

Plan de mejoramiento de los procesos misionales de la empresa DOTAHERLOGO S.A

Paula Andrea Jiménez Fletcher

2160297

Trabajo de Grado para optar al Título de Ingeniera Industrial

Director

Néstor Raúl Ortiz Pimiento

PhD. En ingeniería

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Ingeniería Industrial

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía, mi apoyo y mi estabilidad para solventar los retos y brindarme la sabiduría en el actuar.

A mis padres, David F. Jiménez y Beatriz H. Fletcher por ser un pilar fundamental en mi vida, por brindarme todo su amor y comprensión.

A mi hermana María F. Jiménez quien siempre será mi ejemplo en la vida y por quien siento una de las mayores admiraciones.

A mi madrina Sandra, por apoyarme en todo y ayudarme a creer otra vez en mis capacidades.

Agradecimientos

A mi director Néstor Ortiz Pimiento por orientarme en el desarrollo de este proyecto.

A la empresa Dotaherlogo S.A por abrirme las puertas y brindarme el apoyo en el desarrollo del proyecto.

Al bambino por motivarme a dar los mejor de mí.

Para finalizar gracias a todos aquellos que me apoyaron en el desarrollo del proyecto y que hoy ya no se encuentran en mi vida

Tabla de Contenidos

Introducción.....	16
Cumplimiento de objetivos.....	17
1 Definición del proyecto	18
1.1 Título	18
1.2 Identificación de la empresa.....	18
1.2.1 Reseña Histórica.....	18
1.2.2 Misión.....	19
1.2.3 Visión	20
1.2.4 Política de calidad	20
1.2.5 Valores corporativos	20
1.2.6 Organigrama.....	21
1.2.7 Portafolio de productos	21
1.2.8 Principales clientes	22
1.2.9 Mapa de procesos	22
1.2.10 Proveedores	23
1.3 Planteamiento del problema.....	23
1.4 Objetivos	25
1.4.1 Objetivo general	25
1.4.2 Objetivos específicos.....	25
1.5 Metodología.....	26
1.5.1 Fase I. Conocimiento y recolección de la información.....	26
1.5.2 Fase II. Diagnostico.....	26
1.5.3 Fase III. Formulación de propuestas de mejora.	26
1.5.4 Fase IV. Formulación de indicadores.....	27

1.5.5	Fase V. Implementación de mejoras.	27
1.5.6	Fase VI. Presentación de resultados.	27
2	Marco de referencia	28
2.1	Marco de antecedentes.....	28
2.2	Marco teórico.....	30
2.2.1	Mejoramiento de procesos.	30
2.2.2	Modelo de madurez.....	31
2.2.3	Diagrama de Pareto	34
2.2.4	Diagrama Ishikawa.....	35
2.2.5	Diagrama de Operaciones	35
2.2.6	Metodología 5's.....	36
2.2.7	Análisis de despilfarros	39
2.2.8	Estudio de tiempos.	40
2.2.9	Metodología SLP (System Layout Planning).....	41
2.2.10	Proceso Analítico jerárquico	42
2.2.11	Indicadores de gestión.	44
3	Diagnóstico General	44
3.1	Metodología del Diagnostico	44
3.1.1	Primera etapa: Conocimiento y recolección de la información.	44
3.1.2	Segunda etapa: Análisis de la información.	55
4	Formulación e implementación de las propuestas de mejora	75
4.1	Programa 5's.....	76
4.1.1	Problemática que soluciona.....	76
4.1.2	Objetivos	76
4.1.3	Propuesta	76
4.1.4	Plan de implementación	76

4.1.5	Implementación de la mejora.....	78
4.1.6	Análisis de resultados implementación 5´S.....	83
4.2	Estandarización proceso productivo corte, ensamble e inspección de calidad.	85
4.2.1	Problemática que soluciona.....	85
4.2.2	Objetivos.....	85
4.2.3	Propuesta.....	85
4.2.4	Plan de implementación.....	85
4.2.5	Implementación de la mejora.....	86
4.2.6	Análisis de resultados.....	87
4.3	Estudio de tiempos.....	88
4.3.1	Problemática que soluciona.....	88
4.3.2	Objetivo.....	89
4.3.3	Propuesta.....	89
4.3.4	Plan de implementación.....	89
4.3.5	Implementación de la mejora.....	90
4.3.6	Análisis de resultados.....	92
4.4	Rediseño del taller de ensamble de DOTAHERLOGO S.A.....	93
4.4.1	Problemática que soluciona.....	93
4.4.2	Objetivos.....	94
4.4.3	Propuesta.....	94
4.4.4	Plan de implementación.....	94
4.4.5	Implementación de la mejora.....	96
4.4.6	Análisis de resultados.....	99
4.5	Herramienta Ofimática apoya el problema de asignación.....	100
4.5.1	Problemática que solución.....	100
4.5.2	Objetivos.....	100

4.5.3	Propuesta	100
4.5.4	Plan de implementación	100
5	Indicadores de Gestión.....	105
5.1	Indicador del cumplimiento de 5s.....	106
5.1.1	Ficha del indicador	106
5.1.2	Descripción.....	106
5.1.3	Resultado	107
5.1.4	Análisis.....	108
5.2	Indicador de despilfarros.....	109
5.2.1	Ficha del indicador	109
5.2.2	Descripción.....	109
5.2.3	Resultados	110
5.2.4	Análisis.....	111
5.3	Indicador de la eficiencia de producción.....	112
5.3.1	Ficha del indicador	112
5.3.2	Descripción.....	112
5.3.3	Resultado.....	113
5.3.4	Análisis.....	115
6	Conclusiones	115
7	Recomendaciones	118
	Referencias bibliográficas.....	119

Lista de tablas

Tabla 1.	Cumplimiento de objetivos.	17
Tabla 2.	Información DOTAHERLOGO S.A.....	18
Tabla3.	Clasificación del nivel de madurez	33
Tabla 4.	Elementos diagrama de operaciones.	36
Tabla 5.	Clasificación por frecuencia.....	37
Tabla 6.	Comparaciones Pareadas.....	43
Tabla 7.	Talleres Satélites	52
Tabla 8.	Cumplimiento 5S	56
Tabla 9.	Descripción 5´S.....	57
Tabla 10.	Nivel de despilfarro.....	61
Tabla 11.	Distancia recorrida camisa	62
Tabla 12.	Distancia recorrida Pantalón	63
Tabla 13.	Distancia recorrida camisa	64
Tabla 14.	Resultado aplicación modelo de madurez.....	69
Tabla 15.	Propuestas de mejora.....	75
Tabla 16.	Elementos encontrados jornada 5s	79
Tabla 17.	Evolución áreas. 5S	81
Tabla 19.	Diagrama matricial evolución 5S.....	83
Tabla 20.	Cumplimiento 5s	84
Tabla 22.	Premuestra.....	91
Tabla 23.	Capacidad productiva por área.....	91
Tabla 24.	Demanda productos 2021	95
Tabla 25.	Maquinaria requerida vs disponible	97
Tabla 26.	Criterios herramienta.....	103

Tabla 27.	Ficha del indicador 5S.....	106
Tabla 28.	Ficha indicador despilfarros	109
Tabla 29.	Ficha indicador Eficacia de la producción.....	112

Lista de Figuras

Figura 1.	Organigrama DOTAHERLOGO S.A	21
Figura 2.	Mapa de Procesos DOTAHERLOGO S.A	23
Figura3.	Diagrama Ishikawa.	35
Figura 4.	Diagrama AHP.....	42
Figura 5.	Diagrama del proceso productivo de camisas, camisetas y pantalones	45
Figura 6.	Trazo camisa estampada.	47
Figura 7.	Área de corte	48
Figura 8.	Racks destinados para bordado y/o ensamble.....	48
Figura 9.	Área destinada para despachar producto en proceso a los talleres satélites.	49
Figura 10.	Estampadora pulpo	49
Figura 11.	Bordadoras Industriales	50
Figura 12.	Taller Dotaherlogo	51
Figura 13.	Área de verificación de prendas y revisión de calidad.	53
Figura 14.	Diagrama matricial 5´S	56
Figura 15.	Diagrama matricial Despilfarros Diagnostico	60
Figura 16.	Diagrama recorrido camisas	62
Figura 17.	Diagrama recorrido pantaló	63
Figura 18.	Diagrama recorrido Camisas	63
Figura 19.	Despilafarro maquinaria	64
Figura 20.	spina de pescado DOTAHERLOGO S.A	67
Figura 21.	Diagrama Resultado modelo de madurez.	73
Figura 22.	Tarjeta roja inspección de calidad.	79
Figura 23.	Lección DOTA. Cronograma de limpieza	83
Figura 24.	Evaluación Auditoria Cumplimiento	88

Figura 25.	Método SLP.	95
Figura 26.	Ubicación Taller Dotaherlogo	99
Figura 27.	Interfaz herramienta ofimática.....	101
Figura 28.	Pestaña registro pedidos.....	102
Figura 29.	Evolución Taller Dotaherlogo 2021 VS 2022	104
Figura 30.	Interfaz evolución del indicador 5S	107
Figura 31.	Seguimiento Indicador 5s	107
Figura 32.	Evolución Taller Doatherlogo 5S	108
Figura 33.	Interfaz evolución despilfarros	110
Figura 34.	Seguimiento indicador despilfarros	110
Figura 35.	Evolución Taller Dotaherlogo Despilfarros.....	110
Figura 36.	Interfaz indicador eficacia corte.	113
Figura 37.	Seguimiento eficiencia tendido.....	113
Figura 38.	Seguimiento eficiencia corte.....	114
Figura 39.	Seguimiento eficiencia ensamble.....	114
Figura 40.	Seguimiento eficiencia inspección de calidad.	114

Lista de Apéndices

Ver apéndices adjuntos y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca

UIS

- Apéndice A. Diagrama de Pareto productos más demandados.
- Apéndice B. Formato de lista de chequeo 5s
- Apéndice C. Lista de chequeo 5s aplicada en el diagnóstico.
- Apéndice D. Lista de chequeo despilfarros aplicada en el diagnóstico.
- Apéndice E. Aplicación cuestionario Modelo de madurez.
- Apéndice F. Formato estándar de limpieza.
- Apéndice G. Aplicación lista de chequeo 5S
- Apéndice H. Diagrama de Operaciones.
- Apéndice I. Auditoria espontánea.
- Apéndice J. Planilla estudio de tiempos.
- Apéndice K. Estudio de tiempos.
- Apéndice L. Diagrama multiproducto.
- Apéndice M. Matriz relación de actividades.
- Apéndice N. Diagrama relación de actividades.
- Apéndice O. Centros de trabajo.
- Apéndice P. Plano del área limitante.
- Apéndice Q. Diagrama relación de espacio.

Apéndice R. Diagrama final Taller DOTAHERLOGO.

Apéndice S. Herramienta Ofimática para la correcta asignación talleres satélites.

Apéndice T. Herramienta Ofimática Indicador 5S .

Apéndice U. Herramienta Ofimática Indicador Despilfarros.

Apéndice V. Herramienta Ofimática Indicador efectividad CORTE.

Resumen

Título: Plan de mejoramiento de los procesos productivos de la empresa DOTAHERLOGO S.A*

Autor: Paula Andrea Jiménez Fletcher **

Palabras clave: Confección, mejoramiento, 5s, Procesos, ensamble, tercerización.

Descripción: El proyecto se desarrolló bajo la modalidad de practica empresarial en la empresa de dotaciones DOTAHERLOGO S.A, de la ciudad de Bucaramanga, empresa Santandereana dedicada a suplir dotaciones a las compañías industriales de la zona, con un amplio catálogo de prendas que busca llegar al cliente independientemente del proceso productivo que este desarrolle.

Inicialmente, se realiza una etapa de identificación y recolección de información, la cual mediante herramientas de ingeniería permite el diagnóstico y posteriormente el desarrollo de oportunidades de mejora. Ya con la caracterización de los retos y factores críticos en la compañía se traza un plan de mejora que busca establecer la capacidad real realizando un estudio de tiempos en sus procesos misionales, mejorar el ambiente laborar de sus colaboradores, brindando espacios seguros y limpios aplicando un programa de 5's y eliminación de despilfarros. Así mismo, se apoya el proceso crítico referente al ensamble con una nueva distribución de su taller actual y una herramienta ofimática que permita delegar de manera acertada los productos a los talleres satélites.

Finalmente, se diseña un sistema de indicadores que permitan realizar un control y seguimiento a las propuestas, por último, se socializan las conclusiones y recomendaciones obtenidas del proyecto.

*Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de estudios Industriales y Empresariales.

Director Néstor Raúl Ortiz Pimiento.

Abstract

Title: Improvement plan for production processes of the company DOTAHERLOGO S.A*

Author: Paula Andrea Jiménez Fletcher **

Key words: Manufacturing, Improvement, 5s, Processes, Assembly, Outsourcing.

Description: The project was developed under the modality of business practice in the company DOTAHERLOGO S.A, in the city of Bucaramanga. This company is dedicated to supply industrial equipment to different companies in the area, with a wide catalog of garments that seeks to reach the customer independently of the productive process that it develops.

Initially, an information identification and collection stage are carried out, which through engineering tools allows the diagnosis and later the identification of improvement opportunities. With the characterization of the challenges and critical factors in the company, an improvement plan is drawn up that seeks to establish the real capacity by carrying out a time study in its mission processes, improving the work environment of its collaborators, providing safe and clean spaces applying a 5's program and elimination of waste. Likewise, it relies on the critical process related to assembly with a new distribution of its current workshop and an office automation tool that allows products to be delegated correctly to satellite workshops.

To sum up, a system of indicators was designed to allows control and monitoring of the improvements. Finally, the conclusions and recommendations obtained in the development of the project are presented.

*Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de estudios Industriales y Empresariales.

Director Néstor Raúl Ortiz Pimiento.

PLAN DE MEJORAMIENTO DOTASHERLOGO S.A

Introducción

En la actualidad el sector textil en Colombia representa parte importante de la economía nacional y con el paso del tiempo se ha vuelto aún más competitivo, lo que ha impulsado a las organizaciones a la implementación de herramientas que les permita no solo el de control reactivo de sus procesos y la planeación empírica de su producción sino la generación de una ventaja competitiva que les permita diferenciarse y mantenerse en el tiempo. Justamente por esa razón la gerencia de DOTASHERLOGO S.A, está interesada en la intervención de su proceso productivo, buscando un plan de mejora que le permita solventar las dificultades actuales. Entre las más destacadas, se encuentra el control y manejo del proceso de ensamble, el cual se terceriza. Así como el desconocimiento de técnicas que le permitan establecer la capacidad real de la planta de producción a fin de transformar la realización de sus actividades que se han venido realizando de forma empírica durante sus 18 años en el mercado. En épocas pasadas la planta de producción contaba con un taller de ensamble, pero por motivos de baja productividad este cerró.

En el actual proyecto se busca mediante el diagnóstico del proceso de producción determinar su nivel de madurez, e identificar el área clave propuesta de mejora. De igual forma, se emplearán herramientas de la ingeniería industrial para mejorar la productividad de la planta a fin de disminuir sus tiempos de entrega y conservar la calidad de sus productos, para así marcar la diferencia en el mercado.

Cumplimiento de objetivos

Tabla 1.

Cumplimiento de objetivos.

Objetivos	Cumplimiento
Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos del área operativa de la organización.	Capítulo 3
Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.	Capítulo 4
Implementar las propuestas de mejora aprobadas por los directivos de la empresa para los procesos del área operativa de la organización.	Capítulo 4
Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia de las mejoras implementadas.	Capítulo 5
Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en la empresa.	Se desarrolla de manera transversal con la aplicación de las mejoras en el capítulo 4.

1 Definición del proyecto

1.1 Título

Plan de mejoramiento de los procesos misionales de la empresa DOTAHERLOGO S.A

1.2 Identificación de la empresa

Tabla 2.

Información DOTAHERLOGO S.A

Razón social	DOTAHERLOGO S. A
NIT	804010866-0
Actividad económica	Manufactura
Empleados en producción	30
Número de cargos	16
Gerente General	María Alejandra Gómez Londoño
Correo electrónico	alejandragomez@dotaherlogo.com

Nota: Información tomada de la empresa DOATHERLOGO S.A

1.2.1 *Reseña Histórica*

DOTAHERLOGO S.A se fundó en 1999 bajo la razón social HELOGO E.A.T, como idea de negocio de los hermanos Londoño Gómez, los cuales vieron la oportunidad de incurrir en el mercado de las dotaciones empresariales. La compañía visionada por los socios es un ejemplo de compromiso y disciplina, lo que les ha permitido perseverar en el tiempo. La empresa al

inicio contó con el apoyo del señor Adolfo Botero M quien facilitó crédito e infraestructura para comenzar a funcionar.

Inicialmente, la empresa únicamente ejercía el corte de las piezas y la recepción de productos ya ensamblados por terceros, de los cuales se verificaba la calidad de las prendas, y se procedía a su despacho. Todo con el fin de que el producto final llegara al cliente con el alto estándar de calidad que caracteriza a la compañía. Después de un tiempo, a inicios de 2001 se abre el primer punto de venta físico donde en ese momento realizaba la producción, y se modifica su razón social a DOTAHERLOGO S.A, el cual se ha mantenido hasta hoy.

En su cuarta reubicación, el centro productivo de la organización se posiciona finalmente en la calle 37 # 13-44 en el centro de la ciudad de Bucaramanga.

Hoy en día Dotaherlogo cuenta con alrededor de 60 colaboradores, los cuales con un alto sentido de pertenecía han permitido a la empresa seguir fortaleciendo su proceso productivo.

Así mismo, la inserción de las nuevas generaciones en la organización ha abierto el panorama de la compañía a nuevos mercados y al crecimiento industrial.

1.2.2 Misión

DOTAHERLOGO S.A viste la imagen de las empresas con comodidad, presentación y elegancia, a través de dotaciones empresariales y ropa casual para caballeros en el territorio colombiano.

Asesorando y satisfaciendo a nuestros clientes con el producto adecuado, actuando con cumplimiento, respaldo y lealtad con nuestros grupos de referencia. Trabajando con un equipo humano competente, comprometidos con el desarrollo personal y profesional, mostrando así nuestro compromiso con el crecimiento social y económico del país.

1.2.3 Visión

“Ser una de las organizaciones más reconocidas a nivel nacional en diseñar, fabricar y comercializar prendas para vestir la imagen de las empresas. Comprometido con su entorno, soportada con el talento humano y tecnología.”

1.2.4 Política de calidad

- “Diseñar, producir y comercializar prendas de vestir que logren la satisfacción de cada uno de nuestros clientes, contando para ello con personal y talleres competentes, materia prima de calidad y un excelente servicio asociado que garantice el mejoramiento continuo de nuestros procesos.”

