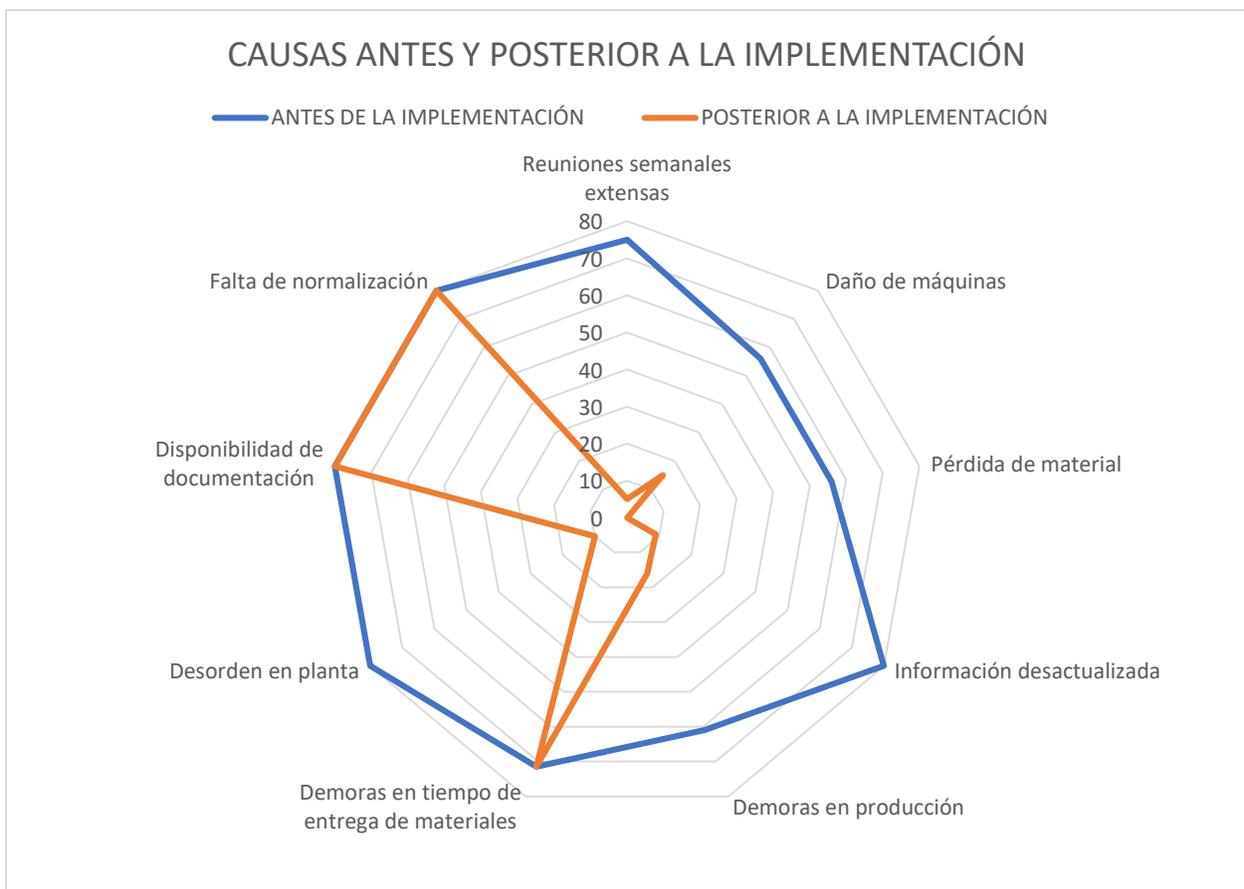
Nota: Indica los resultados posteriores al seguimiento de acuerdo a las variables críticas iniciales del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

En comparación con el impacto inicial de las causas identificadas en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción y a partir de la Tabla 23, se logró identificar en la

Figura 32 en color azul que el impacto de las causas en todos los casos supera el 50%, es decir, que las causas con menor porcentaje de impacto son daño de máquinas y pérdida de material. En color naranja el impacto que abarcan las causas posteriores a la implementación de la prueba piloto. Las causas que no se fueron beneficiadas tras el ejercicio realizado fueron las demoras en tiempo de entrega de materiales, disponibilidad de documentación y falta de normalización.

Figura 39

Impacto de causas antes y después a la implementación



Nota. Muestra el impacto de las causas antes y después de la implementación de la prueba piloto en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

Tabla 17*Resultados formato de calificación*

ÍTEMS	A	B	C	CALIFICACIÓN	PESO (%)	VALOR	NIVEL
Compromiso de los miembros de la organización							
Liderazgo y compromiso			X	5	30%	1,5	Alto
Posición frente al cambio			X	5	40%	2	
Participación de empleados			X	4,5	15%	0,675	
Trabajo en equipo			X	4,5	15%	0,675	
TOTAL					100%	4,85	
Gestión estratégica y mejora continua							
Ventajas competitivas			X	4,4	30%	1,32	Medio
Administración			X	4	30%	1,2	
Inversión		X		3	40%	1,2	
TOTAL					100%	3,72	
Cultura organizacional y mejora continua							
Estabilidad		X		5	25%	1,25	Alto
Comunicación		X		5	50%	2,5	
Aprendizaje			X	4,5	25%	1,125	
TOTAL					100%	4,875	
Sistema de producción							
Planeación		X		4,5	40%	1,8	Medio
Diseño		X		4,5	40%	1,8	
Mantenimiento			X	3	20%	0,6	
TOTAL					100%	4,2	
Inventarios y proveedores							
Relación con proveedores	X			5	50%	2,5	Alto
Almacenamiento - inventarios			X	4	50%	2	
TOTAL					100%	4,5	
Clientes							
Relación con clientes		X		4,5	100%	4,5	Alto
TOTAL					100%	4,5	

