



**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS
EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN MEDIANTE LAS
ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA
ESBELTA EN LA EMPRESA DE
CALZADO DISTRIBUIDORA
NICOLEÉ 2014, C.A.**

Autor: Aular E. José A.
C.I.: 19668934

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA
ESBELTA EN LA EMPRESA DE CALZADO DISTRIBUIDORA
NICOLEÉ2014, C.A.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor.: Aular E. José A.
C.I.:19.668.934
Tutor Académico.: Ing. Nelly Niño

San Diego, 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FI-I-003-2017-2

Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadano:
José Aular
C.I. 19.668.934
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA DE CALZADO DISTRIBUIDORA NICOLEÉ 2014, C.A."** Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación de la Ing. Nelly Niño, C.I. 9.224.592 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Zulay Salcedo
Decana (E) de la Facultad de Ingeniería



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).

SZ/ fr



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniera Nelly Niño, portador de la cédula de identidad N° 9.224.592, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadano José Ángel Aular Estrada, portadora de la cédula de identidad N°19.668.934, titulado **IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA EMPRESA DE CALZADO DISTRIBUIDORA NICOLEÉ 2014, C.A.**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, Octubre del 2017.

Ing. Nelly Niño
C.I.: 9.224.592

AGRADECIMIENTOS

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud y fuerza para lograr mis objetivos.

A mi mama Grehiza Estrada y mi segunda mama Edília Canelón, gracias por sus esfuerzos, y apoyo incondicional que me has dado, por la confianza que han depositado en mí, para lograr este logro importante en mi vida.

A mi familia, amigos y compañeros, ya que logramos vencer los obstáculos y dificultades que se antepusieron durante nuestra etapa de formación.

A mi novia, Fiorella Di Rupo, por haberme acompañado y apoyado durante toda mi carrera.

Agradecimiento especial a la Prof. Nelly Niño, a la Prof. Maira Farías y Prof. Ana Avendaño por sus valiosos aportes y dedicación durante mi etapa en la carrera, agradezco el tiempo y esfuerzo dedicado para mi formación profesional.

Al Profesor Manual Cuadrado, por la colaboración que tuvo con este proyecto.

A los profesores que durante toda la carrera me brindaron todo su esfuerzo y sabiduría.

A la Universidad José Antonio Páez por ser la casa de estudio que me formo como ingeniero industrial.

A la Gerencia de Distribuidora Nicoleé, por permitirme realizar el proyecto, por su apoyo y por todos los conocimientos aportados.

A todo el personal de Distribuidora Nicoleé y en especial al Ingeniero José Solano por su inmensa colaboración, la cual hizo posible el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a Dios, por acompañarme cada día y haberme dado las fuerzas necesarias para superar los obstáculos, y por haberme ayudado a terminar mi carrera universitaria.

A mi Mamá Grehiza Estrada, por darme la vida, creer en mí y porque siempre me apoyaste. Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo este éxito es para ti.

A mi abuela Edília Canelón, por creer siempre en mí, por apoyarme durante todo este tiempo, por sus buenos consejos.

A mis hermanos, amigos, por apoyarme en todo momento, por ser esa base que brinda seguridad, por estar conmigo en las buenas y las malas

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE GRAFICAS Y DIAGRAMAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
RESUMEN	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO	
I. EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	6
1.3 Objetivos de la Investigación.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivo Específicos.....	7
1.4 Justificación de la Investigación.....	7
1.5 Alcance y Limitaciones.....	9
II. MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	10
2.2 Bases Teóricas.....	12
2.2.1 Mejora Continua y Kaizen.....	12
2.2.2 Mantenimiento Productivo Total.....	20
2.2.3 Círculo de Deming.....	28
2.2.4 Manufactura Esbelta.....	30
2.2.5 Desperdicio.....	33
2.2.6 Metodología de las 5's.....	35
2.2.7 Diagrama causa-efecto (DI).....	37
2.2.8 Las 6M de la calidad.....	38
2.2.9 Emplear las 5W y 1H y los cinco por qué.....	39
2.2.10 Método REBA	40

2.3 Definición de términos Básicos.....	42
III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Tipo de la Investigación.....	44
3.2 Diseño de la Investigación.....	44
3.3 Nivel de la Investigación.....	45
3.4 Población y Muestra.....	45
3.4.1 Población.....	45
3.4.2 Muestra.....	46
3.5 Técnicas de Recolección de Datos.....	46
3.5.1 Observación Directa.....	46
3.5.2 Entrevista.....	47
3.5.3 Revisión Bibliográfica.....	47
3.5.4 Revisión Documental.....	47
3.6 Fases Metodológicas.....	48
IV. RECURSOS	
4.1 Diagnóstico de la situación actual.....	51
4.1.1 Descripción del procesos.....	52
4.1.2 Proceso de elaboración del calzado Nicoleé.....	55
4.1.3 Defectos encontrados en los calzados.....	61
4.1.4 Descripción de las máquinas.....	65
4.1.5 Distribución del Área de trabajo.....	70
4.1.6 Resumen de las debilidades.....	71
4.2 Análisis de las causas.....	72
4.2.1 Revisión de las causas.....	72
4.2.2 Elaboración del diagrama causa-efecto.....	74
4.2.3 Valoración de las causas.....	76
4.2.4 Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.....	80
4.3 Diseño de propuestas utilizando herramientas de manufactura esbelta.....	81
4.3.1 Diseñar una máquina ajustadora de suela.....	81
4.3.2 Instalación de soporte de horma en el área de ajuste de Corte.....	86

4.3.3 Aplicar la técnica de las 5´S	96
4.3.4 Balance de logros obtenidos.....	103
4.4 Evaluación de la relación económica costo beneficio del plan de Mejora...	104
4.4.1 Costo Asociado a la implementación de la Máquina Soleteadora.....	104
4.4.2 Costo Asociado a la Instalación de soporte de horma.....	105
4.4.3 Costo Asociado a la implementación de las estrategias 5´S.....	106
4.4.4 Costo Total de Inversión.....	106
4.4.5 Beneficios obtenidos con la implementación de las estrategias de la manufatura esbelta.....	109
CONCLUSIONES.....	111
RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS.....	114
BIBLIOGRAFICAS.....	114
ELECTRÓNICAS.....	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°	Pág.
1. El ciclo de Shewhart.....	30
2. Diagrama de Causa-Efecto.....	37
3. Área de Troquelado.....	52
4. Área de Montaje.....	53
5. Área de desbaste.....	53
6. Área de Soleteo.....	54
7. Área de inspección / control de calidad.....	54
8. Principales Defectos de Calzados Escolares	61
9. Principales Defectos en las Sandalias Nicoleé.....	64
10. Layout de distribución de Galpón Distribuidora Nicoleé.....	70
11. Defectos en la suela y corte.....	82
12. Máquina de Soleteado.....	84
13. Posición disergonómica	87
14. Prueba piloto de Soporte de Horma.....	88
15. Diseño propuesta N° 2.....	89
16. Propuesta de mejora de Orden, Organización y Limpieza	100
17. Implementación de estrategias de control visual (Señalización).....	101
18. Implementación de 5´S de la Manufactura Esbelta	103

