



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO”
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL GRADO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

TEMA:

**PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO DE LA PRODUCCIÓN DE
SANDALIAS EN EL TALLER DE CALZADO MARÍN, UBICADO EN
EL DEPARTAMENTO DE MASAYA, A PARTIR DE MAYO A
DICIEMBRE DE 2022.**

Autores:

Br. Bryan Josué Guzmán Rivas

18042647

Br. José Ángel López Hoey

18042801

Tutora:

PhD. Elvira Siles Blanco

Managua, 13 de diciembre del 2022

¡A la libertad por la universidad!



Dedicatoria

Bryan Josué Guzmán Rivas.

Quiero dedicar este trabajo monográfico primeramente a Dios quien me ha dado salud, sabiduría e inteligencia para poder lograr mis objetivos y concluir una etapa más en mi vida, también se lo dedico a mis padres Marjory Rivas y Mario Guzmán quien me ha apoyado siempre financiera y emocionalmente, a mis hermanos que siempre han estado pendiente de mi etapa como universitario y apoyarme en los momentos de dificultad para poder concluir con mi carrera.

José Ángel López Hoey.

A mi madre, en especial; familiares y amigos cercanos; y a todos aquellos con el anhelo de convertir sus sueños en una realidad.



Agradecimientos

A Dios, por la salud, vida y todas las cualidades que hicieron posible esto.

A la familia, la cual siempre ha brindado el apoyo incondicional en lo tangible y lo intangible.

A la docente, Elvira Siles Blanco, quien siempre nos ha aconsejado a fijar un solo objetivo.

A los profesores, que siempre estuvieron dispuestos a brindar todo el conocimiento necesario para formarnos como futuros profesionales.

Al taller de calzado Marín, quien siempre ha tenido las puertas abiertas y toda la disposición para desarrollar y poner en práctica lo aprendido durante estos 5 años de carrera universitaria.



CONTENIDO

1	Capítulo I	1
1.1	Introducción.....	1
1.2	Problemática	3
1.3	Justificación.....	5
1.4	Objetivos	6
1.4.1	Objetivo general:.....	6
1.4.2	Objetivos específicos:.....	6
2	Capítulo II	7
2.1	Marco referencial.....	7
2.1.1	Antecedentes	7
2.1.2	Generalidades de la empresa	9
2.1.3	Estructura organizacional actual del Taller de Calzado Marín.....	11
2.2	Marco teórico	12
2.3	Marco conceptual	14
2.4	Marco legal.....	24
2.5	Marco espacial.....	25
2.6	Preguntas directrices.....	26
3	Capítulo III	27
3.1	Diseño metodológico.....	27
3.1.1	Tipo de investigación	27
3.1.2	Enfoque Mixto	27
3.1.3	Instrumentos	28
3.1.4	Operacionalización de las variables.....	29



3.1.5	Selección de la muestra	30
4	Capítulo IV	32
4.1	Procedimiento de elaboración de sandalias estilo Dania.	32
4.1.1	Diseño	33
4.1.2	Ficha técnica del producto.....	34
4.1.3	Materiales	38
4.1.4	Operaciones actuales dentro proceso de elaboración de sandalias estilo Dania.	39
4.1.5	Flujograma del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania	40
4.1.6	Diagrama sinóptico del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania	41
4.2	Procedimiento de elaboración de sandalias de plataforma.	43
4.2.1	Diseño	43
4.2.2	43
4.2.3	Ficha Técnica del producto.....	44
4.2.4	Operaciones actuales del proceso de elaboración de sandalias estilo Plataforma.	48
4.2.5	Diagrama sinóptico del proceso de elaboración de sandalias de plataforma	50
4.3	Condiciones laborales	51
4.3.1	Disciplina	51
4.3.2	Selección	52
4.3.3	Limpieza.....	52



4.3.4	Orden y organización	53
4.4	Capacidad actual de producción del taller	55
4.5	Monitoreo de la producción de sandalias del Taller de Calzado Marín	58
4.6	Balanceo de producción de sandalias Dania.....	62
4.6.1	Tiempo ciclo actual del proceso.....	64
1.1.1	Diagrama de precedencia.....	65
4.6.2	Tiempo de ciclo de trabajo	66
4.6.3	Número de estaciones.....	66
4.6.4	Asignación de estaciones de trabajo	67
4.7	Balanceo de producción de sandalias de Plataforma....	68
4.7.1	Tiempo ciclo del proceso	69
4.7.2	Tiempo de ciclo de trabajo.....	70
4.7.3	Número de estaciones.....	70
4.8	Alternativas de mejoramiento del área de producción ..	73
4.9	Propuestas de mejoramiento del proceso de producción del taller.	75
4.10	Propuesta de redistribución de planta	78
4.11	Propuesta de nuevo diseño de capacidad del taller	79
4.12	Propuesta de pronóstico de producción.....	80
5	Capítulo V	81
5.1	Conclusiones	81
5.2	Recomendaciones.....	82
6	Bibliografía	83



6.1

Anexos..... 85



Índice de tablas

Tabla 1. Marco legal implementado en el trabajo.....	24
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	29
Tabla 3. Cálculo de muestreo de tiempo.....	31
Tabla 4 Descripción del proceso de elaboración de sandalias para dama del Taller Marín.	32
Tabla 5 Ficha técnica de sandalia estilo Dania	34
Tabla 6. Materiales para la elaboración de un lote de 53 pares de sandalias estilo Dania.	38
Tabla 7. Ficha técnica de sandalia estilo Plataforma.	44
Tabla 8. Tabla de materiales para la elaboración de un lote de 60 pares de sandalias de plataforma.	47
Tabla 9. Precedencia de actividades en la elaboración de sandalias Dania	62
Tabla 10. Toma de muestra de tiempo y cálculo de tiempo ciclo.	64
Tabla 11. Actividades precedentes en la elaboración de sandalias Plataforma.....	68
Tabla 12. Toma de tiempo y cálculo de tiempo ciclo para Plataforma	69
Tabla 13. Propuesta de alternativa de mejoras	73
Tabla 14. Propuesta de mejora a las condiciones laborales del taller.....	75

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación del taller.....	9
Ilustración 2. Distribución de planta actual del área de producción del taller de calzado Marín.....	10
Ilustración 3. Diseño de sandalia estilo Dania.....	33
Ilustración 4 Diseño de sandalia estilo Plataforma.	43
Ilustración 5. Contaminantes químicos en área de producción.	51
Ilustración 6. Desorden en el área de trabajo.....	52
Ilustración 7. Suciedad acumulada.....	52
Ilustración 8. Personal colaborador sin EPP.	53
Ilustración 9. Propuesta de redistribución de planta.....	78



Índice de gráficos

Gráfico 1. Valoración del área de producción del taller respecto a la metodología de las 5S.....	54
Gráfico 2. Cantidad de sandalias no conformes encontradas los lotes producidos	58
Gráfico 3. Incidencia de no conformidades encontradas en los lotes producidos	60
Gráfico 4. Control de la producción de lotes de sandalias	61
Gráfico 5. Propuesta de pronóstico de ventas para el año 2023.....	80

Índice de diagramas

Diagrama 1 Problemática en el área de producción	4
Diagrama 2 Organigrama del Taller de Calzado Marín.	11
Diagrama 3. Flujograma proceso sandalias Dania.....	40
Diagrama 4. Operaciones del proceso de elaboración de Dania.	41
Diagrama 5. Flujo del proceso de sandalias Plataforma	48
Diagrama 6. Operaciones del proceso de sandalias Plataforma.....	50

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo de número de observaciones para la toma de tiempo del proceso de elaboración de sandalias.....	31
Ecuación 2. Capacidad de sistema	55
Ecuación 3. Cálculo de utilización de sistema.....	56
Ecuación 4. Cálculo de eficiencia.....	56
Ecuación 5. Tiempo ciclo de trabajo.....	70
Ecuación 6. Cálculo de estaciones de trabajo.....	70



Índice de anexos

Anexo 1 Checklist control de calidad de los procesos.....	85
Anexo 2. Guía de entrevista.....	86
Anexo 3. Checklist condiciones laborales	87
Anexo 4. Ponderación de la metodología de las 5S en el área de producción del Taller de Calzado Marín.....	89
Anexo 5. Hojas de control de la producción de lotes de sandalias	90
Anexo 6. Fracción de unidades no conformes de sandalias en los lotes inspeccionados durante las visitas.....	93
Anexo 7. Grado de incidencia de disconformidades en las unidades de sandalias no conformes encontradas.....	94
Anexo 8. Cursograma analítico actual del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania.....	95
Anexo 9. Cursograma analítico del proceso de elaboración de sandalias de plataforma.	96
Anexo 10. Tabla Westinghouse para la toma de muestras de tiempo.	97
Anexo 11. Diseño de sandalia de plataforma	98
Anexo 12. Diseño de sandalias estilo Dania	98



1 Capítulo I

1.1 Introducción

La empresa de calzado Marín, se dedica al diseño, fabricación y comercialización de sandalias en el departamento de Masaya, pertenece al sector secundario del país, pues se encarga de transformar la materia prima extraída o producida por el sector primario.

Esta empresa, se encuentra ubicada en el Departamento de Masaya, parroquia San Juan Bautista, 1 cuadra al norte, 1 cuadra al sur, calle Humberto Cerda, es catalogada como un negocio familiar, la cual es regida por padre e hijo, y su área de producción se compone de personal contratado el cual elabora las sandalias de manera artesanal.

Dicha PYME trabaja por orden específica, es decir a poco volumen, pero con gran variedad de producto. Por lo general cada día elaboran un lote distinto de estilo de sandalias.

Bien se sabe que una empresa es una organización presunta a la realización de actividades comerciales con fines de lucro a razón de lograr una satisfacción de bienes o de servicios de acuerdo al mercado. Cabe mencionar, que estas organizaciones pueden ser grandes prospectos potenciales productivos por sus altos activos, al igual que pueden ser pequeñas organizaciones que exiguamente llegan a ser tan solo una pequeña parte de las mencionadas anteriormente.

Las demoras resaltan entre el proceso de alistado y el proceso del montado durante la elaboración de las sandalias dan lugar a la baja calidad de servicio del taller lo que genera una alta probabilidad de que los clientes rechacen los lotes pedidos.

Esto se debe a los problemas que se encuentran en el área de producción; pues, no cuentan con un proceso adecuado a la estandarización de métodos, así como, malas condiciones laborales que se resaltan en el área, falta de supervisión de los procesos, el cual conlleva a la baja calidad en los productos terminados, y las demoras en la producción de sandalias.



De tal forma, si el taller de calzado continúa operando de esta forma podría haber una baja en las demandas de sus productos donde gradualmente perdería su mercado por el incumplimiento a tiempo con los pedidos de los clientes y la baja calidad de sus productos generados por los cuellos de botellas y la falta de estandarización de métodos en sus procesos.

Por tanto, es sumamente importante realizar un balance de línea en las tareas del proceso de elaboración de sandalias para evitar demoras en el proceso de elaboración de suelas de sandalias.



1.2 Problemática

El proceso de elaboración de sandalias estilo "Dania" está seccionado en dos líneas: montado y alistado. A simple vista, el proceso de alistado conlleva una serie de sub procesos los cuales hacen que sea una de las líneas normalmente con más consumo de tiempo que las demás, de tal forma, que genera una demora en la manufactura de las sandalias que afecta al proceso de montado; un gran número de suelas listas para pasar a la sección de pegado esperan mientras las respectivas correas y traseros son manufacturadas en la sección de alistado.

De acuerdo a lo establecido, es notable el factor que influye también en los procesos de elaboración de sandalias, de igual forma, se hace referencia a las malas condiciones laborales, en este caso, se pueden observar residuos de materia prima dispersos en el área, lo cual se denotan como obstrucciones al momento de desplazarse por la línea de producción del taller.

La línea de producción no utiliza los recursos para la elaboración de sandalias de estilo Dania de manera eficiente durante el proceso, al mismo tiempo que no tienen un alto grado de eficacia debido a que no existe un control de entrada y salida de materia prima y/u otros recursos complementarios para la fabricación de sandalias en el Taller.

Los operarios de cada línea hacen sus actividades tal y como están asignadas, sin embargo, uno de los factores que influyen a demorar el proceso es la falta de supervisión de la línea, pues esta actividad solo es desarrollada para la inspección de la calidad del producto terminado.

Además, existen frecuentes retrasos originados por distracciones entre los trabajadores del taller, los cuales la mayoría de veces es por interacción entre ellos.

Los lotes producidos que no cumplen con las especificaciones del cliente tienden a tener mayor probabilidad de rechazo por el alto número de no conformidades en el producto terminado, lo cual hace que estas unidades vuelvan a ser reprocesadas lo que provoca el retraso en la entrega del pedido.

Diagrama 1 Problemática en el área de producción



Fuente: Elaboración propia



1.3 Justificación

Las demoras en los procesos de producción de un determinado producto pueden afectar a la productividad de la empresa, por tanto, es de suma importancia que estos cuellos de botella presentes en las líneas de producción sean reducidos. El taller de calzado Marín presenta demoras en el proceso de elaboración de sandalias para damas debido a la falta de estandarización de las actividades, esto hace que su productividad no experimente un crecimiento, también el atraso de los pedidos debido a las demoras podría hacer que sus ventas bajen de una manera preocupante.

Por eso, este trabajo investigativo será útil para el mejoramiento de la producción del taller donde, partiendo desde el análisis de la línea de producción de sandalias, se propondrán alternativas de mejoras para la optimización de los procesos y así minimizar los cuellos de botellas y estandarizar las actividades para crear una mayor consistencia de los operarios en la realización de los operarios en pro de la reducción de los tiempos de los elementos que componen el proceso de elaboración de sandalias del taller logrando así que la productividad del taller de calzado aumenta, sus procesos sean más organizados y estandarizados.

Este taller, tiene una alta demanda de sus productos, por tanto, es indispensable que sus procesos sean optimizados para así otorgar un mejor producto y servicio a sus clientes para que se sigan manteniendo sus niveles de demanda o los aumenten logrando una reducción en la tasa de demanda insatisfecha por las demoras en las entregas de sus pedidos.



1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

- ✓ Contribuir con el mejoramiento del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania y plataforma del taller de calzado Marín para elevar la productividad y la eficacia de las operaciones.

1.4.2 Objetivos específicos:

- ✓ Describir el proceso de elaboración de sandalias para damas del taller calzado Marín mediante la flujogramación de sus procesos de elaboración de sandalias
- ✓ Detectar restricciones en el proceso de elaboración de sandalia mediante la técnica de las interrogantes.
- ✓ Evaluar la capacidad de producción del taller de Calzado haciendo uso de la técnica de balanceo por proceso.
- ✓ Crear propuesta de mejora del proceso de elaboración de sandalias del taller de calzado Marín, para su implementación por parte del empresario.

2 Capítulo II

2.1 Marco referencial

2.1.1 Antecedentes

En el taller Marín, con anterioridad, se elaboró un trabajo investigativo por los bachilleres Bryan Guzmán, Ezequiel PARRALES y José Ángel Hoey, en el que se ha recopilado la información de la descripción del proceso de elaboración de sandalias a través de la flujogramación de los diferentes procesos descritos. Para esto, se realizaron mediciones de tiempo para ver cuánto se demoraban los operarios en completar un proceso, usando un cronómetro y el método de tiempo vuelta a cero para medir el tiempo ciclo del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania que dio como resultado 73,49 minutos por par producido.

A su vez, se demuestra deficiencia en sus procesos o poca tecnificación donde se plantearon múltiples soluciones con la finalidad de estandarizar el proceso de elaboración de sandalias definiendo así un balanceo de línea para reducir el tiempo ocioso entre trabajadores y maquinaria del taller para esto se hizo la descripción del proceso, flujogramas, determinación de tiempo por actividad, y cálculo de tiempo estándar con el objetivo de determinar las estaciones de trabajo por actividades y de esta manera se reducirá la pérdida de tiempo entre operarios, maquinaria y ayudara a tener definido cuanto se tardaran los operarios con un lote a producir.

Por otra parte, en trabajos anteriores se cuenta con la implementación de la metodología de las 5s ya que el taller de calzado se encontraron varios riesgos para la seguridad del trabajador ya que no tienen normas de seguridad claras y no existe una capacitación en los operarios que les indique las normas o el equipo de seguridad que deben de utilizar a la hora de operar en un proceso, por lo cual siguiendo la metodología de las 5s se creó un plan en donde se brinda las indicaciones que deben de seguir los operarios para trabajar de forma eficiente y segura.



Se elaboraron y recolectaron todos estos datos con el fin de obtener toda información clara del lugar y poder tener el proceso de elaboración de un estilo de sandalia en específico, encontrando a su vez los diferentes problemas que presenta la empresa tanto en su área organizativa como en su área productiva.

2.1.2 Generalidades de la empresa

La empresa de calzado Marín, se dedica al diseño, fabricación y comercialización de sandalias en el departamento de Masaya, pertenece al sector secundario del país, pues se encarga de transformar la materia prima extraída o producida por el sector primario.

Ilustración 1. Ubicación del taller.



Fuente: Imagen tomada de Google Map.

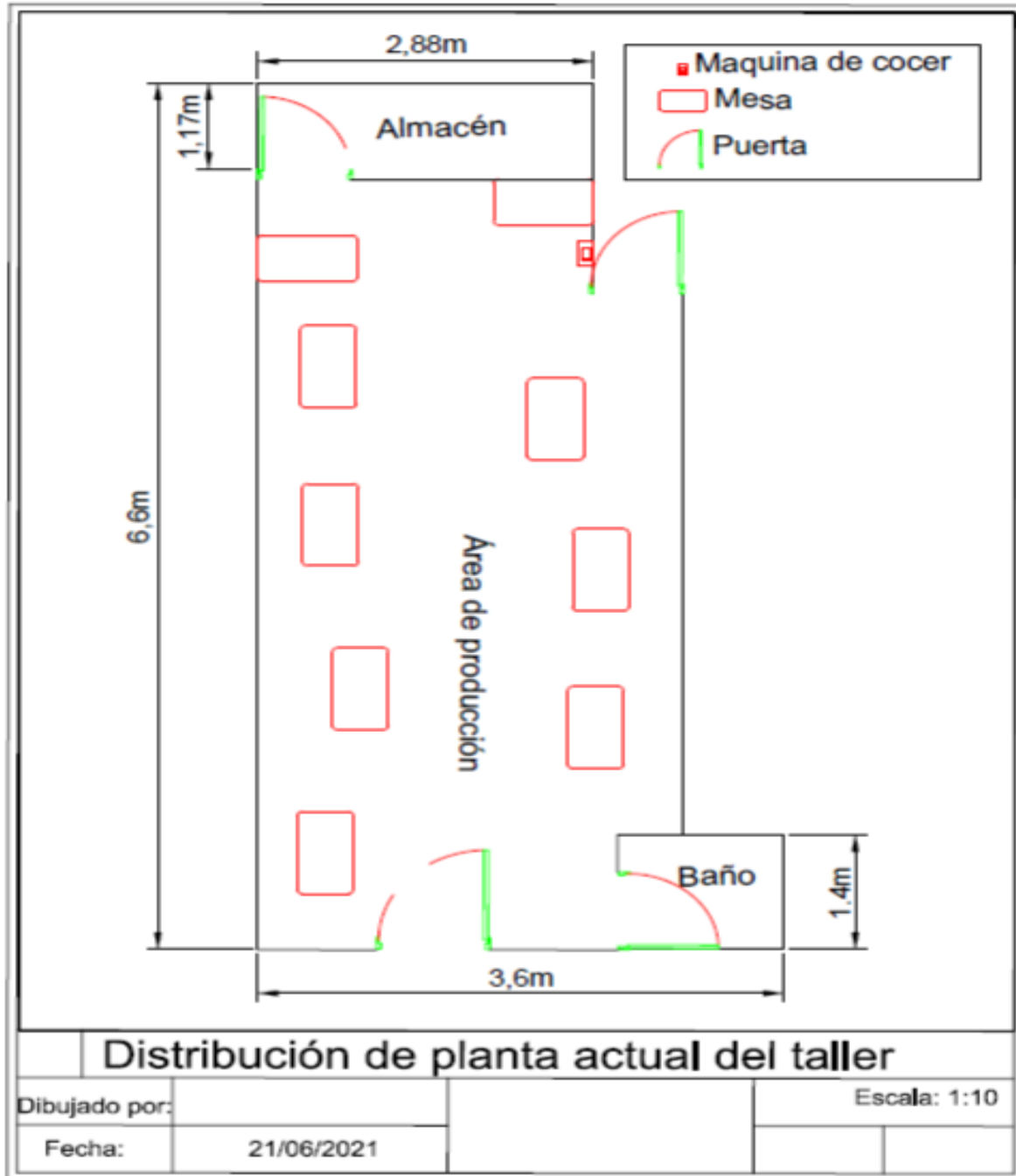
Esta empresa se encuentra ubicada en el Departamento de Masaya, parroquia San Juan Bautista, 1 cuadra al norte, 1 cuadra al sur, calle Humberto Cerda.

Bien se sabe que una empresa es una organización presunta a la realización de actividades comerciales con fines de lucro a razón de lograr una satisfacción de bienes o de servicios de acuerdo al mercado. Cabe mencionar que estas organizaciones pueden ser grandes prospectos potenciales productivos por sus altos activos, al igual f que pueden ser pequeñas organizaciones que exiguamente llegan a ser tan solo una pequeña parte de las mencionadas anteriormente.