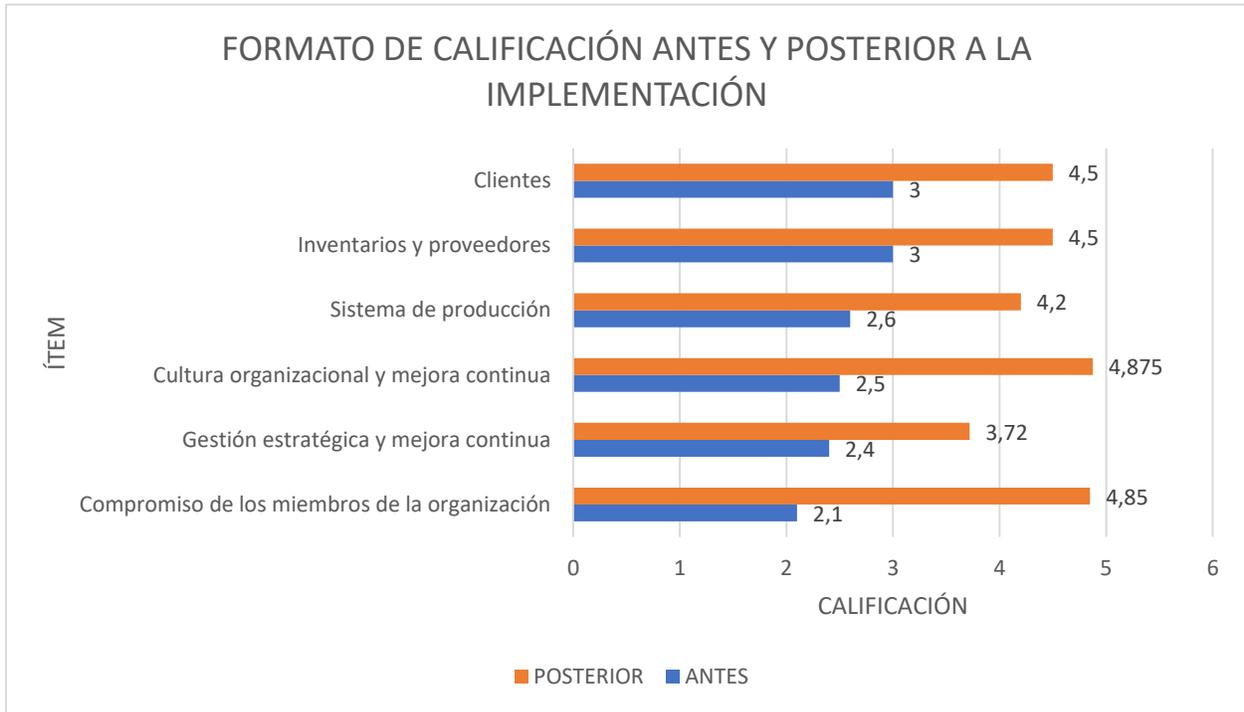
Nota: Indica los resultados posteriores al seguimiento de acuerdo a las variables críticas iniciales del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Al realizar la implementación de la prueba piloto en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se pudo evidenciar que los ítems con calificación media y baja alcanzaron un nivel superior al que se encontraban, en la Figura 33 se identifica en color azul las barras correspondientes a los ítems antes de la implementación y en color naranja las barras posteriormente a la implementación, además se observó que el ítem que menor

crecimiento tuvo fue el de gestión estratégica y mejora continua, ya que obtuvo un total de 1,32 puntos más a la situación inicial.

Figura 40

Formato de calificación antes y después de la implementación



Nota. Muestra la diferencia en los ítems de calificación antes y después de la implementación de la prueba piloto en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco.

8.3.3.d Plan de mejora

Luego de revisados los resultados de la implementación se llega a la conclusión de que es necesario implementar un plan de mejora con una estrategia diferente a la metodología 5´S en cuanto a demoras en tiempo de entrega de materiales, disponibilidad de documentación y falta de normalización ya que estas causas impactan directamente la perspectiva de Procesos Internos, en este caso el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

9 CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo de grado se logró concluir que:

Las perspectivas a impactar con la implementación de la prueba piloto de acuerdo al Balance Scorecard de la empresa son la Perspectiva Financiera, Perspectiva de Procesos Internos y Perspectiva de Servicio al Cliente de acuerdo al Estado de Resultados del año 2021, el indicador de Productividad y Tiempos de Producción y las encuestas de satisfacción del año 2021. Al finalizar el diagnóstico con las herramientas descritas se evidenció que la satisfacción del cliente es baja como se muestra en la Encuesta de satisfacción de entrega diciembre 2021 donde el criterio “Regular” supera el criterio “Excelente” con un 34,61% contra 26,92% y reuniones extensas durante las jornadas de trabajo de aproximadamente dos horas semanales.

El compromiso de los miembros de la organización cuenta con una ponderación de 2,1, la gestión estratégica con 2,4, la cultura organizacional y mejora continua con 2,5 y el sistema de producción con 2,6, es decir que se encuentran con una calificación baja en cuanto las generalidades necesarias para la implementación de la prueba piloto teniendo en cuenta el intervalo de 1 a 2,9 como bajo, nivel medio de 3 a 4.4 y por último el nivel alto de 4.5 a 5.

Una vez analizado el costo de cada una de las herramientas seleccionadas se evidenció que la de menor costo para la implementación de la prueba piloto es la herramienta 5´S con un costo de \$1.078.125, además es la herramienta base y piedra angular de la mejora continua para iniciar a implementar la filosofía Lean Management en las empresas, teniendo en cuenta que es conocida como la columna vertebral del modelo de excelencia.