ÍNDICE DE GRAFICAS Y DIAGRAMAS

Grafica N°	Pág.
1. Producción Mensual de Calzados Escolares.....	63
2. Producción Mensual de Sandalias.....	65

Diagrama N°	Pág.
1. Diagrama de Operación de Calzados Escolares	56
2. Diagrama de Operación de Sandalia.....	59
3. Diagrama Causa-Efecto.....	74
4. Diagrama de Pareto.....	79
5. Diagrama de Operación de Calzados Escolares después de las propuestas.....	90
6. Diagrama de Operación de Sandalias después de las propuestas.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°	Pág.
1. Cantidad y costo de los calzados escolares con defectos	4
2. Cantidad y costo de sandalias defectuosas	4
3. Etapas para la implementación de mantenimiento autónomo.....	23
4. Cantidad y Costo de Calzados escolares con Defecto.....	62
5. Cantidad de Sandalias con Defecto	65
6. Descripción de máquinas empleadas en la fabricación de calzados.....	66
7. Resumen de las debilidades encontradas.....	71
8. Votación de las Causa Frecuentes.....	77
9. Porcentajes de las Causas de mayor relevancia para el proceso productivo de los Calzados Nicoleé.....	78
10. Oportunidad de implementación de mejoras.....	80
11. Procedimiento Seguro de Trabajo.....	85
12. Cronograma de Actividades 5´S.....	98
13. Cronograma de Verificación 5´S.....	99
14. Balance de logros obtenidos.....	103
15. Costo de fabricación de máquina soleteadora.....	104
16. Costo de fabricación de soporte de horma.....	105
17. Costo Asociados a las mejoras en el área productiva.....	106
18. Costos totales de las propuestas.....	106
19. Balance de los calzados escolares defectuosos.....	107
20. Propuesta en la Fabricación del soporte de horma.....	108



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS EN EL DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN MEDIANTE LAS ESTRATEGIAS DE MANUFACTURA
ESBELTA EN LA EMPRESA DE CALZADO DISTRIBUIDORA
NICOLEÉ2014, C.A.**

Autor: Aular E. José A.

Tutor Académico: Ing. Nelly Niño

Fecha: Noviembre 2017

RESUMEN INFORMATIVO

La presente investigación se desarrolló en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A., en el caso específico en el departamento de producción de calzados escolares y sandalias, el cual presenta un número considerable de calzados defectuosos el cual ocasiona desperdicios (MUDA) en el proceso de fabricación generando reprocesos y retrasando las ordenes de fabricación. En consecuencia, en el periodo evaluado de Febrero a Octubre del 2017; el porcentaje de los calzados defectuosos es del 43%, es por ello que se implementa estrategias de manufacturas esbelta enfocada al mejoramiento continuo para disminuir la incidencias de los calzados defectuosos, mejorando así la rentabilidad y eficiencia del Departamento de Producción. Se definió la investigación de campo con un nivel descriptivo bajo los lineamientos de proyecto factible.

Descriptor: Proceso de Producción, Línea de Producción, Desperdicios.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas constituyen la fuente principal para el desarrollo económico de un país. Este se desenvuelve en un entorno dinámico donde es necesario mantenerse competitivo, es por ello que deben buscar la mayor disponibilidad operacional de sus instalaciones o equipos y una permanente mejora en los rendimientos operaciones de producción, a través de un sistema de calidad que cumplan con los estándares de la organización. Esto obliga a contemplar un desarrollo permanente en las áreas productivas, con la finalidad de generar bienes y/o servicios de excelente calidad aumentando el nivel de aprovechamientos de los recursos humanos y materiales, el cual genera reducción de los costos de operaciones dentro de la empresa, es decir, buscando el mejoramiento de la gestión, sin olvidarse de respetar las condiciones de trabajo y seguridad del personal.

En Venezuela el aparato productivo se ha visto afectado por diferentes factores económicos como son: la poca inversión extranjera, la alta inflación y la dificultad para obtener divisas, lo que imposibilita la adquisición de la materia prima importada, para la fabricación de sus productos. El sector industrial que se dedican a la fabricación de calzado ha sido una de las más afectadas impactando directamente en la baja de la producción, reducción de los inventarios, escasez de materia prima y las regulaciones gubernamentales que dificulta el buen funcionamiento adecuado del proceso productivo.

Sobre la base de las condiciones anteriores, la investigación que se presenta a continuación tiene como objetivo fundamental dar a conocer el plan de mejoras que se desarrolló para la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, base a la implantación de estrategias de la manufactura esbelta con el objetivo reducir el número de calzados defectuosos y lograr un incremento de los beneficios económicos que se encuentran asociados a la fabricación. La realización de esta investigación consta de cuatro fases las cuales consisten en:

Fase I: Diagnosticar la situación actual de la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.; Fase II: Análisis de las causas que inducen en los diferentes defectos en la producción de calzados defectuoso; Fase III: La implementación de mejoras en el departamento de producción acorde a los resultados de los análisis y estudios realizados; Fase IV: Análisis costo beneficio.

En este orden de ideas, la estructura de la investigación se encuentra estructurada en cuatro capítulos los cuales se describen a continuación:

Capítulo I: Ente capítulo se describe la problemática existente en la empresa junto con una breve reseña de la misma, de igual forma se indica tanto el objetivo general como los objetivos específicos de esta investigación, la justificación y el alcance del mismo.

Capítulo II: Se presenta el marco teórico que sustenta la investigación, de igual forma se encuentran los antecedentes que soportan esta investigación, así como las bases teóricas y definición de los términos básicos para mayor interpretación.

Capítulo III: Se presenta el marco metodológico de la investigación a través del cual se muestra la naturaleza del trabajo, la población y muestra usadas, y las técnicas de recolección de datos que se encontraron en esta investigación.

Capítulo IV: Se da a conocer los resultados del plan de mejoras implementados, producto de la aplicación de las estrategias de la manufactura esbelta, seguidos en el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en esta investigación. En este capítulo, se describe el proceso y se identifica las diferentes fallas del proceso productivo en la fabricación de calzados presentes en el Departamento de Producción; seguidamente se implementa mejoras para disminuir el índice de calzados defectuosos y posteriormente se evalúa la relación económica costo beneficio del plan de mejoras.