En Nicaragua existe una ley la cual clasifica estas empresas al compás de determinados criterios que tendientes al tamaño de éstas, esta ley es "la Ley 645" que hace referencia a los tres tamaños: Micro, Pequeñas y Medianas empresas.

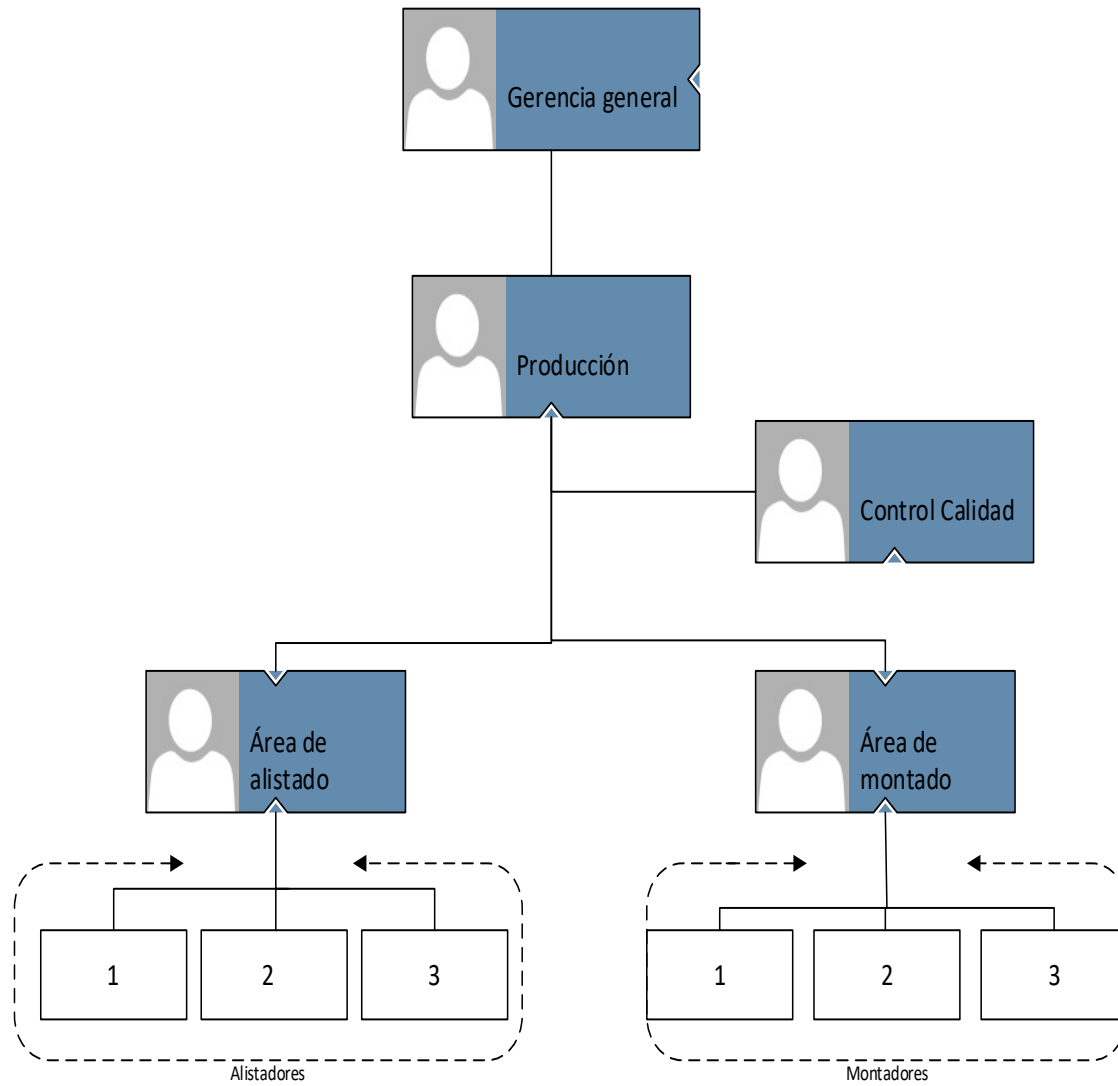
En base a lo abordado anteriormente, como la mayoría de los negocios de artesanía ubicados en el departamento de Masaya: Calzado Marín se clasifica según el MIFIC y la ley 645 "Ley de promoción, fomento, y desarrollo de la micro, pequeña, y mediana empresa" como una empresa PYMES por el número de trabajadores y el rubro al que pertenece (Sector cuero y calzado), esto de acuerdo al parámetro del artículo número 3.

Ilustración 2. Distribución de planta actual del área de producción del taller de calzado Marín.



2.1.3 Estructura organizacional actual del Taller de Calzado Marín.

Diagrama 2 Organigrama del Taller de Calzado Marín.



Fuente: Elaborado por: Hoey y Guzmán.

2.2 Marco teórico

Lograr una mejora en la organización de los procesos productivos en una empresa puede incurrir en un alza de la productividad y la mejora de la calidad de los productos si esta logra ajustarse a los requerimientos que los clientes demandan tal como dice Arbós en su enunciado: *“La organización y sus procesos estén orientados al cliente: lo que facilitaría a través de ello y a través de una estructura organizativa plana u horizontal orientada a los procesos y basada en equipos de trabajo”*, no obstante, para ello es imprescindible conocer bajo qué condiciones o medidas se puede lograr la mejora organizativa de la producción, por tanto se puede decir que lo siguiente descrito podrían ser algunos puntos con los cuales se podría lograr una mejora en la organización de la producción del taller.

Según, Leopoldo (2011), “la medición del trabajo es aplicar técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución establecida”, Es decir la medición del trabajo contribuye o es de mucho provecho para controlar las operaciones y a los operarios del proceso con la finalidad de reducir tiempo ociosos, operaciones improductivas que no colaboren al mejoramiento del proceso.

Según, Raffino (2020) lo define la productividad como “la relación que hay entre lo producido y lo que se necesita producir” Al hablar de productividad también nos referimos a la medida económica determinada por la comparación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o la cuota mínima de producción indispensable en donde la productividad es resultado de entradas y salidas en un proceso básicamente la medición puede estar dada en función de múltiples aspectos ya sea en insumos, capital, mano de obra y que tan eficaz es para una empresa la cantidad de recursos que se invierten para la obtención del producto.



El balance o balance de línea es una de las herramientas más utilizadas para la gestión del flujo de un sistema de producción, dado que parte de la base teórica de la fabricación equilibrada; de la cual depende el mejoramiento de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción. (Salazar, 2019).

El balanceo de línea contribuye al mejoramiento continuo de un proceso ya que fácilmente se pueden identificar los cuellos de botellas en una línea de producción, darle un seguimiento cauteloso al proceso, a los operarios y así tener un mejor control sobre estos recursos que no limiten el funcionamiento óptimo de una planta.

El método de Helgenson y Birnie o método posicional consiste en intentar que todas las estaciones de trabajo tengan aproximadamente la misma carga de trabajo con el objetivo de minimizar los tiempos inactivos. (Hill, 2009).

La implementación de este método trae beneficios que hace que un sistema funcione correctamente porque permite que la línea de una producción esté equilibrada es decir que cada una de las actividades de un proceso estén con un tiempo parecido o igual esto permite que no existan cuellos de botellas generados por un exceso de carga ya sea a los operarios o en dicha actividad.

2.3 Marco conceptual

Productividad:

Al hablar de productividad, nos referimos a la medida económica determinada por la comparación entre los bienes o servicios producidos, y la expectativa o la cuota mínima de producción indispensable. O dicho en términos más simple según (Raffino, 2020): **“Es la relación que hay entre lo producido y lo que se necesita producir”**. Tomando en cuenta los factores e insumos necesarios para poner en marcha el proceso.

Así, determinados **sistemas, procesos o incluso trabajadores pueden ser más o menos productivos**, en base a su rendimiento (la cantidad de productos obtenidos en un lapso de tiempo determinado) y su eficiencia (la cantidad de recursos que invierten en la obtención del producto). Del modo que sea, a mayor productividad se obtiene mayor rentabilidad, es decir, mayores beneficios, de modo que toda forma de organización o empresa busca siempre aumentar sus márgenes de productividad evaluando sus esquemas de producción.

Diagnóstico de productividad:

El diagnóstico de productividad nos permite conocer la efectividad con que se están utilizando los recursos involucrados en nuestra empresa, y las cantidades físicas de los productos que producimos con los recursos involucrados. (Lara, 2013)

Por lo tanto, el objetivo principal del método consiste en definir las causas de una baja productividad y conociéndolas, establecer las bases para aumentarla. Un incremento de productividad se logra de 2 maneras: aumentando las cantidades físicas o reduciendo el insumo físico.



Optimización:

La optimización de recursos se puede tomar como un conjunto de técnicas que se aplican para llevar a cabo un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles en un proyecto o empresa de acuerdo con el concepto planteado por (INFAIMON, 2018); Las empresas deben establecer prioridades para trabajar más rápido en los puntos críticos que están afectando a su crecimiento y analizar cómo podrían beneficiarse de esas prioridades. Cuando se busca una optimización de los recursos, también se busca poder ahorrar ciertos recursos, ya sean financieros o humanos, para así mejorar la situación actual en la que encuentra la compañía.

Cuando se habla de optimizar los recursos, no solo se está hablando de poder **ahorrar o eliminar ciertos aspectos no deseables** dentro de los procesos de la empresa, sino que se puede definir como **la mejor manera u opción para llevar a cabo una actividad dentro de la misma**. En términos generales, tiene que ver con la eficiencia, lo que se refiere a la necesidad de aprovechar al máximo los recursos disponibles haciendo que el gasto sea mínimo y los beneficios máximos. Todos los recursos son importantes, ya sean recursos humanos, recursos monetarios o de cualquier otro tipo.

Proceso en paralelo:

El procesamiento en paralelo es la ejecución simultánea de la misma tarea en dos o más microprocesadores con el fin de obtener resultados más rápidos. Los recursos de la ordenadora pueden incluir un solo equipo con varios procesadores, o un número de computadoras conectadas por una red, o una combinación de ambos, y los procesadores acceden a los datos a través de una memoria compartida. Algunos sistemas de procesamiento paralelo de superordenadores tienen cientos de miles de microprocesadores. (Peña, 2014).

Con la ayuda del procesamiento en paralelo, un número de cálculos se puede realizar a la vez, con lo que el tiempo requerido puede completar un proyecto. Esto es especialmente útil en proyectos que requieren cálculos complejos, tales como el modelado del tiempo y los efectos especiales digitales. Vamos a dar un ejemplo de la vida real para comprender la eficacia de este tipo de procesamiento.

Método de las 5 S:

El método 5S surge en Japón tras la Segunda Guerra Mundial. Se implantó por primera vez en los años 60 dentro de una fábrica de producción de Toyota. Desde la perspectiva de (eurofins, 2020), explica que el principal objetivo es mantener y mejorar las condiciones de organización, orden y limpieza, así como mejorar las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal y eficiencia. No es por tanto una mera cuestión de estética, sino más bien una cultura de trabajo, mediante la práctica planificada de los conceptos básicos de la calidad total. La implantación del método de “las 5S” supone un pilar básico para edificar un proceso de mejora continua firme y duradera.

Las “5S” son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen el método:

1. **SEIRI – CLASIFICACIÓN.** Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.
2. **SEITON – ORDEN.** Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
3. **SEISO – LIMPIEZA.** Basada en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.
4. **SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN.** El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos dando lugar a un control visual.
5. **SHITSUKE – DISCIPLINA.** Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Mientras las tres primeras fases son operativas y orientadas al entorno físico, las dos últimas están orientadas a las personas. La cuarta tiende a mantener el estado alcanzado en las anteriores, y la quinta permite adquirir el hábito de su práctica y mejora continua en el trabajo.

Condición de trabajo:

La condición de trabajo, por lo tanto, está vinculada al estado del entorno laboral. El concepto de (Merino, 2010), refiere a la calidad, la seguridad y la limpieza de la infraestructura, entre otros factores que inciden en el bienestar y la salud del trabajador.

Cuidar las condiciones de trabajo tiene múltiples ventajas para el empleador y para el Estado, desde económicas (ya que las malas condiciones implican un mayor gasto por el pago de tratamientos médicos, seguros, etc.) y legales (las condiciones mínimas están tipificadas en el derecho civil y el derecho penal) hasta morales (ningún trabajador debería estar en riesgo por desarrollar una actividad laboral que le permite satisfacer sus necesidades básicas).

Puede decirse que las condiciones de trabajo están compuestas por varios tipos de condiciones, como las condiciones físicas en que se realiza el trabajo (iluminación, comodidades, tipo de maquinaria, uniforme), las condiciones medioambientales (contaminación) y las condiciones organizativas (duración de la jornada laboral, descansos).

Un ejemplo de una mala condición de trabajo suele darse en el ámbito de la minería. Los trabajadores se desempeñan en un ambiente insalubre, muchas veces sin el descanso adecuado. Las empresas, para ahorrar costos, no implantan todas las medidas de seguridad necesarias, como la construcción de salidas alternativas o la instalación de sistemas de monitoreo y alarma.



Tiempo Estándar: Los tiempos estándar o tiempos tipo de fabricación o prestación, son la base para una serie de aplicaciones a nivel industrial y de servicio, aplicaciones sin las cuales las organizaciones difícilmente subsisten. (Lopez, Ingeniería Industrial online, 2019)

Entre ellas tenemos:

- Determinación del costo de mano de obra
- Determinación del costo total de producción
- Determinación del precio de venta.
- Realización de programas y presupuestos de producción.
- Determinación de plazos de entrega.
- Implementación de controles de mano de obra.
- Balanceo de línea.
- Implementación de programas de incentivos.

Cursograma sinóptico: También denominado Diagrama de Curso de Proceso que muestra la trayectoria de un producto o procedimiento señalando todos los hechos sujetos a examen mediante el símbolo correspondiente. Sirve para ver en una primera ojeada las actividades de que se trata, con objeto de eliminar las innecesarias o de combinar las que puedan hacerse juntas. En general, no basta el grado de detalle de esta sinopsis y hay que recurrir al cursograma analítico. (Contreras, 2015)

Es un diagrama que nos permite representar en forma general de cómo se suceden las principales operaciones e inspecciones de un proceso productivo.

Cursograma analítico: Un *cursograma analítico* es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso o procedimiento, y comprende la información considerada adecuada para el análisis, como, por ejemplo: tiempo requerido y distancia recorrida. (Ingeniería Industrial online, 2019).

Al realizar un *diagrama del proceso del recorrido*, se pueden presentar tres (3) variantes, es decir que el cursograma analítico describa el orden de los hechos sujetos a examen mediante el símbolo que corresponde enfocado a Operario/ Material/ Equipo. (Ingeniería Industrial online, 2019).

Hoja de Control: Una Hoja de Verificación (también llamada «de Control» o «de Chequeo») es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro. (Gehisy, 2017).

Es un formato construido especialmente para recabar datos de una manera adecuada y sistemática, de tal manera que su registro sea fácil para analizar la manera en que los principales factores que intervienen, influyen en una situación o problema específico. (Gehisy, 2017).

Ventajas de las hojas de verificación

- Proporciona datos fáciles de comprender.
- Los datos son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de la organización.
- Reflejan rápidamente las tendencias y patrones subyacentes en los datos.

Utilización

En la mejora de la calidad, se utiliza tanto en el estudio de los síntomas de un problema, como en la investigación de las causas o en la recogida y análisis de datos para probar alguna hipótesis.

También se usa como punto de partida para la elaboración de otras herramientas, como por ejemplo los Gráficos de Control, diagramas de Pareto e Histogramas. (Gehisy, 2017)

Kaoru Ishikawa identificó cinco usos para las hojas de control en el control de calidad. Estas pueden utilizarse para:

- Comprobar la forma de la distribución de probabilidad de un proceso.
- Cuantificar defectos por tipo.
- Cuantificar defectos por ubicación.
- Cuantificar defectos por causa (máquina, trabajador).
- Realizar un seguimiento de la finalización de los pasos en un procedimiento de varios pasos (como una lista de verificación o checklist).

Gráfico de control: Creado por Walter Andrew Shewhart en 1920, el diagrama o gráfico de control, también conocido como diagrama de Shewhart, carta de control o diagrama de comportamiento de proceso, es una de las 7 herramientas de calidad definidas por Ishikawa.

Básicamente consiste en los datos de un proceso plasmados de forma cronológica en una gráfica con límites establecidos, lo que permite determinar cuándo una variación no es normal. (D.F, Ingenioempresa , 2016)

Una de las herramientas de análisis y solución de problemas es la gráfica de control. Es un diagrama que muestra los valores producto de la medición de una característica de calidad, ubicados en una serie cronológica. En él establecemos una línea central o valor nominal, que suele ser el objetivo del proceso o el promedio histórico, junto a uno o más límites de control, tanto superior como inferior, usados para determinar cuándo es necesario analizar una eventualidad.

Sistemas de producción: Todas las empresas están orientadas hacia la producción de bienes o la prestación de servicios. En el caso de aquellas que desarrollan una labor productiva de carácter industrial, una de las primeras decisiones estratégicas que deben tomar es qué sistemas de producción van a emplear. (Perez, 2021)

Porque de este sistema va a depender no solo el producto final ofrecido al mercado, también otros factores importantes para los consumidores como el precio o la calidad. (Perez, 2021)

Cuando hablamos de sistemas de producción aplicados a la industria, nos referimos a un término formado por dos conceptos principales:

- El concepto de sistema, que consiste en un conjunto de partes que, relacionadas entre sí, forman un todo funcional.
- El concepto de producción, que consiste en la creación de nuevos productos.

Si, además, lo enfocamos hacia el área industrial, obtendremos que los sistemas de producción son un conjunto de elementos tales como materias primas, máquinas o capital humano, que tienen como objetivo crear un producto que, posteriormente, se venderá en el mercado. (Perez, 2021)

Una vez que hemos comprendido qué son realmente los sistemas productivos, llega el momento de profundizar en los cuatro tipos que podemos encontrarnos. Estos son:

1. Sistemas de producción por trabajo.
2. Sistemas de producción por lotes.
3. Sistemas de producción en masa.

4. Sistemas de producción de flujo continuo.

Condiciones de trabajo: las condiciones de trabajo están compuestas por varios tipos de condiciones, como las condiciones físicas en que se realiza el trabajo (iluminación, comodidades, tipo de maquinaria, uniforme), las condiciones medioambientales (contaminación) y las condiciones organizativas (duración de la jornada laboral, descansos).

Los sindicatos y organizaciones que se encargan de proteger a los trabajadores a todos los niveles y, en este caso concreto, en lo que respecta a las condiciones de trabajo tienen muy en cuenta una serie de aspectos fundamentales para que el empleado pueda desarrollar su labor de la manera más confortable posible y sin poner en peligro su integridad. (Merino M. , 2010)

Sistema de mantenimiento: Para hablar de un Sistema de Mantenimiento Industrial necesariamente debemos entender el principio general de cualquier sistema. Podemos definir éste como: “una entidad con límites y con partes interrelacionadas e interdependientes cuya suma es mayor a la suma de sus partes.

El cambio de una parte del sistema afecta a las demás y con esto, al sistema completo, generando patrones predecibles de comportamiento. El crecimiento positivo y la adaptación de un sistema dependen de cuán bien se ajuste éste a su entorno”. (Clemenza, 2019)

Ficha técnica: Este es un documento que contiene las especificaciones técnicas mínimas para identificar cada equipo, se encuentra el nombre del equipo, su marca, modelo, serial y año de fabricación, incluye imagen con las cotas de medidas, al igual que la descripción detallada del equipo a saber: Tamaño, peso, sistemas que la componen, capacidad, velocidad, tipo de lubricante y filtros que usa, etc.



Este documento lo porta el operador para poder identificar el equipo en el momento que lo requiera. También reposa una copia en la empresa. De antemano se sabe que en una hoja no es posible registrar todos los sistemas de los equipos, pero la idea es que contenga la información general. Es de gran importancia tener a la mano información como el tamaño y peso, en caso de movilización del equipo. De igual forma saber la capacidad de sus tanques y tipo de aceite y combustible que emplea. (Toro, 2021)

Hoja de Inspección: La lista de chequeo, también llamada hoja de verificación, checklist, planilla de inspección y hoja de control, es un formato generalmente impreso utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico. Es una de las siete herramientas de calidad y hoy en Ingenio Empresa vamos a ver qué es y cómo se elabora para la gestión del negocio. (D.F, ingenioempresa.com, 2016)

Una lista de chequeo o verificación es una herramienta impresa a modo de formato, utilizada para recoger y compilar de forma estructurada datos asociados a un proceso o situación particular definida. Los datos reunidos representan una entrada para el uso de otras herramientas de control de calidad como el diagrama de Pareto o dispersión. En este sentido, la hoja de verificación es una herramienta genérica utilizada para multitud de propósitos que van más allá de la calidad.

Si bien mencionamos que usualmente se trabaja con las check list de manera física (impresas o dibujadas), el software en dispositivos como tabletas o móviles ha hecho posible trabajar de manera digital con esta herramienta de calidad. Esto aporta una serie de beneficios, como guardado de lo que se chequea en el dispositivo o nube o tabulado automático de los datos según se va diligenciando la lista.