Finalmente, se implementó como prueba piloto la herramienta 5´S teniendo en cuenta el cronograma definido. Una vez desarrollada la implementación se evidenció una mejora en la eficacia, alcanzando el cumplimiento de los objetivos con el mejor funcionamiento del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción ya que los ítems requeridos para la implementación alcanzaron aumentar porcentualmente tal como lo muestra la Figura 40

Formato de calificación antes y después de la implementación, donde aumentó de 2,5 a 4,87 puntos el Compromiso de los miembros de la organización y de 2,6 a 4,2 puntos el Sistema de producción. Además, se evidenció un menor impacto en las causas como se presentó en la Figura 39 Impacto de causas antes y después a la implementación donde en color azul se evidencia el impacto que abarcan las causas previamente a la implementación y en color naranja el impacto posterior.

Después de desarrollar este trabajo de grado se recomienda:

Actualizar el Mapa de Procesos teniendo en cuenta la norma ISO 9001:2015, donde menciona que debe ser secuencial, las entradas y salidas corresponden a las necesidades de las partes interesadas.

Desde la Gestión Estratégica se deben revisar los indicadores debido a que los planteados para el Proceso no son los correctos, es decir, actualmente la empresa considera el indicador de Productividad como $(\text{Producción real}/\text{Producción programa}) * 100$.

Es necesario generar estrategias con los proveedores para el envío de los materiales teniendo en cuenta las demoras de entrega de los contenedores, debido a que es un factor importante en el Proceso de Gestión de Ingeniería y producción.

Se recomienda a la empresa evaluar el proceso de montaje y entrega de los productos ya que se evidencia que el 50% de los ingresos del 2021 fueron devueltos, además es necesario revisar directamente el servicio al cliente ya que desde la empresa se presta una buena atención, sin embargo, en el momento de llegar al sitio de montaje los procesos no son adecuados lo que está generando devoluciones y posiblemente pérdida de clientes.

La Alta Dirección como compromiso con la empresa debe enfocarse en la gestión estratégica, teniendo en cuenta de esta manera la planeación del sistema productivo de como aquel que agrega valor a Panelesco.

Es necesario documentar y estandarizar los formatos para el seguimiento y mejora de la implementación Check list Evaluación de la Metodología 5'S, el Formato 5W, Check list de verificación, Guía de limpieza, Check list Seiri, Formato de retiro Proceso de Gestión Ingeniería y Producción Panelesco, Ficha de materiales obsoletos/innesarios

Se debe realizar constante seguimiento a la prueba piloto, verificando el cumplimiento por parte de los operarios y gerencia, analizar el cambio de los resultados en los indicadores analizados.

Con la implementación se evidenció una mejora considerable en la eficacia del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción como se observa anteriormente, sin embargo, se recomienda revisar la perspectiva Financiera dado que como se evidenció en el diagnóstico inicial la empresa para el año 2021 no obtuvo una utilidad neta muy alta en comparación de sus ingresos, es importante mencionar que se debe realizar un plan de acción el cual tenga como prioridad el servicio al cliente en cuanto a las devoluciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Fernández, E. (2018). Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM. [Trabajo de Maestría], Universidad de Oviedo [https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n de Mantenimiento. Lean Maintenance y TPM.pdf;jsessionid=058619FD227B6780D58FD090F1DA042E?sequence=1](https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/47868/Gesti%F3n%20de%20Mantenimiento.%20Lean%20Maintenance%20y%20TPM.pdf;jsessionid=058619FD227B6780D58FD090F1DA042E?sequence=1)
- Álvarez Velezmore, M., A. y Paucar Poma, P. R. (2014). Desarrollo e implementación de la metodología de mejora continua en una mype metalmecánica para mejorar la productividad. [Trabajo de grado]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. <http://hdl.handle.net/10757/337910>
- Amisaday, L. A. y Zamora, H. (2016). Mapeo De Procesos. Gestipolis. [Archivo en pdf]. <https://www.gestipolis.com/wp-content/uploads/2016/11/definicion-etapas-mapeo-procesos-1.pdf>
- Ambit Bulding solution together. (2021). Lean Management, te explicamos qué es y sus ventajas. <https://www.ambit-bst.com/blog/lean-management-te-explicamos-qué-es-y-sus-ventajas>
- Asociación Española para la Calidad -QAEC- (2010). Mejora de la calidad. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/mejora-de-la-calidad>
- Asturias Corporacion Universitaria. (2020). Definición y principios del Lean Management. [Archivo en pdf]. https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/aseguramiento_calidad/unidad3_pdf3.pdf
- Brume González, M. J. (2019). Estructura organizacional. Institución Universitaria Itsa. <https://www.itsa.edu.co/docs/ESTRUCTURA-ORGANIZACIONAL.pdf>
- BSC Designer. (2019). *Guía completa de KPIs: Ejemplos y Plantillas*. <https://bscdesigner.com/es/kpis-guia-completa.htm>
- CAF (2018). Urban growth and access to opportunities: A challenge for Latin America..

<http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CDI LEAN (2019). Mejora continua, grupos kaizen y sistemas de sugerencias. <https://lean.cdiconsultoria.es/mejora-continua-grupos-kaizen-y-sistemas-de-sugerencias/>

Cairó Battistutti, O (2005). Metodología de la programación algoritmos, diagramas de flujo y programas. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. https://issuu.com/orlandoramirezonix/docs/metodolog__a_de_la_programaci__n__3

Cámara de Comercio Hispano Colombiana. <https://www.asturex.org/wp-content/uploads/2020/05/Informe-Sector-Metalmeca%CC%81nico.pdf>

Cano Muñoz, A. (2014). Implementar política just in time con proveedores no just in time implementing jit methodology for providers not jit. 5–7. Universidad Militar Nueva Granada. <http://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11868>