Una vez desarrollados los capítulos, se presenta las conclusiones obtenidas en el desarrollo de cada fase, así las recomendaciones que se plantean producto de las observaciones realizadas en el Departamento de Producción.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La industria del calzado a escala mundial, requiere de lo más altos estándares de calidad, competitividad y mejora continua, que le permita mantenerse en el mercado económico, sin embargo, actualmente atraviesa una grave crisis económica, donde existen factores como la inflación, la escasez de insumos, los problemas sindicales, el control de divisas, Ley de Precios Justo, entre otros, que afectan la producción nacional en este tipo de industria. Es por ello que este sector, se ven obligados a mejorar sus procesos, aprovechando eficientemente los recursos, con la finalidad de reducir costos para maximizar los beneficios, eliminar todos los desperdicios (Muda) o reprocesos que no le agrega valor al proceso productivo, y especialmente determinar las causas que originan los productos terminados no conforme con las especificaciones de calidad del producto.

De allí que, para alcanzar la excelencia y proveer exactamente lo que requiere el cliente, cuando lo requiere, en cantidad y calidad esperada, se necesita de la implantación de un sistema de gestión integrado de producción y el cual, a través de estrategias de mejora continua en cada uno de los procesos productivos dentro de las organizaciones, se pueda identificar y eliminar constantemente los desperdicios de cada proceso, logrando así un sistema de producción más eficiente, rentable para la organización y que puede ser aplicado en cualquier área o departamento.

De igual manera, dentro de estos sistemas integrados, se debe hacer uso de los recursos propios de cada organización para no incurrir en grandes gastos en cada mejora e integrando el recurso humano, siendo el recurso más importante con la finalidad de fortalecer cada una de las estrategias de la organización tomando como

base la misión y visión de la organización, con el compromiso de satisfacer las necesidades al mercado nacional ofreciendo un producto de mayor calidad con un precio de competencia.

Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, es una empresa manufacturera ubicada en la Zona Industrial - San Diego Edo. Carabobo, dedicada a la fabricación de calzados y suelas. Inició sus operaciones en el año 1965, como una empresa familiar Ítalo-Venezolana. Inicialmente su sistema de producción y fabricación era artesanal y con modelos de calzados para damas, caballeros y niños; calzados cerrado, abiertos y sandalias.

Actualmente, Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, debido a la dificultad de adquisición de divisas y la escasez de materia prima, solo fabrica calzados escolares y sandalias para damas, teniendo como meta próxima producir suelas. Su línea de calzado que lo identifica en el mercado nacional tiene la marca "Nicoleé", la cual está disponible en todo el territorio nacional, siendo un calzado reconocido por su buena calidad, con un diseño moderno, ergonómico que ofrece el mayor confort para el mercado venezolano; Su sistema de producción es semiautomático.

La empresa se divide en cuatro (4) áreas principales: Departamento de administración, área de logística y almacén, Departamento de producción, área de control de calidad. El calzado se fabrica en cuatro (4) celdas de trabajo que laboran de forma independiente. Siendo éstas: almacén de materia prima; área de troquelado; taller de costura y línea de producción. Cada una de ellas integra la producción de partes para la fabricación de calzados.

A través de la observación directa del proceso productivo y la información facilitada por el Departamento de Producción, se identificó que el principal problema que representa esta empresa actualmente en su sistema productivo, son los calzados defectuosos, acompañado del aumento de los reprocesos y del uso de materia prima adicional para reparar los calzados, estos calzados representan en promedio de 42% de la producción diaria lo cual genera el aumento de los costos de fabricación debido a los reprocesos, (Ver tabla 1 y 2).

Uno de los principales defectos en los calzados escolares y sandalias, es el desprendimiento de los bordes de la suela, esto a su vez ocasiona un reproceso al final de la línea de producción, debido a que un operador debe salir de su área de trabajo para hacer el acabado y reparación final de los calzados manualmente con una inyectora con pintura y pega. Pero además, existen otros tipos de defectos que dependiendo del cual fuere puede generar otros tipos de reprocesos en el cual se tenga que reactivar la pegas y químicos del calzado, cambiar el corte, entre otros.

Tabla 1. Cantidad y costo de los calzados escolares con defectos

Mes	Total Defectos	Rata de Producción	Reparaciones	Scrap	Total Perdidas Bs/Mes	% Defectos	% Scrap
Enero	2544	5622	2378	166	Bs. 7.386.974,39	42,30%	7%
febrero	2657	5720	2460	197	Bs. 7.800.926,80	43,00%	8%
Marzo	2294	5230	2144	150	Bs. 6.674.196,16	41,00%	7%
Abril	1990	5120	1843	147	Bs. 5.637.427,83	36,00%	8%
Mayo	650	2450	613	37	Bs. 1.868.470,00	25,00%	6%
Total:	10135	24142	9438	697	Bs. 29.367.995,18	-	-

Fuente: Departamento de administración. (2017)

Tabla 2. Cantidad y costo de sandalias defectuoso

Mes	Total Defectos	Rata de Producción	Reparaciones	Scrap	Total Perdidas Bs/Mes	% Defectos	% Scrap
Enero	1542	3620	1483	59	Bs. 4.403.749,00	41,00%	4%
Febrero	1713	3950	1663	50	Bs. 4.399.345,25	42,10%	3%
Marzo	1761	4110	1693	68	Bs. 4.771.147,49	41,20%	4%
Abril	585	1420	568	17	Bs. 1.725.640,50	40,00%	3%
Mayo	101	450	99	2	Bs. 360.774,00	22,00%	2%
Total:	5702	13550	5506	196	Bs. 15.660.656,24	-	-

Fuente: Departamento de administración. (2017)

Por medio de la tabla N° 1 se evidencia la existencia de 9.438 unidades de calzados escolares en el cual 7% de la producción mensual se dejan de vender, ya que no se pueden reparar, es importante mencionar que parte de los materiales del calzado en mal estado se reutiliza; las partes que vuelven al sistema productivo producto del reciclaje lo conforma la suela, broches y accesorios. Por otra parte.

A través la tabla N°2 se evidencia que la población de sandalias defectuosas es de 5.507 unidades y el 4% de la producción mensual no se puede recuperar, en general se observa que la población de producción de calzados de Enero a Mayo es de 14.945 unidades de calzado en este periodo de estudio (2017); siendo los calzados defectuosos del proceso productivo está representado por un promedio del 42.86%, calzados que no cumplen con los estándares de calidad y deben ser reparados en el Departamento de Producción, los defectos más evidentes los desprendimientos de la suela, falta de pulcritud en los calzados, manchas de pega en los calzados, entre otros.