2.4 Marco legal

Tabla 1. Marco legal implementado en el trabajo.

Ley o Normativa	Artículo	Descripción
Ley 618 “Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo”	<ul style="list-style-type: none"> ● General 	<ul style="list-style-type: none"> ● Establecimiento de disposiciones mínimas que en materia de higiene y seguridad del trabajo los empleadores y los trabajadores deben desarrollar en los centros de trabajo mediante la promoción, intervención, vigilancia y acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.
Ley 645 “Ley de promoción y fomento, y desarrollo de la micro, pequeña y media empresa”	<ul style="list-style-type: none"> ● Art. 3 y 4 	<ul style="list-style-type: none"> ● Establecer principios económicos para el fomento de MYPYMES ● Son todas aquellas micro, pequeña y mediana empresa que operan como persona natural o jurídica, en diversos sectores de la economía como: Manufactureras, comerciales, industriales entre otras. ● Se clasifican dependiendo del número total de trabajadores permanentes, activos y ventas.
Ley 618 “Ley general de higiene y seguridad del trabajo”	<ul style="list-style-type: none"> ● Art.3 	<p>A efectos de la ley se entenderá por:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Higiene Industrial: Es una técnica no medica dedicada a reconocer, evaluar, y controlar aquellos factores ambientales (Ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos, y contaminantes biológicos. ● Seguridad del trabajo: Conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores que puedan ocasionar accidentes. ● Condiciones inseguras o peligrosa: Es todo factor que depende de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. ● Condiciones de trabajo: Ambiente de trabajo que influyen sobre el estado funcional del trabajador, capacidad de trabajo, salud o actitud durante la actividad laboral. ● Ergonomía: Conjunto de técnicas que tratan de prevenir la actuación de los factores de riesgos asociados a propia tarea de trabajador. ● Actos inseguros: Violación de procedimientos, practicas incorrectas y violación de normas. ● Salud ocupacional: Promover y mantener el estado físico, mental y social de los trabajadores en sus diferentes actividades. ● Ambiente de trabajo: Características que puedan tener una influencia significativa sobre la generación de riesgos.
ISO 9001-2015 “Gestión de calidad”	General	<p>Es una decisión estratégica, para una organización que le pueda ayudar para mejorar su desempeño global:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Facilita el aumento de la satisfacción del cliente, enfoque a sus procesos que permiten una buena organización.

Fuente: Elaborado por Hoey y Guzmán



2.5 Marco espacial

El ámbito regional de referencia de este estudio es el departamento de Masaya, este es el marco geográfico donde se localizan los talleres que participan en el sector de cuero y calzado elaborando todo tipo de zapatos para damas y caballeros de forma artesanal.

El trabajo se ha realizado a escala local centrándose en el estudio del proceso de elaboración de sandalias para damas en el taller de calzado Marín.



2.6 Preguntas directrices

- ✓ ¿Cuáles son las características del proceso de producción de sandalias del taller de calzado?
- ✓ ¿Cuáles son las causas de las demoras en el proceso de elaboración de sandalias?
- ✓ ¿Cuál es el tiempo estándar del ciclo de producción de sandalias del taller?
- ✓ ¿Cómo se podría lograr una mejor organización de la producción del taller para minimizar las demoras?

3 Capítulo III

3.1 Diseño metodológico.

3.1.1 Tipo de investigación

A razón de lograr conocer las situaciones en las que se encuentra el objeto de estudio de esta investigación para determinar y poder entender sus procesos y los problemas que este presenta la investigación toma un sentido descriptivo.

Así también, esta investigación toma una sentido analítico debido a que se profundizará sobre los problemas encontrados en el objeto de estudio para la identificación de sus posibles causas menos evidentes para la implementación de posibles alternativas de mejora de la organización de la producción del taller.

3.1.2 Enfoque Mixto

3.1.2.1 Cuantitativo

Referente al enfoque, esta investigación tendría una salida cuantitativa ya que las variables de estudio reflejarían valores de conteo y medición, como lo es el tiempo y la consistencia laboral de los colaboradores del taller de calzado.

3.1.2.2 Cualitativo

Por otro lado, y no menos importante, para la mejora de las condiciones tanto laborales del área de producción se estudiarán variables de carácter cualitativo. así en la unión de estos dos entornos. se puede denotar que esta investigación tendrá un enfoque mixto respecto a sus variables de estudio.



3.1.3 Instrumentos

3.1.3.1 Técnica de tiempo continuo

Se elige esta herramienta para el estudio y medición de tiempo ya que es más exacta significativamente a otros métodos, y en caso de que los tiempos de cada elemento del proceso sean menor a medio minuto esta herramienta se adapta más a su medición.

3.1.3.2 Balanceo por peso posicional

Para lograr el máximo aprovechamiento del tiempo en el proceso de elaboración de sandalias se aplica el método BPP con el cual se nivelará lo más posible los tiempos de cada área de trabajo.

3.1.3.3 Metodología de las 5´S

Para la posible mejora de la organización del área de producción del taller se implementará la esta metodología.

3.1.3.4 Guía de observación

Para la recolección de datos necesarios para el análisis del sistema de producción del taller se necesita tener en cuenta ciertas consideraciones o condiciones a valorar sobre la línea de producción del taller, por tanto, se utilizarán algunas Checklist sobre verificación y organización de la producción.

3.1.3.5 Guía de entrevista

Esta herramienta es de utilidad para la recolección eficaz de información respecto al proceso de elaboración de sandalias del taller necesarias para el uso de otras herramientas de análisis, el cual permite enriquecer distintos enfoques sobre la investigación.

3.1.4 Operacionalización de las variables

Tabla 2. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	FUENTE	TECNICA	INSTRUMENTOS
Proceso de producción	Eficiente	Operarios.	Observación	Guía de entrevista
	No eficiente			Guía de observación
Tiempo ciclo de proceso	Aceptable	Operarios del área de producción.	Entrevista	Guía de observación
	No aceptable			Guía de entrevista
Tiempo de entrega de pedidos.	Conforme	Personal de ventas.	Entrevista.	Guía de entrevista.
	No conforme			
Condiciones laborales.	Buena	Operarios.	Entrevista	Guía de
	Regular		Observación	Checklist.
	Mala			Guía de observación

Fuente: Elaboración propia

3.1.5 Selección de la muestra

3.1.5.1 Población

Para este trabajo investigativo se tomarán en cuenta como población a los operarios censados, el cual cuenta con una cantidad de 9 colaboradores en ejercicio.

3.1.5.2 Muestra

Para la selección de la muestra se ha optado usar el muestreo no probabilístico por conveniencia ya que se pretende tomar en cuenta a todos los colaboradores del taller, esta técnica permite evaluar de manera más sencilla a los colaboradores ya que debido a que el tamaño de la población no es tan grande se puede abarcar perfectamente en el estudio 100% de los operarios

3.1.5.3 Análisis Cuantitativo

Para el análisis cuantitativo se tomarán de referencia diversos instrumentos que ayudarán a la obtención de datos y al desarrollo del tema en estudio:

- Entrevista
- Métodos de estudio de tiempo
- Programas
- Tablas
- Ponderaciones
- Diagramas
- Matrices

3.1.5.4 Cálculo de muestra de tiempo

La selección de la muestra se ha realizado con un diseño muestral probabilístico aleatorio simple.

Se observó el ciclo del proceso de elaboración de sandalias por 7 días con variabilidad de estilos.

De acuerdo a la tabla de requerimiento de observaciones por día de acuerdo al tiempo de ciclo de la elaboración de sandalias y la cantidad producida.

$$n = \frac{N * Z^2 * P * Q}{(D^2 * (N - 1)) + (Z^2 * P * Q)}$$

Ecuación 1. Cálculo de número de observaciones para la toma de tiempo del proceso de elaboración de sandalias.

Tabla 3. Cálculo de muestreo de tiempo

Tabla de muestra		
Tamaño de la población	N	70
Nivel de confianza	Z	1.96
Probabilidad de éxito	P	0.5
Probabilidad de fracaso	Q	0.5
nivel de incertidumbre	D	0.05
Días de observación	k	7
Observaciones por día	L	10
Número de observaciones necesarias	n1	67
	n2	1.1329
	n	59

N= n*k
95%
1-P

Según lo calculado el número de observaciones necesarias para la toma de tiempos en las operaciones del proceso son 59. No, obstante se utilizó la tabla de la Westinghouse para determinar la cantidad óptima de observaciones para la toma de tiempo. (ver anexo 10)

4 Capítulo IV

4.1 Procedimiento de elaboración de sandalias estilo Dania.

Tabla 4 Descripción del proceso de elaboración de sandalias para dama del Taller Marín.

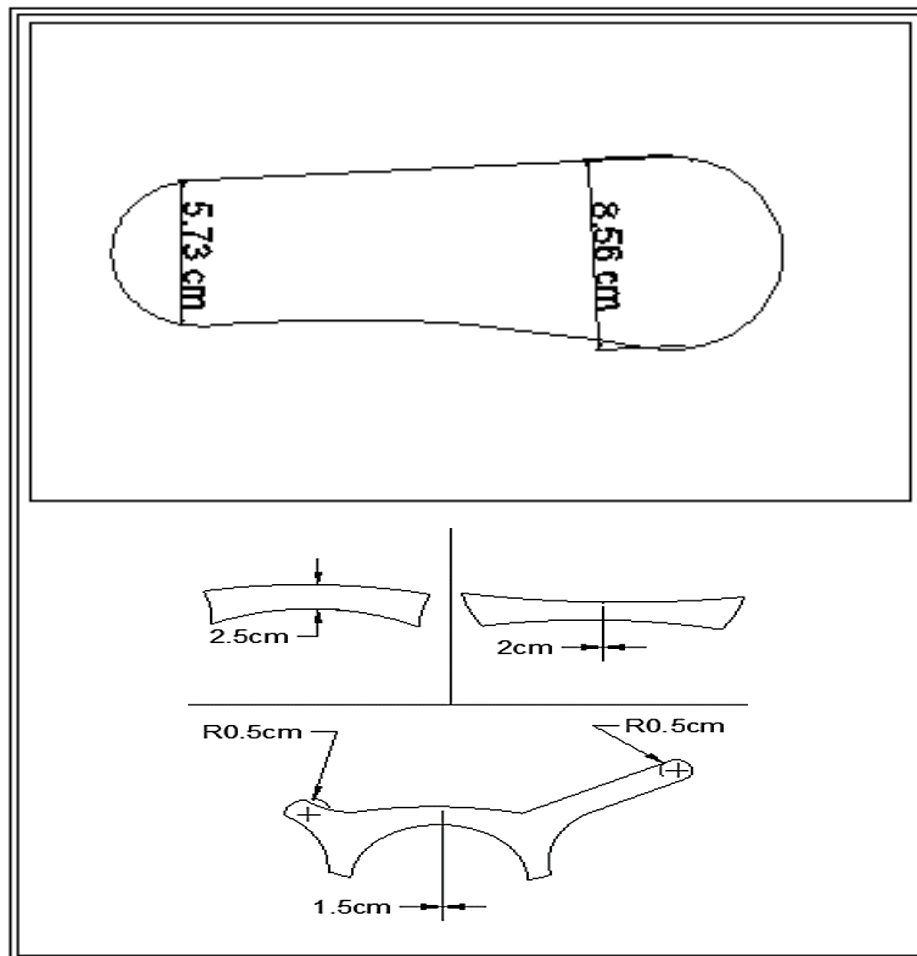
Interrogantes	Descripción	Análisis
¿Qué se hace?	Se elaboran sandalias para damas	Se elaboran una gran variedad de estilos de sandalias cuyos procesos tienen en común una actividad (Calentado), que ocasiona alta demora en el proceso.
¿Dónde se hace?	Las actividades se desarrollan en el área de producción del taller Marín la cual presenta cierto desorden.	Las actividades se podrían desarrollar de manera eficaz si el área estuviera mejor organizada.
¿Cuándo se hace? ¿Quién lo hace?	Tiempo indeterminado por variación de pedidos	Debido a que la producción es por orden específica no existe un tiempo periódico para estas actividades.
¿Cómo se hace?	Utilización de mano de obra, así como también la utilización de moldes y plantillas para las medidas de sandalias. <i>Fuente: Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán</i>	A pesar de utilizar moldes y plantillas, las medidas de estos no están debidamente estandarizadas ya que no existe un modelo único que represente las medidas necesarias.

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 Diseño

El primer estilo del cual se describen los procedimientos de elaboración de sandalias para damas en el taller, de acuerdo a la clasificación por suelas, es el estilo de suela Dania la cual es una suela alta y pareja, a diferencia de las de suela de plataforma. (ver ilustración 3 y anexo 12)

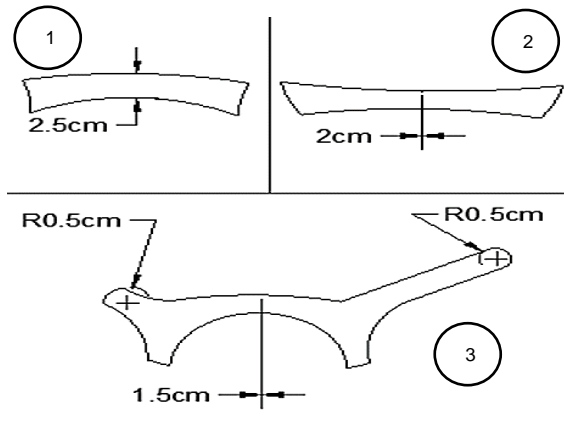
Ilustración 3. Diseño de sandalia estilo Dania



Fuente: Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.

4.1.2 Ficha técnica del producto

Tabla 5 Ficha técnica de sandalia estilo Dania

Nombre de la Empresa: Taller de calzado “Marín”	Producto: Sandalia de dama estilo Dania	
Código de la Pieza/Producto: 01-00-dn	Fecha de Emisión: 01/03/22	Edición: 1
Descripción de la Pieza	Alistado, parte superior de la sandalia estilo Dania	
Material	Tela Azulón, Billetera, durazno.	
Especificaciones Técnicas		
Número de Pieza u orden de la pieza.	1/2/3	
Maquinas utilizadas en el proceso	Maquina recta de coser	

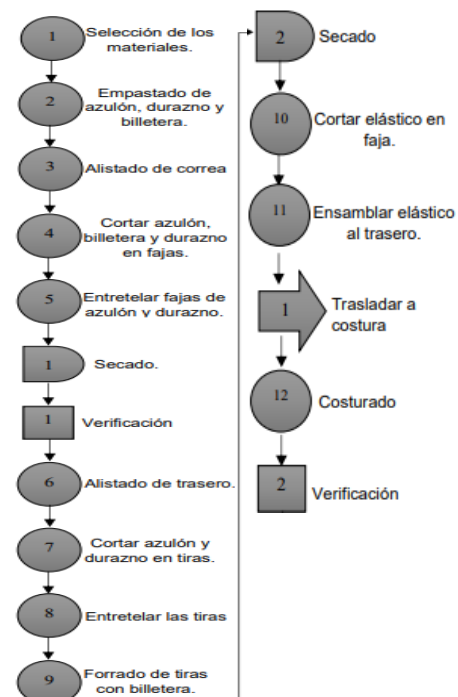
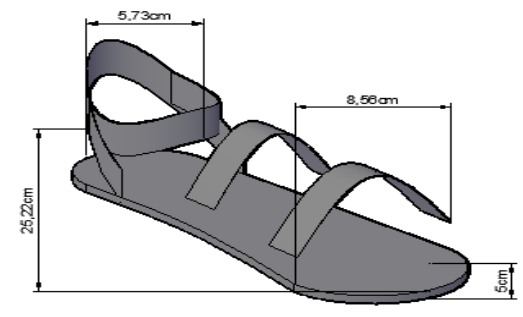
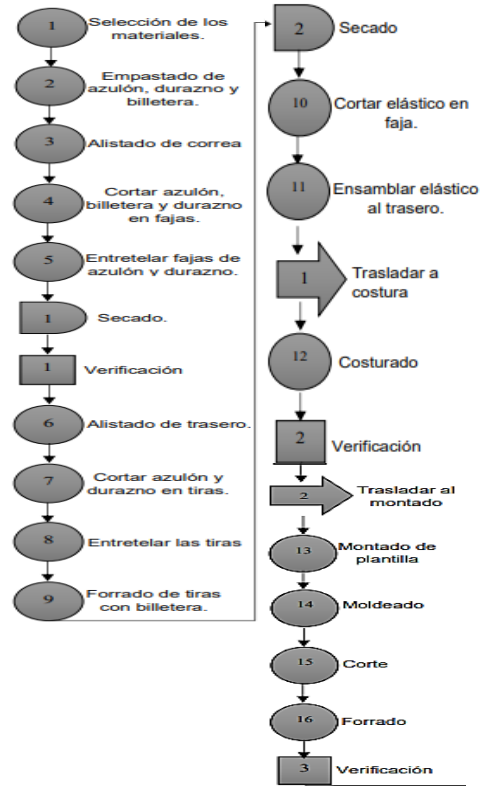
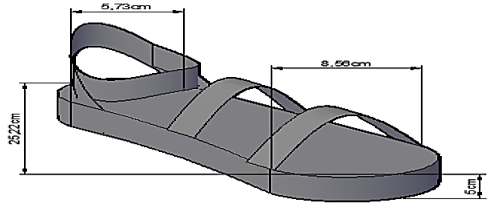

<p>Diagrama de Flujo</p>	
<p>Siguiente Proceso</p>	<p>Montado</p>
<p>Descripción de la Pieza</p>	<p>Montado, Unión de la plantilla con el alistado de la sandalia estilo Dania</p>
<p>Material</p>	<p>Tela billetera, fibra, hilo</p>
<p>Especificaciones Técnicas</p>	
<p>Número de Pieza u orden de la pieza</p>	<p>4</p>
<p>Maquinas utilizadas en el proceso</p>	<p>Lesna, horma</p>

Diagrama de Flujo



Siguiente Proces0

Enganche

Descripción de la Pieza	Enganche, Unión alistado-plantilla, suela con la plantilla sandalia estilo Dania
Material	Suela, pegamento, hilo
Especificaciones Técnicas	
Número de Pieza u orden de la pieza	5
Maquinas utilizadas en el proceso	Cocina electrica
Diagrama de Flujo	 <pre> graph TD Start(()) --> 1((1 Selección de los materiales.)) 1 --> 2((2 Empaquetado de la suela, ballesta y bilatera.)) 2 --> 3((3 Alistado de conos.)) 3 --> 4((4 Cortar asón, bilatera y duramo en hojas.)) 4 --> 5((5 Enrollar hojas de asón y duramo.)) 5 --> 6((6 Secado.)) 6 --> 7((7 Verificación.)) 7 --> 8((8 Alistado de trozo.)) 8 --> 9((9 Cortar asón y duramo en tiras.)) 9 --> 10((10 Enrollar las tiras.)) 10 --> 11((11 Forado de tiras con bilatera.)) 11 --> 12((12 Secado.)) 12 --> 13((13 Verificación.)) 13 --> 14((14 Transferir al montaje.)) 14 --> 15((15 Montado de plantilla.)) 15 --> 16((16 Verificación.)) 16 --> 17((17 Corte.)) 17 --> 18((18 Forado.)) 18 --> 19((19 Encercho.)) 19 --> 20((20 Verificación.)) 20 --> 21((21 Montado de suela.)) 21 --> 22((22 Forado.)) 22 --> 23((23 Secado.)) 23 --> 24((24 Barmado de suela con pegamento.)) 24 --> 25((25 Colocación.)) 25 --> 26((26 Pagar la suela a la plantilla.)) 26 --> 27((27 Verificación.)) 27 --> 28((28 Almacenar producto terminado.)) 28 --> End(()) </pre>
Siguiente Proceso	Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Materiales

En el taller los diseños son elegidos por los clientes, desde el tipo de suela hasta el tipo de forma que toma el alistado de las sandalias, haciendo así que el taller trabaje únicamente por órdenes específicas dadas por los clientes.

Una vez elegido el diseño se procede a la elaboración de las sandalias de acuerdo a la cantidad de pares que el cliente pide. Este lote se le asigna a un alistador y a un montador en específico el cual utilizará los materiales pertinentes para la elaboración del lote de sandalias de estilo Dania para damas con un total de 53 pares.

Tabla 6. Materiales para la elaboración de un lote de 53 pares de sandalias estilo Dania.

Material	Cantidad/par	Cantidad total
Azulón	½ (yardas)	26,5 (yardas)
Billetera	½ (yardas)	26,5 (yardas)
Durazno	½ (yardas)	26,5 (yardas)
Elástico	½ (yardas)	26,5 (yardas)
Suelas Dania	2 (unidades)	106 (unidades)
Plantilla derecha	1 (unidad)	53(unidades)
Plantilla izquierda	1 (unidad)	53(unidades)
Pega para zapatos	-	¼ (Galón)

Fuente: *Elaboración propia.*

Los materiales a utilizar varían con respecto a cada estilo pedido, por ende, se hace énfasis en que los materiales reflejados son utilizados únicamente para la elaboración de este estilo de sandalias, así como también los procedimientos de manufactura los cuales son detallados a continuación de acuerdo a la información recolectada en el área de producción del taller, los cuales se expresan en varios diagramas de procesos.