Castaño Escobar, D., Pimienta Ramirez, S., Arango, J., Arango Uribe, J. M y Ferrer Restrepo, M. (2012). Propuesta plan de implementacion de TPM. Universidad EAFIT. [Archivo en pdf]. https://repository.eafit.edu.co/xmlui/bitstream/handle/10784/4422/ANEXO_PROPUSTA+PLAN+DE+IMPLEMENTACI%C3%93N+DE+TPM.pdf?sequence=2

Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología Glosas de innovación aplicadas a la pyme*, 8 (01) 30-41. <https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>

Castillo Pineda, L. (2019). El modelo Deming (PHVA) como estrategia competitiva para realzar el potencial administrativo. [Trabajo de grado] Universidad Militar Nueva Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/34875/CastilloPineda%20LadyEsmeralda2019.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Castillo Rivera O. A. (2005). Diagrama de recorrido. Instituto Nacional de Aprendizaje. Citado por Instituto Nacional de Aprendizaje -INA-. https://www.ina-pidte.ac.cr/pluginfile.php/10794/mod_resource/content/1/GPIM_R1/recorrido.html
- Costa, C., Domínguez, J., Hernández, J., Leiva, A. M., y Verdú, F. (2015). Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard). Laboratorio de. Tecnicas Aplicadas de Gestion [Archivo en pdf]. [http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-03/Unidad4/Cuadro_de_Mando_Integral_\(Balance_Scorecard\).pdf](http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/MAES-03/Unidad4/Cuadro_de_Mando_Integral_(Balance_Scorecard).pdf)
- Estrategia Focalizada Resultados garantizados. (S.F.) Introducción a la Teoría de Restricciones "Una mirada a sus fundamentos y aplicaciones". [Archivo en pdf]. <http://estrategiafocalizada.com/enfoque/INTRODUCCION%20TOC.pdf>
- Eurofins. (2021). Herramientas del método Lean Manufacturing: el método Jidoka. Enviara Ingenieros Asesores. <https://envira.es/es/herramientas-lean-manufacturing-metodo-jidoka/>
- Evans, James R y Lindsay William M., (2008). Administración y control de la calidad. Cengage Learning. [Archivo en pdf]. <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/06/Administraci%C3%B3n-y-control-de-la-calidad-7ed-James-R.-Evans-y-William-M.-Lindsay.pdf>
- Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación. McGRAW-HILL / Interamericana Editores. S.A. de C.V. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Fernández de Ortega, L. (2022). ¿Qué es la Ingeniería de Valor? INMOBILIARE. <https://inmobiliare.com/que-es-la-ingenieria-de-valor/>
- Gárate, Encalada S. (2014). Propuesta de un sistema de control de calidad cero defectos en la empresa gráfica Hernández CIA LTDA. [Trabajo de grado] Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Químicas. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5062/1/TESIS.pdf>
- Gascón Busio, O. (2020). Técnicas de optimización de recursos. TodoPMP&Agile.

<https://todopmp.com/herramientas/tecnicas-optimizacion-recursos/>

Herrera Acosta, R. J. (2006). Seis Sigma un modelo de gestión. *Prospectiva* 04 (02) 47-50 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496251108008>

Hernández Matías, J. C., y Vizán Idoipe, A. (2005). Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación. EOI Escuela de Organización Industrial <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>

ISOTools. (2019). ¿Qué es la Matriz AMFE o análisis modal de fallos y efectos? <https://www.isotools.org/2019/07/12/matriz-amfe-o-analisis-modal-de-fallos-y-efectos/>

Jaguaco Morocho, C. A. (2010). Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma ISO 9001:2008 para la Asociación Artesanal Unidad de Producción y Servicios del Liceo Fernández Madrid. [Trabajo de grado] Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4602>

Lefcovich, M. (2005). Sistema matricial de control interno. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/sistema-matricial-de-control-interno/>

Lefcovich, M. (S.F.) Kaizen – Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios. Monografías. <https://www.monografias.com/trabajos15/kaizen-desperdicios/kaizen-desperdicios>

Lopes, Borges. R., Freitas, F., y Sousa, I. (2015). Application of lean manufacturing tools in the food and beverage industries. *Journal of Technology Management and Innovation*. <https://doi.org/10.4067/s0718-27242015000300013>

López, X., N. (2020). V.S.M: Herramienta clave de la mejora continua metodología y aplicación [Trabajo de maestría] Universidad Católica de Córdoba http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/2805/1/TM_Lopez_Ximena.pdf

Mailxmail (2004). Organizaciones de rápido aprendizaje - Definición de una ORA.

<http://www.mailxmail.com/curso-organizaciones-rapido-aprendizaje/definicion-ora#:~:text=Una%20organizaci%C3%B3n%20de%20r%C3%A1pido%20aprendizaje,tambi%C3%A9n%20qu%C3%A9%20da%20mejores%20resultados.>

Monterroso, E. (2016). Competitividad y estrategia empresarial: conceptos, fundamentos y relaciones. *Revista Del Departamento de Ciencias Sociales*, 3 (3), 4–26. <http://www.redsocialesunlu.net/wp-content/uploads/2016/05/RSOC014-002-Competitividad-y-estrategia-MONTERROSO.pdf>

Morgan, I. (2020). El método SMED: reduciendo tiempos y costos. DataScope. <https://datascope.io/es/blog/el-metodo-smed-reduciendo-tiempos-y-costos/>

Navarro Albert, E., Gisbert Soler, V., y Pérez Molina, A. I. (2017). Metodología E Implementación De Six Sigma. *3C Empresa Investigación y Pensamiento Crítico*. <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/3C-EMPRESA-Especial.pdf>

Nava Martínez, I., León Acevedo, M. A., Toledo Herrera, I., y Kido Miranda, J. C. (2017). Metodología de la aplicación 5'S. *Revista de Inestigaciones Sociales* 3 (8), 29–41. https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournal/investigacionessociales/journal/vol3num8/Revista_de_Investigaciones_Sociales_V3_N8_3.pdf