Debido a lo anterior, en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, surge la necesidad de estudiar a fondo la situación actual, con la finalidad de implementar mejoras que ayuden a reducir las causas que generan dichos desperdicios, cumpliendo así con la producción planificada, ofreciendo así un producto de mayor calidad al mercado nacional apoyados en las estrategias de mejora continua en los procesos de producción.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera se pueden reducir las causas que generan los defectos en los calzados y los desperdicios (MUDA) en el departamento de producción en la empresa de calzado Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.?

1.3 Objetivo de la investigación

1.3.1 Objetivo general:

Implantar mejoras en el departamento de producción mediante las estrategias de manufactura esbelta, para reducir los calzados defectuosos y disminuir los desperdicios en el proceso productivo, en la empresa de calzado Distribuidora Nicolee 2014, C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación del calzado Nicoleé.
- Analizar las causas que generan los calzados fuera de especificaciones en el proceso de fabricación a través de herramientas de manufactura esbelta.
- Implementar las herramientas de la manufactura esbelta, que se adapte a la situación analizada.
- Evaluar económicamente las mejoras implementadas en la línea de producción mediante el uso de la relación costo - beneficio.

1.4 Justificación de la investigación

Venezuela vive un proceso de cambio acelerado debido a diversos factores económicos que han estado afectado y disminuyendo las importaciones en el país. Estas situación han generado mayores exigencias en la industria del calzado nacional, la cual ha visto la oportunidad de mejorar su sistema productivo mediante la implementación de tecnología, personal capacitado entre otros; de tal manera de crear un sistema productivo el cual sea eficiente con la finalidad de producir un producto que satisfaga los requerimientos y estándares de calidad; la demanda anual de calzado en Venezuela según CAVECAL es de alrededor de 1.7 pares de zapatos por persona, convirtiéndose en casi 50 millones de pares la población Venezolana aumento la demanda de calzado de 20% en el 2013 a 80% en la actualidad debido a los altos precios de los calzados importados, datos publicados de la Cámara Venezolana del Calzado (CAVECAL).

Tomando encuentra todos estos factores anteriormente mencionado Distribuidora Nicolee 2014 C.A, en busca de un mayor beneficio desarrolla un nuevo modelo de mejorar del sistema productivo enfocado a la gestión de producción del calzado en la organización, por lo que es necesario elevar los índices de productividad, con el objetivo de lograr mayor eficiencia y brindar un producto de mayor calidad ofrecida al mercado actual, lo que conlleva a los gerentes a desarrollar modelos de administración participativa, tomando como base central al elemento humano,

desarrollando el trabajo en equipo, para alcanzar la competitividad en el sector y responder de manera idónea a la creciente demanda de productos de óptima calidad.

Sin embargo, al revisar su sistema de producción actual ha observado un aumento muy significativo de productos defectuosos lo que genera a su vez un aumento en los tiempos de producción por los reprocesos y por supuesto los costos de fabricación.

Distribuidora Nicolee 2014 C.A, apoyado mediante estrategias de mejoramiento continuo en la gestión de procesos a través de la manufactura esbelta dirigidos a lograr a disminuir en la medida posible todos desperdicios (MUDA), reducir los reprocesos y sacar mejor provecho del entorno de la planta para que la producción sea más rentable. Tienen como objetivo de alcanzar un producto con la mayor calidad mediante la aplicación de estrategias de manufactura esbelta.

Los beneficios que se espera obtener con el programa de mejoramiento en los procesos son: disminuir los calzados defectuoso, reducción de los tiempo de entrega de pedidos, eliminación o reducción de los desperdicios (MUDA) y descartar materiales para la fabricación de calzado que no son utilizados, establecer una política para el control materiales, mejorar la calidad de los procesos, utilizar indicadores acordes a la productividad para evaluarlos resultados motivo por el cual se justifica la elaboración de la investigación, el cual fue desarrollada con motivo, compromiso y expectativas que contribuirán principalmente con la empresa de acuerdo con los objetivos que buscan proponer un plan de mejora.

Toda esta investigación está enfocada en los procesos que agrega valor en la elaboración del calzado Nicolee logrando así una disminución en los costos de fabricación, de esta manera es importante resaltar que esta investigación además diseñar un nuevo modelo productivo más eficiente, capacita a la alta gerencia con la metodología de la manufactura esbelta con la finalidad que la empresa obtenga cada vez mejores resultados en el futuro y pueda ser utilizada como modelo en otras investigaciones el cual ayude a la empresa ser más rentable y productiva.

1.5. Delimitación y Alcance

Este trabajo de investigación se enfoca a la reducción de los calzados defectuosos ya que no cumplen con los estándares de calidad, disminuir los desperdicios en el proceso productivo y disminuir los tiempos de producción de calzados; a través de la implementación de las herramientas de la manufactura esbelta enfocado hacia los procesos de mejora continua – Kaizen con la finalidad que pueda ser aplicado en cualquier departamento, con el objetivo de analizar y ejecutar estrategias que ayuden a mejorar la gestión de producción en la organización, bajar los costos de producción y aumentar la rentabilidad de los procesos.

Dentro de las limitaciones existen datos confidenciales que no se podrán suministrar en el presente estudio, por pertenecer al departamento de Administración.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico o marco referencial, es el producto de la revisión documental-bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación presente en este estudio.

2.1. Antecedentes de la investigación:

Dentro de los antecedentes que sirven de base para esta investigación se encuentra los estudios realizados por autores que complementan y enriquecen el conocimiento para una mayor interpretación al problema planteado con el fin de determinar un enfoque coherente y sistemático para el cumplimiento de los objetivos.

Según lo expuesto por Tamayo y Tamayo (2012), " Establecer los antecedentes del problema de investigación de ninguna manera es hacer un recuento histórico del problema, o presentar fuentes bibliográficas que se van a utilizar, ..." (p.146). En este sentido, los trabajos que sirven como antecedentes a la presente investigación, son los siguientes:

López, K y Hernández A. (2016) es un trabajo de grado titulado: "**Plan de mejoras a fin de reducir productos no conforme en la planta de filtros de cigarrera Bigott Sucs, de Venezuela**". Realizado en la Universidad José Antonio Páez, tiene como objetivo general desarrollar un plan de mejoras con la finalidad de alcanzar la mejora en la productividad reduciendo los desperdicio en el proceso de fabricación de filtros y se logró mejorar los procesos de fabricación con la finalidad de reducir los costos adicionales que generan la producción de productos no conforme. Esta investigación se llevó a cabo mediante un diagnóstico de la sustitución del proceso, análisis de fallas encontradas y de esta manera se logró diseñar un plan de mejoras para optimizar las condiciones actuales. Esta investigación haciendo uso de las herramientas de mejora continua diseño un plan de mejoras que condujo a la disminución de

productos no conforme, se logró la implementación parcial de las propuestas lo cual disminuyó el porcentaje no conforme en un 8.86%.