4.1.4 Operaciones actuales dentro proceso de elaboración de sandalias estilo Dania.

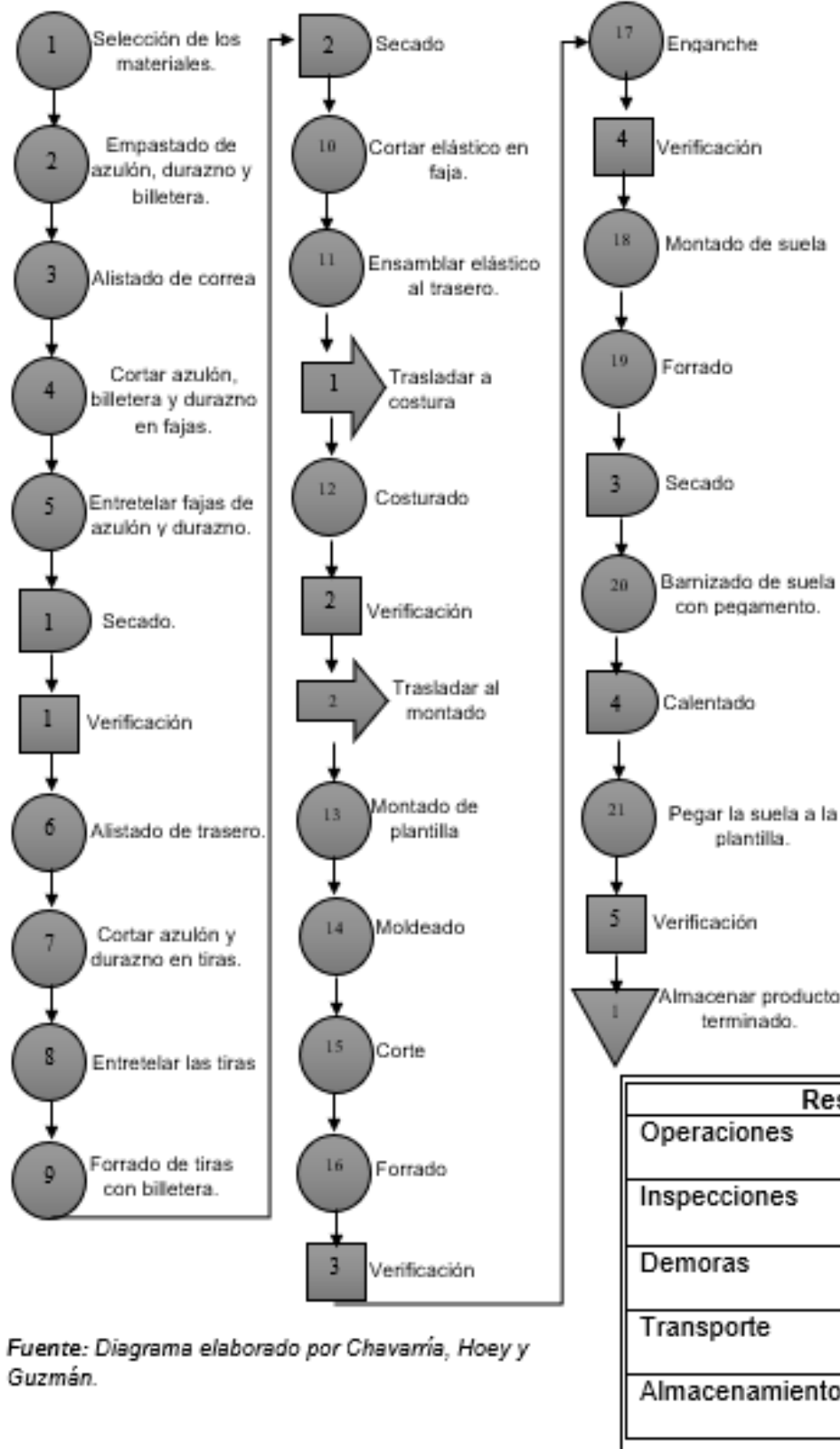
En el diagrama sinóptico se describen las tareas derivadas dentro de los cuatro procedimientos clave del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania para mujer en el taller de calzado Marín. Se exhibe desde el principio de ensamblaje de los alistados y los montados hasta el final donde ya queda elaborada la sandalia.

Se tomó la secuencia cronológica de las principales operaciones para comprender el proceso de elaboración de las sandalias, y sea más eficaz el análisis e identificar puntos claves en los cuales se pueda proponer una mejora.

De la misma forma, también se describe el flujo total de actividades dentro del proceso de elaboración de sandalias, para tratar de evaluar los tiempos entre las operaciones principales y las demás actividades partícipes del proceso.

4.1.5 Flujoograma del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania

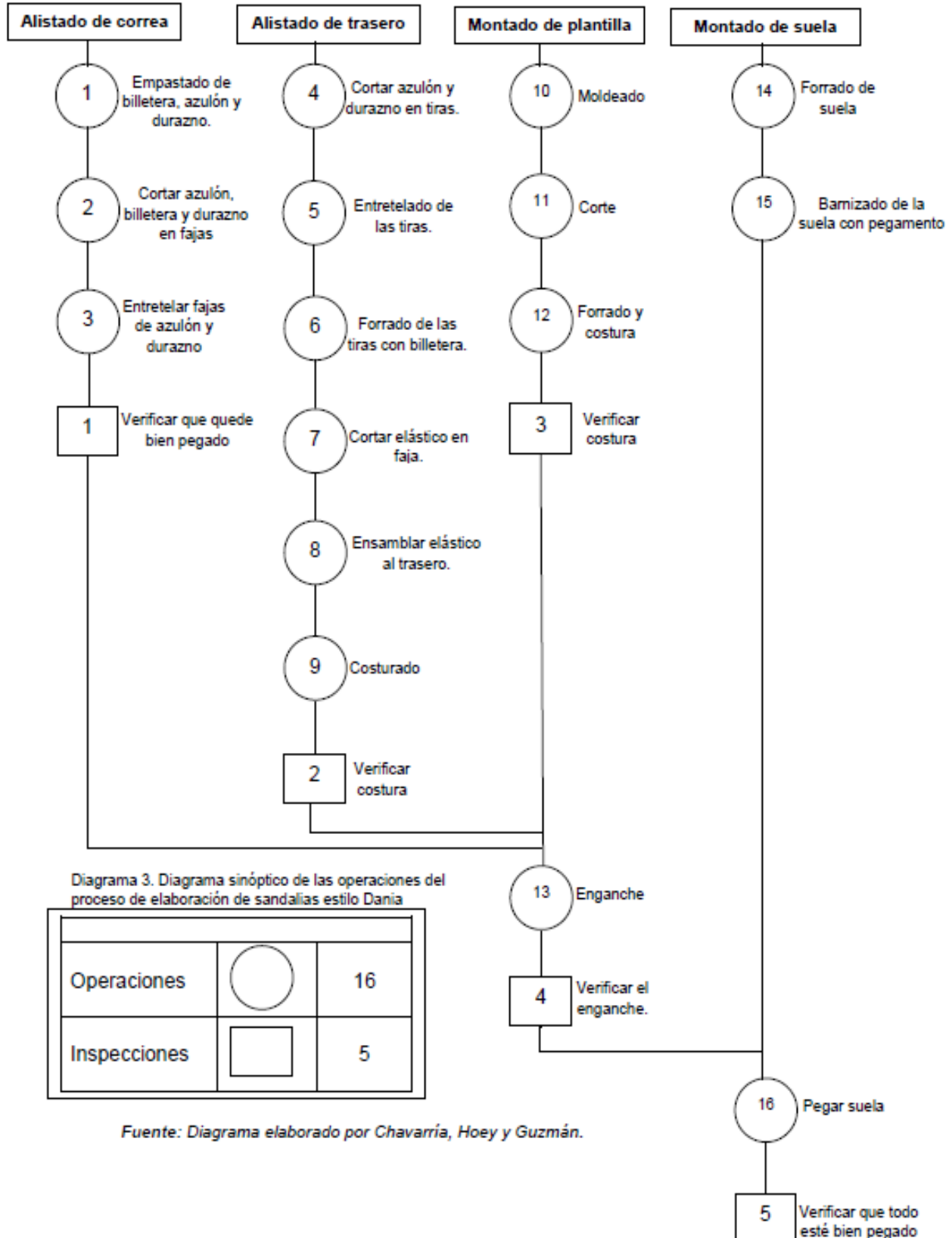
Diagrama 3. Flujoograma proceso sandalias Dania



Fuente: Diagrama elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.

4.1.6 Diagrama sinóptico del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania

Diagrama 4. Operaciones del proceso de elaboración de Dania.



De acuerdo a la información recopilada a fin de identificar el procedimiento de elaboración de las sandalias de estilo Dania presentadas en los diagramas 1 y 2, se hace notar que las mayoría de las actividades se ejecutan de una manera artesanal: no existen herramientas estandarizadas para tomar medidas, a excepción del molde que se utiliza para la elaboración de la plantilla de las sandalias, o como en el caso del proceso de enganche, donde únicamente utilizan los dedos de la manos para tomar las medidas de separación de la correas y el enganche del trasero a la plantilla.

Por lo tanto, esto hace posible pensar que las medidas, posiblemente no pueden ser exactas en función del par; existe la posibilidad de que la simetría de esta discrepe con respecto a la otra forzando así a que los estándares de calidad esperados bajen, así como también sean las unidades, rechazadas, una mayor cantidad.

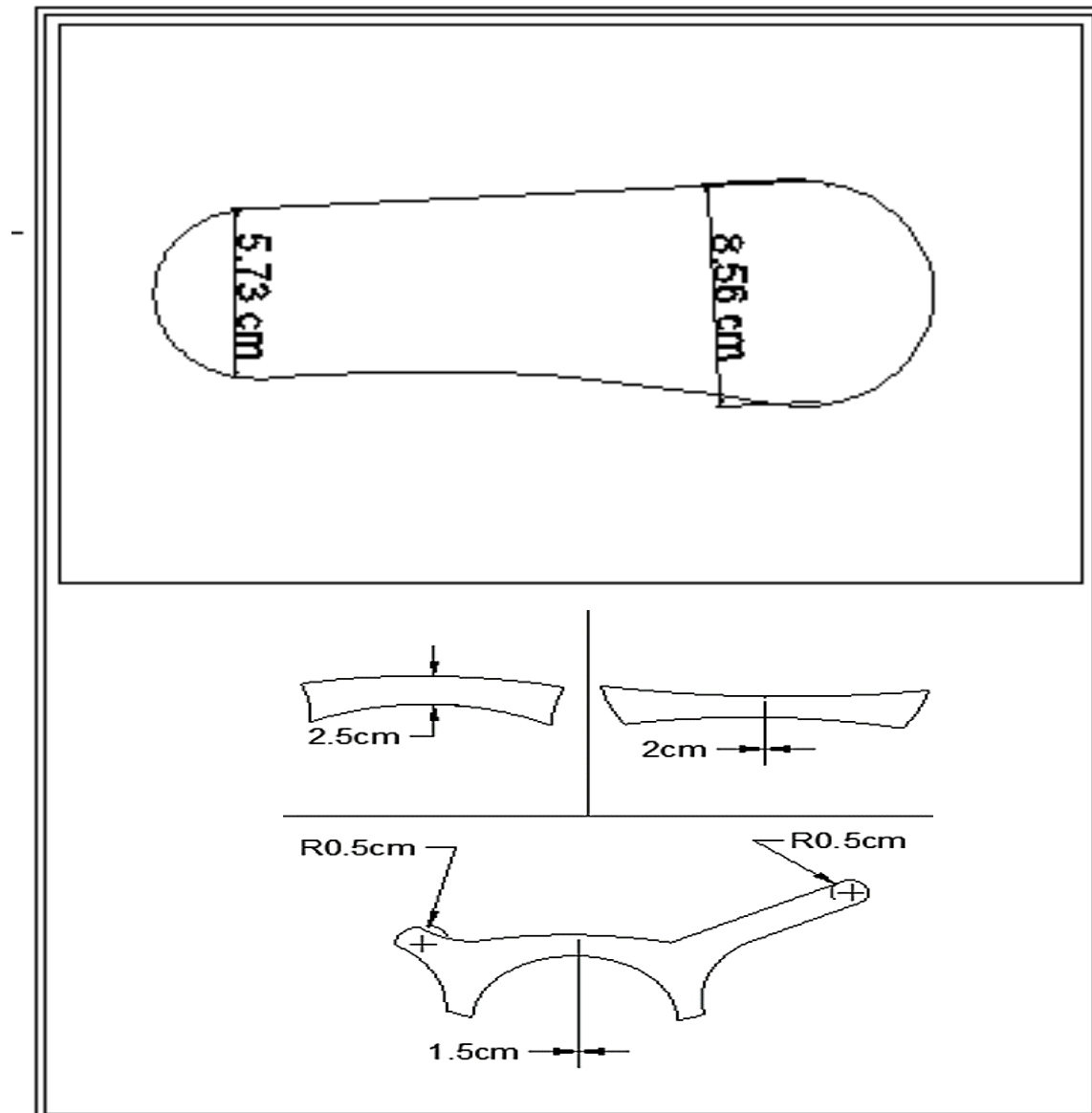
Se presume que la falta de estandarización de medidas sean las que generen la mayor cantidad posible de inconformidades y/o defectos encontrados en las unidades de sandalias producidas, así como también algunas otras problemáticas que se abordarán posteriormente.

La inexperiencia de los operarios también puede ser otro factor, pues estos son nuevos conocedores del proceso; apenas tienen débiles nociones con respecto a cómo ejecutar las actividades o procedimientos por lo cual también se puede señalar que el tiempo estándar de la trayectoria de estas actividades antes mencionadas que se expresa en el diagrama 3. puede ser mejorado para la buena optimización del tiempo de elaboración

4.2 Procedimiento de elaboración de sandalias de plataforma.

4.2.1 Diseño

Ilustración 4 Diseño de sandalia estilo Plataforma.

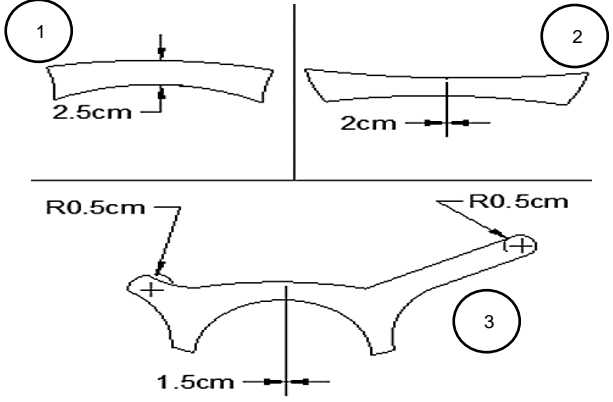


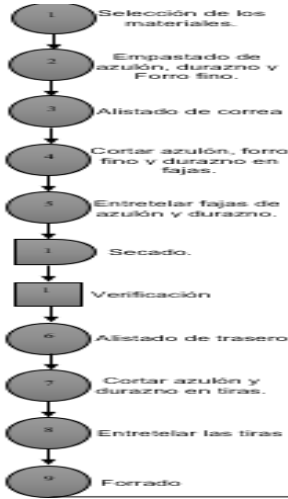
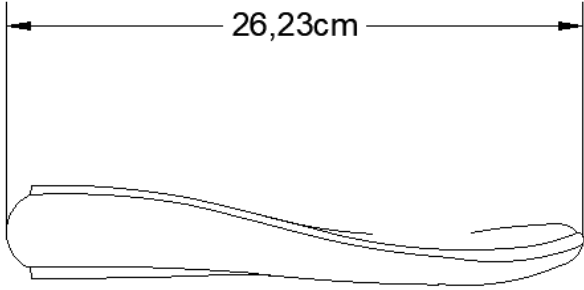
4.2.2

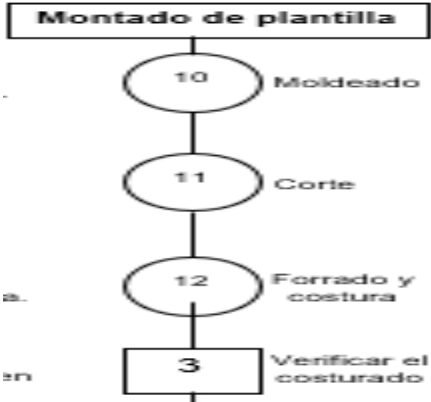
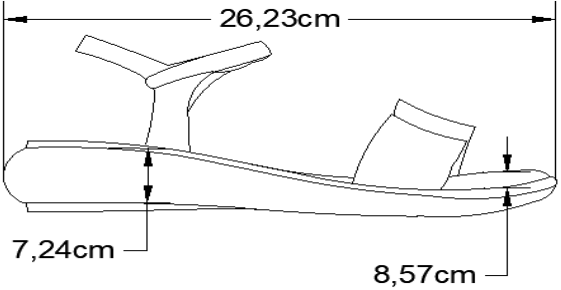
Fuente: Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán

4.2.3 Ficha Técnica del producto

Tabla 7. Ficha técnica de sandalia estilo Plataforma.

Nombre de la Empresa: Taller de calzado “Marín”	Producto: Sandalia de dama estilo plataforma	
Código de la Pieza/Producto: 02-00-plt	Fecha de Emisión: 01/03/22	Edición: 1
Descripción de la Pieza	Alistado, parte superior de la sandalia estilo Dania	
Material	Tela Azulón, Billetera, durazno.	
Especificaciones Técnicas		
Número de Pieza u orden de la pieza.	1/2/3	
Maquinas utilizadas en el proceso	Maquina recta de coser	

<p>Diagrama de Flujo</p>	 <pre> graph TD 1((1)) --> 2((2)) 2 --> 3((3)) 3 --> 4((4)) 4 --> 5((5)) 5 --> 6[6] 6 --> 7[7] 7 --> 8((8)) 8 --> 9((9)) 9 --> 10((10)) 10 --> 11((11)) 11 --> 12((12)) 12 --> 13((13)) 13 --> 14((14)) </pre> <p>1 Selección de los materiales. 2 Empastado de azulón, durazno y Forro fino. 3 Alistado de correa 4 Cortar azulón, forro fino y durazno en fajas. 5 Entretelar fajas de azulón y durazno. 6 Secado. 7 Verificación 8 Alistado de trasero 9 Cortar azulón y durazno en tiras. 10 Entretelar las tiras 11 Forrado</p>
<p>Siguiente Proceso</p>	<p>Montado</p>
<p>Descripción de la Pieza</p>	<p>Montado, Unión de la plantilla con el alistado de la sandalia estilo plataforma.</p>
<p>Material</p>	<p>Tela billetera, fibra, hilo</p>
<p>Especificaciones Técnicas</p>	 <p>26,23cm</p>
<p>Número de Pieza u orden de la pieza</p>	<p>4</p>
<p>Maquinas utilizadas en el proceso</p>	<p>Lesna, horma</p>
<p>Diagrama de Flujo</p>	

	
Siguiente Proces0	Enganche
Descripción de la Pieza	Enganche, Unión alistado-plantilla, suela con la plantilla sandalia estilo plataforma
Material	Suela, pegamento, hilo
Especificaciones Técnicas	
Número de Pieza u orden de la pieza	5
Maquinas utilizadas en el proceso	Cocina el{Electrica
Siguiente Proceso	Almacenamiento

Fuente: Elaboración propia.

Materiales

En el taller los diseños son elegidos por los clientes, desde el tipo de suela hasta el tipo de forma que toma el alistado de las sandalias, haciendo así que el taller trabaje únicamente por órdenes específicas dadas por los clientes.

Una vez elegido el diseño se procede a la elaboración de las sandalias de acuerdo a la cantidad de pares que el cliente pide. Este lote se le asigna a un alistador y a un montador en específico el cual utilizará los materiales pertinentes para la elaboración del lote de sandalias de Plataforma para damas con un total de 60 pares.

Tabla 8. Tabla de materiales para la elaboración de un lote de 60 pares de sandalias de plataforma.