PDCA Home El portal de la gestión, calidad y mejora continua. (2015). Función de perdida (Taguchi) – Cómo evaluar la pérdida de calidad en un producto. <https://www.pdcahome.com/funcion-de-perdida-taguchi/>

Panelesco. (2022). *Acerca de nosotros*. Panelesco. <https://www.panelesco.com>

Paredes Rodríguez, A. M. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *Entramado*, 13 (1), 262–277. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/1126/865>

Quintero, J., y Sánchez, J. (2006). La cadena de valor : Una herramienta del pensamiento estratégico Telos, 8 (3), 377–389. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001%0ACómo>

- Revista de la Asociación Argentina de Derecho Administrativo, R. (2014). Información Institucional. 14 7–8. <https://doi.org/10.14409/aada.v0i14.4434>
- Reyes Aguilar, P. y Domínguez, S. N. (2001) Los círculos de control de calidad en empresas de manufactura en México. *Contaduría y Administración*. <https://www.redalyc.org/pdf/395/39520105.pdf>
- Rodríguez Pertuz, A. J. (2018). Implementación de la metodología SMED para la reducción de tiempos de alistamiento (Set Up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de Barranquilla [Trabajo de grado] Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/18111/72245661.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Santos, D (2020). 3 claves para definir la filosofía de tu empresa. HubSpot. <https://blog.hubspot.es/marketing/filosofia-empresas>
- SAP Concur (2022). ¿Qué es el presupuesto base cero y cuáles son sus principales ventajas y desventajas? <https://www.concur.co/news-center/presupuesto-base-cero#:~:text=El%20presupuesto%20base%20cero%20es,los%20gastos%20del%20periodo%20anterior.>
- Socconini, L. (2008). El sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios Lean Manufacturing incluye formatos y archivos de aplicación paso a paso. [Archivo en pdf]. <https://todoproyecto.files.wordpress.com/2020/08/lean-manufacturing-paso-a-paso-socconini-1ed.pdf-c2b7-version-1.pdf>
- Tzanakakis, K. (2013). Benchmarking. In: *The Railway Track and Its Long Term Behaviour*. Springer Tracts on Transportation and Traffic, 2, 367–368. https://doi.org/10.1007/978-3-642-36051-0_57
- Vargas Hernández, J. G, Muratalla Bautista, G., y Jiménez Castillo, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería*

Industrial. *Actualidad y Nuevas Tendencias*, (17), 153–174.
<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1.
ACTA DE REUNIÓN

Fecha de reunión: 04/05/2022

Hora: 10:00 am

Nombre de la reunión: Reunión de inicio implementación prueba piloto herramienta 5´S

Nombre de quien elabora el acta: Adriana Hoyos

Objetivo de la reunión: Iniciar la prueba piloto de la herramienta 5´S

Desarrollo:

Se da inicio a la reunión con la explicación de la Ingeniera Adriana Hoyos sobre el proyecto, el cual tiene como objetivo “Diseñar una propuesta de mejora para el proceso de Gestión de Ingeniería y Producción de la empresa Panelesco haciendo uso de la metodología Lean Management desde un enfoque estratégico” y se mencionan los objetivos del trabajo de grado.se tienen los siguientes objetivos específicos

Posteriormente se hace una breve descripción del estado actual del Proceso de Ingeniería y Producción, en donde se especifican el mapa de procesos, organigrama, el análisis del Balance Scorecard teniendo en cuenta la perspectiva financiera, de cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento. Para ello se estudian las respuestas de las encuestas realizadas a los clientes durante el año 2021 y los resultados obtenidos en el indicador de productividad del proceso. Se explicaron las diferentes herramientas aplicadas para examinar el estado actual del proceso.

Para la identificación de las variables que afectan la eficacia del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se tuvo en cuenta el resultado del análisis de la situación actual puntualizado anteriormente, con el cual fue posible identificar y elegir la herramienta a utilizar durante la ejecución de la prueba piloto. Finalmente, se realizó una matriz de priorización para establecer las principales oportunidades de mejora.

Una vez identificadas las variables críticas que afectan al proceso misional de la empresa Panelesco se debe determinar las herramientas de Lean Management que aplican y solucionan las problemáticas identificadas, en este sentido, se plasman las oportunidades de mejora que presentará la empresa para la futura implementación, donde se proyectan las condiciones que debe tener en cuenta la empresa para un cambio integral.

Identificada la situación actual de la empresa en cuanto las condiciones que son necesarias para la implementación de las herramientas Lean, se debe ponderar la calificación. Es importante precisar que para efectos de la prueba piloto entrarán en consideración los criterios alto, medio y bajo. Luego de determinar las causas y condiciones que se deben mejorar, se identificaron las herramientas que posiblemente mejorarían el proceso. Donde se determinó que las herramientas aplicables son: 5´S, TPM (Total Productive Maintenance), SMED (Single Minute Exchange Of Die) y los KPI´S (Key Performance Indicator)

Para seleccionar la herramienta a implementar en la prueba piloto se tuvo como criterios el intervalo de tiempo de ejecución del proyecto, el costo y la mayor ponderación. De este modo, la herramienta seleccionada para optimizar y mejorar el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción fue 5´S.

Finalizada la reunión se llegó a la conclusión de que se realizarán reuniones semanales con la Gerente para dar continuidad a la implementación del plan piloto, visitas de planta cada dos semanas los días sábados para verificar el cumplimiento de la herramienta, la Alta Dirección apoyará en capacitaciones al personal con el objetivo de divulgar la información para el debido cumplimiento. Además, se compromete a participar activamente en cada una de las etapas mencionadas para el cumplimiento del objetivo planteado.

Se cierra la sesión.