Es por ello que se convierte en referencia de consulta para la presente investigación ya que aporta definición amplia de los requerimientos de un caso de estudio.

Asimismo, Montenegro, J. (2016) es un trabajo de grado titulado: "**Plan de mejoras para aumentar la producción de las líneas Merh 1 y Merh 2 en la empresa Molinos Nacionales, C.A., Puerto Cabello, Estado Carabobo**". Esta investigación tuvo como objetivo general elevar la producción de harina Robín Hood, disminuyendo los niveles de desperdicio de materiales desarrollando un plan de mejoras que ayudaron a contribuir con el incremento de la eficiencia de las líneas Merh 1 y 2, debido a que presentaba una eficiencia por debajo del 83%. Con este estudio el autor logró evidenciar las deficiencias del proceso y elaborar propuestas de mejoras, además se proporcionaron a la empresa las herramientas y estudios del área de producción para buscar la posibilidad de mejoras y así lograr una optimización tanto del puesto de trabajo como del proceso en general y para finalizar la propuesta de esta investigación se realiza una evaluación económica por lo que se identifica los beneficios del trabajo de investigación.

Como esta misma perspectiva, este trabajo tiene relación muy estrecha con este proyecto que se desarrolla ya que ambos enfocan las expectativas actuales de competitividad dentro de la empresa en cuanto a mejorar los procesos de producción, mejorar la calidad de los procesos productivos y aumentar la rentabilidad de la organización.

En esta misma perspectiva Montenegro Marín, F. (2013), es un trabajo de grado titulado: "**Propuesta de un plan de mejoras para la disminución de desperdicio, en el proceso de fabricación de tapas metálicas, en la línea número 3 de la empresa Silgan White Cap de Venezuela, S.A**". Realizado en la Universidad José Antonio Páez, esta investigación tiene como objetivo disminuir los desperdicios de la empresa Silgan White Cap Venezuela. Se investigaron específicamente el proceso de corte y

embutido de tapas de la línea (numero 3), en el cual se analizaron las causas que intervienen en la aparición del desperdicio de materia prima en el proceso a través de Diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto) y Diagrama de Pareto. Se diseñó un plan de mejora estratégico para minimizar el desperdicio en el proceso de fabricación de cierres metálicos, posteriormente procedieron a elaborar mejoras enfocadas en un sistema de gestión productivo a través de las técnicas del mejoramiento continuo Kaizen. Por último, procedieron analizar las propuestas a través de un análisis Costo-Beneficio de las mejoras.

Este trabajo tiene relación con este estudio porque tienen como objetivo mejorar la calidad del proceso productivo de la empresa mediante el uso de las estrategias de la manufactura esbelta, a su vez aumenta la rentabilidad y minimiza los costos de los procesos.

2.2 Bases Teóricas

Según Arias, F. (2012), "Las bases teóricas indican el desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado" (p 107).

Para la elaboración y comprensión de esta investigación, en esta sección se explican diferentes teorías referentes a los aspectos técnico necesarios para el desarrollo del contenido. A continuación, se presenta los lineamientos que se toman para desarrollar la presente investigación:

2.2.1 Mejora Continua y Kaizen

Kaizen Implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce comúnmente como "mejoramiento continuo"

Según Manual (2011), Durante los años 1950, en Japón, la ocupación de las fuerzas militares estadounidenses trajo consigo expertos en método estadísticos de control de calidad de procesos que estaban familiarizados con los programas de entrenamiento denominado TWI (Training Within Industry), Cuyo propósito era proveer servicio de consultoría a las industrias relacionadas con la guerra. Los programas TWI durante la posguerra se convirtieron en la instrucción a la industria

civil japonesa, en lo referente a métodos de trabajo (control estadístico de procesos). Estos conocimientos metodológicos los implantaron William Edwards Deming y Joseph; y fueron muy fácilmente asimilados por los japoneses. Es así como se encontraron la inteligencia emocional de los orientales (la milenaria filosofía de superación), y la inteligencia racional de los occidentales y dieron lugar a lo que ahora se conoce como la estrategia de la calidad Kaizen. La aplicación de esta estrategia a su industria llevó al país a estar entre las principales economías del mundo.

La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio, el pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu Kaizen, verdadero impulsor del éxito del sistema Lean en Japón. Kaizen significa "cambio para mejorar"; deriva de las palabras KAI-Cambio y ZEN-Bueno. Kaizen es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades en todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevar al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implican una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es la que se refiere a la denominación de "mejora continua". La mejora continua y el espíritu de Kaizen, son conceptos maduros, aunque no tiene una aplicación real extendida. Su significado puede parecer muy sencillo y la mayoría de las veces lógico y de sentido común, pero la realidad muestra que en el entorno empresarial su aplicación es complicada si no hay cambio de pensamiento y organización radical que permanezca a lo largo del tiempo. Las ventajas de su aplicación son patentes si se considera que los estudios apuntan a que las empresas que realicen un constante esfuerzo en la puesta en práctica de proyectos de mejora continua se mueven con crecimiento sostenido superior al 10% anual. Los antecedentes de la mejora continua se encuentran en las aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, que fueron el punto de partida para los nuevos planteamientos de Ishikawa, Imai y Ohno, quienes incidieron en la importancia de la participación de los operarios en grupos o equipo de trabajo a la resolución de problemas y la potenciación de la responsabilidad del personal. A partir de estas

iniciativas, Kaizen se ha considerado como un elemento clave para la competitividad y el éxito de las empresas japonesas.

Importancia del Mejoramiento Continuo

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a mejorar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización.

A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte, las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

Ventajas y desventajas del Mejoramiento Continuo

Ventajas

1. Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.
2. Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.
3. Si existe reducción de productos defectuosos, trae como consecuencia una reducción en los costos, como resultado de un consumo menor de materias primas.
4. Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.
5. Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.
6. Permite eliminar procesos repetitivos.

Desventajas

1. Cuando el mejoramiento se concentra en un área específica de la organización, se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa.