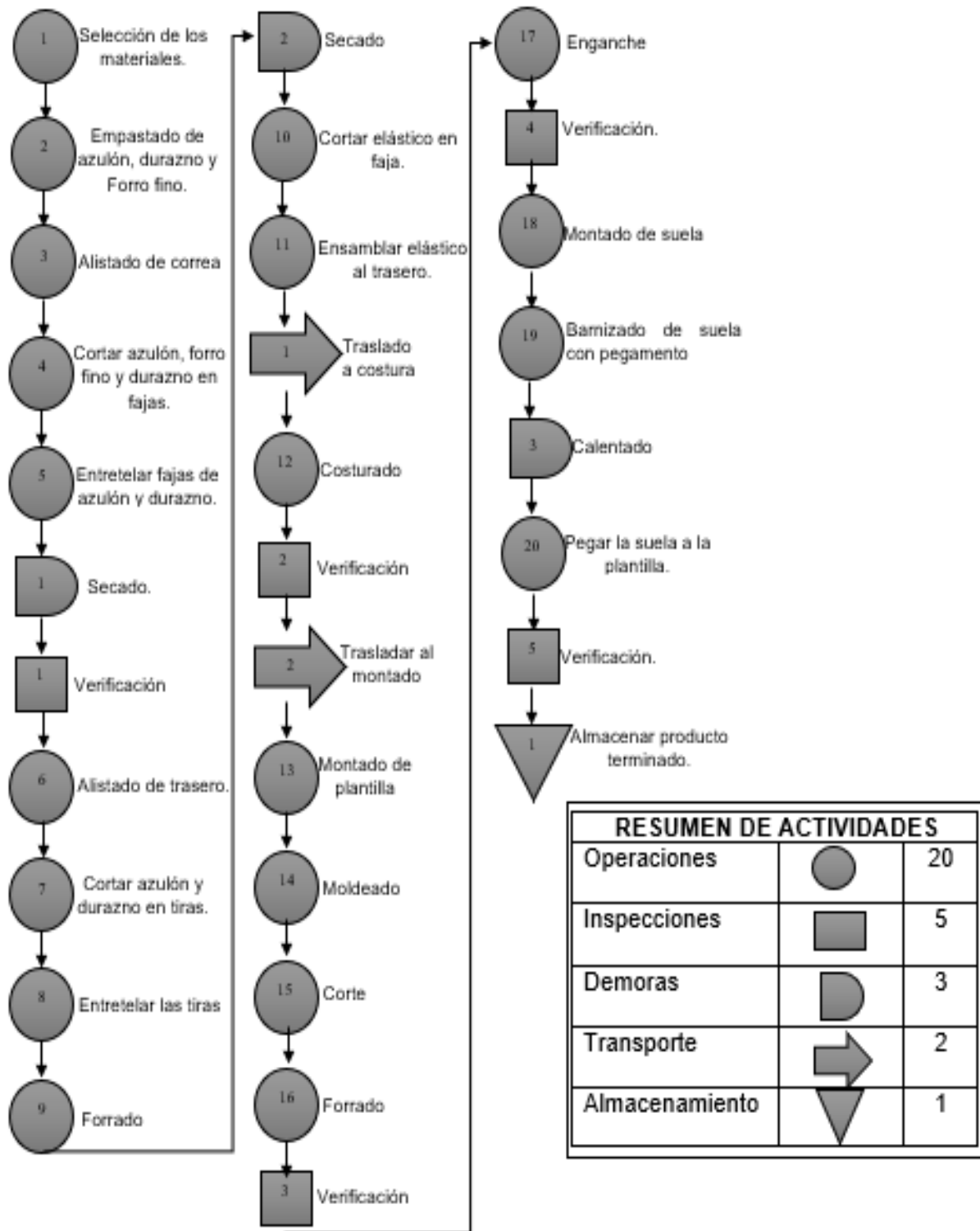
Material	Cantidad/par	Cantidad total
Azulón	½ (yardas)	30 (yardas)
Forro fino	½ (yardas)	30 (yardas)
Durazno	½ (yardas)	30 (yardas)
Elástico	½ (yardas)	30 (yardas)
Suelas Plataforma	2 (unidades)	120(unidades)
Plantilla derecha	1 (unidad)	60(unidades)
Plantilla izquierda	1 (unidad)	60(unidades)
Pega para zapatos	-	¼ (Galón)

Fuente: *Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.*

Los materiales a utilizar varían con respecto a cada estilo pedido, por ende, se hace énfasis en que los materiales reflejados son utilizados únicamente para la elaboración de este estilo de sandalias, así como también los procedimientos de manufactura los cuales son detallados a continuación de acuerdo a la información recolectada en el área de producción del taller, los cuales se expresan en varios diagramas de procesos.

4.2.4 Operaciones actuales del proceso de elaboración de sandalias estilo

Diagrama 5. Flujo del proceso de sandalias Plataforma



Fuente: Diagrama elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.



Plataforma.

4.2.5 Diagrama sinóptico del proceso de elaboración de sandalias de plataforma

Diagrama 6. Operaciones del proceso de sandalias Plataforma

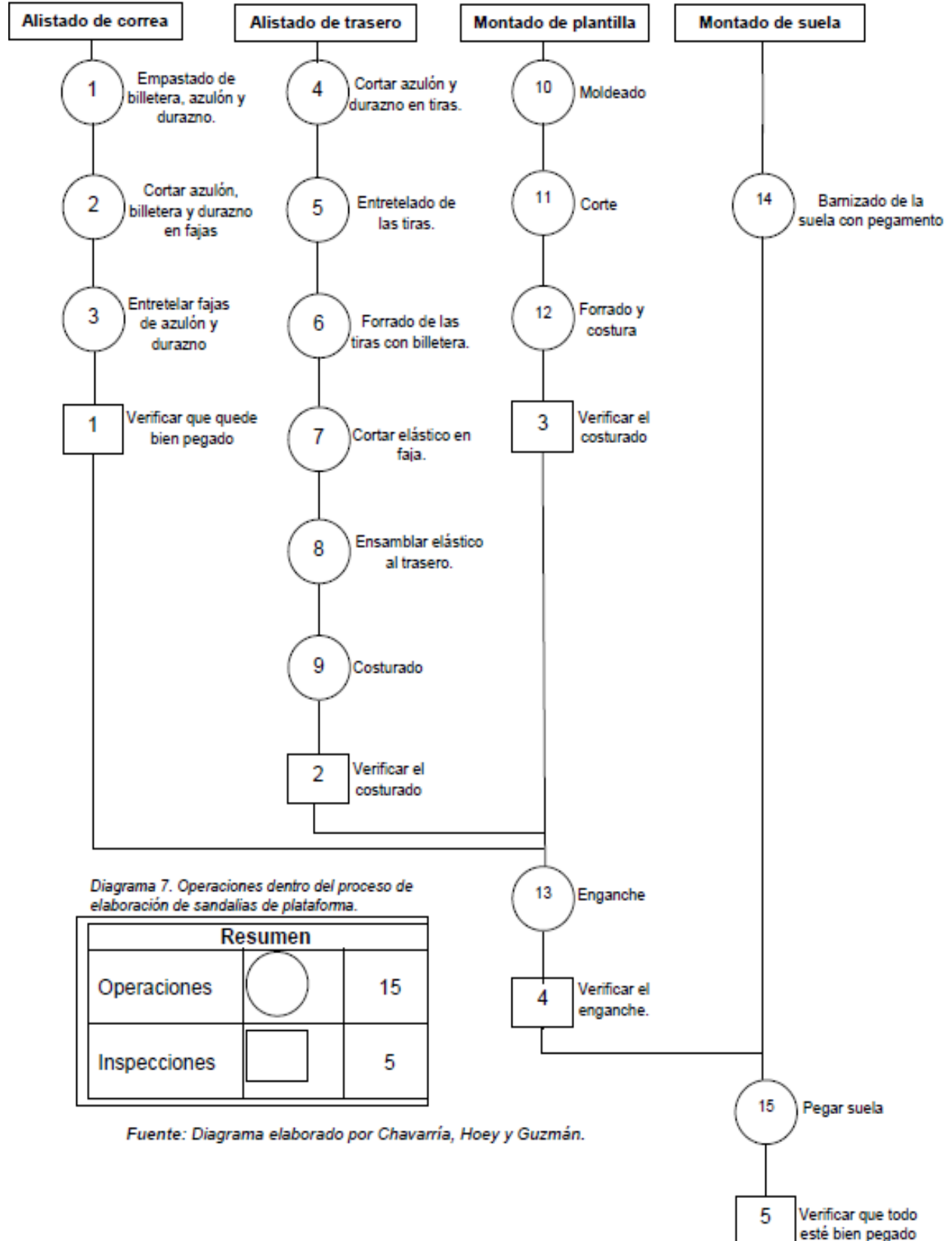




Diagrama 7. Operaciones dentro del proceso de elaboración de sandalias de plataforma.

Resumen		
Operaciones		15
Inspecciones		5

Fuente: Diagrama elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.

4.3 Condiciones laborales

El área de trabajo está llena de residuos de materiales que obstaculizan y obstruyen espacio, así como también objetos dañados u obsoletos que permanecen ociosos durante el proceso de elaboración de las sandalias los cuales podrían obstaculizar a los colaboradores que se desplazan a las máquinas de coser generando así retrasos en el proceso.

Por otro lado, a pesar de que cada elaborador de sandalias tiene sus propias herramientas de trabajo no existe un orden adecuado de ellas, tal y como se muestra en los datos de la Checklist; dispone cada quien, de las herramientas necesarias, sin embargo, no disponen de un espacio en específico para colocar sus herramientas de forma ordenada.

Esto y más se encontró en toda el área al hacer las inspecciones pertinentes de las cuales resaltan las siguientes:

4.3.1 Disciplina

En la imagen se puede apreciar los residuos acumulados de la pega de zapatos, ya que la PYMES no cuenta con normas de higiene y seguridad los operarios cuando terminan el proceso de pegado limpian las cuchillas al lado de tabla de madera que utilizan para trabajar y esta misma no se limpia provocando que se acumule el residuo químico de la pega, esto representa un gran problema ya que puede ocasionarle problemas de salud al operario.

Ilustración 5. Contaminantes químicos en área de producción.



Fuente: Tomada por el equipo.

la

Ilustración 6. Desorden en el área de trabajo.



Fuente: Tomada por el equipo.

4.3.2 Selección

Se puede observar que no hay orden en el lugar de trabajo, esto ocasiona que el proceso de elaboración de sandalias sea más lento ya que el material no está en un punto específico si no que está regado por todo el taller y al carecer de un orden esto retrasa mucho el proceso de elaboración de sandalias.

4.3.3 Limpieza

La suciedad está presente en el área de trabajo ya que los operarios no poseen un lugar específico para botar la basura lo cual provocan que todo el sobrante de material lo tiren al suelo, esto provoca una acumulación de basura, esto puede ser perjudicial ya que los operarios no pueden trabajar de forma óptima en un ambiente con suciedad, también cabe mencionar que la basura puede atraer lo que son plagas como cucarachas, ratas etc.

Ilustración 7. Suciedad acumulada.



Fuente: Tomada por el equipo.

Ilustración 8. Personal colaborador sin EPP.



Fuente: Tomada por el equipo.

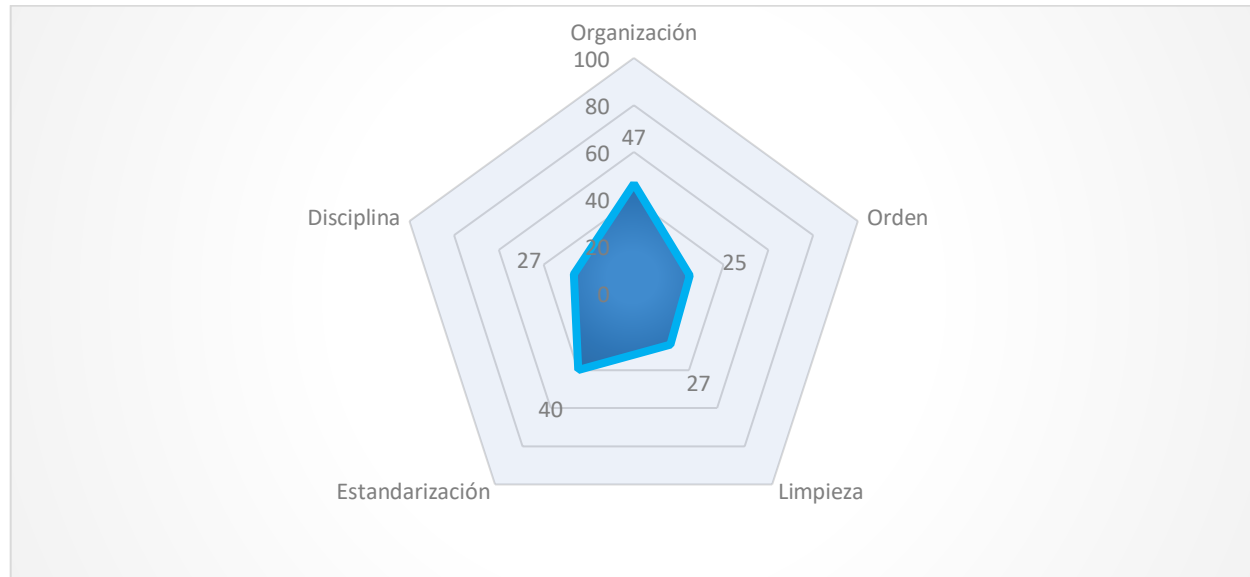
4.3.4 Orden y organización

Con la nueva pandemia que tenemos hoy en día el uso de mascarilla, alcohol en gel y mantener la distancia es indispensable para cuidar nuestra salud, los operarios no siguen o incumplen estas normas ya que no utilizan las mascarillas, ni el alcohol en gel y mucho menos cumplen con mantener la distancia entre ellos tampoco en el lugar de trabajo se muestran carteles o avisos que refuercen o den seguimiento a estas normas esto puede ser perjudicial para la salud de los operarios ya que al no

respetar las normas de higiene estos pueden contraer el virus y presentar problemas graves de salud.

De acuerdo a la inspección realizada en el área de producción del taller de calzado Marín se implementó una Checklist (ver anexo 2); para así evaluar la metodología de las 5S y determinar los aspectos a mejorar. Según los datos recolectados el área de producción del taller presenta el siguiente cumplimiento de tal metodología.

Gráfico 1. Valoración del área de producción del taller respecto a la metodología de las 5S.



Fuente: Elaboración propia.

Según los datos obtenidos en la lista de verificación para determinar si el área de producción del taller Marín cumple con la implementación de la metodología de las 5S; se observa a simple revisión que el área presenta un bajo nivel en los criterios de aceptación ya que todas las condiciones están por bajo de promedio aceptado, que es el 80%. Por lo tanto, el área de producción del taller no cumple con la metodología de las 5S debido a desorganización, desorden, entre otras que van arraigadas a la disciplina por parte de los operarios, pues no están culturalizados o familiarizados con la práctica de ésta.

4.4 Capacidad actual de producción del taller

De acuerdo a la información recopilada en anteriores trabajos dentro del taller se denota que los dueños esperan lograr producir 150 unidades de sandalias por semana, o en otras palabras 75 pares por semana. A lo que se traduce que en el mes son aproximadamente 300 pares de sandalias, que conforma la cantidad de calzado que demandan sus clientes al mes. Siendo esta la capacidad que ellos esperan lograr, o de otro modo, según lo que dicta (Ramón, 2007), su capacidad efectiva planteada al área de producción.

No obstante, en el último mes del año actual, de acuerdo a los registros, el taller tuvo una producción total de 204 pares de sandalias, este dato señala la capacidad real del mes de octubre.

Por otro lado, de acuerdo al tiempo de producción de sandalias, actualmente se sabe que el taller es capaz de producir una unidad de sandalia en aproximadamente 20 minutos, y se labora 6 días a la semana en un turno de 8 horas.

Entonces se sabe que la capacidad diseñada del taller es:

Ecuación 2. Capacidad de sistema

$$\text{Capacidad de sistema} = (6 \text{ días} * 8 \text{ horas laboradas})(3 \text{ sandalias por hora})$$

$$\text{Capacidad de sistema} = 144 \text{ unidades por semana (4 semanas)}$$

$$\text{Capacidad de sistema} = 576 \text{ unidades por mes}$$

Por tanto, el taller está diseñado para hacer 288 pares de sandalias al mes.

No obstante, se elaboran un promedio de 204 pares por mes, lo que se denota como su capacidad real, lo que realmente producen en sus condiciones actuales.

Entonces, para el mes de octubre, de acuerdo a su capacidad real tenemos que el taller obtiene una utilización de:

Ecuación 3. Cálculo de utilización de sistema

$$Utilización = \frac{204 \text{ pares}}{288 \text{ pares}} = 0.708$$

Fue de aproximadamente 70.83% lo cual otorga una eficiencia de:

Ecuación 4. Cálculo de eficiencia

$$Eficiencia = \frac{204 \text{ pares}}{300 \text{ pares}} = 0.68$$

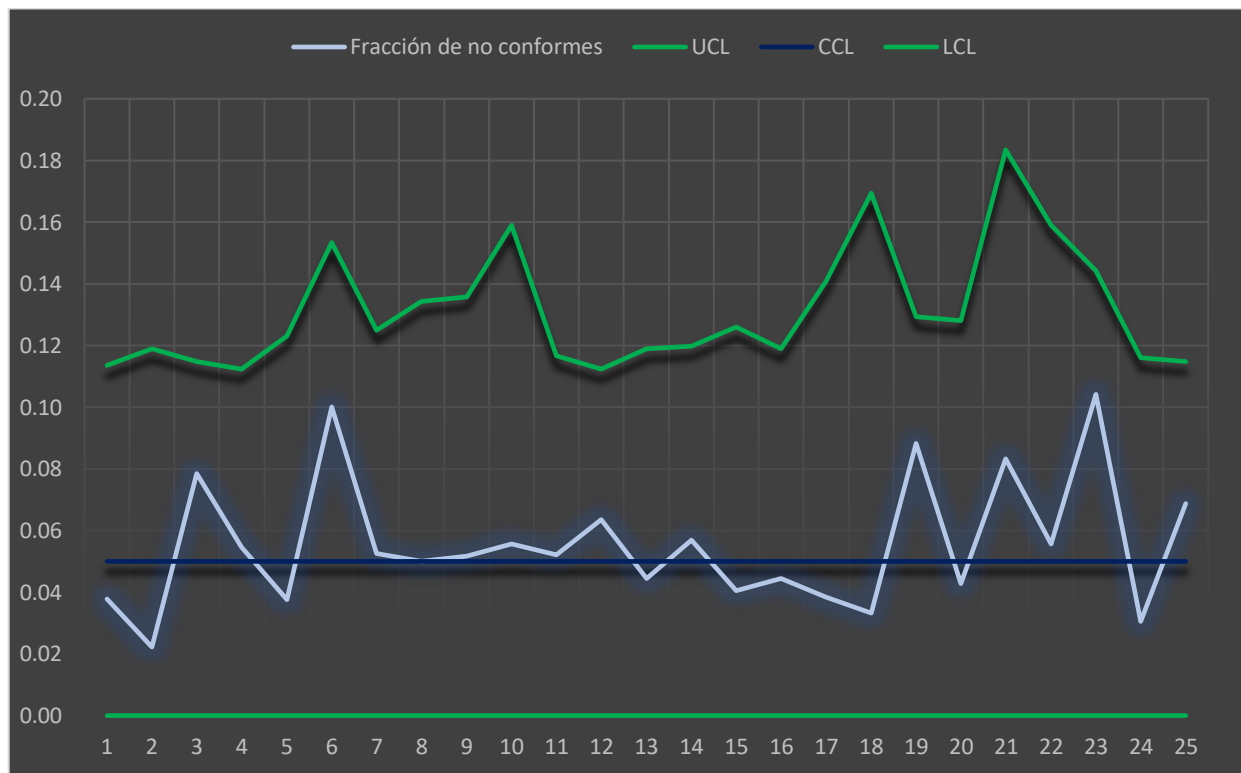


La eficiencia del mes de octubre es del 68% respecto a la capacidad efectiva que espera el taller lograr en el mes. Esto puede deberse a que los tiempos de no producción pueden ser más prolongados de los tolerable. Por lo tanto, se podría reducir la cantidad de tiempos ociosos de los operarios, causados por ciertos factores, para determinar la posibilidad de que la eficiencia del taller y su utilización genere un alza en su porcentaje.

4.5 Monitoreo de la producción de sandalias del Taller de Calzado Marín

El área de producción del taller de calzado trabaja por órdenes específicas, elaborando lotes de no más de 200 sandalias. Dentro del proceso de elaboración, cada unidad es inspeccionada para verificar la calidad del producto terminado; de forma que, ésta se revisa minuciosamente cada parte de ella para encontrar posibles disconformidades recolectándolas en una hoja de inspección. Procedimiento que se elabora por cada lote producido.

Gráfico 2. Cantidad de sandalias no conformes encontradas los lotes producidos



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la información de los lotes recolectada durante las visitas al taller, se inspeccionaron 25 lotes de sandalias, de las cuales se llevó a cabo un control de las unidades no conformes de cada grupo.



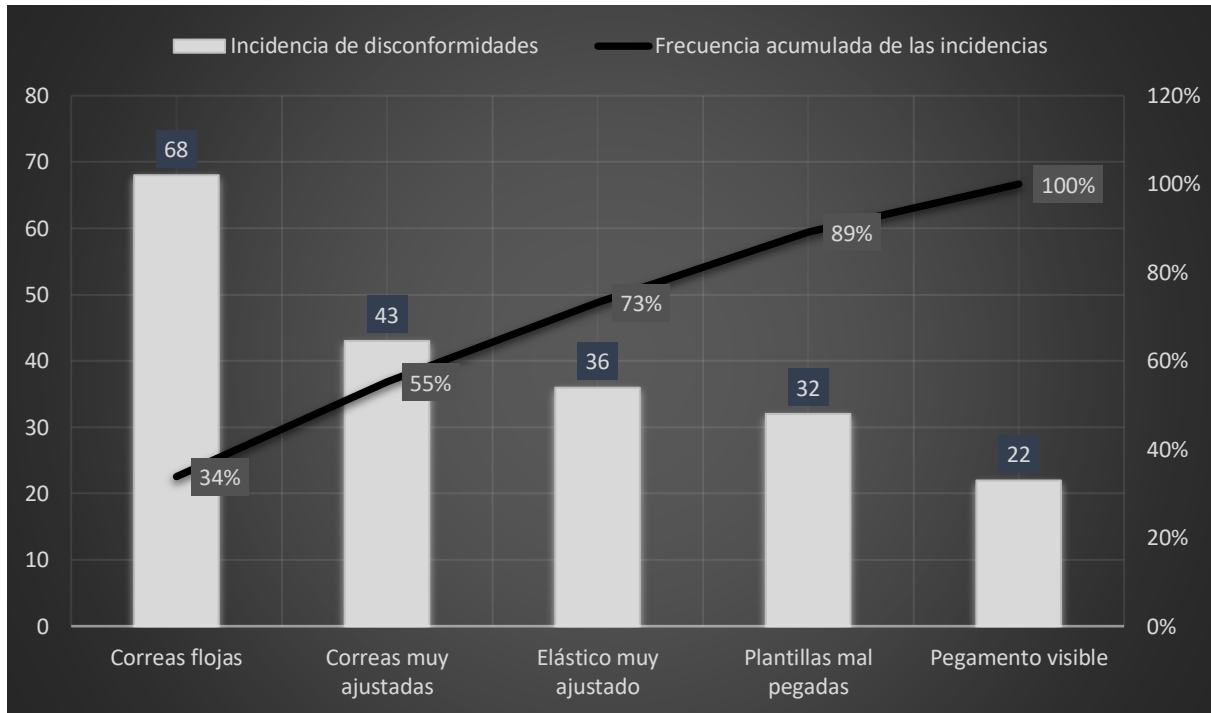
Como la cantidad de unidades dentro de los lotes producidos es variada se establecieron límites de control tentativos de unidades no conformes para cada una de las órdenes producidas. Por ejemplo: de acuerdo a la información expresada en la gráfica, el primer lote inspeccionado tenía una cantidad de 106 unidades, de las cuales el 4% de las unidades presentaron distintas disconformidades, las cuales las hacían unidades no conformes. No obstante, el límite de control tentativo para el lote 1 era del 11% sobre el total de las unidades del mismo. Por lo tanto, el primer punto de la gráfica permanece dentro de los límites de control de producción.