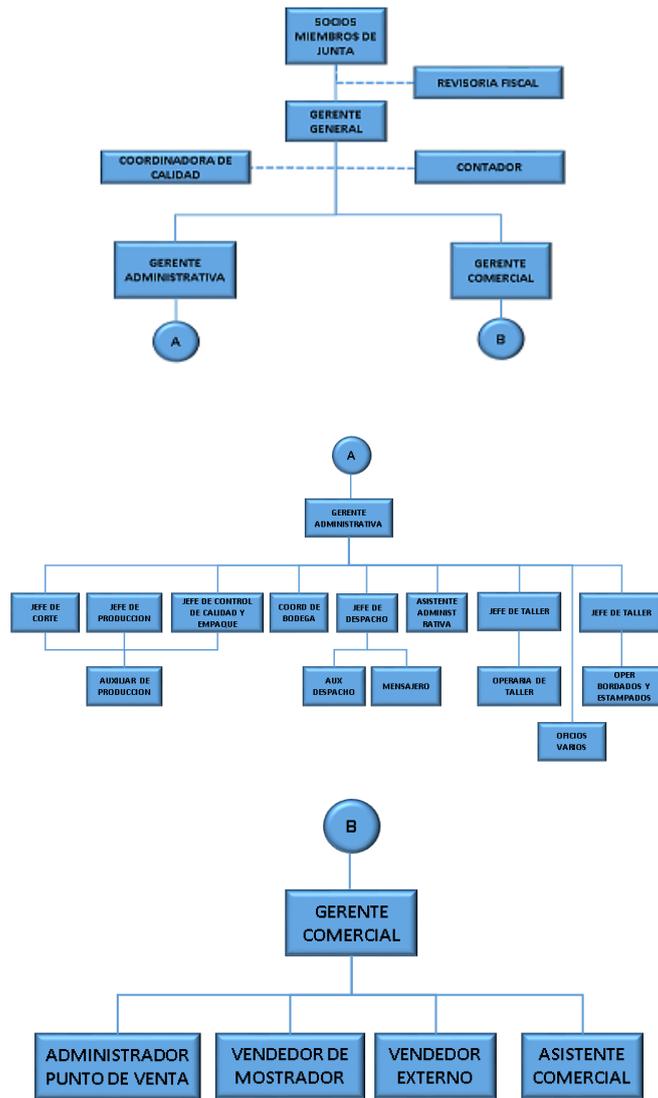
1.2.5 Valores corporativos

- Liderazgo: En cuanto a la iniciativa que tenga cada empleado en liderar y coordinar las actividades en la compañía.
- Compromiso: En la labor desempeñada en el día a día, de tal forma que cada empleado aporte lo mejor de sí en cada día de trabajo.
- Responsabilidad: Con las funciones en cada puesto de trabajo.
- Colaboración: Con todos los integrantes de la compañía y en todas las actividades realizadas.
- Honestidad: En cada actividad que cada uno de los colaboradores de la empresa desempeñe.

1.2.6 Organigrama

Figura 1.

Organigrama DOTAHERLOGO S.A



Nota: Adaptado del manual de calidad de la empresa DOTAHERLOGO S.A

1.2.7 Portafolio de productos

- Dotaciones industriales.
- Dotación área administrativa.
- Elementos de protección personal (EPP).

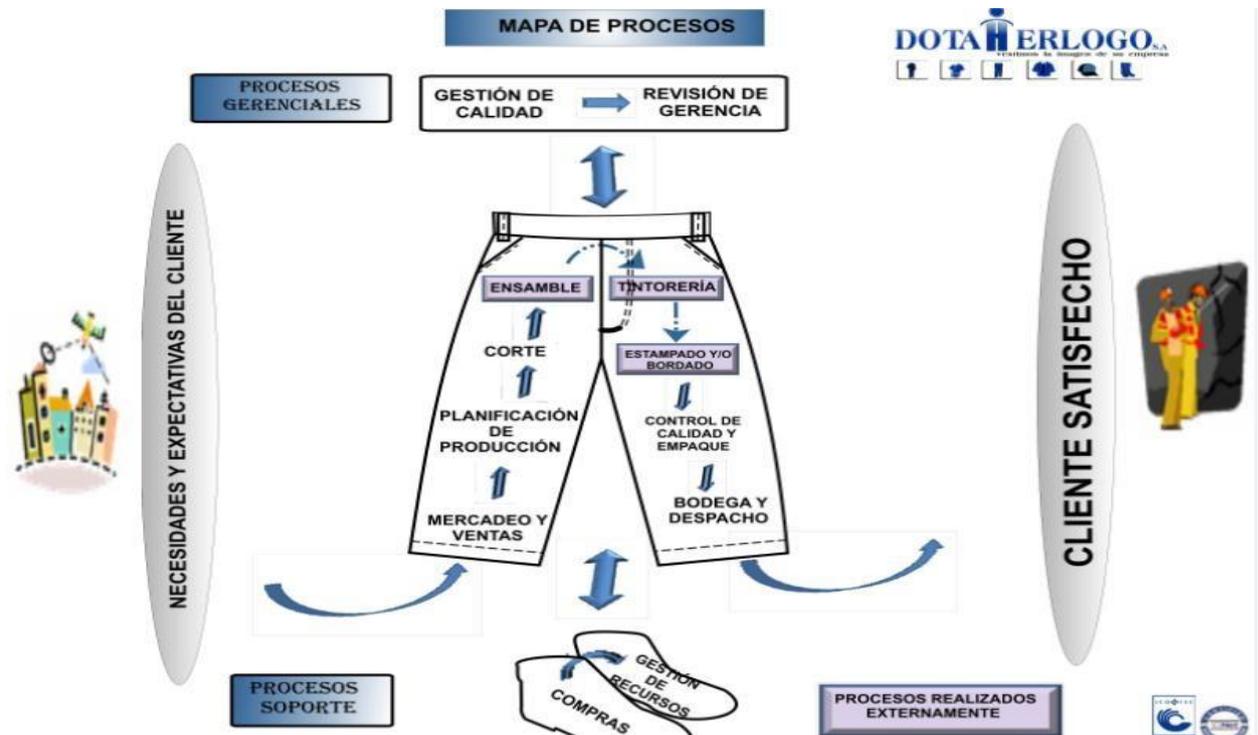
- Ropa de moda.
- Uniformes de Chef y cocina.
- Uniformes de área médica.

1.2.8 Principales clientes

Con su sede en la ciudad de Bucaramanga Dotaherlogo brinda su amplio portafolio de productos a diferentes empresas de la región. Por lo cual, dentro de sus principales clientes a nivel regional se encuentran:

- Mac pollo
- Fazenda
- Freskaleche
- Campollo
- Ismocol
- Avicampo
- Saferbo

1.2.9 Mapa de procesos

Figura 2.*Mapa de Procesos DOTAHERLOGO S.A*

Nota: Tomado de: manual de calidad Dotaherlogo S.A

1.2.10 Proveedores

Con el objetivo de ofrecer los mejores productos al mercado Dotaherlogo cuenta con modelos de evaluación de sus proveedores a fin de garantizar el más alto estándar de cálida en materia prima. Dependiendo del material de la prenda se manejan diferentes colaboradores que ayuden al abastecimiento, entre los mas significativos para Drill se encuentran COMERTEX y LA FAYETTE.

1.3 Planteamiento del problema

En la actualidad DOTAHERLOGO S.A cuenta con una fábrica y tres puntos de venta en los cuales ofrece una línea de productos comerciales estandarizados. La empresa trabaja

mediante un sistema productivo intermitente tipo taller, el cual opera un tipo de trabajo tipo Pull. Con base en esto la gerencia invirtió en dos softwares Factory y SISCON. Sin embargo, estos no están siendo aprovechados óptimamente ya que no han sido integrados completamente dentro de los procesos de la empresa. Un problema que refleja las dificultades para realizar la planeación de la producción es que la empresa desconoce su capacidad, debido a que no se ha realizado un estudio de tiempos que permita establecer estándares para los productos ofrecidos por la empresa. En consecuencia, se aceptan pedidos de forma indiscriminada, lo que conlleva a la organización a invertir recursos financieros en procesos de subcontratación adicionales cuando la demanda es alta e incurren en despilfarros cuando ésta es baja.

Adicionalmente se identificó que la tercerización del proceso de confección representa un problema significativo para la organización, esto se debe a que frecuentemente las empresas contratadas suelen entregar productos defectuosos y/o por fuera de los tiempos acordados lo cual genera sobrecostos por baja calidad, en forma de reprocesos; e incumplimiento en los plazos de entrega con los clientes. De igual forma, en su planta física se cuenta con grandes cantidades de producto en proceso y producto terminado en el suelo obstaculizando el flujo adecuado de materias primas, productos a despachar y personas.

PLAN DE MEJORAMIENTO DOTAHERLGO S.A

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Formular e implementar un plan de mejoramiento para los procesos misionales de la empresa DOTAHERLOGO S.A con el fin de mejorar los tiempos de entrega.

1.4.2 Objetivos específicos

- Realizar un análisis diagnóstico que permita visualizar la situación actual de los procesos del área operativa de la organización.
- Diseñar un plan de mejoramiento para los procesos a partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico.
- Implementar las propuestas de mejora aprobadas por los directivos de la empresa para los procesos del área operativa de la organización.
- Diseñar e implementar un sistema de indicadores que permitan el seguimiento y medición de la eficacia de las mejoras implementadas.
- Desarrollar un programa de capacitación para la socialización de las mejoras y los cambios planteados en la empresa.

1.5 Metodología

1.5.1 Fase I. Conocimiento y recolección de la información.

En esta fase se realiza el levantamiento de la información mediante visitas a la planta, entrevistas al jefe de producción, los gerentes y operarios de la planta de producción para conocer de manera asertiva la situación real de la planta y el proceso de producción actual. De igual forma se revisan los documentos con los que cuenta la empresa.

1.5.2 Fase II. Diagnostico.

Inicialmente se realiza la revisión bibliográfica, se analiza la información obtenida del área de calidad, y se revisan otros proyectos desarrollados en el área textil. De igual forma, se establece el método a emplear, en este caso la herramienta diseñada para medir la madurez del proceso de producción. Así mismo, se utilizan herramientas cuantitativas como diagrama de Ishikawa, 5's y despilfarros de modo que se puedan identificar las falencias dentro de la organización. Con el fin de delimitar el alcance del proyecto se realizan los diagramas de Pareto a fin de obtener las prendas más demandadas en el mercado y con ello, planear su futura intervención.

1.5.3 Fase III. Formulación de propuestas de mejora.

En esta etapa con la información obtenida en la fase anterior, se realiza un plan de mejoramiento a fin de solucionar las problemáticas encontradas, definiendo el objetivo de esta y la metodología a emplear para su posterior desarrollo.

1.5.4 Fase IV. Formulación de indicadores.

Con el fin de realizar un adecuado seguimiento de las propuestas, se gestiona un sistema de indicadores que permita medir el impacto generado en la producción. La toma de datos debe incluir el panorama inicial de la organización y la situación final cuando las propuestas se han implementado.

1.5.5 Fase V. Implementación de mejoras.

Con el plan de mejoramiento establecido se pasa a la siguiente fase, la cual inicia capacitando a los operarios sobre los temas a tratar y así lograr participación y compromiso de estos. Seguidamente se procede a ejecutar las propuestas de mejora.

1.5.6 Fase VI. Presentación de resultados.

Al finalizar con las actividades propuestas en el proyecto, se realizará un análisis y verificación de que los objetivos propuestos se hallan desarrollado y del impacto obtenido en el periodo gracias al seguimiento de los indicadores formulados para brindar a la organización recomendaciones para futuros.

2 Marco de referencia

2.1 Marco de antecedentes

“Diseño e implementación de un plan mejoramiento en el sistema productivo de la empresa olímpicas sport” (Villamizar, 2018) es un proyecto desarrollado en una empresa perteneciente al sector textil, en el cual se gestiona una mejora en los procesos productivos de la misma. Parte de un diagnóstico inicial de la organización, empleando herramientas cualitativas y cuantitativas que le permiten al investigador encontrar puntos críticos, es decir, oportunidades de mejora en la organización. Algunos problemas encontrados fueron estudios de tiempos incompletos, desconocimiento por parte de la organización sobre su capacidad, lo que a su vez le generaba cuellos de botella, retrasos, desperdicios y un alto nivel de incumplimiento con sus clientes. Entre las propuestas para mejorar la situación de la organización se realizó un nuevo estudio de tiempos, desarrolló el análisis de capacidad, formulación de una herramienta ofimática para controlar la bodega y la programación de la producción con el fin de mejorar la eficiencia de la planta y satisfacer las necesidades de sus clientes de manera oportuna. Por ello, se tomó en consideración para el desarrollo del actual proyecto.

Así mismo, “Diseño y ejecución de un plan de mejoramiento al proceso productivo de la empresa Deporte total” (Novoa & Ramírez, 2017) desarrollaron un proyecto en área textil de Santander, proponiendo oportunidades de mejora con el apoyo de algunas herramientas del Lean Manufacturing. Entre los principales puntos críticos de la empresa se encontró el desconocimiento de su capacidad, la carencia de un programa que le permita la planeación de la producción y por consiguiente de su mano de obra, lo que en suma generaba despilfarros para la organización. Por consiguiente, el proyecto realizó un estudio de tiempos, manual de

funciones y la reorganización de los puestos de trabajo con el respectivo estudio de cargas de cada centro de trabajo. Debido a esto, se consideró de importancia para desarrollo del proyecto.

Por otro lado, en el proyecto “Mejoramiento del proceso productivo para la empresa Incolpan SAS.” (Ortiz & Manosalva, 2020) Se implementó en la industria alimenticia un plan de mejoramiento, el cuál contó con el respectivo análisis de capacidad, y el estudio de tiempos, lo que permitió a los investigadores la identificación de los cuellos de botella y el desarrollo de un plan maestro de producción. Así mismo, gracias a la implementación de Flexsim, se logró comunicar el porcentaje real de aumento de la capacidad y disminución de tiempos que traería consigo con la implementación de ciertas propuestas, como lo fue la redistribución de la planta de producción y el aumento del recurso restrictivo de capacidad. Por la implementación de la herramienta de simulación, el proyecto se consideró importante para el planteamiento del actual.

Sumado a los trabajos anteriormente mencionados se consideró oportuno el proyecto “PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE TESICOL S.A” (Rodríguez, 2013) ya que, para el desarrollo del proyecto actual, específicamente el diagnóstico de la empresa se empleó la misma herramienta, la cual evalúa las 7 áreas claves y mide la madurez del proceso de producción. De igual manera, el plan de mejoramiento desarrollado para Tesicol S.A comprende el área de producción desde una visión más amplia y conjunta de

los procesos desde la planificación de la producción hasta su desarrollo y seguimiento, considerando todos los recursos que el mismo emplea.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Mejoramiento de procesos.*

Por proceso se entiende cualquier actividad o grupo de actividades que empleen un insumo, le agregue valor y suministre un producto a un cliente externo o interno, de esta manera todas las actividades presentes en el desarrollo de un proceso deben realizarse sincronizadamente y deben tener un propósito común orientado a la satisfacción de las necesidades del cliente.

Los constantes cambios originados en el ambiente que envuelve a las organizaciones limitan su desarrollo y crecimiento institucional, obligándolas a elevar su capacidad de adaptación para poder sobrevivir en él.

Y con ello se generan cambios, los cuales representan un problema que debe solucionarse racional y eficientemente, de modo tal que los cambios no se dejen al azar o a la improvisación, sino que se planeen de forma ordenada y consecuente con la razón de ser de la institución. De esta manera el mejoramiento de procesos en una empresa se convierte en una metodología de solución a los problemas que enfrenta, constituyéndose en una herramienta importante a la hora de dinamizarla y modernizarla. (Pérez, Giraldo & Serna, 2006. p. 98)

De igual manera, existen cinco fases para el mejoramiento continuo de los procesos de la empresa, cada una de las cuales está determinada por actividades específicas:

Fase I. Organización para el mejoramiento: Asegurar el éxito mediante el establecimiento de liderazgo, comprensión y compromiso.

Fase II. Conocimiento del proceso: Comprender todas las dimensiones del actual proceso de la empresa

Fase III. Modernización del proceso: Mejorar la eficiencia, efectividad y adaptabilidad del proceso de la empresa.

Fase IV. Mediciones y Controles: Poner en práctica un sistema para controlar el proceso para un mejoramiento progresivo.

Fase V. Mejoramiento continuo: Poner en práctica un proceso de mejoramiento continuo. (Harrington, 1993)

2.2.2 Modelo de madurez

Un modelo de madurez es un mapa que guía a la organización en la implementación de buenas prácticas, ofreciendo un punto de partida. Describe un camino de mejoramiento evolutivo, desde los procesos inconsistentes hasta los más maduros de la organización. Además, permite evaluar el estado de desarrollo de una organización o proceso de negocio, trazar claramente estrategias de mejoras para alcanzar los objetivos previstos e identificar las áreas donde la organización debe enfocarse para mejorar. (Rodríguez, Pérez & Pérez, 2014)

Modelo de madurez del proyecto de grado “identificación y análisis de estrategias para el mejoramiento de los procesos de manufactura en las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana”

Esta metodología consiste en evaluar y clasificar las organizaciones en niveles de mejora, considerando como criterio de diferenciación la madurez de su proceso productivo. La evaluación se realiza de acuerdo con las siguientes 7 áreas claves:

- Alineación estratégica con los procesos
- Procesos de manufactura (mantenimiento de máquinas, equipos y lugares de trabajo)
- Calidad del producto
- Mejoramiento de procesos de manufactura
- Planificación y control de la producción
- Flexibilidad en el proceso de manufactura
- Recurso humano

El modelo considera una organización inmadura aquella en la que sus procesos son empíricos o poco planeados, la calidad de sus productos es variable y se realizan intervenciones únicamente cuando el producto ha finalizado su recorrido. Por otro lado, para la metodología una organización madura, es aquella que tiene gran habilidad para manejar sus actividades, los procesos están gestionados de manera efectiva y se sigue una planeación efectiva. De acuerdo con los resultados obtenidos del cuestionario la clasificación se estipula de la siguiente manera:

Organizaciones inmaduras: Niveles 1 y 2

Organizaciones maduras: Niveles 3, 4 y 5

Por consiguiente, se tienen la siguiente denotación para cada nivel:

Tabla3.*Clasificación del nivel de madurez*

Clasificación	Descripción
Nivel 1. Organización Inexperta	No está definida la organización, no es presenta claridad su proceso productivo lo que genera incertidumbre en su capacidad productiva
Nivel 2. Organización Elemental	La organización define, implementa y alcanza los objetivos básicos que se establecieron para el proceso, se gestionan los recursos necesarios en cuanto a personal, económicos, financieros, de ambiente de trabajo y de infraestructura. Se supervisa los productos resultantes y se trabaja con base en la experiencia de sucesos anteriores ya que no se cuenta con una documentación que evidencia registros de experiencias previas.
Nivel 3. Organización Controlada	Se tienen procesos definidos basados en estándares, los cuales son conocidos y aplicados por todos los integrantes de la organización, todos estos documentos se encuentran a la mano con el fin de poder ejercer control sobre las actividades basadas en el estándar, sin embargo, las mejoras referentes a los procesos se llevan a cabo de manera correctiva y no preventiva.

Continuación de la Tabla 3.