2. Requiere de un cambio en toda la organización, ya que para obtener el éxito es necesaria la participación de todos los integrantes de la organización y a todo nivel.
3. En vista de que los gerentes en la pequeña y mediana empresa son muy conservadores, el Mejoramiento Continuo se hace un proceso muy largo.
4. Hay que hacer inversiones importantes.

¿Por qué mejorar?

Según Harrington (2011), "En el mercado de los compradores de hoy el cliente es el rey", es decir, que los clientes son las personas más importantes en el negocio y por lo tanto los empleados deben trabajar en función de satisfacer las necesidades y deseos de éstos. Son parte fundamental del negocio, es decir, es la razón por la cual éste existe, por lo tanto, merecen el mejor trato y toda la atención necesaria.

La razón por la cual los clientes prefieren productos del extranjero, es la actitud de los dirigentes empresariales ante los reclamos por errores que se comentan: ellos aceptan sus errores como algo muy normal y se disculpan ante el cliente, para ellos el cliente siempre tiene la razón.

El Proceso de Mejoramiento.

La búsqueda de la excelencia comprende un proceso que consiste en aceptar un nuevo reto cada día. Dicho proceso debe ser progresivo y continuo. Debe incorporar todas las actividades que se realicen en la empresa a todos los niveles.

El proceso de mejoramiento es un medio eficaz para desarrollar cambios positivos que van a permitir ahorrar dinero tanto para la empresa como para los clientes, ya que las fallas de calidad cuestan dinero.

Así mismo este proceso implica la inversión en nuevas maquinaria y equipos de alta tecnología más eficientes, el mejoramiento de la calidad del servicio a los clientes, el aumento en los niveles de desempeño del recurso humano a través de la capacitación continua, y la inversión en investigación y desarrollo que permita a la empresa estar al día con las nuevas tecnologías.

Actividades Básicas de Mejoramiento.

De acuerdo a un estudio en los procesos de mejoramiento puestos en práctica en diversas compañías en Estados Unidos, Según Harrington (2011), existen diez actividades de mejoramiento que deberían formar parte de toda empresa, sea grande o pequeña:

1. Obtener el compromiso de la alta dirección.
2. Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
3. Conseguir la participación total de la administración.
4. Asegurar la participación en equipos de los empleados.
5. Conseguir la participación individual.
6. Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (equipos de control de los procesos).
7. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.
8. Establecer actividades que aseguren la calidad de los sistemas.
9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo y una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
10. Establecer un sistema de reconocimientos.

1. Compromiso de la Alta Dirección:

El proceso de mejoramiento debe comenzarse desde los principales directivos y progresa en la medida al grado de compromiso que éstos adquieran, es decir, en el interés que pongan por superarse y por ser cada día mejor.

2. Consejo Directivo del Mejoramiento:

Está constituido por un grupo de ejecutivos de primer nivel, quienes estudiarán el proceso de mejoramiento productivo y buscarán adaptarlo a las necesidades de la compañía.

3. Participación Total de la Administración:

El equipo de administración es un conjunto de responsables de la implantación del proceso de mejoramiento. Eso implica la participación activa de todos los ejecutivos y supervisores de la organización. Cada ejecutivo debe participar en un curso de capacitación que le permita conocer nuevos estándares de la compañía y las técnicas de mejoramiento respectivas.

4. Participación de los Empleados:

Una vez que el equipo de administradores esté capacitado en el proceso, se darán las condiciones para involucrar a los empleados. Esto lo lleva a cabo el gerente o supervisor de primera línea de cada departamento, quien es responsable de adiestrar a sus subordinados, empleando las técnicas que él aprendió.

5. Participación Individual:

Es importante desarrollar sistemas que brinden a todos los individuos los medios para que contribuyan, sean medidos y se les reconozcan sus aportaciones personales en beneficio del mejoramiento.

6. Equipos de Mejoramiento de los Sistemas (equipos de control de los procesos):

Toda actividad que se repite es un proceso que puede controlarse. Para ello se elaboran diagramas de flujo de los procesos, después se le incluyen mediciones, controles y bucles de retroalimentación. Para la aplicación de este proceso se debe contar con un solo individuo responsable del funcionamiento completo de dicho proceso.

7. Actividades con Participación de los Proveedores:

Todo proceso exitoso de mejoramiento debe tomar en cuenta a las contribuciones de los proveedores.

8. Aseguramiento de la Calidad:

Los recursos para el aseguramiento de la calidad, que se dedican a la solución de problemas relacionados con los productos, deben reorientarse hacia el control de los sistemas que ayudan a mejorar las operaciones y así evitar que se presenten problemas.

9. Planes de Calidad a Corto Plazo y Estrategias de Calidad a Largo Plazo:

Cada compañía debe desarrollar una estrategia de calidad a largo plazo. Después debe asegurarse de que todo el grupo administrativo comprenda la estrategia de manera que sus integrantes puedan elaborar planes a corto plazo detallados, que aseguren que las actividades de los grupos coincidan y respalden la estrategia a largo plazo.

10. Sistema de Reconocimientos:

El proceso de mejoramiento pretende cambiar la forma de pensar de las personas acerca de los errores. Para ello existen dos maneras de reforzar la aplicación de los cambios deseados: castigar a todos los que no logren hacer bien su trabajo todo el tiempo, o premiar a todos los individuos y grupos cuando alcancen una meta con realicen una importante aportación al proceso de mejoramiento.

Necesidades de Mejoramiento.

Los presidentes de las empresas son los principales responsables de un avanzado éxito en la organización o por el contrario del fracaso de la misma, es por ello que los socios dirigen toda responsabilidad y confianza al presidente, teniendo en cuenta su capacidad y un buen desempeño como administrador, capaz de resolver cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar y lograr satisfactoriamente el éxito de la compañía. Hoy en día, para muchas empresas la palabra calidad representa un factor muy importante para el logro de los objetivos trazados. Es necesario llevar a

cabo un análisis global y detallado de la organización, para tomar la decisión de implantar un estudio de necesidades, si así la empresa lo requiere.

Resulta importante mencionar, que, para el éxito del proceso de mejoramiento, va a depender directamente del alto grado de respaldo aportado por el equipo que conforma la dirección de la empresa, por ello el presidente está en el deber de solicitar las opiniones de cada uno de sus miembros del equipo de administración y de los jefes de departamento que conforman la organización.

Los ejecutivos deben comprender que el presidente tiene pensado llevar a cabo la implantación de un proceso que beneficie a toda la empresa y, además, pueda proporcionar a los empleados con mejores elementos para el buen desempeño de sus trabajos. Se debe estar claro, que cual quiera sea el caso, la calidad es responsabilidad de la directiva.