ANEXO 2.
PIEZAS COMUNICATIVAS

EN PANELESCO NOS PONEMOS MANOS A LA OBRA

PRUEBA PILOTO IMPLEMENTACIÓN HERRAMIENTA 5 S

INTRODUCCIÓN

NOS ENCONTRAMOS EN CONSTANTE MEJORAMIENTO Y ES POR ELLO QUE NECESITAMOS DE TU AYUDA, UN EQUIPO UNIDO SIEMPRE CUMPLE LAS METAS.



NUESTRO OBJETIVO ES LOGRAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5 S EN EL PROCESO DE INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN

5 S

CLASIFICACIÓN

SEIRI: TEN SOLO LO NECESARIO



ORGANIZACIÓN

SEITON: MANTÉN TODO EN ORDEN



LIMPIEZA

SEISO: CONSERVA TODO LIMPIO



BIENESTAR

SEIKETSU: CUIDA TU SALUD MENTAL



DISCIPLINA

SHITSUKE: SIGUE LAS NORMAS Y REGLAMENTOS



IMPLEMENTACIÓN 5`S



Objetivo

REALIZAR LA PRUEBA PILOTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5`S EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PANELESCO

Alcance

LA PRUEBA PILOTO DEL TRABAJO DE GRADO ABARCA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA 5`S EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN TENIENDO EN CUENTA EL TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO, CON EL OBJETIVO DE EXPONER SUS RESULTADOS DE ACUERDO AL ANÁLISIS DOCUMENTAL DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

ANEXO 3.

FICHA DE MATERIALES OBSOLETOS/INNECESARIOS

MATERIAL OBSOLETO / INNECESARIO			
NOMBRE DEL ELEMENTO	Herrijes	CANTIDAD	10
CATEGORÍA	Materia prima		
	Productos en proceso		X
	Productos terminados		
	Máquinas y equipos		
	Herramientas y suministros		
	Mobiliaria		
	Productos químicos		
	Equipos de seguridad		
	Otro (especificar)		
ESTADO	Material sobrante		X
	Defectuoso o deteriorado		
	Contaminante		
	Obsoleto		
	Otro (especificar)		
EVALUADOR	Santiago Cariblanco		
ÁREA IDENTIFICADA	Soldadura 1		
FECHA	21 de marzo de 2022		
SUPERVISOR	Oscar Ojeda		
DISPOSICIÓN FINAL	Almacenarlos en Bodega		
OBSERVACIONES	- si encuentran muchos herrajes en bodega se deben vender a una chuleneria		
MATERIAL OBSOLETO / INNECESARIO			
NOMBRE DEL ELEMENTO	Esponjas	CANTIDAD	6
CATEGORÍA	Materia prima		X
	Productos en proceso		
	Productos terminados		
	Máquinas y equipos		
	Herramientas y suministros		
	Mobiliaria		
	Productos químicos		
	Equipos de seguridad		
	Otro (especificar)		
ESTADO	Material sobrante		X
	Defectuoso o deteriorado		
	Contaminante		
	Obsoleto		
	Otro (especificar)		
EVALUADOR	Santiago Cariblanco		
ÁREA IDENTIFICADA	Empuñado		
FECHA	21 de marzo de 2022		
SUPERVISOR	Oscar Ojeda		
DISPOSICIÓN FINAL	Botar		
OBSERVACIONES	las esponjas ya perdieron la dureza.		

ANEXO 4.

FORMATO DE RETIRO PROCESO DE GESTIÓN INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN
PANELESCO

FORMATO DE RETIRO						
AREA	Proceso Gestión Ingeniería y Producción				FECHA	23 de marzo
RESPONSABLE	Oscar Orjuela				OBSERVACIÓN	2022
NOMBRE DEL ELEMENTO	CANTIDAD	ESTADO	UBICACIÓN	MOTIVO DEL RETIRO	OBSERVACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
Palomera	2	Defectuosa	Bodega	material defectuoso	Na	Basura
telas	1 Kg	Sobrante	enfundado	merma	Na	Basura
Láminas de Pol. carbonato	5	Sobrante	Armado	merma	Na	Basura

ANEXO 5.
CHECK LIST SEIRI

CHECK LIST SEIRI	
ACTIVIDAD	CHECK
Realizar registro fotografico del estado actual del área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Poroducción	✓
Delimitar el área en la que se va a desarrollar la implementación de la herramientas 5'S	✓
Ubicar las etiquetas de clasificación definidas	✓
Identificar los materiales innecesarios en el área	✓
Diligenciar las fichas de retiro	✓
Ubicar temporamente los materiales innecesarios u obsoletos	✓
Eliminar del área los materiales o herramientas innecesarios	✓