Nivel 4. Organización gestionada	La organización tiene la capacidad de planear, organizar, establecer, controlar y mejorar sus procesos de forma cuantitativa. El personal está comprometido con la organización y se buscan implementar mejoras de tipo correctivo y preventivo.
Nivel 5. Organización Optimizada	En estas organizaciones se mejora de forma continua los procesos, enfocando las estrategias de la cadena de valor en el mejoramiento continuo. Estas organizaciones están en condiciones de detectar fortalezas y debilidades de los procesos antes que los problemas surjan, los miembros de la organización están comprometidos y fomentan una cultura enfocada en el mejoramiento continuo

Nota: Información tomada del libro: “identificación y análisis de estrategias para el mejoramiento de los procesos de manufactura en las pymes del sector metalmecánico de Bucaramanga y su área metropolitana”

2.2.3 Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

Por lo general se emplea para detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

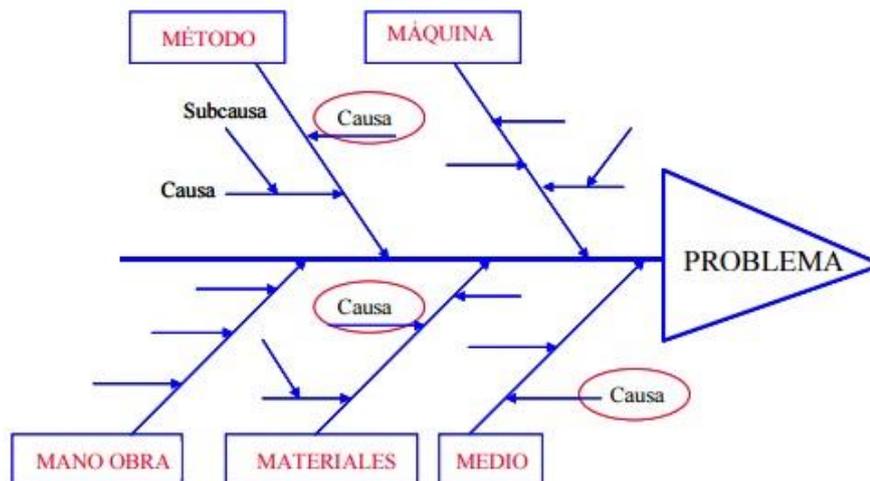
2.2.4 Diagrama Ishikawa

El diagrama causa-efecto es una representación gráfica que permite visualizar la relación cualitativa e hipotética de las acusas agrupadas en las 5M (Mano de obra, materiales, maquinaria, métodos, medidas) junto con un efecto a analizar.

En la construcción del diagrama se busca detallar cada causa de manera individual, y así poder contar con un panorama detallado de la situación a resolver.

Figura3.

Diagrama Ishikawa.



2.2.5 Diagrama de Operaciones

Es una representación gráfica de la secuencia de las etapas de un sistema productivo. En consecuencia, durante el desarrollo del diagrama se esclarecen diferentes relaciones entre actividades, lo que posteriormente facilita el análisis del sistema y la identificación de oportunidades de mejora. Cabe aclarar que este tipo de diagrama no representa manipulaciones, ni transportes, ni almacenamientos del producto.

Entre los símbolos utilizados se encuentra el círculo, el cuadrado y el círculo dentro de un cuadrado como se muestra a continuación.

Tabla 4.

Elementos diagrama de operaciones.

Símbolo	Definición
	Operación
	Inspección
	Operación- Inspección

2.2.6 Metodología 5's

Las 5's son un método Japonés relativamente sencillo, práctico y económico que permite mantener las diferentes áreas de trabajo organizadas, limpias, seguras y productivas. Lo que a su vez se puede traducir en compañías sin accidentes, defectos, demoras o desperdicios.

Las S de la metodología son asignada por su nombre en japonés y sus funcionalidades corresponden a:

Seiri (Despejar)

La primera de las 5S significa clasificar y eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios o inútiles para la tarea que se realiza, o como Sococonini Pérez Gómez (2020) comunica: "Seiri es seleccionar solo lo que se necesita, solo la cantidad necesaria y cuándo se necesita."

En concordancia, aquellos objetos del área de trabajo deben clasificación de acuerdo con la frecuencia de uso como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Clasificación por frecuencia.

FRECUENCIA DE USO	DESTINO
Menos de una vez al año	Venderlas, donarlas o botarlas.
Quizás una vez al año	Colocarlas en un sitio alejado.
Una vez cada 2 o 6 meses	Colocarlas juntas en un sitio del taller o
Una vez al mes	fábrica, pero no cerca del sitio de trabajo.
Una vez a la semana	
Una vez al día	Llevarlas consigo o ubicarlas muy cerca de
Una vez cada hora	la máquina.

Nota: Adaptado de: (Ortiz, 2014, p. 89)

Una de las herramientas empleadas para llevar a cabo la aplicación de esta S es el método de las tarjetas rojas, el cual permite separar lo innecesario de lo necesario.

Seiton (Organizar)

Esta S consiste en definir el lugar idóneo para los artículos de trabajo, de manera que se identifique ágilmente su localización y disposición. De la misma forma, se deben definir y

marcar los artículos necesarios en el área. En el mismo orden de ideas, Seiton se entiende como: “Un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar.” (Sococonini Pérez Gómez, 2020)

Una herramienta practica para la aplicación de Seiton, son los códigos de colores para identificar funciones y dividir áreas. La señalización por medio de tableros, pancartas, entre otros.

Seiso (Limpieza)

La tercera S en la metodología implica eliminar la suciedad en el área de trabajo con el fin de mantener los equipos y las instalaciones en óptimas condiciones y así utilizar los recursos disponibles.

Para su aplicación es necesario levantar un cronograma de limpieza que permita identificar las tareas, los actores y la frecuencia de limpieza por asignación, así mismo definir el método y velar por crear disciplina en los colaboradores.

Seiketsu (Estandarización)

La fase de Seiketsu se resumen en perdurar en el tiempo el cumplimiento de las 3s anteriores mediante procedimiento y actividades estandarizadas.

Un estándar resulta lo más idóneo para convertir estas prácticas en rutina, inicialmente resulta necesario la realización de auditorías programadas a las distintas áreas para evaluar el

progreso y mantenimiento de las 3S. Esta etapa se puede resumir en: “Lo que no se mide, no se controla, no se puede mejorar.” (Sococonini Pérez Gómez, 2020)

Shitsuke (Disciplina- Seguimiento)

La última S de la metodología confiere responsabilidad al área administrativa, de manera, que estos se conviertan en actores e infunda mediante el ejemplo una cultura de cambio y trabajo en equipo que apoye el crecimiento de la organización.

2.2.7 Análisis de despilfarros

Partiendo de la definición de desperdicio como cualquier exceso de esfuerzo realizado por la compañía que no sea indispensable en la generación de valor al producto o servicio que el cliente desea. Y así mismo genera un aumento en los costos y disminuyen el servicio. (Sococonini Pérez Gómez, 2019)

La anterior definición aclara que una empresa debe un producto o servicio, con el mínimo de recursos posibles, asegurando a su vez la satisfacción del cliente. Aquellas acciones que sean adicionales e improductivas y que no agreguen valor se consideran despilfarro.

Resulta útil clasificar los despilfarros de acuerdo con el esquema 5MQS, el cual hace referencia a las 7 fuentes de despilfarro, de las cuales 5 inician con la letra M, una con la letra Q y otra con la letra S, como se presentan a continuación: (Ortiz, 2014)

- Personas (M)
- Máquina (M)
- Material (M)
- Dirección (M)
- Métodos (M)
- Calidad (Q)
- Seguridad (S)

2.2.8 *Estudio de tiempos.*

El estudio de tiempos consiste en aplicar algún procedimiento de registro, con el propósito de establecer la duración de una tarea específica. A fin de apoyar la toma de decisiones en algunas dependencias. Al conocer el tiempo de fabricación se tendrán argumentos para:

- Estimar el costo de los productos elaborados.
- Estimar la capacidad de producción de la planta.
- Programar eficientemente la producción.
- Asignar correctamente el trabajo a los operarios.
- Calcular eficiencias.
- Comparar métodos de trabajos. (Ortiz, 2014, p.52)

Entre los procedimientos más conocidos dentro del estudio de tiempos se tienen los siguientes:

Cronometraje.

Tiempos predeterminados.

Muestreo de trabajo

Tiempos por Cronometraje

Este procedimiento permite establecer la duración de una tarea a partir del registro de datos de tiempo que han sido cronometrados. Estos datos son resultados de la observación de algunos ciclos de trabajo. El procedimiento para realizar el método es el siguiente:

- Selección de un trabajador promedio.
- Determinar el ciclo de trabajo.
- División del ciclo de trabajo en elementos.
- Determinar el número de ciclos que deben registrarse.
- Seleccionar el sistema de medición de tiempos.
- Seleccionar el método de valoración a utilizar.
- Diseñar el formato para el registro de datos.
- Registrar los datos de tiempo.
- Calcular el tiempo normalizado por elemento y luego el tiempo normalizado promedio.
- Asignar suplementos. (Ortiz, 2014, p.60-63)

2.2.9 Metodología SLP (System Layout Planning)

Metodología desarrollada por Richard Muther en los años 60, comúnmente utilizada para resolver problemas de distribución en plantas productoras, aplicable tanto como para aquellas que apenas están iniciando como para las que ya cuentan con trayectoria en el mercado. A fin de lograr los mejores

- Fase I: Localización. Dado que el método es aplicable en dos casos, se debe considerar independientemente del caso, una ubicación geográfica estratégica, que favorezca los puntos clave de la compañía.

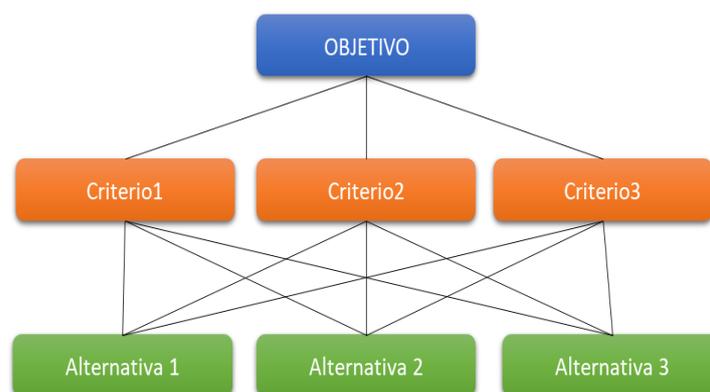
- Fase II: Plan de Distribución. Definición del flujo de cada una de las áreas, su relación entre ellas, la superficie requerida, y la configuración de la actividad principal que permita obtener un diagrama a escala de una futura planta.
- Fase III: Plan de Distribución detallado. Análisis, definición y planificación detallada del plan inicial que permita la ubicación de los puestos de trabajo, máquinas e instalaciones
- Fase IV: Instalación. Ejecución del plan detallado desarrollado en la fase anterior, realización de los traslados físicos necesarios de los equipos, máquinas y personas para cumplir con el plan.

2.2.10 Proceso Analítico jerárquico

El AHP (Analytic Hierarchy Process) nace a finales de los setentas desarrollado por Thomas L.Saty. Se encuentra dentro de los métodos discretos de análisis multicriterio, ya que dentro de un numero finito de soluciones brinda la alternativa más adecuada de acuerdo con los criterios establecidos. El AHP plantea una estructura basada en tres niveles como se muestra en la siguiente figura. (Claver Gil,2017)

Figura 4.

Diagrama AHP.



Los pasos establecidos para la aplicación del método son:

- Primero: Definir el problema.
- Segundo: Definir la estructura Jerarquizada
- Tercero: Construir las matrices de juicio
- Cuarto: Aplicar prioridades obtenidas para designar la primacía de cada criterio.

En el desarrollo de las comparaciones pareadas se emplea la siguiente escala para designar la superior de un criterio con el otro.

Tabla 6.

Comparaciones Pareadas.

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igual importancia.	Los elementos contribuyen igualmente al criterio
3	Moderadamente más importante un elemento que el otro.	El juicio y la experiencia previa favorece a un elemento frente a otro.
4	Fuertemente, as importante un elemento que otro.	El juicio y la experiencia previa favorece fuertemente a un elemento frente a otro.
7	Mucho más fuerte la importancia de un elemento que la del otro.	Un elemento domina fuertemente.
9	Importancia extrema de un elemento frente a otro.	Un elemento domina al otro con el mayor orden de magnitud posible.

Nota: Adaptado de Proceso Analítico Jerárquico AHP//UPV

2.2.11 Indicadores de gestión.

Una de las características de las organizaciones modernas es que han incorporado a sus procesos, elementos de gestión les permiten evaluar sus logros o señalar sus falencias para aplicar los correctivos necesarios. Estos elementos conocidos como indicadores.

Los indicadores de gestión son signos vitales de la organización y su continuo monitoreo permite establecer las condiciones e identificar los diversos síntomas que se derivan del desarrollo normal de las actividades.

3 Diagnóstico General

3.1 Metodología del Diagnostico

3.1.1 Primera etapa: Conocimiento y recolección de la información.

Como primer paso se realizaron varias visitas a las instalaciones a fin de conocer el proceso productivo de la organización, identificar oportunidades de mejora y tomar registro fotográficos y audiovisuales. Las visitas estuvieron guidas por la auxiliar de producción, la gerente general y la ingeniera de calidad cada una en diferentes días.

Posteriormente se solicitaron y revisaron los documentos pertenecientes al área productiva, se entrevistó a varios operarios con el fin de obtener de manera detallada las funciones

requeridas en la organización y obtener diferentes opiniones sobre los retos que se presentan en el día a día.

Crecimiento de prendas.

Dado el amplio catálogo de productos que maneja la DOTAHERLOGO S.A, resultó necesario clasificar los productos de acuerdo con la información disponible. El crecimiento de prendas es un indicador gestionado por el área de calidad, cuyo objetivo es realizar seguimiento a las familias de productos monitoreando su aumento en los últimos años. Con los datos suministrados por la empresa se prosiguió a realizar el adecuado análisis de Pareto para los últimos 3 años. (Ver Apéndice A)

A partir del análisis de Pareto, se obtuvo que con un 70%-75% de participación, las familias de productos más demandadas en los últimos 3 años fueron: Pantalón, camisas y camisetas; razón por la cual, el proyecto se enfoca en la implementación de mejoras para estas tres líneas de productos.

Descripción del proceso productivo

Figura 5.

Diagrama del proceso productivo de camisas, camisetas y pantalones



- Aprovechamiento de Materias Primas.

El proceso de aprovisionamiento de telas es gestionado por el Gerente Administrativo, basado en los pedidos tramitados por los diferentes puntos de venta en el sistema Factory. La compra de materia prima se desarrolla diariamente, sin seguir una programación formal. Inicialmente se verifica si hay suficiente stock de la tela en bodega para la realización del pedido, de caso contrario se contacta al proveedor indicado para gestionar la compra del insumo. Dotaherlogo cuenta con un formato de evaluación, el cuál califica la calidad del producto ofrecido, asignándole una puntuación permitiéndole a la organización filtrar buenos proveedores.

Cuando se realiza una orden de limitados artículos con telas poco comunes, el proceso de aprovisionamiento queda a cargo del supervisor de bodega, el cual, debe proveer el suministro del material a fin de evitar retrasos en la producción, ésta solicitud se realiza mediante un formato llamado requisición de tela. La adquisición de esta materia prima se realiza en los puntos cercanos a la planta donde provean el insumo requerido. Generalmente se entrega a bodega la requisición un día antes de que sea programado el corte para que se cuente con el tiempo de obtener aquellas telas de las cuales no se tienen inventario suficiente.

Adicionalmente, la compra de insumos tales como: botones y cremalleras están a cargo de la jefa de producción, la cual debe cerciorarse de proveer las cantidades necesarias a los satélites, quienes desarrollan el proceso de confección.

- Bodega

La materia prima obtenida del proceso anterior es almacena de acuerdo con su rotación en 17 racks de tres niveles, los cuales manejan etiquetas con los nombres de cada textil. En la actualidad se cuenta con un solo operario en esta área, el cual debe medir en largo y ancho la

tela, proveer al área de corte la cantidad requerida para cada orden, filtrar retazos de más de 25 cm para su reutilización en otros productos y registrar en el software el inventario adquirido.

- Trazo y Diseño

Cuando se obtiene la tela y sus respectivas medidas de ancho y largo, se procede al desarrollo del diseño, del cual, se obtiene la plantilla en tamaño real del despiece de los pedidos programados en la semana, procurando un mínimo desperdicio. El diseño se realiza y se imprime en pliegos de papel bond, los cuales se enrollan y se ubican en el área de corte de acuerdo con la programación del día.

- Corte

Dada la planeación de la producción, el área de corte recibe las órdenes del día, las cuales son generadas en el formato del programa Factory. Dependiendo del tipo de orden se procede a ubicar la tela en la mesa de corte, la cual previamente fue recogida de la zona de despacho. Simultáneamente un operario realiza la verificación del largo y las tendidas necesarias para sacar el lote. Actualmente la empresa cuenta con dos mesas de corte destinadas de la siguiente manera: en la parte superior se tiende la tela de acuerdo con las capas requeridas para la obtención de producto final, y en la parte inferior para el corte o despiece de acuerdo con el trazo establecido.

Figura 6.

Trazo camisa estampada.



Nota. Registro fotográfico.

En el área se cuenta con 6 operarios repartidos de la siguiente manera por cada mesa de trabajo: 2 colaboradores encargados de ajustar y tender la tela; 1 encargado de realizar el corte de la pieza, empaquetar y ubicar en la zona de despacho.

Figura 7.

Área de corte



Nota. Registro fotográfico.

Cuando se ha realizado el corte del pedido este es empaquetado en costales y dependiendo de las características de la orden es ubicado en uno de los tres racks. Los cuales clasifican si debe ser llevado a estampar, a bordar o directamente a la zona de despacho para ensamble.

Figura 8.

Racks destinados para bordado y/o ensamble



Nota. Registro fotográfico.

Figura 9.

Área destinada para despachar producto en proceso a los talleres satélites.



Nota. Registro fotográfico.

- Estampado y Bordado

Si el producto seleccionado por el cliente requiere de un estampado o un bordado, la empresa cuenta con dos áreas destinadas en el cuarto piso de la planta para dichos procesos. En la primera habitación se cuenta con dos máquinas: un pulpo de estampe y una máquina de sublimación prensa con las cuales se realiza el estampado del producto. En la segunda habitación se cuentan con dos máquinas bordadoras industriales GEMSY con una capacidad para bordar 12 prendas al tiempo. El producto en proceso es transportado de la zona de corte a estas áreas por un trabajador de producción, el cual se encarga de verificar la calidad de los productos estampados y bordados.

Figura 10.

Estampadora pulpo



Figura 11.*Bordadoras Industriales*

Nota. Registro fotográfico.

- Ensamble

El proceso de ensamble es realizado por medio de talleres satélites, los cuáles son monitoreados diariamente por el jefe de producción a fin de ejercer un control riguroso para la entrega de pedidos de manera puntual y con las características adecuadas. Del mismo modo, la empresa es la encargada de gestionar y venderle a los satélites los botones, cremalleras y cuellos necesarios a fin de asegurar la calidad de las prendas. En promedio se da a los talleres un plazo de 5 días para entregar la orden emitida.

De igual forma, la empresa cuenta en el quinto piso con un área destinada a costura, del cual se obtienen piezas sencillas, ya que no se cuenta con maquinaria especializada. El taller de Dotaherlogo, cuenta en la actualidad con 8 colaboradores, los cuales se encargan de recibir el producto en proceso y transformarlo en las prendas deseadas por el cliente. Por esta razón, trabajan únicamente conjuntos anti fluidos, camisetas polos, buzos, bermudas, delantales y tapabocas.

En el taller se cuenta con una supervisora, la cual se encarga de dividir el trabajo, esto debido a que no se cuenta con la suficiente cantidad de personal para realizar el trabajo de manera lineal y consecuentemente, ella debe procurar que cuando un operario esta libre, se le asigne

otra operación y así evitar tiempos ociosos en el taller. Sin embargo, la falta de programación y especialización en los procesos trae consigo alta variabilidad en los tiempos de trabajo y desplazamientos innecesarios en el taller para lograr terminar las órdenes del día.

Figura 12.

Taller Dotaherlogo



Nota. Registro fotográfico.