Antes de la decisión final de implantar un proceso de mejoramiento, es necesario calcular un estimado de los ahorros potenciales. Se inician realizando un examen detallado de las cifras correspondientes a costos de mala calidad, además, de los ahorros en costos; el proceso de mejoramiento implica un incremento en la productividad, reducción de ausentismo y mejoramiento de la moral. Es importante destacar que una producción de mejor calidad va a reflejar la captura de una mayor proporción del mercado.

Para el logro de estos ahorros, durante los primeros años, la empresa tendrá que invertir un mínimo porcentaje del costo del producto, para desarrollar el proceso de mejoramiento; luego de esta inversión, el costo de mantenimiento del programa resultará insignificante.

Por otro lado, para percibir el funcionamiento eficaz del proceso de mejoramiento no sólo es necesario contar con el respaldo de la presidencia, sino con la participación activa de ella. El presidente debe medir personalmente el grado de avance y premiar a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyan notablemente y realizar observaciones a quienes no contribuyan con el éxito del proceso.

Una manera muy eficaz de determinar si el equipo en general de administradores considera la necesidad de mejorar, consiste en llevar a cabo un sondeo de opiniones entre ellos. La elaboración del sondeo va a ayudar a detectar cómo el grupo gerencial considera a la empresa y cuánto piensan que debe mejorar. Se pueden realizar interrogantes:

¿Qué tan buena es la cooperación de las personas?

¿Qué tan buena es la cooperación de los departamentos?

¿Qué tanto preocupa a la dirección la calidad de trabajo?, entre otras.

Sin embargo, pueden incluirse temas como: la comunicación, la organización y la productividad; tomando en consideración que el valor del sondeo va a depender exclusivamente de la honestidad de las respuestas por parte de los miembros.

Política de Calidad

La base del éxito del proceso de mejoramiento es el establecimiento adecuado de una buena política de calidad, que pueda definir con precisión lo esperado de los empleados; así como también de los productos o servicios que sean brindados a los clientes. Dicha política requiere de la debida autorización del presidente.

La política de calidad debe ser redactada con la finalidad de que pueda ser aplicada a las actividades de cualquier empleado, igualmente podrá aplicarse a la calidad de los productos o servicios que ofrece la compañía. También es necesario establecer claramente los estándares de calidad, y así poder cubrir todos los aspectos relacionados al sistema de calidad.

Para dar efecto a la implantación de esta política, es necesario que los empleados tengan los conocimientos requeridos para conocer las exigencias de los clientes, y de esta manera poder lograr ofrecerles excelentes productos o servicios que puedan satisfacer o exceder las expectativas.

2.2.2 Mantenimiento Productivo Total

(Nakajima, 2010), El mantenimiento productivo total (Total Productive Maintenance, TPM), se basa en el seguimiento regular de un equipo durante su

funcionamiento, con el fin de identificar sus degradaciones y predecir las necesidades de intervención sobre el mismo.

(Suzaki, 2010) Las actividades relacionadas con el TPM se derivan de la experiencia real y las observaciones directas realizadas en el puesto de trabajo y son responsabilidad del operario. Éste, al pasar más tiempo que nadie junto a la máquina, si está bien informado acerca de las funciones básicas de la misma, podrá detectar los síntomas iniciales de un problema. Por otra parte, la asignación de tareas de mantenimiento al operador facilita que dedique más atención al equipo por lo que puede detectar posibles mejoras.

El departamento de mantenimiento debe, pues, formar a los operarios en tareas específicas relacionadas con el mantenimiento productivo total, tales como:

- a) Lubricación, limpieza, ajustes e inspecciones para prevenir el deterioro y advertir los fallos potenciales del equipo por razones inesperadas (bajo nivel de aceite o indicadores luminosos que no funcionan, entre otros).
- b) Normas e instrucciones referentes a los procedimientos adecuados para el manejo del equipo.
- c) Desarrollo de una capacidad más perfeccionada de detección de los signos de deterioro precoz en las máquinas, llevando a cabo tareas sencillas de mantenimiento, comprobaciones diarias y puestas a punto, entre otras.

(Nakajima, 2010), En consecuencia, el camino a seguir para corregir negligencias y evitarlos despilfarros consiguientes no puede pasar sino por una estrecha colaboración entre los operarios y el departamento de mantenimiento. A su vez, el diseño y fabricación interno de equipos y útiles, además de ayudar a pulir y perfeccionar las técnicas y capacidades de una empresa, proporcionándole importantes ventajas competitivas, permite incrementar las habilidades técnicas necesarias para un mantenimiento efectivo.

Ventajas de implementar TPM

El TPM enfoca sus objetivos hacia la mejora de la eficiencia de los equipos y las operaciones mediante la reducción de fallas, no conformidades, tiempos de cambio, y se relaciona, de igual forma, con actividades de orden y limpieza. Actividades en las que se involucra al personal de producción, con el propósito de aumentar las probabilidades de mantenimiento del entorno limpio y ordenado, como requisitos previos de la eficiencia del sistema. Además, el TPM presenta las siguientes ventajas:

- Mejoramiento de la calidad: Los equipos en buen estado producen menos unidades no conformes.
- Mejoramiento de la productividad: Mediante el aumento del tiempo disponible.
- Flujos de producción continuos: El balance y la continuidad del sistema no solo benefician a la organización en función a la disponibilidad del tiempo, sino también reduce la incertidumbre de la planeación.
- Aprovechamiento del capital humano.
- Reducción de gastos de mantenimiento correctivo: Las averías son menores, así mismo se reduce el rubro de compras urgentes.
- Reducción de costos operativos.

Vale la pena considerar que los equipos son susceptibles a un desgaste natural, y a un desgaste forzoso. Las actividades del TPM se enfocan en eliminar los factores de desgaste forzoso, aumentando el cuidado sobre el equipo y las instalaciones.

Pilares del TPM

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) se fundamenta sobre seis pilares:

1. Mejoras enfocadas.
2. Mantenimiento autónomo.
3. Mantenimiento planificado.
4. Mantenimiento de calidad.
5. Educación y entrenamiento.

6. Seguridad y medio ambiente.

Hoy en día suele considerarse la Excelencia Administrativa y la Gestión Temprana como pilares TPM.

Mejoras enfocadas

Las mejoras enfocadas son actividades desarrolladas con el propósito de mejorar la eficiencia global de los equipos, operaciones y del sistema en general. Dichas mejoras, incrementales y sostenibles, se llevan a cabo a través de una metodología específica, orientada al mantenimiento y a la eliminación de las limitantes de los equipos.