ANEXO 6.
GUÍA DE LIMPIEZA

GUÍA DE LIMPIEZA							
ACTIVIDADES/SEMANA	SEMANA						
	1	2	3	4	5	6	7
Zonas de alto riesgo o críticas							
Estos son lugares caracterizados principalmente por tener una alta afluencia de tránsito de las personas que realizan actividades en un área específica donde además contiene objetos o superficies que son utilizadas por un número importante de personas	X	X	X	X			
	X	X	X	X			
	X	X	X	X			
	X	X	X	X			
Zonas de riesgo intermedio o semi críticas							
Hacemos referencia a éstas Como las áreas en las cuales, aunque se desarrollan algunas actividades hay espacio suficiente para reducir el riesgo de contagio y Hay pocos objetos o superficies que sean usados por varias personas	X	X	X	X			
	X	X	X	X			
Zonas de riesgo bajo o no críticas							
Se caracteriza por ser un área en la cual Muy pocas personas tienen acceso y contar con muy pocos objetos o superficies a las cuales las personas puedan tener contacto normalmente son áreas separadas a las que no más de una persona tiene contacto al día.	X	X	X	X			
	X	X	X	X			
Generalidades							
Se deben desinfectar todos los elementos o utensilios que se van a utilizar para la limpieza del lugar							
Contar con los elementos de protección personal EPP necesarios según el tipo de agente químico que se vaya a emplear para la desinfección del área de igual forma se recomienda como mínimo contar con guantes monogafas de seguridad y tapabocas.							
Reconocer Qué tipo de sustancia química se va a utilizar y en qué proporción para evitar la generación de gases tóxicos que pueden causar daño a las personas expuestas							
Descontaminar objetos o superficies a los cuales se tiene mayor contacto							
Es necesario limpiar con un agente desinfectante el piso							
Precauciones							
Cuando se realizan acciones como barrer, millones de partículas de polvo pueden llegar a quedar flotando en el ambiente es por esto que para realizar la actividad de barrer se debe emplear un paño húmedo alrededor de la escoba para reducir el riesgo que estas partículas permanezcan flotando en el aire y representan un riesgo biológico para todas las personas que transitan por esa zona, Lo cual también aplica para cualquier acción o actividad de limpieza relacionada con desempolvar, acciones que se deben hacer en húmedo para evitar la propagación de contaminantes.							
Cuando se esté realizando la limpieza de un área es importante tener en cuenta un orden específico de cómo se va a realizar limpiando y desinfectando primero las zonas más altas y finalizando por las zonas más bajas como el piso.							
Es recomendable Lavar y desinfectar los baños y traperos después de usarse con hipoclorito al menos durante 30 minutos posterior a esto se recomienda dejar estos elementos en un lugar en el cual se pueden secar fácilmente							

ANEXO 7.
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN

CHECK LIST DE VERIFICACIÓN		
ELEMENTO	CRITERIO	CALIFICACIÓN DE 0-3
SEIRI	¿Existen objetos innecesarios en el área?	1
SEITON	¿El área de trabajo está organizada?	2
SEISO	¿El área de trabajo y elementos necesarios se encuentran limpias?	3
TOTAL		6
OBSERVACIONES	Se evidencia elementos como varos de café en los materiales	
PUNTAJE		
0-2	Deficiente	
3-5	Regular	
6-7	Bueno	
8-9	Excelente	

CHECK LIST DE VERIFICACIÓN		
ELEMENTO	CRITERIO	CALIFICACIÓN DE 0-3
SEIRI	¿Existen objetos innecesarios en el área?	3
SEITON	¿El área de trabajo está organizada?	3
SEISO	¿El área de trabajo y elementos necesarios se encuentran limpias?	3
TOTAL		9
OBSERVACIONES	fuego de la implementación por 3 primeras (S) se mantuvieron	
PUNTAJE		
0-2	Deficiente	
3-5	Regular	
6-7	Bueno	
8-9	Excelente	

ANEXO 8.
FORMATO 5W

Figura 41

Formato 5W

FORMATO 5W		
W	PREGUNTA	RESPUESTA
¿WHAT? – QUÉ		
¿WHO? – QUIÉN		
¿WHERE? – DONDE		
¿WHEN? – CUANDO		
¿WHAT? – CÓMO		

Nota: La tabla indica el formato 5W en caso de identificar oportunidades de mejora.

ANEXO 9. RESULTADOS

Figura 42

Check list Evaluación de la Metodología 5'S

EVALUACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S				
			SÍ	NO
EVALUACIÓN DE ORGANIZACIÓN				
1	¿Los objetos indispensables para el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se encuentran organizados?	X		
2	¿Se observan herramientas o materiales dañados?			X
3	¿Se han clasificados los elementos o herramientas de acuerdo a las fichas de clasificación?	X		
4	¿Existen objetos obsoletos?	X		
5	¿Los objetos obsoletos si se encuentran bien clasificados?	X		
6	¿Existen objetos innecesarios en el área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción?			X
7	¿Existe un plan de acción para los objetos de acuerdo a su clasificación?	X		
EVALUACIÓN DE ORDEN				
1	¿La empresa cuenta con un espacio disponible para los elementos indispensables en el área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción?			X
2	¿Se cuenta con un espacio definido para los elementos recurrentes?	X		
3	¿La empresa cuenta con señalización visual para identificar las zonas respectivamente?	X		
4	¿Los elementos se encuentran ubicados de acuerdo a su utilidad?	X		
5	¿La cantidad de elementos es la necesaria para realizar las actividades?			X
6	¿Existe un medio para retornar los elementos a su ubicación inicial?			X
7	¿El equipo de trabajo utiliza los formatos definidos durante la implementación?	X		
EVALUACIÓN DE LIMPIEZA				
1	¿El área del Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se encuentra limpia?	X		
2	¿Los operarios se encuentran limpios y aseados?	X		
3	¿Se eliminaron las fuentes de suciedad y contaminación?	X		
4	¿Existe una rutina de limpieza?	X		
5	¿Existen espacios de basura?	X		
EVALUACIÓN DE ESTANDARIZACIÓN				
1	¿Existen herramientas de estandarización?	X		
2	¿Existen evidencia visual respecto a la estandarización?	X		
3	¿Se utilizan los formatos de estandarización?	X		
4	¿Existe un cronograma de actividades?	X		
5	¿Se han presentado oportunidades de mejora posterior a la implementación?	X		
EVALUACIÓN DE DISCIPLINA				
1	¿Existe cultura en la estandarización?	X		
2	¿Existe proactividad por parte de las personas que interactúan en el Proceso de Gestión de Ingeniería y producción durante la implementación de las 5'S?	X		
3	¿Se encuentran visibles los resultados alcanzados tras la implementación de la metodología?	X		

Nota: La tabla indica el formato check list de evaluación de la metodología 5'S.

ANEXO 10.