En la totalidad Dotaherlogo cuenta con 46 talleres activos, de los cuales 21 poseen la capacidad para ensamblar en promedio 13.326 pantalones por mes. Por otra parte, se cuenta con 30 talleres con la indumentaria necesaria para ensamblar 14.513 camisas en promedio. De igual forma, se ensamblan en promedio 4.191 camisetas por mes, en 9 talleres. Existen talleres con los recursos necesarios para procesar tanto pantalones, como camisas y camisetas al tiempo. Sin embargo, esto no quiere decir que no se cuenten con talleres especializados en un solo tipo de prenda.

En la siguiente tabla se enumeran los talleres de acuerdo con el volumen que manejan en el ensamble de prendas corresponden a los pocos vitales resultantes del pertinente análisis de Pareto.

Tabla 7.*Talleres Satélites*

Número	Nombre	Cantidad prendas en promedio al mes.
1	TALLER DOTAHERLOGO	3745
2	GILMMA PARADA	3661
3	JOSE DE JESUS BARBOSA TALLER	2095
4	JULIO CESAR ALVAREZ	2019
5	DOTACIONES MANVAL S.A.S	1820
6	DIOFANOR NUÑEZ	1668
7	DIEGO HERNANDEZ	1357
8	NELCY LUNA	1304
9	CONFECCIONES YENLEAL S.A.S	1285
10	JANETH LUNA	1130
11	MALEN BERNAL	1082
12	DOTACIONES INDUSTRIALES & CORPORATIVAS	1061
13	NELCY CALDERON	940
14	DISTRIBUCIONES, SERVICIOS E INGENIERÍAS S.A.S	884

Nota. Información obtenida de los registros e indicadores del área de producción

Dotaherlogo adicionalmente cuenta con otra área destinada al ensamble de prendas pero que no se encuentra en funcionamiento actualmente.

- Control de calidad y embalaje

Al ingresar una orden de producción que se había despachado para ensamble se cuenta con dos inspecciones. La primera, se realiza a fin de verificar si el número de prendas de la orden concuerda con el producto recibido y en las tonalidades adecuadas. La segunda inspección, se realiza en mayor profundidad y consiste en comparar todo el lote del producto con las características especificadas en la ficha técnica del mismo. Normalmente esta inspección se encarga de verificar las medidas, el color, y el estampado de la prenda. Si se encuentra con un error o falla en el producto este es reportado al jefe de calidad y al jefe de producción para pactar con el taller la devolución y arreglo adecuado de la prenda.

Figura 13.

Área de verificación de prendas y revisión de calidad.



Nota. Registro fotográfico.

Así mismo, cuando un producto ensamblado requiere de una costura especial o se presenta un error mínimo se cuenta con una zona destinada a perfeccionar el producto o corregir la falla que se encuentre en el mismo. En el área de calidad en la actualidad se cuenta con 7 operarias.

- Despacho del producto

Cuando la orden se tiene completa y con la calidad deseada por la organización se procede a enviar el producto del área de calidad a la zona de despacho, donde de acuerdo con la programación realizada para la entrega, se decide si se despacha el mismo día o se almacena. En esta área se cuenta con 3 operarios.

Capacidad de producción

La capacidad de producción de la empresa se obtiene de manera empírica por las ordenes que ha podido realizar en el pasado. Debido a esto no se cuenta con un número específico de productos que se pueden procesar por día.

Para el área de corte se tiene que por día se pueden trabajar entre 800-1200 unidades dependiendo si son de referencias similares o diferentes. En el área de control de calidad se maneja que un colaborador por día debe inspeccionar entre 1000-1200 prendas.

Programación de producción

La programación de la producción se realiza semanalmente sujeta a los pedidos digitados por los diferentes asesores comerciales en el programa FACTORY de lunes a jueves, hasta el mediodía. Los jueves en la tarde el Gerente Administrativo realiza un resumen de los pedidos ingresados en el sistema, a fin de programar los diferentes cortes gestionando el manejo de un

único trazo por referencia, es decir, se prevé que las piezas de una misma referencia se corten el mismo día.

Así mismo, esta información es suministrada al área de trazo y diseño, los cuales tienen como función realizar el diseño óptimo de las prendas con el objetivo de disminuir los despilfarros de materia prima. Cuando el sistema realiza una orden de corte, de manera análoga se genera la requisición de telas, la cuál es entregada al supervisor de bodega quien es el encargado de ubicar el material en la zona de alistamiento y brindar al área de trazo y diseño las medidas de este.

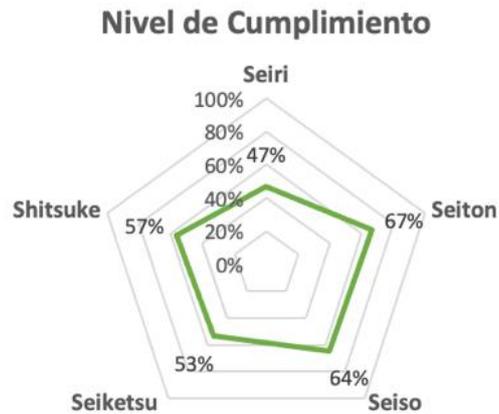
El supervisor de producción es el encargado de controlar la producción, en específico de vigilar los pedidos que han sido despachados para ensamble y confirmar sus entregas diarias a la planta de producción. De igual manera, debe controlar que los pedidos dispuestos para estampado y bordado se despachen de la manera más rápida posible a fin de no demorar el ensamble de estos.

3.1.2 Segunda etapa: Análisis de la información.

Análisis de 5'S mediante lista de chequeo.

Con el fin de obtener y conocer aquellos factores de orden y aseo que perjudican o disminuyen la productividad de la organización se empleó el análisis de las 5'S en los procesos corte, calidad y ensamble dentro de la organización. La herramienta empleada fue una lista de chequeo, la cual se gestionó con ayuda del personal del área de producción de la organización. En específico se contó con el apoyo de la jefa de producción y la gerente Administrativa de la empresa. (Ver Anexo B)

Los resultados obtenidos de la aplicación de la lista de chequeo (Ver apéndice C) se visualizan en el siguiente diagrama radial:

Figura 14.*Diagrama matricial 5'S*

De igual manera, en la siguiente tabla se muestra el nivel de cumplimiento inicial de la organización:

Tabla 8.*Cumplimiento 5S*

Ítem	Nivel de cumplimiento
SEIRI	47%
SEITON	67%
SEISO	64%
SHITSUKE	53%
SEIKETSU	57%
Cumplimiento promedio 5'S	58%

Para verificar y soportar los valores determinados en la lista de chequeo en la siguiente tabla se realiza una descripción de los problemas encontrados.

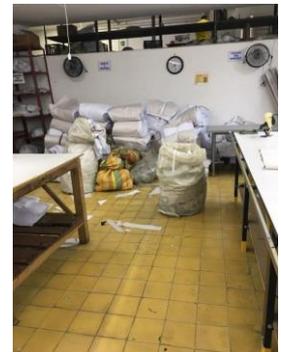
Tabla 9.

Descripción 5 S

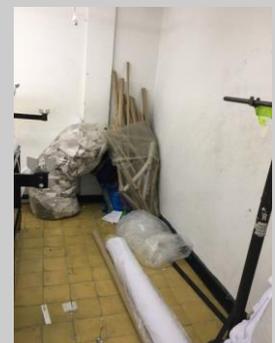
Clasificación S	Problemática	Evidencia
SEIRI	47%	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ En el área de corte no se evidencia una correcta clasificación de los elementos realmente necesarios para la labor productiva. ▪ Se cuenta con estantes llenos de producto en proceso: bolsillos para pantalón sucios y empolvados. ▪ Adicionalmente debajo de las mesas de corte se acumulan objetos personales tales como: portas de almuerzos, calendarios, pocillos de café, los cuales generan un ambiente de desorden. ▪ De igual forma se encuentran retazos de tela pegados en una pared de la zona, los cuales sirven de guía para el operario ante una tela especial. ▪ En el taller de ensamble no se cuenta con una clasificación adecuado de los suministros que facilite el acceso a ellos. 	   

*Continuación Tabla 9.***SEITON****67%**

- En la planta se evidencian bultos de producto en proceso y terminado en los pasillos, lo que dificulta la movilidad y generan un riesgo para tanto los colaboradores como los proveedores de tela, los cuales deben recorrer gran parte de la planta para llegar a la bodega.
- Es común ver operarias del taller y personal del área de producción recorrer la planta hasta el área de corte a fin de poder continuar su labor productiva.
- En el área de calidad se evidencian cajas de producto terminado sin la adecuada ubicación.

**SEISO****64%**

- Se evidencia repuestos de maquinaria con acumulación de polvo y restos de tela en los pasillos del área de corte.
- Igualmente dado el color de pintura se observa suciedad en algunas paredes de la planta, específicamente en el taller de ensamble, generando un mal aspecto para la empresa.



*Continuación Tabla 9.***SEISO****64%**

- Adicionalmente en el área de calidad se cuenta con ventiladores y estantes empolvados.

**SEKEITSU****53%**

- La empresa no cuenta con un plan de seguimiento de las cinco 5'S. Sin embargo, si cuenta con carteles que refuerzan las normas de aseo que exige a sus colaboradores en el tema del aseo a su puesto de trabajo.
- Los elementos de protección personal son brindados por la organización, pero debido a que no se realiza control sobre estos, algunos operarios no los utilizan en la realización de su tarea.
- Debido a que no existe un mantenimiento preventivo solo reactivo, los empleados acumulan maquinaria averiada en sus puestos de trabajo, con el propósito de poder contar con repuestos cuando sean necesarios.

SHITSUKE**57%**

- La organización carece de un plan de verificación de las 5'S y de un seguimiento estricto a sus colaboradores para verificar que utilicen los elementos de seguridad determinados para sus labores productivas.

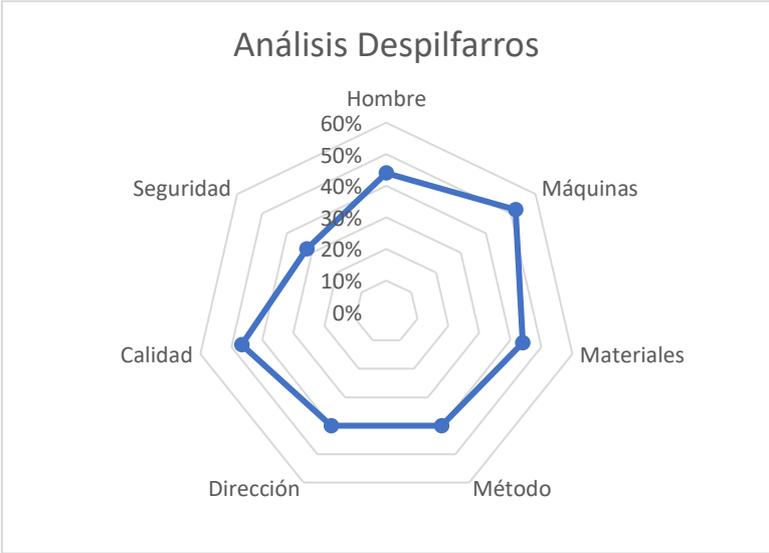
Análisis de despilfarros

El propósito de toda empresa es permanecer en el mercado y generar utilidades, de esta forma las compañías se deben encaminar a trabajar con los mínimos necesarios en sus labores productivas, sino incurrirán en despilfarros. Por esta razón se llevó a cabo un análisis de los 5MQS a fin de evaluar la situación actual por medio de una lista de chequeo.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la lista de chequeo (Ver apéndice D) se visualizan en el siguiente diagrama radial:

Figura 15.

Diagrama matricial Despilfarros Diagnostico



De igual manera, en la siguiente tabla se muestra el nivel de despilfarro actual en la organización:

Tabla 10.*Nivel de despilfarro.*

Ítem	Nivel de despilfarro
Personas	44%
Máquinas	52%
Materiales	43%
Método	40%
Dirección	40%
Calidad	47%
Seguridad	32%
Promedio de despilfarro	43%

Los despilfarros se identificaron por las siguientes causas:

Personas

Se observan trabajadores del área de corte (1er nivel de la planta) realizando desplazamientos al área de trazo (segundo nivel de la planta) y bodega de manera constante para poder cumplir su labor productiva. Así mismo, las operarias del taller (quinto nivel de la planta) realizan desplazamientos por toda la organización para el ensamble de una camiseta, ya

que esta requiere que primeramente se estampen los cuellos y luego se corten las piezas para poder realizar su tarea.

Cabe señalar que el taller no cuenta con una programación o secuencia de ensamble preestablecida lo que genera movimientos excesivos en el mismo taller para la realización de un lote de fabricación.

Se realizó un diagrama con los movimientos del producto en el taller de ensamble, con el objetivo de poder visualizar el exceso de desplazamientos que se generan en la fabricación de un producto, en este caso camisa, pantalón o camiseta y calcular la distancia que recorren en un mismo espacio.

Figura 16.

Diagrama recorrido camisas

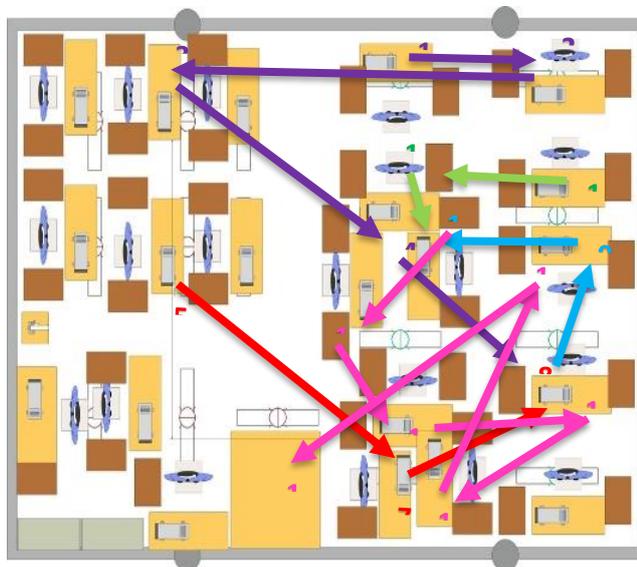


Tabla 11.

Distancia recorrida camisa

Prenda	No. Operaciones	Distancia recorrida
Camisa	17	40,70 m

Figura 17.

Diagrama recorrido pantaló

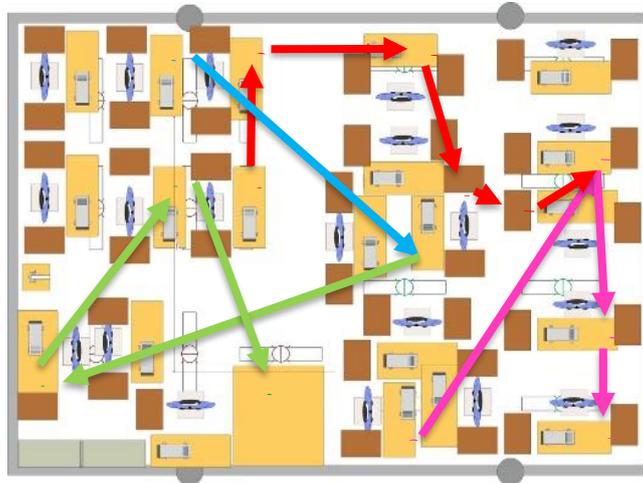


Tabla 12.

Distancia recorrida Pantalón

Prenda	No. Operaciones	Distancia recorrida
Pantalón encauchado	15	32,41 m

Figura 18.

Diagrama recorrido Camisas

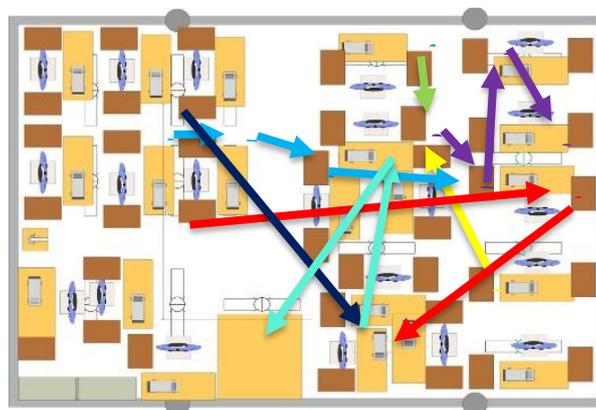


Tabla 13.*Distancia recorrida camisa*

Prenda	No. Operaciones	Distancia recorrida
Camisas	21	43,58 m

Máquina

No se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria empleadas en las distintas áreas, en el caso puntual del área de corte, se presentan extensos periodos de averías en las máquinas cortadoras cuando fallan, debido a que su reparación es proporcionada por externos y no se cuenta con un primer nivel de mantenimiento que les permita a los mismos operadores cuidar y velar por el estado de las herramientas con las que trabajan.

Por otro lado, el taller de Dotaherlogo cuenta con 18 máquinas aptas para ser utilizadas y tan solo 8 operarias contratadas. Mas aún, se cuenta con otro taller completamente vacío, el cual cuenta con 6 máquinas idóneas para ensamblar prendas y una mesa de corte sin utilizar.

Figura 19.*Despilafarro maquinaria*

Nota. Registro fotográfico.

Materiales

No se cuenta con un inventario actualizado de los productos que provee Dotaherlogo a los talleres, por lo que en ciertas ocasiones cuando se necesita una tela para iniciar un pedido inesperado se recurre en un sobrecosto adquiriéndola al proveedor que la pueda despachar más rápidamente, fin de no retrasar la producción. Al mismo tiempo, que se cuenta con inventarios elevados de ciertas materias primas que no tienen una alta rotación.

Método

En el taller de Dotaherlogo no se cuenta con una programación que permita la secuencia idónea de trabajo, sino que de manera espontánea estas son asignadas, generando variabilidad en la calidad de la prenda y posibles retrasos si la tarea requiere cierto nivel de especialización y no está disponible ningún operario capacitado para la operación.

De igual forma en el área de calidad no se tiene un método establecido para la verificación de las prendas que llegan de los talleres satélites, lo que en varias ocasiones ha generado inconvenientes a la hora de evaluar completamente la calidad del lote, ya que se realizan devoluciones parciales sin la correcta revisión de todas las prendas.

Del mismo modo, en el área de corte no se cuenta con el procedimiento adecuado para cubrir los sobrantes de tela que quedan después de la operación, por lo que muchas veces el trabajo se retaza al intentar utilizarlos a fin de no desperdiciar materiales.

Dirección

Representa un gran despilfarro, ya que la organización carece de planes de mejoramiento que permitan el crecimiento y desarrollo del área de producción. Igualmente se trabaja de manera empírica ya que no se cuenta con la capacidad real de producción de las distintas áreas,

diagramas o elementos guías del procedimiento específico por lo que se podría decir que se toman decisiones sin indicadores productivos.

Calidad

El proceso productivo de la compañía exige que las entradas, en este caso, el requerimiento de la tela sea de las mejores condiciones, ya que el manejo de materia prima defectuosa genera retrasos y obstrucciones en el proceso de corte y ensamble. Algunos puntos críticos para el área son las variaciones de tonos en una misma tela, especialización que requiere el manejo de las maquinas cosedoras dependiendo del tipo de tela para conservar los tamaños estandarizados, entre otros.

Otro punto clave son la cantidad de inspecciones que se le realiza al producto para garantizar la calidad por no contar con parámetros establecidos. La revisión de las entradas al área de calidad de todas las piezas dos veces por no contar con planes de muestreos aleatorios, el incurrir en reprocesos por piezas defectuosas de los talleres satélites.

Seguridad

La organización cuenta con la correcta señalización de las áreas y de las rutas de evacuación. Sin embargo, no se maneja un control a los operarios a fin de verificar que estos utilicen los elementos de protección personal en sus labores productivas. Los colaboradores prefieren no emplearlos poniendo en riesgo su salud. A su vez, puede mejorar notoriamente la señalización de las áreas de trabajo, la iluminación y las condiciones de fatiga y desgaste en el trabajo.