De la misma forma se fueron monitoreando los otros lotes de sandalias producidos a lo largo de las visitas, tal como se expresa en el gráfico 1, todo el proceso estuvo bajo control; sin embargo, en algunos, el porcentaje de unidades no conformes fue elevado, lo cual también podría ser un factor a tratar aun así si la producción esté controlada.

Uno de los aspectos que pudo elevar las tasas de unidades no conformes es la rotación del personal del área de producción. Principalmente el cambio de alistadores, pues por lo general estos operan por contrato o labor, esto puede conllevar al frecuente cambio de personal en este proceso dentro de la elaboración de las sandalias.

La recolección de la información de inspección acorde a las hojas de comprobación por lotes señala que el problema radica en la parte de alistado; a como se preveía, ya que los montadores asignados suelen estar más constante en el taller y las disconformidades comunes más encontradas son en el alistado.

Gráfico 3. Incidencia de no conformidades encontradas en los lotes producidos



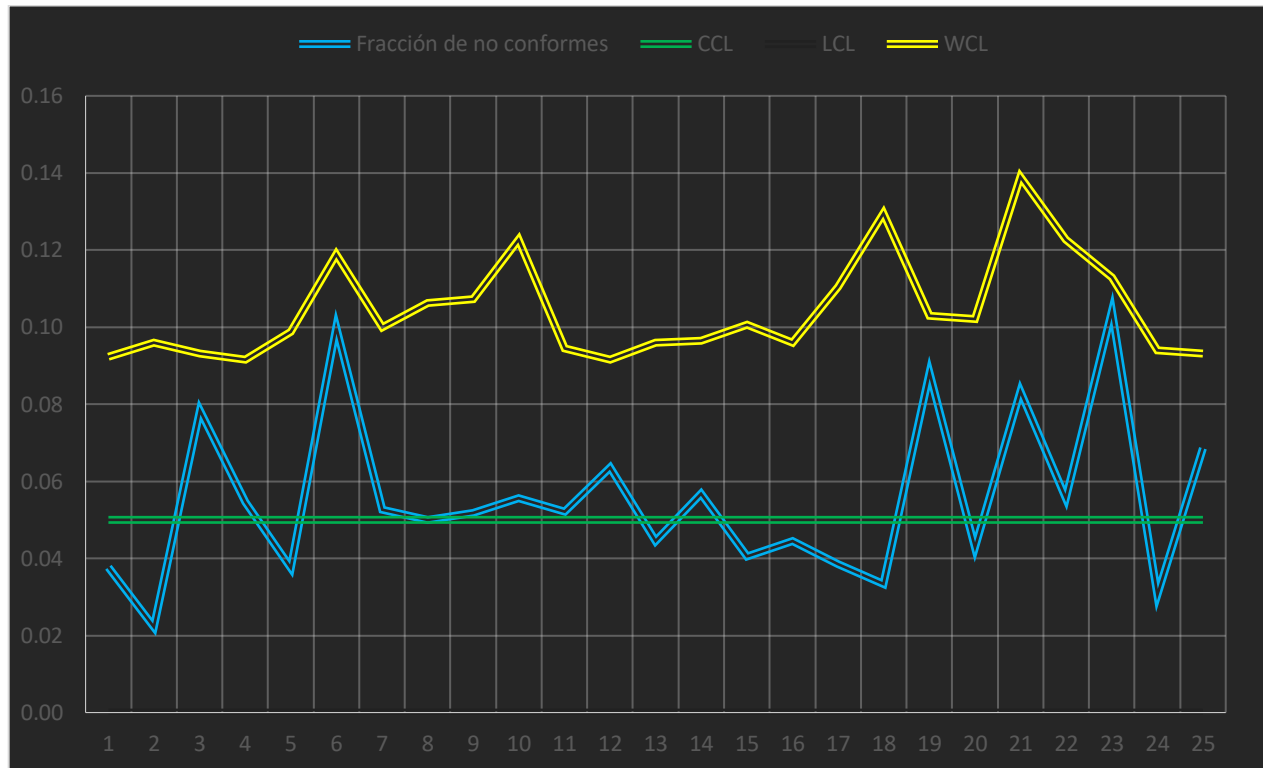
Fuente: Elaboración propia.

Las disconformidades en el alistado, con aproximadamente 73% de presencia de disconformidades presentes en las correas y el trasero de las sandalias, esto puede ser provocado por la falta de experiencia del personal de alistado que fue contratado para los lotes con una tasa de unidades no conformes por encima de una media del 5%. También puede afectar el tiempo, por presentar retrasos en la entrega del producto en total. A esto se le suma también que las medidas entre correa y los moldes usados no están de estandarizadas por un tipo de herramienta o metodología, todas se hacen de manera empírica.

Por tanto, se establecieron límites de control de advertencia los cuales indicarían los puntos cerca del mismo, de forma que estos puedan alertar el alza de la tasa de unidades no conformes de los lotes producidos las cuales, a futuro puedan ser generadores de problemas.

Dentro de la misma gráfica de fracción de unidades no conforme se trazó el límite de advertencia para la identificación de los lotes históricos en los cuales se encontraron algunos que se acercaban al límite.

Gráfico 4. Control de la producción de lotes de sandalias



Por tanto, es prioridad tratar las posibles causas descritas en el gráfico 2 las cuales elevan la tasa de unidades no conformes, pues a largo plazo, si no se corrigen la producción podría salirse de control

4.6 Balanceo de producción de sandalias Dania.

Para el inicio del balanceo de línea, se procedió con la primera parte que es la clasificación de los elementos del proceso y la identificación de las actividades que le preceden a la siguiente, por tanto (González, 2017):

Tabla 9. Precedencia de actividades en la elaboración de sandalias Dania

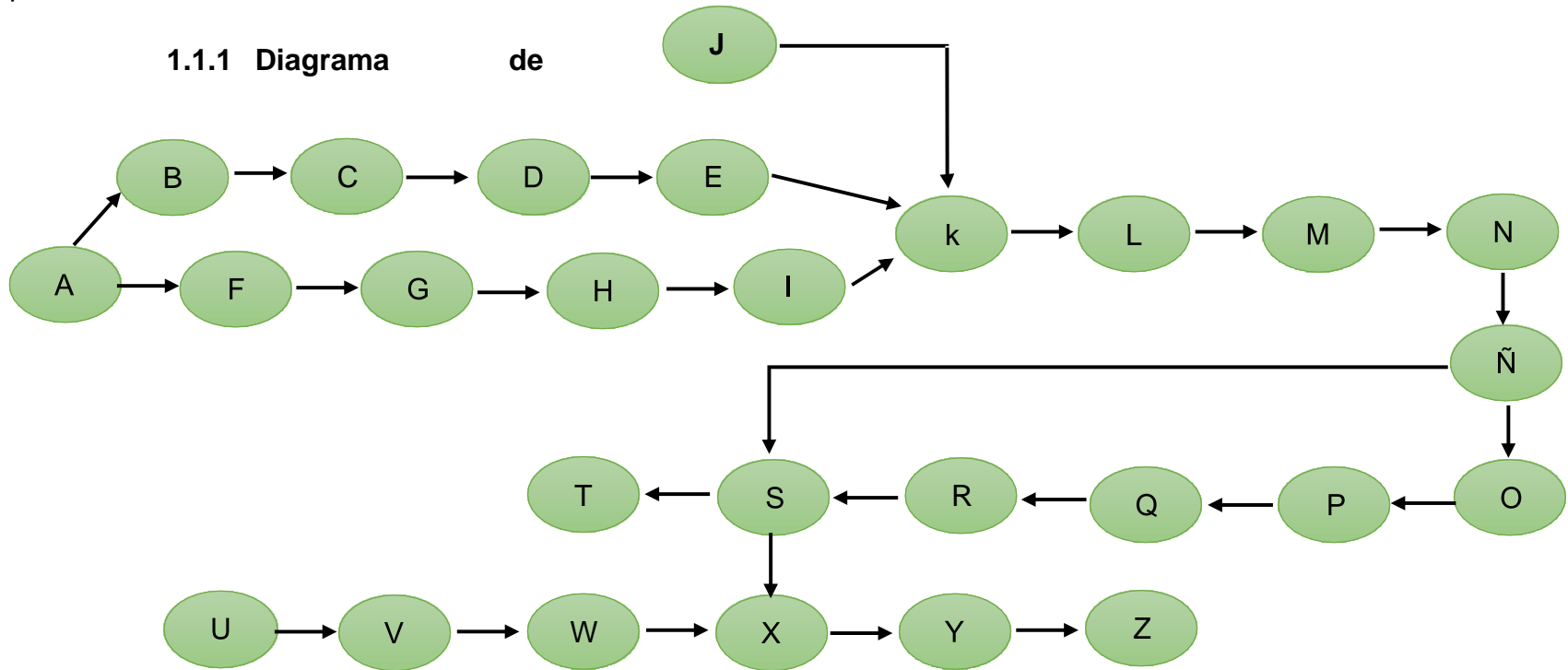
Nombre de las actividades	ACTIVIDADES	PRECEDENCIA	TIEMPO (min)
Empastado de azulón, durazno, y billetera	A	...	1.78
Cortar azulón, durazno, y billetera	B	A	1.60
Entretelar fajas de azulón y durazno	C	B	1.71
Secado	D	C	2.26
Verificación	E	D	1.74
cortar azulón, y durazno en tiras	F	A	1.63
Entretelar las tiras	G	F	1.72
forrado	H	G	1.60
secado	I	H	2.26
cortar elásticos en fajas	J	...	1.58
Ensamblar elástico al trasero	K	EIJ	1.60
Traslado a costura	L	K	1.57
Costurado	M	L	2.77
Verificación	N	M	1.72
Traslado al montado	Ñ	N	1.57
Moldeado	O	Ñ	1.78
corte	P	O	1.58
Forrado	Q	P	1.60
Verificación	R	Q	1.74
Enganche	S	RÑ	2.27
Verificación	T	S	1.74
Forrado decorado	U	...	1.63
secado	V	U	2.26
Barnizado de suela con pegamento	W	V	1.71
Calentado	X	SW	3.66
Pegar suela a la plantilla	Y	X	1.80
Verificación	Z	Y	2.26

Fuente: Elaboración propia.



Si bien se nota, algunos elementos del proceso no tienen procedencia, y esto se debe a lo siguiente: a como se explica en la descripción del proceso, existen tareas las cuales se pueden ejecutar sin necesidad de que las anteriores a estas hayan culminado, por ejemplo, el decorado de la suela de las sandalias (U). Por tanto, estas actividades pueden realizarse o bien antes o después del alistado. Estos elementos pueden ser muy flexibles a la hora de posicionarlos en sus respectivas estaciones.

De tal forma, para una mejor representación se muestra el diagrama de precedencia de los elementos del proceso de producción.



Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, de acuerdo al tiempo ciclo del proceso determinado de la siguiente forma se obtiene que:

4.6.2 Tiempo de ciclo de trabajo

$$C = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Producción requerida por día}}$$

$$C = \frac{480\text{min}}{13 \text{ pares}}$$

$$C = 37\text{min/pares}$$

Si el tiempo ciclo del proceso es de 0.37 horas por par, es necesario saber cuántas estaciones de trabajo son las pertinentes, para luego clasificar las actividades del proceso a cada estación de forma que estas no pasen del tiempo ciclo, ni que una tenga un menor tiempo significativo, tal como la parte del montado de las sandalias, donde se presenta embotellamientos ya que el alistado suele dilatar más que el anterior. Por tanto:

4.6.3 Número de estaciones

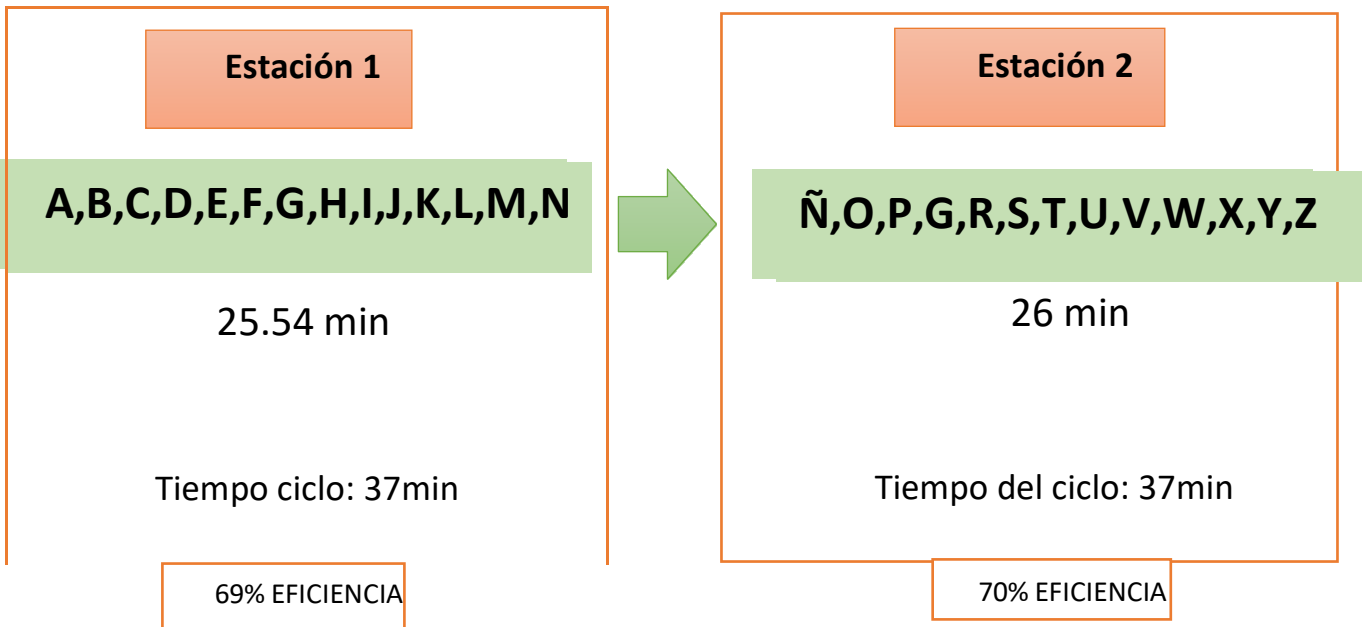
$$NE = \frac{\sum \text{Tiempo de las tareas}}{C}$$

$$NE = \frac{\sum 51.14 \text{ min}}{37\text{min}}$$

$$NE = 1.58 = 2 \text{ estaciones}$$

4.6.4 Asignación de estaciones de trabajo

De acuerdo al cálculo, las estaciones de trabajo pertinentes para el proceso de elaboración de las sandalias son de 2 estaciones y queda de la siguiente forma



Las tareas asignadas no deben pasar del tiempo de ciclo en este caso 37min

Las estaciones comparten casi el mismo tiempo debido a la distribución de las tareas en cada una de ellas, donde la cantidad de operarios se redujo a dos por estación, de esta forma, se propone el siguiente orden: un alistador y un montador por estación donde se realizarían los alistados y montados pertinentes y así evitar embotellamientos en el montado.

4.7 Balanceo de producción de sandalias de Plataforma

Para el inicio del balance de línea, se procedió con la primera parte que es la clasificación de los elementos del proceso y la identificación de las actividades que le preceden a la siguiente, por tanto:

Tabla 11. Actividades precedentes en la elaboración de sandalias Plataforma

Nombre de las actividades	ACTIVIDADES	PRECEDENCIA	TIEMPO (min)
Empastado de azulón, durazno, y billetera	A	...	1.78
Cortar azulón, durazno, y billetera	B	A	1.60
Entretelar fajas de azulón y durazno	C	B	1.71
Secado	D	C	2.26
Verificación	E	D	1.74
cortar azulón, y durazno en tiras	F	A	1.63
Entretelar las tiras	G	F	1.72
forrado	H	G	1.60
secado	I	H	2.26
cortar elásticos en fajas	J	...	1.58
Ensamblar elástico al trasero	K	EIJ	1.60
Traslado a costura	L	K	1.57
Costurado	M	L	2.77
Verificación	N	M	1.72
Traslado al montado	Ñ	N	1.57
Moldeado	O	Ñ	1.78
corte	P	O	1.58
Forrado	Q	P	1.60
Verificación	R	Q	1.74
Enganche	S	RÑ	2.27
Verificación	T	S	1.74
secado	U	T	2.26
Barnizado de suela con pegamento	V	U	1.71
Calentado	W	SV	3.66
Pegar suela a la plantilla	X	W	1.80
Verificación	Y	X	2.26

Por consiguiente, de acuerdo al tiempo ciclo del proceso determinado de la siguiente forma se obtiene que:

4.7.2 Tiempo de ciclo de trabajo

Ecuación 5. Tiempo ciclo de trabajo

$$C = \frac{\text{Tiempo disponible por día}}{\text{Producción requerida por día}}$$

$$C = \frac{480\text{min}}{13 \text{ pares}}$$

$$C = 37\text{min/pares}$$

Si el tiempo ciclo del proceso es de 0.37 horas por par, es necesario saber cuántas estaciones de trabajo son las pertinentes, para luego clasificar las actividades del proceso a cada estación de forma que estas no pasen del tiempo ciclo, ni que una tenga un menor tiempo significativo, tal como la parte del montado de las sandalias, donde se presenta embotellamientos ya que el alistado suele dilatar más que el anterior. Por tanto:

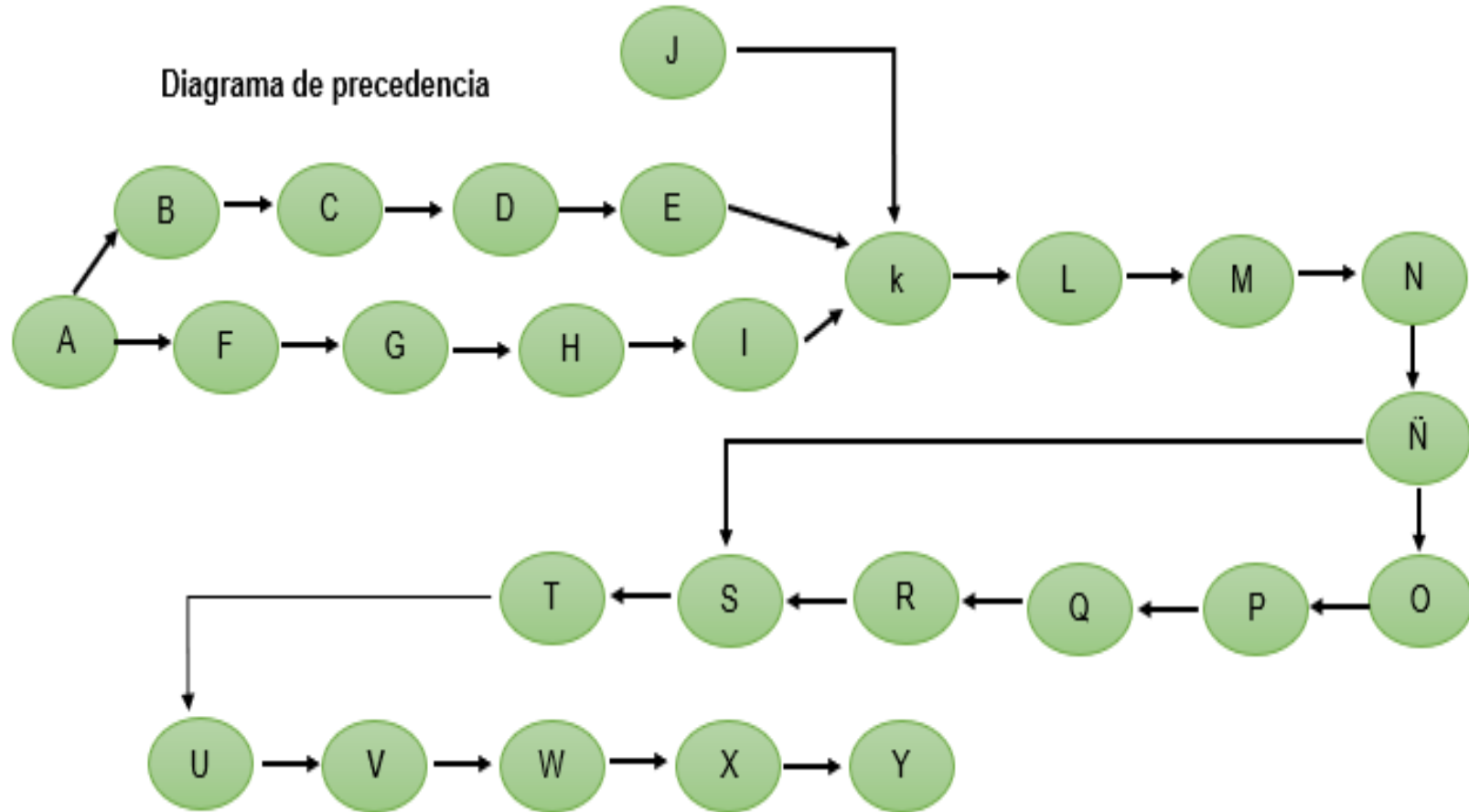
4.7.3 Número de estaciones

Ecuación 6. Cálculo de estaciones de trabajo

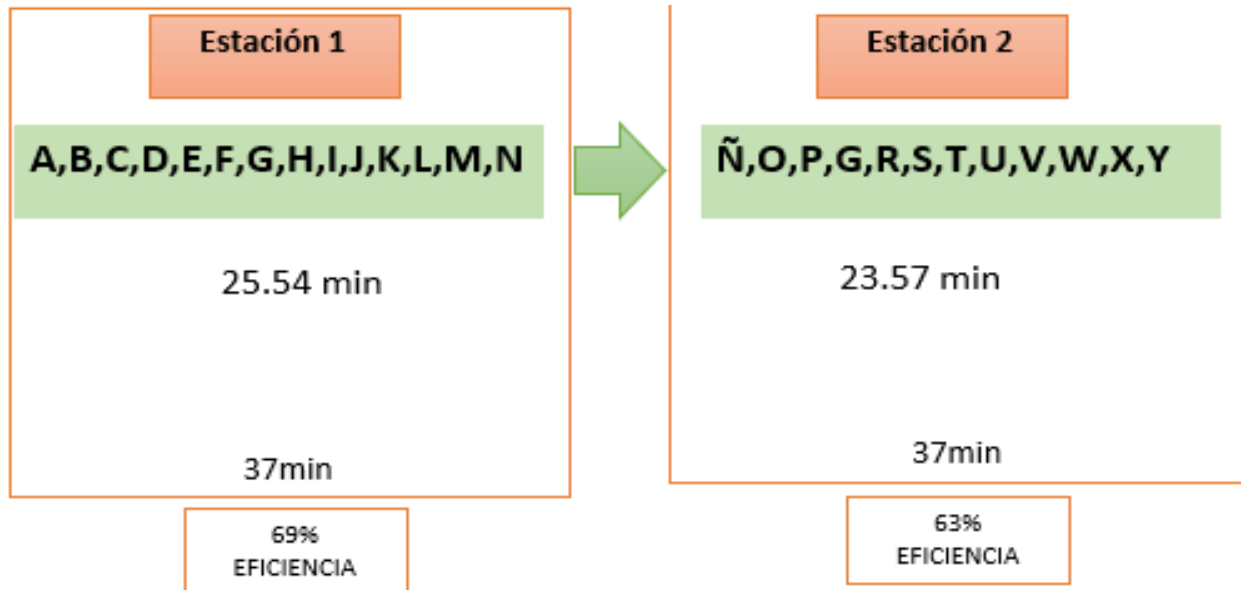
$$NE = \frac{\sum \text{Tiempo de las tareas}}{C}$$

$$NE = \frac{\sum 49.51\text{min}}{37\text{min}}$$

$$NE = 1.33 = 2 \text{ estaciones}$$



Fuente: Elaboración propia



Las estaciones comparten casi el mismo tiempo debido a la distribución de las tareas en cada una de ellas, donde la cantidad de operarios se redujo a dos por estación, de esta forma, se propone el siguiente orden: un alistador y un montador por estación donde se realizarían los alistados y montados pertinentes y así evitar embotellamientos en el montado.

4.8 Alternativas de mejoramiento del área de producción

Tabla 13. Propuesta de alternativa de mejoras

Causas	Sub causas	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Materia prima	Desperdicio excesivo Reprocesamiento	Capacitar al operario con técnicas de corte de una manera que se aproveche más el material.	Generar productos secundarios con los residuos para el aprovechamiento de los residuos.	Verificar las operaciones del proceso con más frecuencia para minimizar los errores.
Se recomienda darle prioridad a la alternativa 3 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.				
Medición	De forma empírica. Tiempo.	Estandarizar los moldes usados para las medidas de las sandalias	Capacitar al personal sobre técnicas de medición.	Optimizar el procedimiento de elaboración de las sandalias.
Se recomienda darle prioridad a la alternativa 1 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.				
Métodos	Proceso sin control. Variable.	Establecer un manual de operaciones para elaborar las sandalias.	Llevar un registro de las unidades defectuosas encontradas en los lotes producidos.	Otorgar actividades de acuerdo al grado de experiencia del personal.
Se recomienda darle prioridad a la alternativa 3 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.				
Maquinaria	Mal estado.	Implementar a la maquinaria	Programar un ciclo de	Cambiar la maquinaria por

	Artesanal.	un mantenimiento conductivo diario dado por los mismos operarios.	mantenimiento de las máquinas de acuerdo al estado técnico que tengan.	una más industrializada.
Se recomienda darle prioridad a la alternativa 1 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.				
Mano de obra	Sin capacitación Rotación de personal Distracciones	Otorgar incentivos a los colaboradores que realizan las actividades del proceso de elaboración de sandalias.	Generar reglas de comportamiento dentro de horas laborales y hacerlas saber a todo el personal.	Contratar personal únicamente con experiencia para evitar desperfectos en las unidades producidas.
Se recomienda darle prioridad a la alternativa 2 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.				

Fuente: *Elaboración propia.*

4.9 Propuestas de mejoramiento del proceso de producción del taller.

Tabla 14. Propuesta de mejora a las condiciones laborales del taller.

Referente a:	Propuestas		
	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
Malas condiciones laborales.	Implementar en el área de producción del taller de calzado Marín la metodología de las 5S para mejorar la organización de las actividades, garantizar seguridad laboral y la ergonomía de los colaboradores.	Proponer una nueva distribución con el objetivo de que se vuelva más rápido y eficiente el proceso de elaboración de sandalias con el fin de que mejore la productividad y que se pueda hacer más producto en menos tiempo.	Brindarles a los operarios EPP y herramientas con los cuales puedan evitar el contacto directo con el pegamento para que no tengan que limpiarlos en la superficie en donde están trabajando para así poder evitar cualquier contaminante químico que pueda llegar a perjudicar su salud y darles un ambiente de trabajo más seguro.
Se recomienda darle prioridad a la propuesta 1 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.			
Residuos excesivos de materia prima.	Reutilizar los retazos de tela o desperdicios con el fin de aprovechar los diferentes residuos de los materiales.	Llevar un control mediante el análisis de rendimiento de materiales.	

Se recomienda darle prioridad a la propuesta 2 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.

Métodos de producción.	Crear un manual que especifique las características de cada estilo de sandalia y como elaborarlos.	Estandarizar los procedimientos de elaboración de sandalias.	Incentivos de bonificación por producción conforme.
------------------------	--	--	---

Se recomienda darle prioridad a la propuesta 1 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.

Mano de obra.	Contratar a personal permanente y con experiencia en elaboración de calzado.	Elaborar un manual de procedimiento de las actividades a realizar dentro del proceso de elaboración de sandalias en el cual también se reflejen reglas respecto a la conducta laboral para evitar retrasos por distracciones.	Capacitar a los colaboradores que realizan las actividades del proceso de elaboración de sandalias.
---------------	--	---	---

Se recomienda darle prioridad a la propuesta 2 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.

Maquinaria.	Establecer un manual de operaciones para implementar planes de mantenimiento preventivo a las máquinas de coser.	Programar un ciclo de mantenimiento de las máquinas de acuerdo al estado técnico que tengan.	Adquisición de una maquina moderna de coser que aporte a la optimización del tiempo y al menor esfuerzo laboral.
-------------	--	--	--



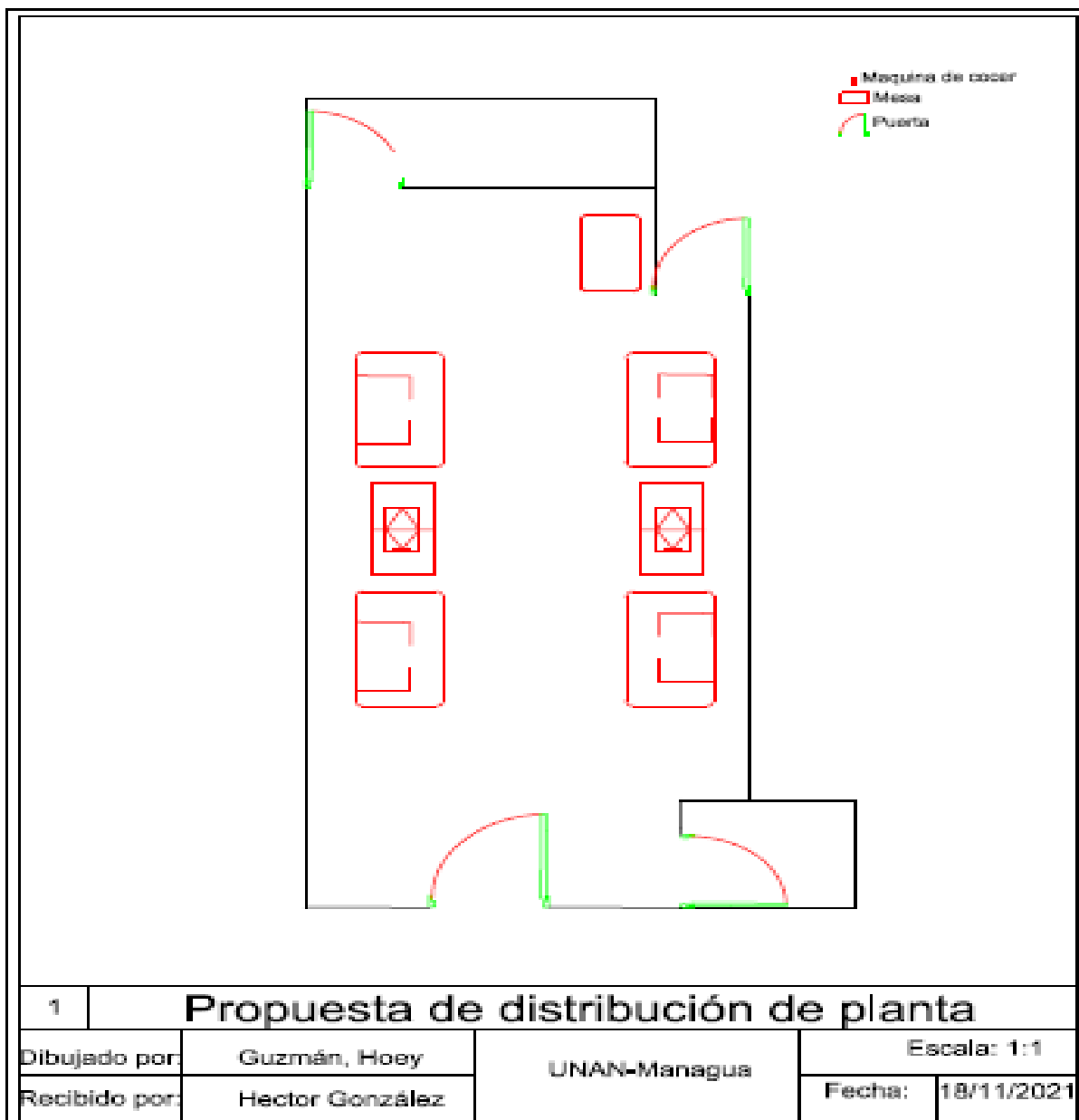
Se recomienda darle prioridad a la propuesta 2 ya que es la más rápida y menos costosa de implementar.

Fuente: Elaboración propia.

4.10 Propuesta de redistribución de planta

La siguiente distribución propuesta es referente al balance de línea hecho previamente se denota que había accesorios de más como mesas que no se ocupaban y obstruían la correcta circulación de los operarios por el taller hasta llegar área de almacén de materia prima. La nueva distribución se basa en las dos estaciones de trabajo calculadas en el balance de línea: la cual cuenta con una mesa para el alistador, con un plus en la parte inferior donde se le agrega una caja para el almacén de sus respectivas herramientas (esto para cada mesa).

Ilustración 9. Propuesta de redistribución de planta.



4.11 Propuesta de nuevo diseño de capacidad del taller

Debido a la eliminación de los tiempos muertos del proceso y los embotellamientos en el montado, el taller es capaz de generar un par de sandalias en menos tiempo, tal y como se denota en el balance: si antes dilataban una hora, ahora casi la mitad. Por tanto:

En su capacidad anterior hacían 3 sandalias por hora; ahora hacen 2 pares por horas. Entonces el dueño del taller podría esperar producir en vez de 75 pares por semana, ahora aproximadamente:

$$\text{Capacidad de sistema} = (6 \text{ dias} * 8 \text{ horas laboradas})(4 \text{ sandalias por hora})$$

$$\text{Capacidad de sistema} = 192 \text{ unidades por semana (4 semanas)}$$

$$\text{Capacidad de sistema} = 768 \text{ unidades por mes}$$

Por tanto, el taller toma una nueva capacidad de 384 pares de sandalias al mes

Entonces, para el mes de diciembre, con la alta demanda de productos que genera esa fecha, supóngase que el taller fue capaz de elaborar 370 pares de sandalias durante el mes, esto aumentaría la utilización del mismo:

$$\text{Utilización} = \frac{340 \text{ pares}}{384 \text{ pares}} = 0.885$$

Aproximadamente obtienen una utilización de 88.54% lo cual otorga una eficiencia de:

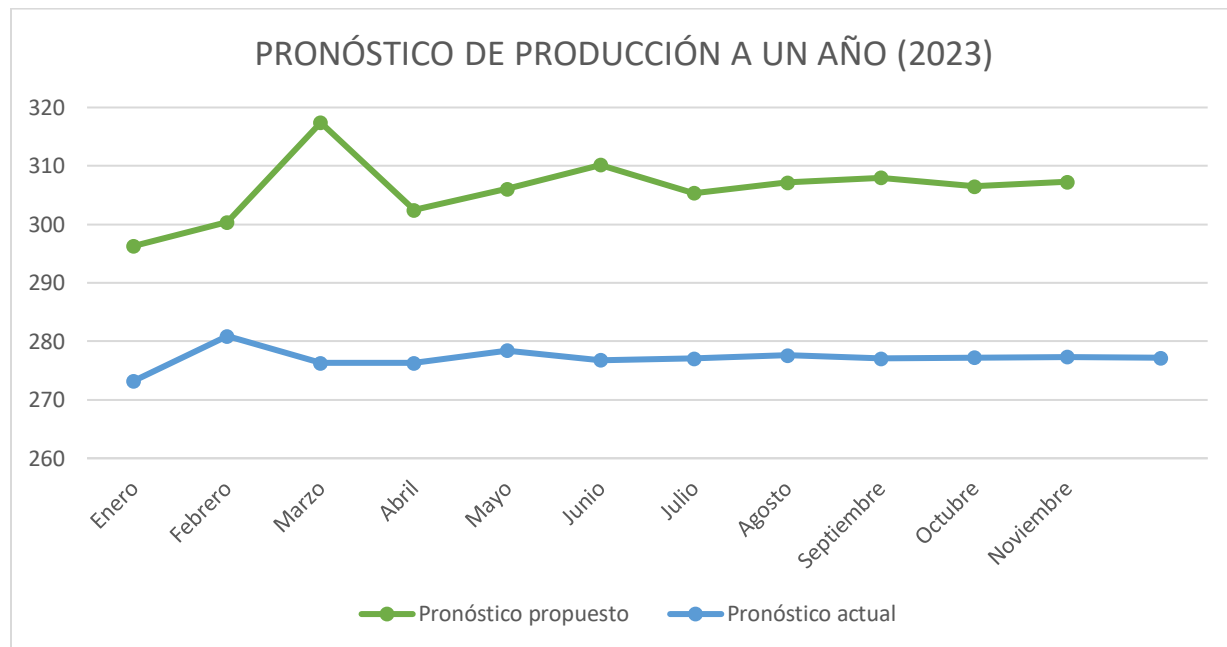
$$\text{Eficiencia} = \frac{340 \text{ pares}}{370 \text{ pares}} = 0.918$$

Con los nuevos tiempos del proceso, el dueño del taller espera que al menos en el mes se hagan unos 370 pares, esto de acuerdo a la nueva capacidad de sistema del taller, entonces si en ese mes logran hacer al menos los 340 pares se tendría una eficiencia de aproximadamente 91,89%.

4.12 Propuesta de pronóstico de producción

Ahora bien, sabiendo que el taller, de acuerdo al balance de línea realizado, la capacidad de sistema de este mismo se eleva en un 33% lo que hace que el pronóstico de ventas mejore en comparación al actual, tal y como se muestra en la gráfica (Dávila, 2010):

Gráfico 5. Propuesta de pronóstico de ventas para el año 2023



Fuente: Elaboración propia.

Antes del balanceo de línea, con su historial de producción del trimestre pasado, el taller demuestra un pronóstico de producción para el siguiente año con un promedio de 277 pares de sandalias vendidas por mes.

No obstante, de acuerdo al nuevo tiempo de ciclo del taller, este sería capaz de mejorar su producción en el próximo año considerablemente, dándole un promedio de aproximadamente 306 sandalias por mes. Lo cual representaría un crecimiento para el pequeño taller de calzado de acuerdo al cálculo por promedio móvil ponderado.

5 Capítulo V

5.1 Conclusiones

A través de la flujogramación del proceso se describen las actividades de los dos modelos de sandalias para dama, encontrando demoras en el proceso de calentado y secado.

Posteriormente, utilizando la técnica de la interrogante se logró identificar restricciones coincidiendo con el anterior referente al proceso de calentado, misma que fue analizada y se recomienda ser eliminada del proceso.

Se demuestra en el estudio que la capacidad del taller es de un 68%.

A través de la aplicación de técnicas y herramienta de ingeniería se logró desarrollar propuestas de mejoras que se detallen en las matrices de alternativas de solución.



5.2 Recomendaciones

- ❖ El proceso de alistado debe ser inspeccionado continuamente. Realizar estudios de tiempo con más frecuencia para controlar la eficiencia de la línea de producción de sandalias de dama estilo Dania y plataforma.

- ❖ Se recomienda utilizar los tiempos estándar del proceso de elaboración de sandalias como instrucción para los operarios.

- ❖ Con base a una mejora continua analizar a través de la comparación los resultados anteriores con los nuevos obtenidos por estudios de tiempo recientes.

- ❖ Se recomienda establecer dentro de las normativas de la microempresa parámetros de tiempo para el uso de los servicios básicos de los operarios, tiempos de descanso, mantener la disciplina y guías para mantener la organización y orden del área de producción a razón de no desperdiciar tiempo productivo.