ACTA DE REUNIÓN

	PANELESCO FORMATO ACTA DE REUNIÓN	CÓDIGO PA-FT-AR-1 V 2 FECHA: 2019/09/15
FECHA	NOMBRE DE LA REUNIÓN	HORA DE INICIO
05/08/2022	Prueba Piloto Implementación 5'S	09:00 AM
		HORA FINAL
		11:00 AM

Proceso, área que lidera la reunión	Nombre de quien elabora el acta
Gestión de Ingeniería y Producción	Janeth U'chamocha

1. Objetivo de la reunión:
Exponer los resultados de la implementación de las 5'S

2. Temas a tratar:
Definir actividades para realizar seguimiento, exponer los resultados, mencionar el plan de mejora.

3. Desarrollo:

Se da inicio a la reunión final con el objetivo de exponer los resultados de la implementación de la prueba piloto para la mejora de la eficacia del proceso de Ingeniería y Producción, para ella se convoca a la lider designada por la Alta Dirección, en este caso la Gerente Clelia Janeth Uchamocha y el Jefe de Producción Oscar Orjuela.

Se da a conocer el antes y después de la implementación por medio de una presentación, en la siguiente gráfica se observa en color azul como se encontraban las variables críticas que afectaban el proceso y color naranja posterior a la implementación.



	PANELESCO	CÓDIGO PA-FT-AR-1 V 2	
	FORMATO ACTA DE REUNIÓN	FECHA: 2019-09-15	
FECHA	NOMBRE DE LA REUNIÓN	HORA DE INICIO	HORA FINAL
05/08/2022	Prueba Piloto Implementación 5'S	09:00 AM	11:00 AM

3. Desarrollo (Continuación):

Al realizar la implementación de la prueba piloto en el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción se pudo evidenciar que los ítems con calificación media y baja alcanzaron un nivel superior al que se encontraban, en la siguiente gráfica se identifica en color azul las barras correspondientes a los ítems antes de la implementación y en color naranja las barras posteriormente a la implementación, además se observó que el ítem que menor crecimiento tuvo fue el de gestión estratégica y mejora continua, ya que obtuvo un total de 1,32 puntos más a la situación inicial.



Posterior a la implementación es necesario seleccionar aquellas actividades a las cuales se les realizará seguimiento para medir los resultados obtenidos una vez finalice la implementación de la herramienta en el proceso de Gestión de Ingeniería y producción, de igual forma el nivel de cumplimiento por parte del personal. Se concluye que las actividades a las cuales se les realizará seguimiento son las etiquetas de clasificación, esto debido a que fue uno de los mayores retos encontrados durante la implementación, es importante que los materiales se encuentren bien clasificados y optimicen los espacios utilizados, con la finalidad de no tener materiales innecesarios en el área de trabajo; de igual forma se realizará seguimiento al cronograma de limpieza.

Luego de revisados los resultados de la implementación se llega a la conclusión de que es necesario implementar un plan de mejora con una estrategia diferente a la metodología 5'S en cuanto a demoras en tiempo de entrega de materiales, disponibilidad de documentación y falta de normalización ya que estas causas impactan directamente la perspectiva de Procesos Internos, en este caso el Proceso de Gestión de Ingeniería y Producción.

Después de desarrollar este trabajo de grado se recomienda: Actualizar el Mapa de Procesos teniendo en cuenta la norma ISO 9001:2015, donde menciona que debe ser secuencial, las entradas y salidas corresponden a las necesidades de las partes interesadas.

	PANELESCO	CÓDIGO PA-FT-AR-1 V 2	
	FORMATO ACTA DE REUNIÓN	FECHA: 2019/09/15	
FECHA	NOMBRE DE LA REUNIÓN	HORA DE INICIO	HORA FINAL
05/08/2022	Prueba Piloto Implementación 5'S	09:00 AM	11:00 AM

3. Desarrollo (Continuación):

Desde la Gestión Estratégica se deben revisar los indicadores debido a que los planteados para el Proceso no son los correctos, es decir, actualmente la empresa considera el indicador de Productividad como (Producción real/Producción programa)*100.

Es necesario generar estrategias con los proveedores para el envío de los materiales teniendo en cuenta las demoras de entrega de los contenedores, debido a que es un factor importante en el Proceso de Gestión de Ingeniería y producción.

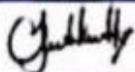
Se recomienda a la empresa evaluar el proceso de montaje y entrega de los productos ya que se evidencia que el 50% de los ingresos del 2021 fueron devueltos, además es necesario revisar directamente el servicio al cliente ya que desde la empresa se presta una buena atención, sin embargo, en el momento de llegar al sitio de montaje los procesos no son adecuados lo que está generando devoluciones y posiblemente pérdida de clientes.

La Alta Dirección como compromiso con la empresa debe enfocarse en la gestión estratégica, teniendo en cuenta de esta manera la planeación del sistema productivo de como aquel que agrega valor a Panelesco.

Es necesario documentar y estandarizar los formatos para el seguimiento y mejora de la implementación Check list Evaluación de la Metodología 5'S, el Formato 5W, Check list de verificación, Guía de limpieza, Check list Seiri, Formato de retiro Proceso de Gestión Ingeniería y Producción Panelesco, Ficha de materiales obsoletos/innesarios

Se debe realizar constante seguimiento a la prueba piloto, verificando el cumplimiento por parte de los operarios y gerencia, analizar el cambio de los resultados en los indicadores analizados.

Con la implementación se evidenció una mejora considerable en la eficacia del proceso de Gestión de Ingeniería y Producción como se observa anteriormente, sin embargo, se recomienda revisar la perspectiva Financiera dado que como se evidenció en el diagnóstico inicial la empresa para el año 2021 no obtuvo una utilidad neta muy alta en comparación de sus ingresos, es importante mencionar que se debe realizar un plan de acción el cual tenga como prioridad el servicio al cliente en cuanto a las devoluciones.

5. Asistencia		
Nombres y Apellidos	Cargo	Firma
Janeth Uchamocho	Gerente	
Oscar Orjuela	Jefe de Producción	
Adriana Hoyos	Ingeniera Industrial	