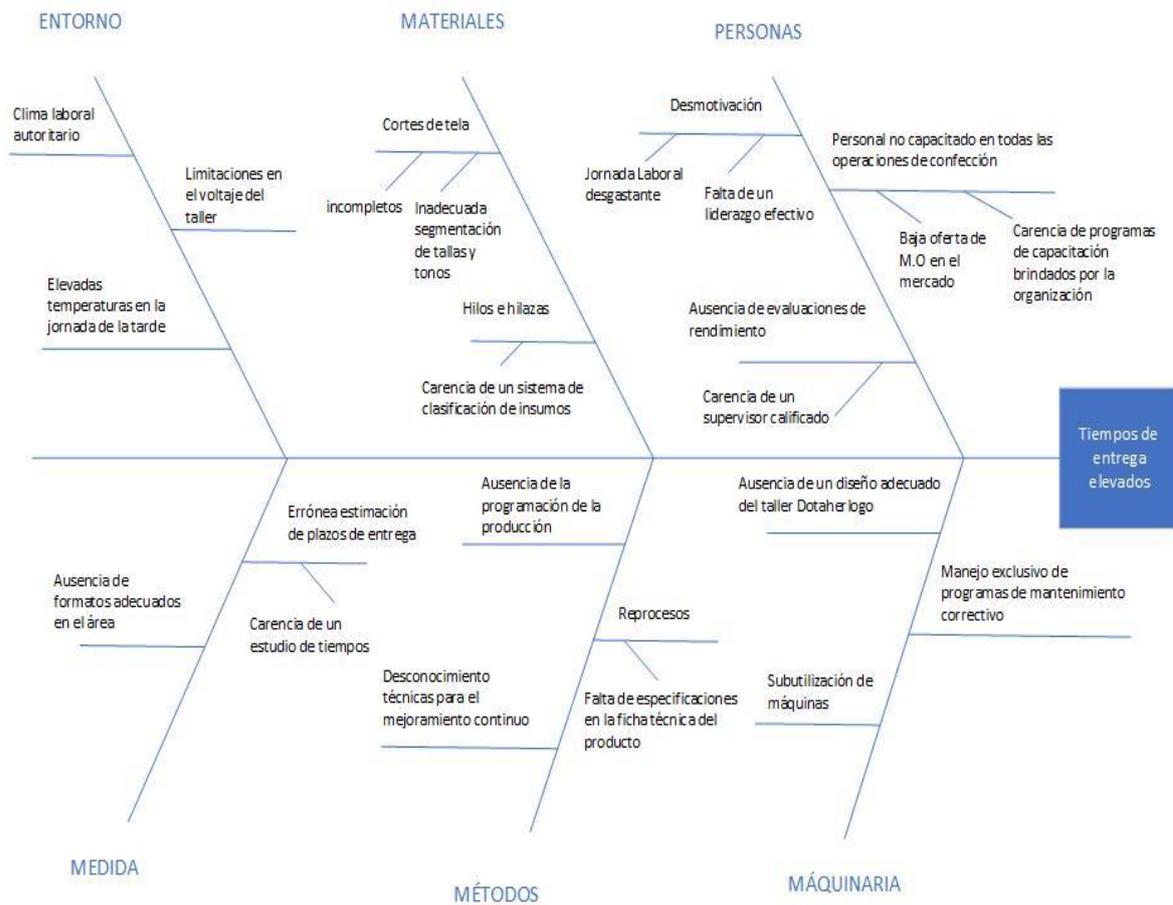
Aplicación del diagrama de Ishikawa.

Como resultados del levantamiento de la información, el enfoque de los directivos al control del proceso de ensamble y la disposición de la compañía a generar seguimiento sobre los

productos obtenidos tanto en el taller de la compañía como en los satélites se realizó un diagrama causa y efecto, evaluado los altos tiempos de entrega.

Figura 20.

Espina de pescado DOTAHERLOGO S.A



Aplicación del modelo de madurez.

Mediante el modelo de madurez se busca evaluar el área de producción de la organización distinguiendo siete tópicos claves en su labor productiva. Se evalúa desde la planeación y control de la producción hasta la satisfacción de los colaboradores pertenecientes. Para ello, se realiza una descripción del ítem en profundidad y se asigna el valor de 1 a 5 dependiendo del nivel de cumplimiento. Consecuentemente se realiza el diagrama resumen que permite la visualización resumen.

Para el desarrollo de la herramienta se contó con la ayuda de la jefa de producción, la ingeniera del área de calidad y la gerente administrativa. El cuestionario se aplicó en la semana del 18 al 25 de octubre del 2020. De igual manera, se realizaron visitas y entrevistas con los operarios de las distintas áreas a fin de recoger información y datos. Simultáneamente se verificaron los documentos de la empresa referentes al área productiva.

Análisis de los resultados obtenidos por área evaluada

Del modelo de madurez se obtuvieron los siguientes promedios por área evaluada. (Ver Apéndice E)

Tabla 14.*Resultado aplicación modelo de madurez*

Área clave del proceso	Promedio
Alineación estratégica con los procesos	2,62
Proceso de manufactura(mantenimiento)	2,79
Calidad del producto	3,33
Mejoramiento del proceso	2,25
Planificación y control de la producción	2,85
Flexibilidad en el proceso de manufactura	2,75
Recurso humano	3,6

Alineación estratégica con los procesos.

En el primer tópico evaluado se encontró uno de los promedios más deficientes de la herramienta, esto debido a que la organización al día cuenta con un plan estratégico, sin embargo, carece de un plan de mejoramiento que le permita gestionar de manera adecuada su proceso productivo. De igual forma, se encontraron varios puntos de mejora en su proceso de planeación ya que no se tiene un conocimiento claro de la meta (Número fijo) sino se propone mejorar con el valor producido el año anterior, lo que puede no resultar ser muy conciso. Otro punto crítico que impactó en la evaluación de este tópico es la carencia de indicadores enfocados netamente en la productividad de cada área, se realizan supuestos pero no se cuenta con la data para soportarlo.

Otros factores para tener en cuenta es que durante la pandemia no ha sido posible manejar reuniones que permitan al equipo de trabajo identificar acciones de mejora en los procesos y

tampoco se cuenta con estudios de la competencia que impulsen a la organización a mejorar en sus procesos.

Proceso de manufactura (mantenimiento de máquinas, equipos, y lugares de trabajo)

Para los diferentes procesos y áreas se han desarrollado programas de mantenimiento correctivo y preventivo. Sin embargo, la frecuencia de los mantenimientos resulta insuficiente, por lo que se suelen presentar fallos en las máquinas frecuentemente, generando paros en la producción. Existe una persona encargada de realizar el registro de los fallos de la maquinaria, mas no se cuenta con personal capacitado para realizar mantenimiento a los equipos en la planta, es decir, se requiere de personal externo para atender los problemas presentados en la maquinaria. Lo cual representa costos por lucro cesante al realizar paros en los procesos productivos y carencias de programas de mantenimiento que garanticen el mejor estado de las herramientas.

Los puestos de trabajo cuentan con las herramientas adecuadas para su funcionamiento, no obstante, estos no se encuentran diseñados de acuerdo con las necesidades del operario, sino que son diseñados de forma estándar. Cabe destacar que la empresa cuenta con el programa de seguridad y salud en el trabajo, el cual identifica los principales riesgos a los que se enfrentan los colaboradores de la planta de producción, sin embargo, en áreas claves del proceso de producción no se evidencia el uso de elementos de protección personal por parte del equipo de trabajo, ya que no existe una persona destinada únicamente al área. Por todo lo anterior, la organización aún puede encontrar mejoras en esta área crítica.

Calidad del producto.

La organización cuenta con un departamento centrado en el control de los procesos. Este control se ejerce a lo largo de la línea de producción enfocando sus esfuerzos en vigilar y

monitorear el proceso de ensamble, y los productos que se obtienen del mismo. A fin de analizar la información se manejan indicadores tanto para productos no conformes como para verificar el cumplimiento de las metas. Respecto al indicador de producto no conforme del año anterior, se obtuvo un volumen de 3.898 prendas defectuosas, correspondientes al 1,29% del total de prendas producidas. Por lo cual se asume que es una cantidad significativa.

Mejoramiento de procesos de manufactura.

La empresa cuenta con la descripción de su proceso productivo y conoce los requerimientos de este, para la obtención final del producto deseado. De igual manera el personal entiende y esta entrenado para realizar sus actividades productivas de la manera adecuada. A pesar de esto, la organización no cuenta con planes de mejoramiento o metodologías que le permitan disminuir los desperdicios identificados en el diagrama de despilfarros. Hasta el momento Dotaherlogo no ha automatizado o semiautomatizado parte de su proceso productivo. Por lo cual, resulta un área crítica en la organización.

Planificación y control de la producción.

El gerente administrativo es el encargado de realizar la planificación de la producción de acuerdo con los pedidos suministrados por el área de ventas y digitados en el sistema Factory. Sin embargo, el sistema se emplea más como un puente entre los puntos de venta y la planta para determinar los requerimientos del consumidor, que como medio para la planificación de la producción. Es decir, Factory permite el envío de requisiciones de tela, ordenes de corte, ordenes de ensamble y de despacho de todos los productos solicitados, es decir, permite realizar

seguimiento de la orden, mas no dictamina la cantidad de unidades a producir por día en cada área de la empresa.

Dotasherlogo cuenta con clientes que le han permitido establecer una interacción beneficiosa de manera que siempre se cuente con la materia prima para la realización del producto deseado, lo que determina la priorización de clientes. Actualmente se cuenta con indicadores de gestión que permiten monitorear la entrega oportuna de los pedidos y el nivel de satisfacción de los clientes. El control de la producción se enfoca en el proceso tercerizado, en este caso el ensamble de las prendas realizado por diferentes talleres satélites, esto se debe a que el cumplimiento oportuno y responsable no se logra por parte de ellos en un 20,91% de los casos, lo que genera retrasos en la producción.

Flexibilidad en el proceso de manufactura.

El proceso productivo que maneja la organización permite cierta flexibilidad ante cambios en la demanda, esto enfocado al área de diseño y trazo, la cual dictamina las características finales del producto. De igual forma, la organización mantiene sus empleados rotando por diferentes áreas de manera que ante una situación extrema la producción no se vea afectada por la ausencia de una persona. Pese a que se cuente con empleados polivalentes, la organización no cuenta con técnicas que busquen disminuir tiempos de alistamiento, lo que no resulta beneficioso para la organización. Finalmente, tampoco se ha generado un análisis que permita verificar el flujo ideal de producción, identificar los cuellos de botella y estandarizar los procesos.

Recurso humano.

Dotasherlogo cuenta con una estructura organizacional jerarquizada, la cual permite definir de manera adecuada las necesidades y capacidades de cada cargo. Igualmente, la organización

realiza las inducciones y reinducciones al personal cuando se ingresa por primera vez o es ascendido a otro cargo. En la actualidad la organización no cuenta un sindicato.

Antes de la situación de higiene mundial, la empresa realizaba capacitaciones al personal sobre los elementos de protección, bonificaciones, rumbaterapia y actividades de integración del personal tal como la celebración del día del amor y la amistad, entre otras. Por parte de los colaboradores se evidencia cierto grado de compromiso con la realización adecuada de sus tareas. Aunque sea el área mejor puntuada siempre se pueden encontrar oportunidades de mejora, mediante diagramas de crecimiento para el personal, sesiones de capacitaciones sobre destrezas específicas, etc.

De la aplicación del modelo se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 21.

Diagrama Resultado modelo de madurez.

ÁREA CLAVE DEL PROCESO	NIVEL DE MADUREZ				
	(1.0-1.5)	(1.5-2.5)	(2.5-3.5)	(3,5-4,5)	(4,5-5)
Alineación estratégica con los procesos.			●		
Procedimiento de manufactura			●		
Calidad del producto			●		
Mejoramiento de proceso de manufactura.		●			
Planificación y control de la producción.			●		
Flexibilidad en el proceso de manufactura			●		
Recurso Humano.			●		

Como se muestra en la figura anterior, el área crítica actual de la compañía derivada de la aplicación del modelo es el mejoramiento del proceso de manufactura. Este resultado se soporta con las otras herramientas de ingeniería presentadas. Así mismo, el modelo permite generar un

aviso a la empresa para que enfoque sus esfuerzos en alinear todos sus procesos con el fin de generar un flujo correcto de información, capacidades y tiempos de respuesta.

Hallazgos del Diagnostico

- Con la aplicación del modelo de madurez, se evidencia la falta de estrategias para mejorar la efectividad en las operaciones de la organización, provocando así una desventaja en el mercado, al no contar con herramientas promuevan tiempos de entrega más cortos.
- El desconocimiento de los tiempos productivos no le permite a la organización establecer planes de producción, metas e indicadores que generen un control riguroso en su proceso productivo como en su personal de apoyo. Así mismo, se pueden estar estimando fechas de entregas que no se ajustan con la capacidad real disponible de la planta.
- La carencia de herramientas que permitan generar un control y seguimiento adecuado al proceso de tercerización ha sido causa de incumplimiento por parte de la organización con el cliente. De igual forma, la cantidad de desplazamientos generados en el taller y la falta de un procedimiento o estándar para el hacer de cada persona del taller genera evidentes retrasos en su desarrollo.
- Los desplazamientos y el acumulamiento de producto en proceso por los pasillos y distintas áreas de la empresa están generando condiciones inseguras que atentan contra el bienestar de los colaboradores y arremeten contra la productividad de las distintas áreas.

4 Formulación e implementación de las propuestas de mejora

En consecuencia, con el diagnóstico realizado en el capítulo anterior y las oportunidades de mejora encontradas en la organización se prosiguió a elaborar las propuestas para satisfacer las necesidades actuales de la organización. En la siguiente tabla se enumeran las propuestas en base a la importancia de cada una y su posible impacto en la organización.

Tabla 15.

Propuestas de mejora

Nº	Problema identificado	Propuesta	Impacto estimado
1	Falta de orden en algunas áreas de la empresa.	Diseño e implementación de un programa de 5'S	Alto
2	Tiempos perdidos por actividades que no agregan valor al producto.	Levantamiento de diagrama de operaciones detallado en el área de corte, ensamble y calidad.	Alto
3	Desconocimiento de la capacidad real de la organización.	Estudio de Tiempo en las áreas de corte, ensamble y calidad.	Alto
4	Incorrecta asignación de pedidos a talleres satélites.	Desarrollo de herramienta ofimática apoyada en el método AHP.	Alto
5	Largas distancias recorridas por el personal en el taller.	Nueva distribución del taller basado en la metodología SLP	Alto
6	Carencia de programación de la producción con base a las restricciones propias de la empresa.	Gestión de una herramienta ofimática que facilite el proceso de programación.	Alto

4.1 Programa 5's

4.1.1 Problemática que soluciona.

Basado en el diagnóstico que se realizó en la empresa DOTAHERLOGO S.A se encontró que no se cuenta con una metodología establecida de 5's, por esta razón se observan áreas con desorden, producto en proceso en los diferentes pasillos, lo que genera un ruido visual y condiciones inseguras para los trabajadores. Así mismo, no se encuentran asignadas las zonas para guardar los objetos personales, clasificar el material y evitar movimientos innecesarios.

4.1.2 Objetivos

- Mejorar el espacio físico de las áreas intervenidas, encontrando el lugar para cada objeto y evitando posibles incidentes por falta de orden.
- Sensibilizar al personal de la importancia de mantener su área de trabajo limpia y ordenada.

4.1.3 Propuesta

Gestionar un programa de 5's inicialmente en las áreas productivas de corte, ensamble y calidad que permita mitigar los problemas de orden y aseo mediante la aplicación secuencial de las "S".

4.1.4 Plan de implementación

I. Sensibilización de la gerencia.

La primera actividad desarrollada fue hablar con la gerente, exponerle la metodología 5's, los beneficios que trae y el procedimiento para aplicarla en la organización. De igual forma, en

el desarrollo de las jornadas de socialización con el personal se contó con el apoyo de la ingeniera en calidad.

II. Sensibilización del personal.

Se realizaron una jornada específica por área para la comunicación de la metodología, su conceptualización teórica y su plan de implementación. Se proporcionaron posters a cada área como apoyo visual.

III. Implementación Seiri

Sintetizando el concepto de la primera S en: “Seleccionar y retirar del área aquellos objetos que no se necesitan en el desarrollo de las actividades productivas.” Se emplea la herramienta de las tarjetas rojas, la cual permite identificar los objetos que no son necesarios en el puesto de trabajo.

IV. Implementación Seiton

De la misma forma, se procede a desarrollar la segunda S, en la cual se busca clasificar y cuantificar los objetos previamente identificados que necesitan estar en la zona de trabajo. Se localizan de acuerdo con su frecuencia de uso.

V. Implementación Seiso

Con el fin de mantener los espacios aseados y las condiciones del equipo de trabajo se pretende incentivar una cultura que interiorice el hecho de ensuciar menos, no limpiar más. Para ello, se diseñan cronogramas de limpieza a fin de generar un aumento en la productividad

reduciendo despilfarros de materiales e impulsando la calidad del producto al contar con un entorno sin contaminación.

VI. Implementación Seiketsu

La cuarta S puesta en acción requiere de estandarizar previamente las tres S anteriores, para ello se desarrolla una lista de chequeo que permita identificar el cumplimiento de cada área evaluadas. Inicialmente, el control y seguimiento debe tener una frecuencia de aplicación mayor hasta que esta metodología entre en el ADN de la organización.

VII. Implementación Shitsuke

En la última S de la metodología resulta primordial que todas las personas que colaboran en el área sepan, quieran y puedan aplicar la metodología en su día a día. Para ello agrega como punto clave en las jornadas de inducción una capacitación en las 5S. A su vez, se facilitan la planta eslogan y posters que les recuerden el compromiso que tienen con ellos mismos y con la compañía.

4.1.5 Implementación de la mejora.

I. Capacitación.

Se realiza la capacitación a la gerente, a la jefe de producción y la ingeniera de calidad con el apoyo de diapositivas. En la siguiente semana se realizó la capacitación al área de corte inicialmente, seguido del área de calidad y se finalizó con el taller de ensamble. A fin de poder difundir la información con mayor claridad a cada área se le brindó un poster que se ubicó de manera estratégica. Para el área productiva se generó un comité conformado por los jefes de

cada área encargados de ser los líderes de la metodología y de apoyar su área formando la cultura dando ejemplo.

II. Implementación Seiri, Seiton y Seiso

Se realizó una jornada de 5s individual por cada área de acuerdo con la disponibilidad. Inicialmente se les socializó la importancia de la herramienta de la tarjeta roja, se realizó un ejemplo práctico y se prosiguió a entregarle a los operadores una para que pudieran diligenciarla.

Figura 22.

Tarjeta roja inspección de calidad.

TARJETA ROJA	
Material INNECESARIO	
NOMBRE DEL ARTICULO	CANTIDAD
tarjetas	
CATEGORIA	
(Marcar)	1. Maquinaria <input checked="" type="checkbox"/> 6. Producto en proceso 2. Accesorios y herramientas <input checked="" type="checkbox"/> 7. Producto terminado 3. Instrumentos de medición 8. Elementos de limpieza 4. Materia prima 5. Otro:
CAUSA	
(Marcar)	1. No es necesario 5. Uso desconocido 2. Defectuoso 6. Material de desperdicio 3. Uso no inmediato <input checked="" type="checkbox"/> 7. Otro: 4. En exceso
CONSIDERACIÓN ESPECIALES ALMACENAJE	
(Marcar)	Ventilación En camas de Frágil Máxima altura Explosivo Ambiente a
ELABORADA POR	
Yaneth Delgado	
FECHA	
19/12/20	
DESTINO DEL OBJETO	
(Marcar)	1. Tirar 4. Mover al área de tarjetas rojas 2. Vender 5. Mover a otro almacén 3. Otros <input checked="" type="checkbox"/> 6. Devolver al proveedor

A nivel general se encontraron los siguientes objetos en las 3 áreas.