6 Bibliografía

- Clemenza, I. B. (10 de febrero de 2019). *sistemademantenimiento.com*. Obtenido de *sistemademantenimiento.com*: <https://sistemademantenimiento.com/>
- Contreras, F. (30 de Septiembre de 2015). *Prezi* . Obtenido de Prezi: https://prezi.com/wnhdk2_2mst1/cursograma-sinoptico-del-proceso/
- D.F, B. (4 de agosto de 2016). *Ingenioempresa* . Obtenido de ingenioempresa: <https://www.ingenioempresa.com/grafico-de-control/>
- D.F, B. (2 de agosto de 2016). *ingenioempresa.com*. Obtenido de ingenioempresa.com: <https://www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo/>
- eurofins. (25 de Abril de 2020). *eurofins*. Obtenido de eurofins : <https://envira.es/es/en-que-consiste-el-metodo-de-las-5/>
- Gehisy. (24 de abril de 2017). *aprendiendo calidad yadr*. Obtenido de aprendiendo calidad yadr: <https://aprendiendocalidadyadr.com/hoja-de-verificacion-o-de-chequeo/>
- INFAIMON. (29 de enero de 2018). *INFAIMON* . Obtenido de INFAIMON : <https://blog.infaimon.com/optimizacion-de-recursos/>
- Lara, E. (8 de enero de 2013). *Prezi*. Obtenido de Prezi : <https://prezi.com/h4hsk2ogz5qt/diagnostico-de-la-productividad/>
- Lopez, B. S. (28 de Junio de 2019). *Ingenieria Industrial online*. Obtenido de Ingenieria Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/aplicacion-del-tiempo-estandar/>
- Lopez, B. S. (20 de junio de 2019). *Ingenieria Industrial online*. Obtenido de Ingenieria Industrial online: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-del-proceso-del-recorrido/>
- Merino, M. (18 de marzo de 2010). *Definicion. de*. Obtenido de Definicion. de : <https://definicion.de/condicion-de-trabajo/>

Merino, M. (20 de agosto de 2010). *Definicion.De*. Obtenido de Definicion.De:
<https://definicion.de/condicion-de-trabajo/>

Peña, I. S. (26 de junio de 2014). *loyvan* . Obtenido de loyvan :
<https://www.loyvan.com/informatica/el-procesamiento-en-paralelo/>

Perez, A. (24 de abril de 2021). *OBS business.school*. Obtenido de OBS business.school:
<https://www.obsbusiness.school/blog/sistemas-de-produccion-sus-4-tipos-principales>

Raffino, M. E. (22 de julio de 2020). *Concepto de*. Obtenido de Concepto de:
<https://concepto.de/productividad/>

Toro, D. F. (10 de mayo de 2021). *Blogspot.com*. Obtenido de Blogspot.com:
<https://procesostermicossena.blogspot.com/2019/04/manuales-y-fichas-tecnicas-de-equipos.html#:~:text=Este%20es%20un%20documento%20que,Tama%C3%B1o%2C%20peso%2C%20sistemas%20que%20la>

BIBLIOGRAPHY Dávila, J. A. (abril de 2010). *Universidad de San Carlos Guatemala* . Obtenido de Pronóstico y Planificación de la Producción:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2193_IN.pdf

González, M. (mayo de 2017). *SCRIB*. Obtenido de Balance por el Método de peso posicional :
<https://es.scribd.com/document/424791115/Metodo-de-Peso-Posicional>

Ramón, N. B. (junio de 2007). *Universidad de Cantabria* . Obtenido de Capacidad de Sistema de producción:
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/2858/course/section/2669/Tema%207-Capacidad-Sistema.pdf>

Vanegas, H. (08 de abril de 2014). *Sistemas de producción*. Obtenido de Producción Lienal: <https://prezi.com/zinojh1xcw16/sistemas-de-produccion-lineal/>

6.1 Anexos

Anexo 1 Checklist control de calidad de los procesos

Inspección	Manufactura de sandalias		Fecha	14 de mayo de 2021	
Inspector	José Ángel Hoey; Bryan Guzmán; Ezequiel Parrales				
Puntos chequeados	1	2	3	4	5
1. Componentes usados			SI	NO	N/A
Los recursos usados son correctos			×		
Poseen registros de recepción de materia prima				×	
2. actividades realizadas					
Se siguieron los procedimientos			×		
Se usaron las revisiones vigentes de los procesos			×		
Se llenaron registros y estos son correctos					×
3. Incidencias					
Producto final conforme				×	
Existe alguna incidencia relacionada			×		
4. Tiempos de producción					
Existieron retrasos en la fabricación			×		
Hubo máquinas indisponibles			×		
5. Entrega y Logística					
Producto correctamente identificado			×		
Producto conforme a especificaciones del cliente			×		

Fuente: Extraída del libro: Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo. De Benjamín w. Niebel. Duodécima edición.



Anexo 2. Guía de entrevista

PLANEACION

- ¿Cuál es el proceso de producción?
- ¿Cómo sabe qué cantidad de trabajo le corresponde?
- ¿Quién les da a conocer cuál es su trabajo?
- ¿Conoce la existencia de un plan para realizar la producción?
- ¿Qué tareas le corresponden realizar?

ORGANIZACIÓN

- ¿Cómo se siente en el trabajo?
- ¿Cuenta con todas sus herramientas para realizar su trabajo?
- ¿Cómo es la relación del área de producción con otras áreas?
- ¿Cómo se comunica el departamento de producción con otras áreas de la empresa?
- ¿Cómo resuelven problemas que se susciten durante el proceso de producción?

DIRECCION

- ¿Las decisiones tomadas por los altos grados de jerarquía afectan el área de producción?
- ¿De qué manera?
- ¿Cuál es su participación en la toma de decisiones del área de producción?
- ¿De quién depende el abastecimiento de materiales?
- ¿En qué consisten los objetivos del departamento?
- ¿Existe duplicidad de funciones en el área de producción?

CONTROL

- ¿Cómo se controla la calidad en el área de producción?
- ¿Quién está a cargo del área de producción?

Anexo 3. Checklist condiciones laborales

ORGANIZACIÓN		SI	NO	Prob.
1	¿Los objetos considerados necesarios para el desarrollo de las actividades del área se encuentran organizados?		×	1
2	¿Se observan objetos dañados?	×		1
3	En caso de observarse objetos dañados, ¿Se han catalogado como útiles o inútiles? ¿Existe un plan de acción para repararlos o se encuentran separados o rotulados?		×	1
4	¿Existen objetos obsoletos?	×		1
5	En caso de observarse objetos obsoletos ¿Están debidamente identificados como tal, se encuentran separados y existe un plan de acción para ser descartados?		×	1
6	¿se observan objetos de más, es decir que no son necesarios para el desarrollo de las actividades del área?	×		1
7	En caso de observarse objetos de más ¿Están debidamente identificados como tal, existe un plan de acción para ser transferidos a un área que los requiera?		×	1
ORDEN				7
1	¿Se dispone de un sitio adecuado para cada elemento que se ha considerado como necesario? ¿Cada cosa en su lugar?	×		0
2	¿Se dispone de sitios debidamente identificados para elementos que se utilizan con poca frecuencia?		×	1
3	¿Utiliza la identificación visual, de tal manera que les permita a las personas ajenas al área realizar una correcta disposición de los objetos de espacio?		×	1
4	¿La disposición de los elementos es acorde al grado de utilización de los mismos? Entre más frecuente más cercano.		×	1
5	¿Considera que los elementos dispuestos se encuentran en una cantidad ideal?	×		0
6	¿Existen medios para que cada elemento retorne a su lugar de disposición?		×	1
7	¿Hacen uso de herramientas como códigos de color, señalización, hojas de verificación?		×	1
LIMPIEZA				5
1	¿El área de trabajo se percibe como absolutamente limpia?		×	1
2	¿Los operarios del área y en su totalidad se encuentran limpios, de acuerdo a sus actividades y a sus posibilidades de asearse?		×	1
3	¿Se han eliminado las fuentes de contaminación? No solo la suciedad.		×	1
4	¿Existe una rutina de limpieza por parte de los operarios del área?		×	1
5	¿Existen espacios y elementos para disponer de la basura?	×		0
ESTANDARIZACIÓN				4
1	¿Existen herramientas de estandarización para mantener la organización en el orden y la limpieza identificados?		×	1

2	¿Se utiliza evidencia visual respecto al mantenimiento de las condiciones de organización, orden y limpieza?		×	1
3	¿Se utilizan moldes o plantillas para conservar el orden?		×	1
4	¿Se cuenta con un cronograma de análisis de utilidad, obsolescencia y estado de elementos?		×	1
5	¿En el periodo de evaluación, se han presentado propuestas de mejora en el área?		×	1
6	¿Se han desarrollado lecciones de un punto o procedimientos operativos estándar?		×	1
DISCIPLINA				6
1	¿Se percibe una cultura de respeto por los estándares establecidos y por los logros alcanzados en materia de organización, orden y limpieza?		×	1
2	¿Se percibe proactividad en el desarrollo de la metodología de las 5 S?		×	1
3	¿Se conocen situaciones dentro del periodo de la evaluación, no necesariamente al momento de diligenciar este formato, que afecten los principios 5S?		×	1
4	¿Se encuentran visibles los resultados obtenidos por medio de la metodología?		×	1
				4

Fuente: Extraída del libro: *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo*. De Benjamín w. Niebel. Duodécima edición.



Anexo 4. Ponderación de la metodología de las 5S en el área de producción del Taller de Calzado Marín.

Metodología	Problemas encontrados	Ponderación	Evaluación	Fórmula
Organización	7	0	47	0.15/7
Orden	5	0	25	0.2/5
Limpieza	4	1	27	0.15/4
Estandarización	6	0	40	0.15/6
Disciplina	4	1	27	0.15/4
		Total	165	
		Promedio	33	

Fuente: Elaborado por Hoey y Guzmán.

Anexo 5. Hojas de control de la producción de lotes de sandalias

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias Dania	Fecha:	14 de agosto de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	106 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		III	3
Elástico muy ajustado		II	2
Pegamento visible		I	1
Plantillas mal pegadas		I	2
Correas flojas		IIII	4
TOTAL			12
Unidades no conformes			4

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias bajas	Fecha:	21 de agosto de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	90 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		I	1
Elástico muy ajustado		I	1
Pegamento visible			0
Plantillas mal pegadas		I	1
Correas flojas		II	2
TOTAL			5
Unidades no conformes			2

Fuente: Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias Dania	Fecha:	28 de septiembre de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	102 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		IIII	4
Elástico muy ajustado		II	2
Pegamento visible		IIII	4
Plantillas mal pegadas		II	2
Correas flojas		IIII	4
TOTAL			16
Unidades no conformes			8

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias plataforma	Fecha:	10 de octubre de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	110 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		I	1
Elástico muy ajustado		III	3
Pegamento visible		II	2
Plantillas mal pegadas		I	1
Correas flojas		III	3
TOTAL			10
Unidades no conformes			6

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias Dania	Fecha:	15 de octubre de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	80 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		I	1
Elástico muy ajustado		II	2
Pegamento visible			0
Plantillas mal pegadas		I	1
Correas flojas		II	2
TOTAL			6
Unidades no conformes			3

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias plataforma	Fecha:	15 de octubre de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	40 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas		II	2
Elástico muy ajustado		II	2
Pegamento visible		I	1
Plantillas mal pegadas		I	1
Correas flojas		I	1
TOTAL			7
Unidades no conformes			4

HOJA DE COMPROBACIÓN			
Producto:	Sandalias plataforma	Fecha:	20 de octubre de 2022
Etapas:	Inspección final	Identificación:	Alistado y montado
Ctd. Inspeccionada:	76 unidades	Inspector:	—
Tipo de disconformidad		Registro	Total
Correas muy ajustadas			0
Elástico muy ajustado		I	1
Pegamento visible		III	3
Plantillas mal pegadas			0
Correas flojas		I	1
TOTAL			5
Unidades no conformes			4

Anexo 6. Fracción de unidades no conformes de sandalias en los lotes inspeccionados durante las visitas.

Visitas	Producción	No conformes	Fracción de no conformes	UCL	LCL	CCL
1	106	4	0.04	0.11	0.00	0.05
2	90	2	0.02	0.12	0.00	0.05
3	102	8	0.08	0.11	0.00	0.05
4	110	6	0.05	0.11	0.00	0.05
5	80	3	0.04	0.12	0.00	0.05
6	40	4	0.10	0.15	0.00	0.05
7	76	4	0.05	0.13	0.00	0.05
8	60	3	0.05	0.13	0.00	0.05
9	58	3	0.05	0.14	0.00	0.05
10	36	2	0.06	0.16	0.00	0.05
11	96	5	0.05	0.12	0.00	0.05
12	110	7	0.06	0.11	0.00	0.05
13	90	4	0.04	0.12	0.00	0.05
14	88	5	0.06	0.12	0.00	0.05
15	74	3	0.04	0.13	0.00	0.05
16	90	4	0.04	0.12	0.00	0.05
17	52	2	0.04	0.14	0.00	0.05
18	30	1	0.03	0.17	0.00	0.05
19	68	6	0.09	0.13	0.00	0.05
20	70	3	0.04	0.13	0.00	0.05
21	24	2	0.08	0.18	0.00	0.05
22	36	2	0.06	0.16	0.00	0.05
23	48	5	0.10	0.14	0.00	0.05
24	98	3	0.03	0.12	0.00	0.05
25	102	7	0.07	0.11	0.00	0.05

Fuente: Elaborado por Hoey y Guzmán



Anexo 7. Grado de incidencia de disconformidades en las unidades de sandalias no conformes encontradas.

Problemas comunes	Número de incidencias	Frecuencia acumulada	Frecuencia
Correas flojas	68	34%	34%
Correas muy ajustadas	43	55%	21%
Elástico muy ajustado	36	73%	18%
Plantillas mal pegadas	32	89%	16%
Pegamento visible	22	100%	11%
Total, de incidencias	201	100%	

Fuente: Elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.



Anexo 8. Cursograma analítico actual del proceso de elaboración de sandalias estilo Dania

Ubicación: Taller de Calzado Marín						Resumen										
Actividad: Proceso de elaboración de sandalia de Dania						Evento		Presente	Propuesto	Ahorros						
Fecha: 21 de mayo del 2021						Operación		21								
Realizado por: Guzmán, Hoey, Pinales						Transporte		2								
Revisado por:						Demora		4								
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiado						Inspección		5								
Metodo	Presente			Propuesto		Almacenamiento		1								
Tipo	Trabajador	Material	Maquina			Tiempo (min)		65.88								
Comentario:						Distancia (metros)		7.15								
Costos																
Descripcion de los Eventos						Simbolos					Tiempo(en minutos)		Distancia (metros)		Recomendaciones al metodo	
Selección del material						○	⇄	□	□	▽						
Empastado de azulón, durazno, y billetera						○	⇄	□	□	▽	1.56					
Alistado de correa						○	⇄	□	□	▽	0					
Cortar azulón, billetera, y durazno en fajas						○	⇄	□	□	▽	0.26					
Entretelar fajas de azulón y durazno						○	⇄	□	□	▽	1.1					
secado						○	⇄	□	□	▽	5					
verificación						○	⇄	□	□	▽	1.3					
Alistado de trasero						○	⇄	□	□	▽	0					
cortar azulón, y durazno en tiras						○	⇄	□	□	▽	0.48					
Entretelar las tiras						○	⇄	□	□	▽	1.15					
forado						○	⇄	□	□	▽	0.25					
secado						○	⇄	□	□	▽	5					
cortar elástico en faja						○	⇄	□	□	▽	0.1					
Ensamblar elástico al trasero						○	⇄	□	□	▽	0.3					
Traslado a costura						○	⇄	□	□	▽	0.05	4.4				
Costurado						○	⇄	□	□	▽	10					
verificación						○	⇄	□	□	▽	1.3					
Traslado al montado						○	⇄	□	□	▽	0.05	2.75				
Montado de plantilla						○	⇄	□	□	▽	0					
Moldeado						○	⇄	□	□	▽	1.53					
Corte						○	⇄	□	□	▽	0.1					
Forado						○	⇄	□	□	▽	0.25					
verificación						○	⇄	□	□	▽	1.3					
Enganche						○	⇄	□	□	▽	5					
verificación						○	⇄	□	□	▽	1.3					
Montado de suela						○	⇄	□	□	▽	0					
Forado decorado						○	⇄	□	□	▽	0.5					
secado						○	⇄	□	□	▽	5					
Barnizado de suela con pegamento						○	⇄	□	□	▽	1					
Calentado						○	⇄	□	□	▽	15					
Pegar suela a la plantilla						○	⇄	□	□	▽	2					
verificación						○	⇄	□	□	▽	5					
Almacenamiento de producto terminado						○	⇄	□	□	▽	0					



Anexo 9. Cursograma analítico del proceso de elaboración de sandalias de plataforma.

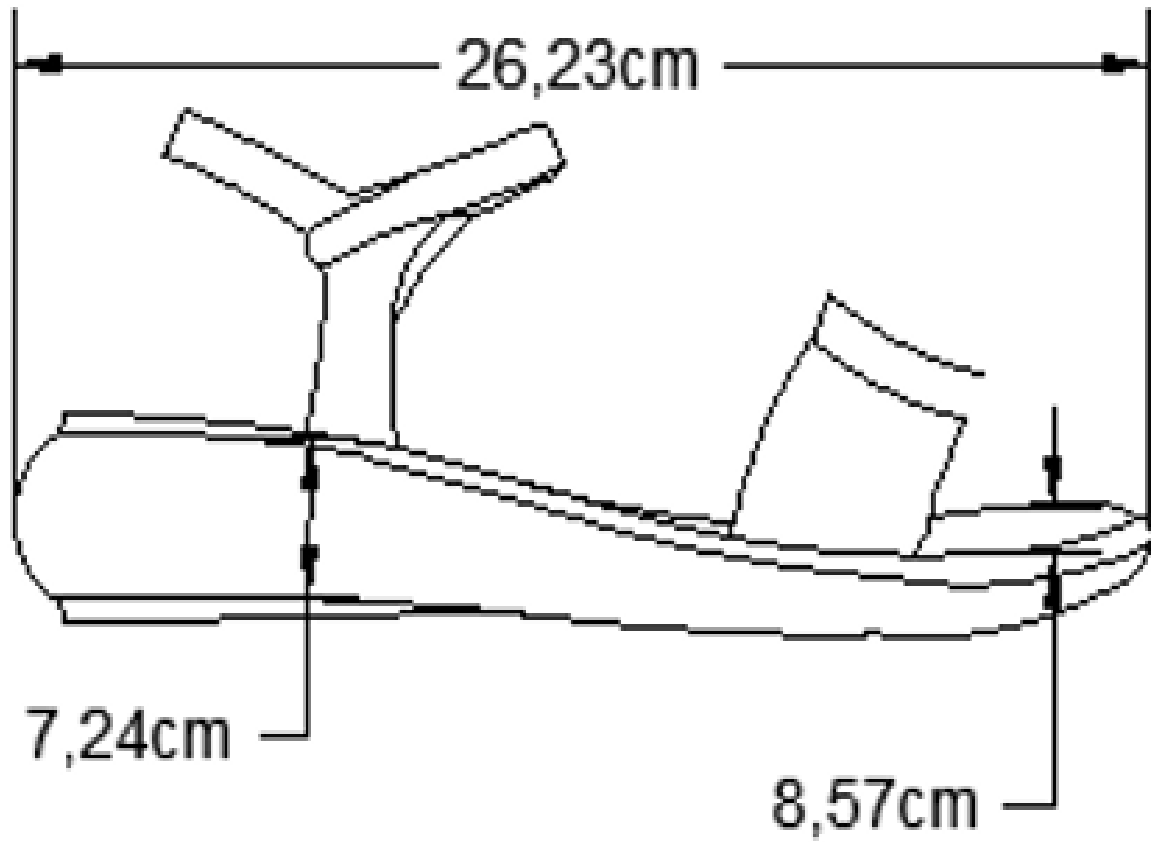
Ubicación: Taller de Calzado Marín					Resumen				
Actividad: Proceso de elaboración de sandalia de plataforma					Evento		Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha: 11 de Junio del 2021					Operación		20		
Realizado por: Guzmán, Hoey, Parrales			Revisado por:		Transporte		2		
Encierre en un círculo el metodo y tipo apropiado					Demora		3		
Metodo	Presente		Propuesto		Inspeccion		5		
Tipo	Trabajador	Material	Maquina		Almacenamiento		1		
Comentario:					Tiempo (min)		60.38		
					Distancia (metros)		7.15		
					Costos				
Descripcion de los Eventos				Simbolos		Tiempo(en minutos)	Distancia (metros)	Recomendaciones al metodo	
Selección del material				○	⇄				
Empastado de azulón, durazno, y forro fino				○	⇄	1.56			
Alistado de correa				○	⇄	0			
Cortar azulón, forro fino, y durazno en fajas				○	⇄	0.26			
Entretelar fajas de azulón y durazno				○	⇄	1.1			
secado				○	⇄	5			
verificación				○	⇄	1.3			
Alistado de trasero				○	⇄	0			
cortar azulón, y durazno en tiras				○	⇄	0.48			
Entretelar las tiras				○	⇄	1.15			
forado				○	⇄	0.25			
secado				○	⇄	5			
cortar elástico en faja				○	⇄	0.1			
Ensamblar elástico al trasero				○	⇄	0.3			
Traslado a costura				○	⇄	0.05	4.4		
Costurado				○	⇄	10			
verificación				○	⇄	1.3			
Traslado al montado				○	⇄	0.05	2.75		
Montado de plantilla				○	⇄	0			
Moldeado				○	⇄	1.53			
Corte				○	⇄	0.1			
Forado				○	⇄	0.25			
verificación				○	⇄	1.3			
Enganche				○	⇄	5			
verificación				○	⇄	1.3			
Montado de suela				○	⇄	0			
Barnizado de suela con pegamento				○	⇄	1			
Calentado				○	⇄	15			
Pegar suela a la plantilla				○	⇄	2			
verificación				○	⇄	5			
Almacenamiento de producto terminado				○	⇄	0			

Fuente: Diagrama elaborado por Chavarría, Hoey y Guzmán.

Anexo 10. Tabla Westinghouse para la toma de muestras de tiempo.

CUANDO EL TIEMPO POR PIEZA O CICLO ES:	NÚMERO MÍNIMO DE CICLOS A ESTUDIAR		
	ACTIVIDAD MÁS DE 10 000 POR AÑO	1 000 A 10 000	MENOS DE 1 000
1.000 horas	5	3	2
0.800 horas	6	3	2
0.500 horas	8	4	3
0.300 horas	10	5	4
0.200 horas	12	6	5
0.120 horas	15	8	6
0.080 horas	20	10	8
0.050 horas	25	12	10
0.035 horas	30	15	12
0.020 horas	40	20	15
0.012 horas	50	25	20
0.008 horas	60	30	25
0.005 horas	80	40	30
0.003 horas	100	50	40
0.002 horas	120	60	50
Menos de 0.002 horas	140	80	60

Anexo 11. Diseño de sandalia de plataforma



Anexo 12. Diseño de sandalias estilo Dania