Tabla 16.

Elementos encontrados jornada 5s

Elemento innecesario	Cantidad	Categoría	Descripción	Destino del objeto
Desechables	4	Otro	No es necesario	Tirar

Continuación Tabla 16.

Dispensador de agua	1	Otro	Uso no inmediato	Vender
Tijeras	5	Accesorios y herramientas	Uso no inmediato	Otros
Tiqueteadora	3	Accesorios y herramientas	Defectuoso	Tirar
Herramientas	1	Instrumentos de medición	Uso no inmediato	Mover a almacén
Carpetas/Folder	1	Otro	Defectuoso	Tirar
Grabadora	1	Otro	Defectuoso	Mover a almacén
Sopletes dañados	2	Elemento de limpieza	Defectuoso	Otros
Fosforera	1	Accesorios y herramientas	Uso no inmediato	Otros
Alicate	2	Accesorios y herramientas	Uso no inmediato	Otros
Tijeras y espeluzado	10	Accesorios y herramientas	Defectuoso	Otros
Pies varios	4	Accesorios y herramientas	Defectuoso	Tirar
Taburetes en mal estado	6	Accesorios y herramientas	Defectuoso	Otros
Espray anti-olor	3	Otro	No es necesario	Tirar
Escoba	1	Elemento de limpieza	Uso no inmediato	Mover al área de tarjetas rojas

Continuación Tabla 16.

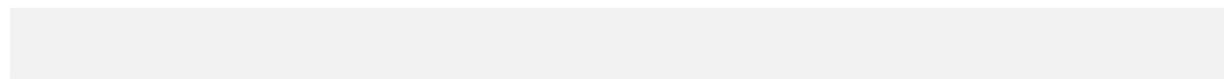
Vidrio	1	Otro	Material de desperdicio	Tirar
--------	---	------	-------------------------	-------

De igual forma, se estandarizaron las áreas buscando el lugar en el que debe ir cada objeto, se organizaron las estanterías y se delimitaron las áreas de trabajo a fin de permitir un flujo adecuado en los pasillos primeriendo la seguridad de los colaboradores.

Tabla 17.

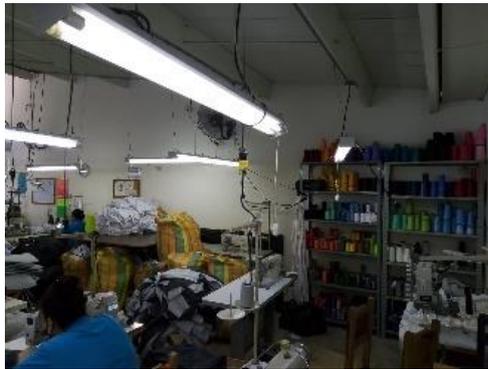
Evolución áreas. 5S

Área	Antes	Después
Corte		
		

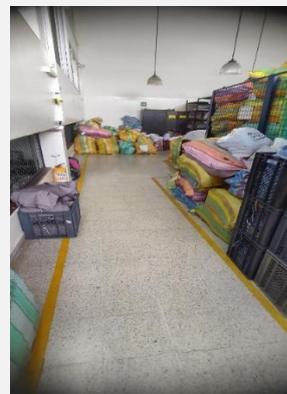


Continuación Tabla 17.

**Taller
ensamble**



**Inspección
de
Calidad**



Finalizando con esta fase se generaron los cronogramas de limpieza en un formato estándar (Ver apéndice F) en tal sentido de que se pueda ir mejorando a medida que pasa el tiempo y surgen nuevas necesidades por satisfacer.

Figura 23.

Lección DOTA. Cronograma de limpieza

		LECCIÓN DOTA		Formato único	
ÁREA	TALLER	Título	CRONOGRAMA DE LIMPIEZA		
Conocimiento Básico		Oportunidad de mejora		Innovación	
Actividades	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
Barrer área					
Organizar PP					
Organizar estanterías					
Limpiar mesas					
Limpiar ventiladores					
NOTA: Cada semana se intercala el grupo encargado de la limpieza del área. Es importante mantener despejadas las zonas d e acceso al taller.					
Descripción: Es necesario la clasificación en dos grupos de trabajo para dividir el trabajo e intercambiar semana					
ACTUALIZACIÓN					
No. Actualización	Causa				Fecha

4.1.6 Análisis de resultados implementación 5'S.

De acuerdo con el plan presentado, y después de haber llevado a cabo las actividades en las áreas intervenidas. Se aplicó la lista de chequeo (Ver Apéndice G.) y sus resultados obtenidos fueron positivos en cada una de las S evaluadas con respecto al punto de inicio. A simple vista, los operadores realizan menos desplazamientos innecesarios por herramientas, las áreas están limpias, lo que permite a su vez brindar espacios que promuevan el bienestar físico y mental a los operadores.

Tabla 18.

Diagrama matricial evolución 5S

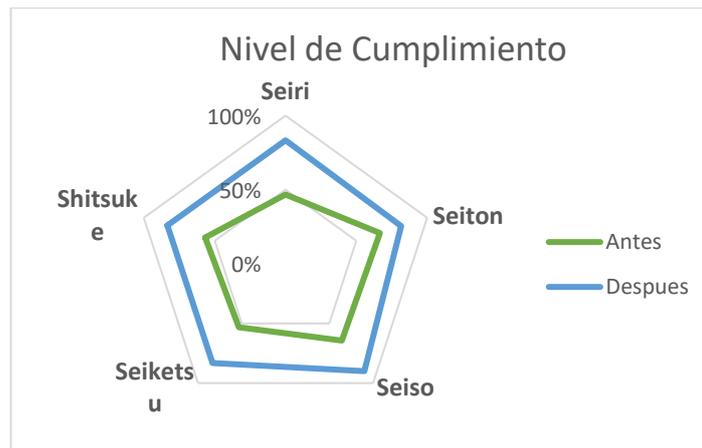


Tabla 19.
Cumplimiento 5s

% Cumplimiento			
	Cumplimiento ANTES	Cumplimiento DESPUÉS	% Mejora
Seiri	47%	83%	37%
Seiton	67%	82%	15%
Seiso	64%	90%	26%
Seiketsu	53%	83%	30%
Shitsuke	57%	83%	27%

Con los datos obtenidos se puede concluir que el mayor impacto en la aplicación de la metodología 5s fue en la S encargada de la clasificación (Seiri) con un 37% esto debido a una costumbre de acumular piezas, herramientas y maquinaria dañada en caso de posibles averías, además del incorrecto posicionamiento de elementos personales en las zonas de trabajo. Ahora bien, las otras S también se vieron positivamente afectadas al aumentar un mínimo 15% con su punto inicial. Es importante reconocer el aumento en las últimas S, que son las encargadas de evaluar el control y seguimiento de las tres primeras.

4.2 Estandarización proceso productivo corte, ensamble e inspección de calidad.

4.2.1 Problemática que soluciona.

Se identifican tiempos perdidos que no agregan valor al producto final por falta de una secuencia preestablecida que le permita al operador continuar con la línea de fabricación del proceso sin esperar órdenes de un superior. Al igual, se observan desplazamientos innecesarios, movimientos repetitivos y operaciones innecesarias.

4.2.2 Objetivos

- Estandarizar mediante el uso del diagrama de operaciones los procesos de corte, ensamble e inspección de calidad, a fin de brindar un comportamiento estable que permita la obtención de productos de calidad y la documentación del conocimiento.

4.2.3 Propuesta

Estandarizar los procesos de corte, ensamble inspección de calidad a fin de evaluar realmente las operaciones que se realizan e identificar cuales agregan un valor y cuales se pueden reducir y así mejorar el proceso productivo de cada área.

4.2.4 Plan de implementación

I. Observación directa y socialización con el personal operativo.

En esta fase de la propuesta se realizó seguimiento al proceso y ejecución de cada una de las tareas del operador promedio. Se realizaron bocetos de un diagrama inicial y se procedió a comparar con la jefa de producción, después de filtrar la información se realizó una charla con los operadores con el fin de identificar mejoras y puntos críticos del proceso.

II. Investigación y determinación del método más idóneo.

Con el boceto inicial, se lleva adelante un cuestionamiento sobre cada operación y la importancia en el proceso productivo. Con esto, se buscó encontrar la manera ideal para desarrollar el proceso eliminando posibles causas de despilfarros y cumpliendo con el fin de la operación.

III. Documentación del estándar.

Después de encontrar la alternativa viable, se debe especificar las características del proceso en detalle con información concisa y veraz.

IV. Capacitación.

Con el camino establecido para la realización de la tarea se debe socializar con el personal la importancia de un estándar y de su ejecución para garantizar la calidad del producto siempre.

V. Verificar resultados

Esta etapa consiste en hacer seguimiento al estándar y a la calidad del producto obtenido con el fin de generar un control a proceso e implementar una cultura de mejoramiento continuo siempre que se encuentre oportunidades para perfeccionar el proceso.

4.2.5 Implementación de la mejora

I. Observación directa, jornadas de socialización e investigación.

Se realizó observación directa en los procesos de manera transversal a la ejecución del diagnóstico por lo cual se procedió a hablar con la jefa de producción y los líderes de cada área para verificar el flujo del proceso.

Una vez se obtuvo el diagrama guía, se establecieron momentos claves para hablar con el personal operativo de cada área, para así evaluar el método actual y encontrar mejoras.

En el segundo bloque de esta fase se llevó a cabo una investigación del método apoyándose de los repositorios que ofrece el Sena de modistería textil, en donde se encuentran documentados pasos importantes a la hora de realizar diferentes

II. Documentación del proceso

Después de revisar y cuestionar el material obtenido se procede a documentar el método elegido para la obtención de una camisa, un pantalón y una camiseta polo en tanto en el área de corte, como en el taller de ensamble. (Ver Apéndice H)

Se eligió el diagrama de operaciones con el fin de poder detallar el proceso y apoyar otra propuesta de mejora, el estudio tiempos por operación que juntas permitan la programación eficiente de la planta de producción.

III. Capacitación del personal operativo.

En esta etapa se hizo una reunión con el personal de cada área y se les explico paso a paso el diagrama para la obtención de cada producto, su procedimiento y la calidad esperada del mismo. De igual forma se facilitó una carpeta en cada área, en la cual se contará con la información con el fin de apoyar la toma de decisiones sobre el producto.

4.2.6 *Análisis de resultados*

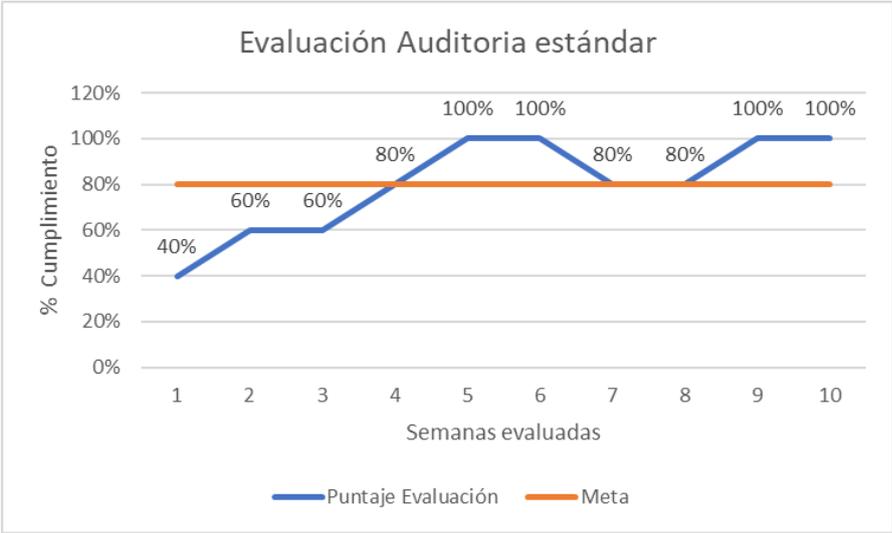
Se realizó un seguimiento transversal al desarrollo del proyecto de la correcta implementación del estándar, ya que requiere de tiempo la adaptación a algunos cambios en el procedimiento, más que todo en el ensamble de prendas y el nuevo flujo de material que requiere un poco más de especialización por parte de las operarias del taller.

Se empleó una lista de chequeo (Ver apéndice I.) con el fin de analizar si el operador independientemente del área en el que está laborando ha interiorizado el concepto de

estandarización y sus beneficios en su aplicación. Se realizaron auditorias imprevistas cada dos semanas de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 24.

Evaluación Auditoria Cumplimiento



De la gráfica anterior, se observa una tendencia de mejora y refleja los resultados de un proceso lento de adaptación a una cultura enfocada en la estandarización para garantizar la calidad de los productos. Sin embargo, no se ha logrado mantener el 100% debido a la alta rotación que presenta el taller de ensamble.

4.3 Estudio de tiempos.

4.3.1 Problemática que soluciona

Uno de los principales problemas con los que cuenta DOTAHERLOGO es falta de identificación de la capacidad real en cada una de sus áreas, siendo esto un obstáculo en la realización de una programación efectiva de la producción. Lo anterior se origina por la falta

de un estudio de tiempos que permita medir las respectivas áreas y manejar indicadores claves para el desarrollo de la organización.

4.3.2 Objetivo

Establecer la capacidad real del área de corte, ensamble e inspección de calidad mediante el desarrollo de un estudio de tiempos que facilite la toma de decisiones en el área de producción.

4.3.3 Propuesta

Se pretende mediante un estudio de tiempos en las áreas intervenidas determinar la capacidad real en función a la cantidad de prendas significativas obtenidas en una jornada laboral. De igual forma, se busca solidificar información clave en el desarrollo de la programación de la planta y brindar nuevos indicadores que permita realizar un control más detallado.

4.3.4 Plan de implementación

I. Determinación del método para la toma de tiempos.

De acuerdo con las características propias del proceso productivos se realizó el estudio de tiempos por cronometro, de acuerdo con la definición de este y los antecedentes estudiados en el capítulo 2.

II. Estructuración de la documentación

Se desarrolló una plantilla para la toma de datos, tanto para las muestras realizadas, como en las tomas finales de los tiempos de las áreas involucradas. (Ver Anexo J)

III. Cálculo de los tiempos estándar y capacidad real de la producción.

Se organiza la información, se agregan los suplementos y ajustes referentes a cada proceso en los tiempos obtenidos. Se procede a realizar el análisis del tiempo estándar y la determinación de las capacidades productivas de corte, ensamble e inspección.

IV. Documentación y socialización.

Por último, se procede a documentar la información de manera concisa y se socializan los resultados obtenidos con la gerencia.

4.3.5 Implementación de la mejora.

En la primera fase de la implementación, se realizó la observación directa de los procesos de fabricación y se documentó la guía para la toma de la muestra y posteriormente el estudio de tiempos.

En el desarrollo de la muestra se tomaron 8 tiempos en el proceso de corte, ensamble e inspección de camisas, camisetas y pantalones a fin de determinar el tamaño de la muestra.

Para el cálculo de los ciclos a cronometrar se empleó la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

Donde,

S = Valor correspondiente a la desviación estándar de los datos de la muestra

t = Valor obtenido en la tabla de distribución t-student al nivel de confianza en este caso 95%

e = Margen de error deseado expresado en unidades de tiempo

Tabla 20.

Premuestra

	Premuestra			
	Producto Operación	Calidad	Camiseta Tiempo en	minutos
Analista	Paula Andrea Jiménez Fletcher			
Datos	1,126	1,025	1,146	1,060
	1,146	1,054	1,296	1,225
Media	1,1347			
Desviación Estándar	0,09162332			
Nivel de confianza	95%		Valor t-Student	1,8946
Grados de libertad	7		Error	0,0333
N	9			

Formato premuestra

En la toma formal de los tiempos se dividieron los elementos del ciclo de trabajo de acuerdo con los diagramas de operaciones de cada área. La escala de valoración empleada en la toma de tiempo fue la de porcentajes, en la cual el 100% corresponde al ritmo de trabajo normal, los valores superiores responden a un ritmo acelerado y consecuentemente los valores inferiores a un ritmo de trabajo más lento de lo normal.

Se continuó con el cálculo de tiempo normalizado por elemento, el promedio normalizado el tiempo asignado por elemento y por ciclo y se finalizó con la unión de este último con los suplementos asignados a cada área (Ver Apéndice K)

Los resultados del estudio de tiempos se presentan a continuación en la identificación de la capacidad del área por camisa, camiseta y pantalón.

Tabla 21.*Capacidad productiva por área.*

	Corte	Ensamble	Calidad
Jornada Laboral	540	540	540

Número de trabajadores	2	9	7
Total minutos disponibles	1080	4860	3780
Tiempo estándar FAMILIA Camisa	9,848	23,48	2,58
Tiempo estándar FAMILIA Camiseta	6,706	13,91	3,31
Tiempo estándar FAMILIA pantalón	10,836	12,61	1,32
Participación familia de camisas	27,2%	27,2%	27,2%
Participación familia de camisetas	11,6%	11,6%	11,6%
Participación familia de pantalones	35,1%	35,1%	35,1%
Capacidad productiva camisas por día (Unidad)	30	56	398
Capacidad productiva camiseta por día (Unidad)	19	41	132
Capacidad productiva pantalones por día (Unidad)	35	135	1001
TOTAL PRENDAS POR DÍA	83	232	1531

Comparando la información inicial de la capacidad planteada por la organización de manera empírica, se encuentra que no resulta ideal comparar unidades de corte sin evaluar el trazo. Así mismo, el calcular un estándar sin discriminar tipo de prenda es erróneo ya que la composición de cada una varía, lo que se traduce en mayor precisión a la hora de efectuar un corte si la pieza es pequeña.

4.3.6 *Análisis de resultados.*

- Mediante el análisis de capacidad fue posible obtener el cuello de botella de la organización, este resultó ser el proceso de ensamble. El cuál, diariamente solo es capaz de producir 56 camisas, mientras que inspección y corte logran obtener como mínimo el doble en el día.

- En el análisis de capacidad presentado, se evalúa únicamente el corte de piezas sin contar las capas de las cuales se compone el mismo, por lo que se dice que la capacidad de corte en moldes de camisa por día es de 30 piezas, pero la cantidad obtenida está sujeta al número de capas de tela con la que cuente la orden.
- El proceso de tendido que es adyacente al de corte, se evalúa mediante dos variables críticas de la orden, lo extensa que es (largo medido en m) y las capas o sobre posicionamiento de la tela que requiere.

Mediante un relacionamiento de variables se encontró la siguiente fórmula para calcular el tiempo del proceso de tendido, compuesto por un valor fijo y una variable sujeta al número de capas y el largo de la corrida.

$$\textit{Tiempo tendida} = 5 : 28 \textit{ sg} + 7 : 00 \textit{ sg} * \# \textit{ Capas} + 7:00 \textit{ sg} * \textit{ metros}$$

- Evaluando los factores críticos del primer proceso se pudo concluir que el diseño y trazo de una orden afecta directamente lo efectivo que puede ser la tendida y el corte del material si no se tienen en cuenta restricciones importantes y se generan múltiples cambios por piezas faltantes.

4.4 Rediseño del taller de ensamble de DOTAHERLOGO S.A.

4.4.1 Problemática que soluciona

De acuerdo con el análisis de despilfarros efectuado en el diagnóstico, se obtuvo que un pico generador de mudas son los desplazamientos innecesarios de los operadores, especialmente de las confeccionistas del taller, las cuales en su jornada laboral cambian de puesto de trabajo al menos 10 veces. Lo que evidencia una falta de distribución adecuada en planta que permita satisfacer de manera adecuada la demanda.

4.4.2 *Objetivos*

Identificar un diseño óptimo del área de taller de ensamble mediante la metodología del SLP que permita encontrar la ubicación adecuada de los centros de trabajo para aumentar la productividad y disminuir los desperdicios.

4.4.3 *Propuesta*

Realizar una redistribución del taller de ensamble de Dotaherlogo mediante la metodología SLP.

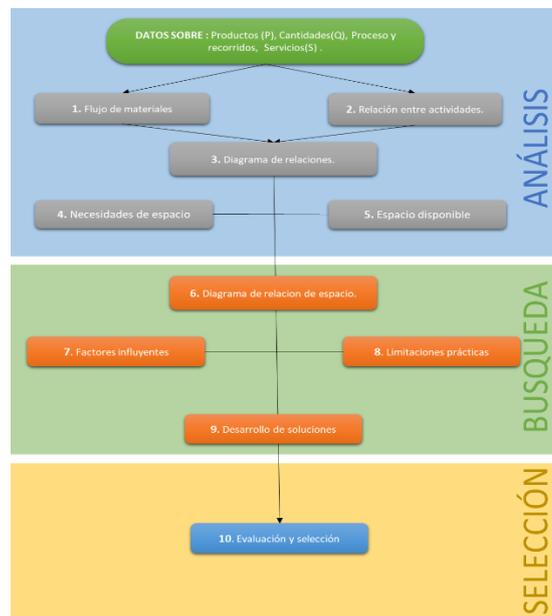
4.4.4 *Plan de implementación*

I. Recolección de información.

De acuerdo con el diagrama de operaciones obtenido, se hace una jornada de socialización y se realiza observación directa sobre el proceso para obtener un patrón inicial. Luego se procede a su socialización y ajuste con la líder del área. Con el diagrama de recorrido inicial se procede al realizar la metodología SLP. (Planeación Sistemática de la Distribución de Planta)

Figura 25.

Método SLP.



Así mismo, se manejan los datos de la demanda de producto en el año 2021. En efectos de costos, para la organización les resulta indiferente mover cualquiera de los tres elementos dentro del área del taller por lo que se asume el costo unitario como 1.

Tabla 22. .

Demanda productos 2021

Producto	Demanda del producto
Camisa	975
Pantalón	2191
Camiseta tipo polo	1603

4.4.5 Implementación de la mejora

En la aplicación de método se debe contar con datos claros conforme a los productos y las cantidades. De acuerdo, al Pareto realizado en el diagnóstico que destaca como productos claves camisetas, camisas y pantalones se llevaron a cabo los siguientes pasos.

I. Flujo de Materiales.

Con el diagrama de operaciones se determina la secuencia y la cantidad de movimientos que tiene el producto en su fabricación. Ya con la ruta establecida, los valores de demanda y el costo unitario se procede a elaborar el diagrama multi-producto. (Ver Apéndice L)

II. Relación entre actividades.

En este numeral, se busca establecer el nivel de importancia entre las máquinas o centros de trabajo basándose en el volumen de material que fluye entre ellos. Una herramienta de apoyo para el desarrollo de la metodología en este punto es un diagrama de interrelaciones, el cual permite el análisis detallado por pares de estaciones. Visualmente se compone de rombos los cuales en la parte superior almacena la intensidad de la relación de acuerdo a la escala previamente establecida (A,E,I,O,U,X) y en su triángulo inferior guarda el motivo de la relación. (Ver Apéndice M)

III. Diagrama relacional de actividades.

Corresponde a un gráfico simple compuesto por nodos, los cuales simbolizan los centros de trabajo o máquinas, y líneas que se enmarcan de acuerdo con un código de previamente

establecido que representa la intensidad de la relación. Se realizan dos diagramas como se muestra en el (Ver Apéndice N)

IV. Necesidad de espacio.

En este numeral, se procede a medir los centros de trabajo de acuerdo con las máquinas disponibles en el taller, se analiza el espacio requerido en cada estación de trabajo a fin de mantener pasillos despejados, áreas limpias y seguras que no generen ruido visual y provoquen agotamiento en las colaboradoras.

Seguidamente, se procede a tomar medidas del taller, y ajustar los centros de trabajo contando con espacio de tránsito para material. (Ver Apéndice O)

A partir del análisis de recursos y con el apoyo de la matriz multi-producto se calcula el requerimiento de los centros de trabajo y/o maquinaria. De ahí, se obtiene el siguiente resultado.

Tabla 23. .

Maquinaria requerida vs disponible

Máquina	Cantidad Necesaria	Cantidad disponible
Plana	3	10
Fileteadora	2	5
Collarín	1	2
Punta	1	1

Con la tabla anterior se corrobora que la organización está ocupando aproximadamente 1/3 de su capacidad instalada, lo que representa una señal de alerta a causa del alto nivel de despilfarro generado por maquinaria no empleada.

V. Espacio disponible.

Algunas características físicas limitantes del área actual, es la distribución de voltaje en el taller. Esto se debe a que la mitad del taller está suministrando un nivel de voltaje diferente a la mitad inferior. Así mismo, se cuenta con unas lámparas de luz ya establecidas que determinan cierta orientación del área de trabajo. En el Apéndice P se levantan los planos del área con las limitantes expuestas.

VI. Diagrama de relación de espacio.

El diagrama relación de espacio se construye con el diagrama de relación de actividades previamente desarrollado, con la singularidad de que en este caso los nodos se componen de los espacios de trabajo establecidos en su proporción real y se busca introducir el diagrama en el área disponible con las limitaciones previas a fin de encontrar ubicaciones optimas como se muestra en el Apéndice Q teniendo en cuenta medidas del desempeño como la calificación de adyacencias y distancias.

VII. Factores influyentes y limitaciones prácticas.

Ya con la ubicación de la mejor alternativa del taller, se procede a verificar las conexiones, los puntos de ingreso, limitantes adicionales a la expuesta anterior. En el Apéndice R se presenta la propuesta de acuerdo con las limitaciones físicas del espacio.

VIII. Evaluación y selección.

Como paso final, se presenta el diseño a los directivos de la empresa a fin de evaluar su viabilidad. Entre la gerente general y la jefa del taller se aprueba la propuesta y se genera el diseño final de distribución como se muestra en la figura.

Figura 26..

Ubicación Taller Dotaherlogo



4.4.6 Análisis de resultados.

Con el nuevo diseño se busca generar un impacto positivo con la disminución de despilfarros y mejorar el tiempo de entrega de las prendas por parte del taller. En disposiciones pasadas el área del taller se veía rodeada por WIP lo que genera condiciones inseguras y

disminuía la productividad. Con esta propuesta y con el apoyo de la estandarización del proceso, se pretende establecer el procedimiento y las cargas que debe tener cada colaboradora siempre que se requiera el ensamble de cierto tipo de prenda.

4.5 Herramienta Ofimática apoya el problema de asignación.

4.5.1 Problemática que solución

Como se definió en el diagnostico DOTAHERLOGO terceriza en gran parte su proceso de ensamble. Actualmente cuenta con aproximadamente 40 talleres externos especializados en cierto tipo de prendas, pese a la gran variedad de opciones no se cuenta con una planificación para designar productos a los talleres, por ello se propone evaluar la mejor opción empleado el método AHP que permita obtener una respuesta efectiva sobre las piezas destinadas teniendo en cuenta diferentes variables como la calidad de las piezas entregadas, su entrega oportuna y correcta.

4.5.2 Objetivos

Facilitar el proceso de asignación de taller y generar un flujo adecuado en la planta entendiendo la capacidad a real de los satélites.

4.5.3 Propuesta

Desarrollar una herramienta ofimática que apoye le proceso de asignación de talleres satélites comprendiendo las características propias empleando el método AHP.

4.5.4 Plan de implementación

I. Recolección de Información.

Con el apoyo de la gerente y la ingeniera de calidad se realizó una base de datos de los talleres que contara con las siguientes características, con el fin de identificar la capacidad real del mismo.

- ✓ No. De empleados
 - ✓ No. De máquinas disponibles
 - ✓ Histórico de prendas realizadas
 - ✓ No. De horas destinadas a la carga exclusiva de Dotaherlogo.
- Si el No.Máquinas>No.empleados

$$\text{Capacidad} = \text{No. de personas} * \text{jornada laboral}$$

- Si el No. Máquina<No.empleados

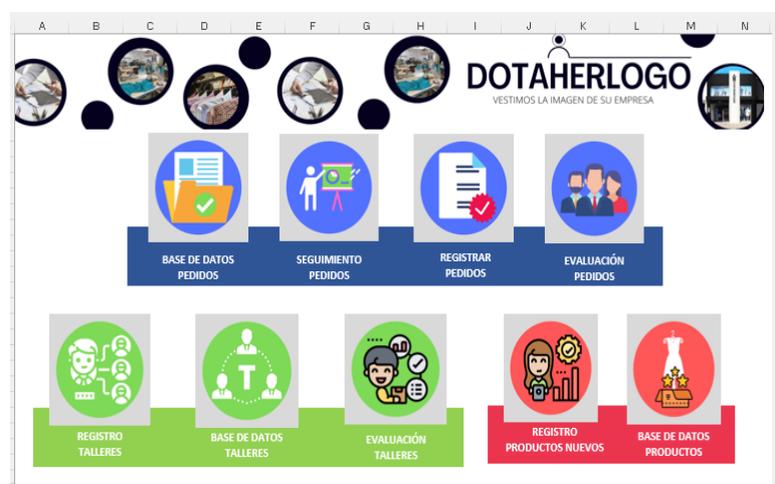
$$\text{Capacidad} = \text{No. de máquinas} * \text{jornada laboral}$$

II. Desarrollo de la herramienta

La herramienta se desarrolló en Excel con ayuda de Macros que facilitarían al encargado la asignación del taller. Por ello, su interfaz es amigable y entendible con el usuario.

Figura 27.

Interfaz herramienta ofimática.



El libro cuenta con 16 pestañas, de las cuales el usuario debe interactuar con 9. Entre estas se encuentra la base de datos para los talleres, las prendas y diferentes pestañas para ingresar nueva información. Tal como, el ingreso de talleres satélites, el cuál debe especificar información de contacto y clasificarlo bajo su competencia en el desarrollo de ciertos tipos de prendas.

Figura 28.

Pestaña registro pedidos

REGISTRO TALLERES SATELITES		Guardar registro
Nombre Taller	<input type="text"/>	No. Máquinas <input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>	No. Operarios <input type="text"/>
Telefono	<input type="text"/>	Cada Laboral <input type="text"/> horas

PANTALON	CAMISA	OTROS
<input type="checkbox"/> INDIGO	<input type="checkbox"/> INDIGO	<input type="checkbox"/> BATA
<input type="checkbox"/> TIPO JEAN	<input type="checkbox"/> SPORT	<input type="checkbox"/> OVEROL
<input type="checkbox"/> CLÁSICO	<input type="checkbox"/> BLUSA	<input type="checkbox"/> GORRO
<input type="checkbox"/> SEMICLÁSICO	<input type="checkbox"/> CLÁSICA	<input type="checkbox"/> CHALECO
<input type="checkbox"/> MATERNO	<input type="checkbox"/> ANTIFLUIDO	<input type="checkbox"/> CHAQUETA
<input type="checkbox"/> CAMUFLADO	<input type="checkbox"/> TWILL	
<input type="checkbox"/> ENCAUCHADO	<input type="checkbox"/> CIRUGIA	
<input type="checkbox"/> CIRUGIA	<input type="checkbox"/> CAMISETA POLO	
<input type="checkbox"/> LICRADO		

La herramienta en la pestaña de ingreso del pedido cuenta con un espacio para el “TALLER SUGERIDO” como se muestra en la figura 26. Este campo proyecta el resultado de la evaluación del taller en tres criterios claves validando primeramente la idoneidad de este para

el ensamble de ese tipo de prenda. Es decir, con la aplicación del método se organizan de manera jerárquica las posibles opciones.

Aplicación del método en la herramienta

Inicialmente se establecen los tres criterios claves para evaluar las opciones, y de acuerdo con la jefe de planta, la gerente y los orientadores o líderes de áreas se determinan los niveles de importancia de cada uno.

Tabla 24.

Criterios herramienta.

CRITERIO	RESPONDE A	NIVEL DE IMPORTANCIA
CUMPLIMIENTO	¿Entregó a tiempo el taller?	63%
ENTREGAS	¿El taller entregó la totalidad de las piezas asignadas a tiempo?	26%
CALIDAD	¿Las piezas ensambladas pasan el estándar de calidad?	11%

Seguidamente se elabora una matriz por cada criterio en una hoja de cálculo individual, la cual procesa la información realizando comparaciones pareada de acuerdo con el nivel de importancia que ejerce una alternativa sobre la otra. De igual forma, se calcula el vector propio de cada matriz.

Con los 3 vectores se crea una matriz de ponderación de las alternativas la cual se multiplica con la matriz de columna de ponderación de los criterios a fin de obtener un vector final que indique el peso de cada alternativa. Ya con este vector final se procede a ordenar de mayor a menor las alternativas.

III. Implementación de la mejora.

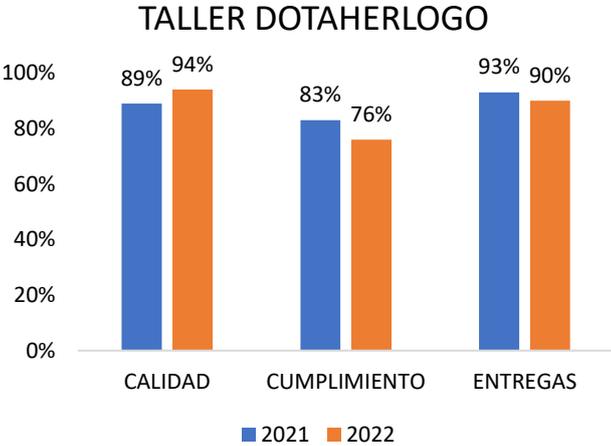
Inicialmente se socializó y capacitó a al jefe de producción, el cuál es el encargado de la asignación del producto, durante este proceso de adaptación, se apoyó y resolvieron las dudas que surgieron.

Simultáneamente se realizó el manual de la herramienta a fin de poseer un banco de conocimiento para la empresa en el caso de faltar el personal no se pierda la herramienta. (Ver Apéndice S)

Finalmente, se evaluaron las alternativas que se tenía antes y el nuevo rendimiento de cada taller con apoyo de la pestaña BD TALLERES que almacena la información. En el caso del taller de Dotaherlogo, se cuenta con la siguiente información.

Figura 29.

Evolución Taller Dotaherlogo 2021 VS 2022



El taller presento un aumento significativo en la calidad de sus productos. Sin embargo, sufrió una disminución en su cumplimiento con respecto al año anterior ya que en el transcurso

de los últimos meses la empresa maneja alta rotación del personal en el área productiva lo que ha generado un alto índice de desconocimiento al ingresar personal nuevo sin experiencia.

IV. Análisis de resultados.

La herramienta se desarrolló para apoyar el proceso de asignación y facilitar la tarea al jefe de planta. Es importante destacar que la información suministrada por el Excel depende netamente de los datos ingresados, por ello la información verídica de los talleres satélites resulta primordial. Esto para recalcar la importancia de gestionar un cronograma de visita a sus proveedores con el fin de actualizar la data y validar la información suministrada. Ya que aún se está trabajando bajo los datos obtenidos en el 2021.

Por otra parte, este libro sirve de base para evaluar mediante un benchmarking el proceso de ensamble y buscar oportunidades de mejora en el taller. Así mismo, busca impulsar una cultura más innovadora que motive a sus colaboradores a formarse en diferentes aptitudes que aporten a la empresa como es el manejo de herramientas Office.

5 Indicadores de Gestión

DOTAHERLOGO S.A ya cuenta con ciertos indicadores por lo cual se propusieron alternativas nuevas que apoyen el control de las mejoras, pero no sean repetitivos con la matriz actual que se trabaja en la organización. Se evaluaron los indicadores antes y después de la implementación de las propuestas. Igualmente se midió el mes de Agosto del 2022 a fin de

evaluar el compromiso de la organización con el mantenimiento de las propuestas y la orientación a la mejora continua.

5.1 Indicador del cumplimiento de 5s

5.1.1 Ficha del indicador

Tabla 25.

Ficha del indicador 5S

Cumplimiento 5's	
Nombre del indicador	Cumplimiento del programa de 5'S
Cálculo	Aplicación lista de chequeo
Tipo	Eficacia
Objetivo	Medir el cumplimiento del programa de 5'S en la empresa DOTAHERLOGO S.A
Meta	Superior al 70%
Responsable	Jefe de producción
Unidad de medida	%
Origen de datos	Lista de chequeo / Excel
Periodicidad	Mensual

5.1.2 Descripción

Este indicador además de medir cuantitativamente si se cumplen los parámetros de la lista de chequeo pretende evaluar el impacto que ha tenido en la cultura esta metodología. Con el fin

de facilitar el proceso de evaluación se desarrolló un libro de Excel, el cual con el apoyo de macros calcula el resultado de la evaluación mensual. (Ver Apéndice T)

El libro se compone por dos pestañas, en la primera se encuentra el cuestionario de las 5S, mientras que la segunda visualiza el resultado. Esta última permite un análisis más detallado por parte del usuario ya que las gráficas presentadas pueden ser filtradas de acuerdo con el requerimiento sea el área productiva o una S en específico.

Figura 30.
Interfaz evolución del indicador 5S



5.1.3 Resultado

Figura 31.
Seguimiento Indicador 5s

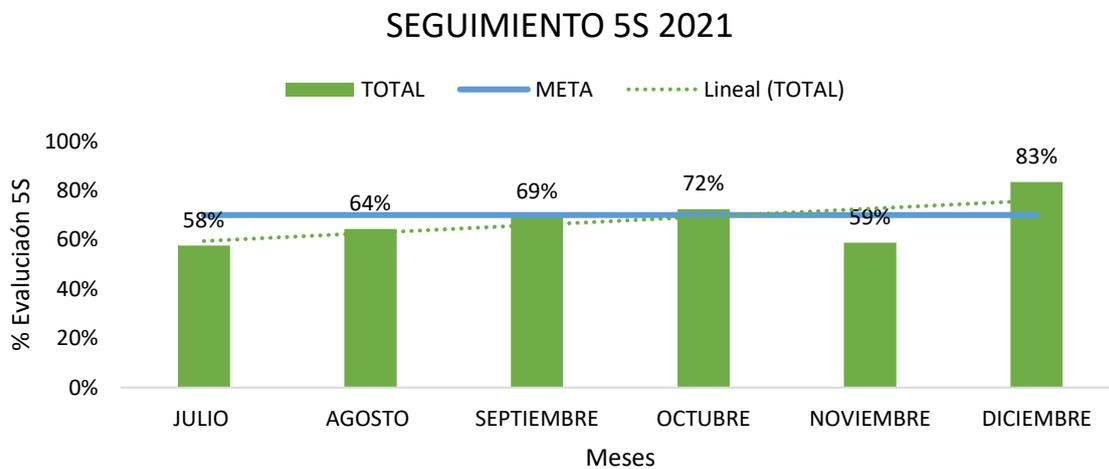
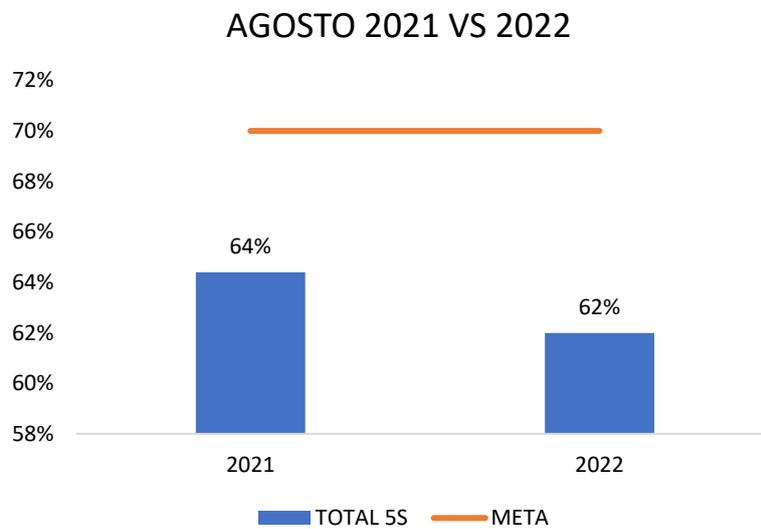


Figura 32.*Evolución Taller Doatherlogo 5S*

5.1.4 Análisis

Para el año 2021, se observa un incremento 6 % de Julio a agosto en el cumplimiento de las 5'S, esto como resultado del compromiso por parte de la empresa. Sin embargo, se observa que hay un declive significativo en el mes de noviembre, esto debido a que como comunicó la gerente en ese mes se tuvo un alto índice de rotación de personal productivo por lo cual se contó con muchos colaboradores que nunca habían escuchado sobre la metodología. Al finalizar el año, la S con menor puntaje fue Seiton (Clasificación), esto por falta de estanterías para acumular piezas bases como bolsillos, los cuales se acumularon en el último mes.

El gráfico agosto 2021 vs 2022 ratifica que la herramienta no consiste en socializar únicamente la teoría sino motivar al personal para crear hábitos disciplinados. Así mismo, el seguimiento por parte del área administrativa con esta iniciativa es primordial. Por ello, se proponen planes de acción para evitar futuras calificaciones tan bajas, entre algunas alternativas planteadas se encuentra el disminuir la periodicidad del indicador mientras se regula el proceso.

También resulta prudente, en la jornada de capacitación inicial exponer al personal nuevo la metodología y sus beneficios para comprometer al colaborador.

5.2 Indicador de despilfarros

5.2.1 Ficha del indicador

Tabla 26. .

Ficha indicador despilfarros

Despilfarros	
Nombre del indicador	Nivel de Despilfarro
Cálculo	Aplicación lista de chequeo
Tipo	Eficacia
Objetivo	Medir la reducción en los distintos despilfarros en la empresa DOTAHERLOGO S.A
Meta	Superior al 70%
Responsable	Jefe de producción
Unidad de medida	%
Origen de datos	Lista de chequeo / Excel
Periodicidad	Mensual

5.2.2 Descripción

Este indicador al igual que el de 5'S busca generar conciencia en los colaboradores y reforzar con disciplina la adaptación de la cultura al mejoramiento continuo. Al igual que el indicador anterior se evalúa con el apoyo de un libro de Excel que cuenta con una pestaña para la lista de chequeo y otra con graficas que visualizan los resultados y permiten una segmentación por área y/o por tipo de despilfarro. (Ver Apéndice U)

Figura 33.

Interfaz evolución despilfarros



5.2.3 Resultados

Figura 34.

Seguimiento indicador despilfarros

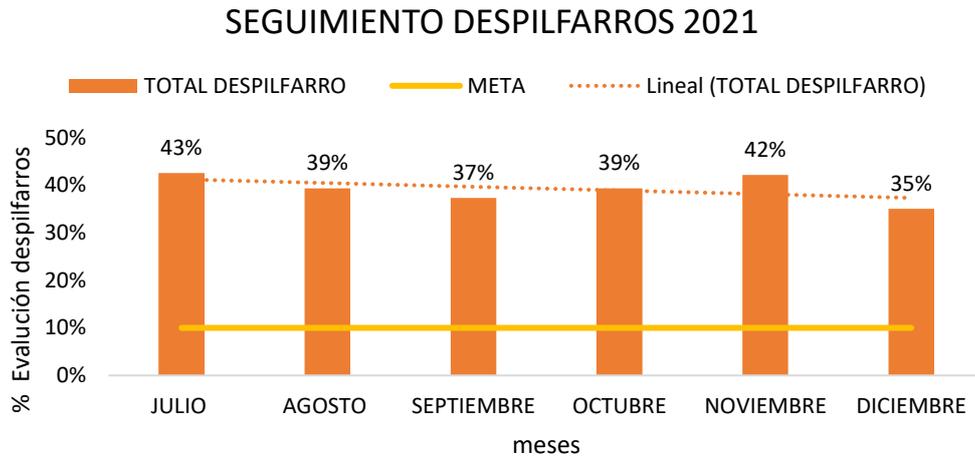
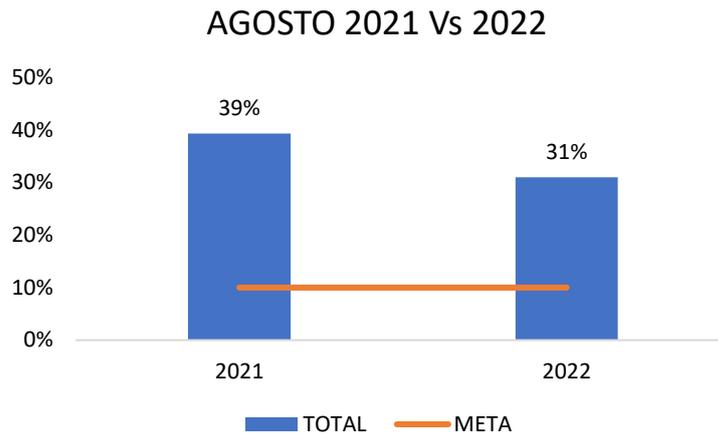


Figura 35.

Evolución Taller Dotasherlgo Despilfarros



5.2.4 *Análisis*

Gracias a la implementación de las propuestas de mejora se visualiza un impacto positivo en la disminución de los despilfarros, esto enfocado en minimizar movimientos innecesarios, controlar la calidad del producto tercerizado y gestionar de manera idónea los recursos de la planta. El tipo de despilfarro que se mantiene es el de maquinaria, esto se debe a que se cuenta con una capacidad instalada muy alta por lo cual aún se cuenta con muchas máquinas apiladas sin ser utilizadas.

Respecto a la figura 32, se observa que en el transcurso del año ha disminuido el impacto de los despilfarros en un 8%. Sin embargo, aún se encuentra por encima de la meta por lo que en diálogo con la gerente se propone un plan de acción, basado en levantar nuevos estándares en formatos de lecciones DOTA que se socialicen periódicamente con el personal nuevo e involucren al personal que tiene una larga trayectoria en la compañía. En especial el proceso de ensamble de ciertas piezas.

5.3 Indicador de la eficiencia de producción

5.3.1 Ficha del indicador

Tabla 27.

Ficha indicador Eficiencia de la producción.

Eficiencia de la producción	
Nombre del indicador	Eficiencia de la producción.
Cálculo	$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades programadas}} \times 100$
Tipo	Eficiencia
Objetivo	Indicar la eficacia de la producción
Meta	Tendido > 80% Corte > 100% Ensamble >80% Inspección calidad >90%
Responsable	Jefe de producción
Unidad de medida	%
Origen de datos	Orden de producción /Excel
Periodicidad	Semanal

5.3.2 Descripción.

Este indicador busca evaluar el proceso de planificación basado en la capacidad real determinada en el proyecto con el fin de satisfacer las necesidades del mercado de manera precisa y con los menores tiempos de entrega posibles. Para su control y seguimiento se

desarrolló un libro de Excel en el área de Corte (Ver Apéndice U) y de manera manual en las áreas restantes.

Para el área de corte, el libro cuenta con cuatro pestañas. La primera para ingresar los pedidos, la siguiente es una base de datos que cuenta con los tiempos levantados en estudio de tiempos. Seguido del indicador en sí, el cuál evalúa desempeño grupal como individual y finaliza con una actividad clave para calcular el tiempo real de la orden que es el ingreso del trazo.

Figura 36.

Interfaz indicador eficacia corte.



5.3.3 Resultado

Figura 37.

Seguimiento eficiencia tendido.

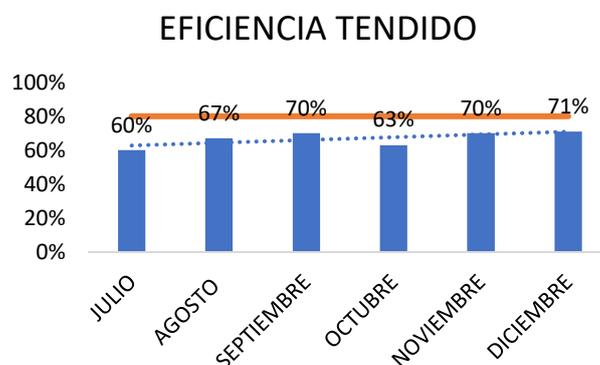


Figura 38.

Seguimiento eficiencia corte.

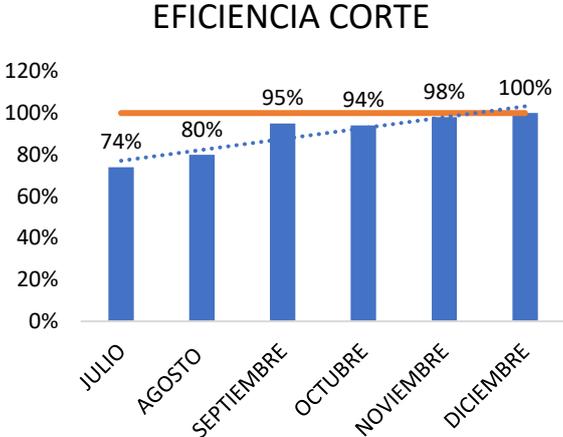


Figura 39 .

Seguimiento eficiencia ensamble.

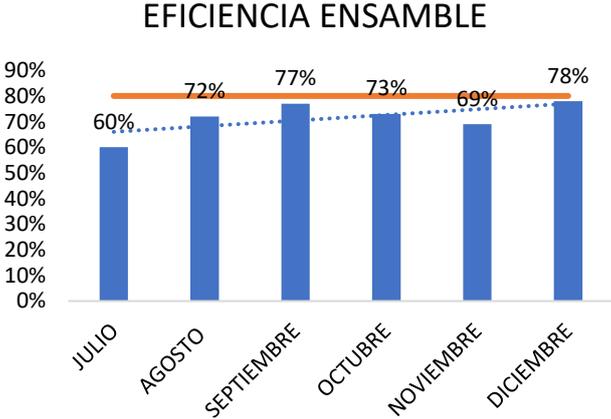
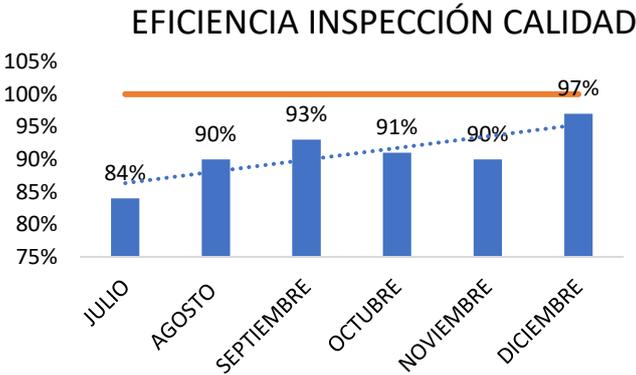


Figura 40.

Seguimiento eficiencia inspección de calidad.



5.3.4 Análisis

El seguimiento de este indicador resulta primordial como herramienta de control del proceso de programación. En el área de tendido resulta evidente que únicamente se está empleado $\frac{3}{4}$ aproximadamente de su capacidad. Lo que provoca que la compañía incurra en despilfarros incensarios. Esto a causa del paradigma que maneja la compañía al evaluar el proceso por prendas tendidas y no valiéndose de los metrajes y capas requeridas. Lo cual, genera dificultades y consigo bajos índices de productividad.

Por otro lado, el área de corte, al depender del número de piezas trazadas demuestra un alto nivel de cumplimiento. Al igual, que el proceso de inspección, el cual, ha logrado disminuir sus tiempos y abarcar un mayor volumen.

El área de ensamble al ser el proceso cuello de botella, en el paso del año ha logrado acercarse a la meta establecida. Este proceso al encontrarse estandarizado resulta una gran opción para realizar una gestión de su línea permitiendo desde el inicio el balance adecuado de sus cargas por operadora.

6 Conclusiones

- El estudio de tiempos del plan de mejoramiento permitió esclarecer la capacidad real de las áreas con lo cual el nivel de exigencia por parte la empresa aumentó y por ende, sus unidades producidas en cada área también. En corte se pasó de 1.000 unidades planificadas a aproximadamente 1.500 planificadas y ejecutadas. Lo que supone un aumento de 50% de su capacidad. De igual forma, la propuesta promovió

menores tiempos de entrega al controlar de manera asertiva los procesos productivos y disminuir en un 27% los tiempos de desplazamientos.

- La redistribución del taller e implementación de los diagramas de producción trajo consigo un aumento la capacidad productiva en un 13%, causado por la disminución de las distancias recorridas por las piezas en el taller, así como de set ups más precisos. Esto se ve reflejado en menos desplazamientos de las operarias y en la evasión de set ups innecesarios. Permitiendo una mayor concentración de estas en la ejecución de sus tareas
- La herramienta Ofimática para la asignación adecuada de talleres permitió un control y seguimiento adecuado de los mejores talleres de acuerdo con el cumplimiento en sus fechas de entregas, a la cantidad de prendas ejecutadas y la calidad de estas. El impacto de la herramienta se evidenció con la disminución del indicador errores de calidad al pasar de 46% en el 2020 a un 37% en el 2022. Así mismo, se logró la reubicación de una colaboradora del área de inspección en ensamble al finalizar el año 2021 de forma permanente al lograr presidir de tantos lotes para inspección.
- Gracias a la gestión de una ruta de operación para los productos críticos de la empresa, la fluctuación que se observaba en la calidad de estos disminuyó, tanto así que el indicador de PQR de los meses de agosto y septiembre 2021 permaneció vacío. De igual forma, el indicador de despilfarros del 2021 disminuyó en un 8%

por eliminación de procesos innecesarios, traslados y movimientos redundantes entre otras acciones que se realizaron en el proyecto.

- De manera asertiva, se cumplieron los objetivos denotados al inicio del libro. El desarrollo del libro no favoreció únicamente a la compañía sino a su autora al apoyar el refuerzo de conocimientos propios de la carrera de ingeniería industrial.

7 Recomendaciones

Entre algunas observaciones se recomienda de ser posible en una futura practica realizar un análisis de cargos y levantamiento de funciones para ajustar cargas laborales.

Entre algunos planes de acción de la compañía se debe encontrar el involucrar no exclusivamente el personal de producción en jornadas de 5s sino a todos tanto administrativos como productivos.

Se recomienda a la compañía documentar en su gran mayoría el conocimiento detallado de los procesos para no contra solo con una única persona especializada en el tema. Entre las herramientas propuestas para documentar está el manual de procesos o un SWI.

Implementar un muestreo aleatorio a las piezas ingresadas por los talleres de ensamble recalcando la importancia de eliminar actividades que no generan valor al producto como lo son las inspecciones.

Referencias Bibliográficas

Barry, J. (2015). Dirección de la producción y de operaciones. (11a. ed.) Pearson Educación.

Tomado de <http://bibliotecavirtual.uis.edu.co:2168/?il=3609>

Claver Gil, J. (2017). El proceso analítico jerárquico. Aplicación al estudio. UNED. <https://uis-odilok-es.bibliotecavirtual.uis.edu.co/info/el-proceso-analitico-jerarquico-aplicacion-al-estudio-01318206>

Escuela técnica superior de ingenieros industriales. (s. F.). El diagrama causa-efecto. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1572/Gesti%C3%B3n%20de%20la%20calidad%2C%20la%20seguridad%20y%20el%20medio%20ambiente%20284%C2%BA%20Organizaci%C3%B3n%20industrial%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flecha, M. (2015). Procesos y técnicas de panificación. Obtenido de https://www.edu.xunta.gal/centros/cfrourense/aulavirtual2/pluginfile.php/8180/mod_resource/content/0/Procesos_y_tecnicas_de_panificacion-MANUAL.pdf

García Criollo, R. (2005). Estudio del trabajo "ingeniería de métodos y medición del trabajo" (segunda ed.). Madrid: Mc. Graw Hill.

Gutierrez, Pulido.H. (2020) Calidad y productividad. McGraw-Hill. <http://www.ebooks7-24.com.bibliotecavirtual.uis.edu.co/?il=10411>

Harrington, J. (1993). Mejoramiento de los procesos de la empresa. San José, California: MC Graw Hill. Obtenido de

Hernández Matías, J. C., & Vizán Idoipe, A. (2013). LEAN MANUFACTURING: Conceptos, técnicas e implantación. Madrid: EOI Escuela de Organización Industrial. Obtenido de

https://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:80094/EOI_LeanManufacturing_2013.pdf

https://www.academia.edu/11065235/MEJORAMIENTO_DE_LOS_PROCESOS_DE_LA_EMPRESA_H.James_harrington

Mergarejo, Elizabeth & Perez, Ileana & Rodríguez, Yordán. (2014). Modelos de madurez y su idoneidad para aplicar en pequeñas y medianas empresas. *Ingeniería Industrial*. 35.

Niebel, B. W., Ballesteros, O. R., & Diaz, D. G. (1980). *Ingeniería industrial. Representaciones y servicios de ingeniería*.

Novoa, A. & Ramírez M, (2017). *Diseño y ejecución de un plan mejoramiento del proceso productivo de la empresa Deporte Total*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Ortiz, D & Manosalva, D (2020). *Mejoramiento del proceso productivo para la empresa Incolpan SAS*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Ortiz, N.R. (2014). *Técnicas básicas para el análisis y mejoramiento de la productividad en procesos de manufactura*. Recuperado de: <http://es.calameo.com/read/004173607614b5629b280>

Pérez. G, Giraldo. B & Serna. J (s.f.). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v73n150/a09v73n150.pdf>

Proceso Analítico Jerárquico. AHP (Analytic Hierarchy Process) | UPV. (2012, 18 noviembre). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=gaML3XIIHiGc&ab_channel=UniversitatPolit%C3%A8cnicaVal%C3%A8ncia-UPV

Rodríguez, M.. (2013). Plan de mejoramiento del área de producción de Tesicol S.A.

Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.

Sales Matías. (2002, julio 28). Diagrama de Pareto. Recuperado de

<https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>

Socconini Pérez Gómez, L. V. (2019). Lean Manufacturing. Paso a Paso [Libro

electrónico]. Alfaomega.

Socconini Pérez Gómez, L. V. (2020). El proceso de las 5'S en acción. [Libro

electrónico]. Marge.

Villamizar, Y. (2018). Diseño e implementación de un plan mejoramiento en el sistema

productivo de la empresa olímpicas sport. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.