El planteamiento de los objetivos de mejora y sus correspondientes indicadores de rendimiento, son establecidos por la dirección de mejoramiento, y ejecutados de forma individual o colectiva, según la complejidad y criticidad del planteamiento.

La naturaleza incremental y sostenible de las mejoras enfocadas hace que se adopten ciclos de mejora continua tales como el PHVA (Planear - Hacer - Verificar - Actuar), como modelos transversales de la metodología de mejora que adopte la organización.

Mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo es aquel que se lleva a cabo con la colaboración de los operarios del proceso. Consiste en realizar diariamente actividades no especializadas, tales como la inspecciones, limpieza, lubricación, ajustes menores, estudios de mejoras, análisis de fallas, entre otras. Es importante que los operarios sean capacitados y polivalentes para llevar a cabo estas funciones, de tal manera que debe contar con total dominio del equipo que opera, y de las instalaciones de su entorno.

Los objetivos del mantenimiento autónomo son claros, y contribuyen a la preservación de los equipos mediante la prevención. Además, el mantenimiento autónomo permite:

- Adquirir conocimiento y aprendizaje por medio del estudio del equipo.

- Desarrollar habilidades para el análisis y solución de problemas. Cultura organizacional orientada a la mejora continua y a la gestión colaborativa.
- Mejorar las funciones del equipo.
- Mejorar las condiciones de seguridad y eficiencia (productividad y energía) del equipo.

Como metodología específica de mantenimiento autónomo se recomienda el siguiente procedimiento (Tabla N°3).

Tabla N°3. Etapas para la implementación de mantenimiento autónomo.

Etapa	Nombre	Descripción
1	Limpieza inicial (limpieza profunda).	Eliminación de suciedad, escapes, polvo, identificación de "fuguai"; ajustes menores.
2	Acciones correctivas en la fuente.	Evitar que el equipo se ensucie nuevamente, facilitar su acceso, inspección y limpieza inicial; reducir el tiempo empleado en la limpieza profunda.
3	Preparación de estándares de inspección.	Se diseñan y aplican estándares provisionales para mantener los procesos de limpieza, lubricación y ajuste. Una vez validados se establecerán en forma definitiva.
4	Inspección general.	Entrenamiento para la inspección haciendo uso de manuales, eliminación de pequeñas averías y

		mayor conocimiento del equipo a través de la verificación.
5	Inspección autónoma.	Formulación e implantación de procedimientos de control autónomo.
6	Estandarización.	Estandarización de los elementos a ser controlados. Elaboración de estándares de registro de datos, controles a herramientas, moldes, medidas de producto, patrones de calidad, etc. Elaboración de procedimientos operativos estándar. Aplicación de estándares
7	Control autónomo pleno.	Aplicación de políticas establecidas por la dirección de la empresa. Empleo de tableros de gestión visual (Andon), tablas MTBF y tableros Kaizen.

Fuente. Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM), (2014)

Mantenimiento planificado

El mantenimiento planificado, también conocido con el nombre de mantenimiento programado o preventivo, es el tercer pilar del TPM, y corresponde al mejoramiento incremental y sostenible de los equipos, instalaciones y el sistema en general, con el propósito de lograr el objetivo de "cero averías".

Mantenimiento de calidad

El mantenimiento de calidad es uno de los pilares del TPM y tiene como principal objetivo mejorar y mantener las condiciones de los equipos y las instalaciones en un punto óptimo donde sea posible alcanzar la meta de "cero defectos", es decir "cero no conformidades de calidad".

El mantenimiento de calidad tiene una serie de principios sistemáticos que lo fundamentan, estos son:

1. Clasificación de defectos e identificación del contexto, frecuencia, causas, efectos, y relaciones con las condiciones de los equipos.
2. Análisis de mantenimiento preventivo para identificar los factores del equipo que pueden generar defectos de calidad.
3. Establecer rangos estándar para los factores del equipo que pueden generar defectos de calidad, y determinar sus respectivos procesos de medición.
4. Establecer un programa de inspección periódico de los factores críticos.
5. Preparar matrices de mantenimiento y mejora. Además de valorar periódicamente los estándares.

En el mantenimiento de calidad es muy importante contar con herramientas y tecnología adecuada, que van desde técnicas de control de calidad, hasta instrumentos precisos de medición y predicción.

El Japan Institute of Plant Maintenance propone nueve etapas para el desarrollo del mantenimiento de calidad, estas son:

- **Etapa 1:** Identificación de la situación actual del equipo.
- **Etapa 2:** Investigación de la forma como se generan los defectos.
- **Etapa 3:** Identificación, análisis y reporte de causas y efectos en materiales, máquinas y mano de obra (3M).
- **Etapa 4:** Estudiar las acciones correctivas para la eliminación de "fugais".
- **Etapa 5:** Estudiar las condiciones del equipo para unidades no defectuosas.
- **Etapa 6:** Realizar eventos de mejora enfocada aplicada a las 3M.
- **Etapa 7:** Definir estándares de las 3M.
- **Etapa 8:** Reforzar los métodos de inspección.
- **Etapa 9:** Valorar los estándares utilizados.

Educación y entrenamiento

La metodología TPM requiere de la participación activa de todo el personal, un personal capacitado y polivalente. El pilar de educación y entrenamiento se enfoca en garantizar el desarrollo de las competencias del personal, teniendo en cuenta los objetivos de la organización.

El pilar de educación y entrenamiento tiene como prioridades los siguientes objetivos:

- Desarrollo de personas competentes en términos de equipamiento: Actividades analíticas avanzadas de mantenimiento; establecimiento de centros de entrenamiento en actividades de mantenimiento, promoción de especialistas.
- Desarrollo de personas competentes en términos de gestión: Líderes de programas de mantenimiento autónomo, alistamiento, predicción, prevención, TPM.
- Desarrollo de habilidades y participación: Creación de una cultura colaborativa en relación con TPM; **lecciones de un punto**; reporte de Fuguais; matriz de habilidades.

Para alcanzar los objetivos propuestos es necesario plantearse la estrategia de conservar, adquirir, crear, transferir y utilizar conocimiento.

Seguridad y Medio ambiente

La seguridad y el medio ambiente son un pilar transversal en TPM, es necesario preservar la integridad de las personas y disminuir el impacto ambiental en cada operación, equipo o instalación de la organización. El propósito de este pilar consiste en crear un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente con el objetivo de lograr "cero accidentes" y "cero contaminación", llevando los principios del sistema de gestión a todos los niveles de la organización. La integridad de las personas y el impacto ambiental son objetivos que contribuyen al mejoramiento de la productividad,

un sitio de trabajo seguro, un entorno agradable, son escenarios ideales para la búsqueda de operaciones eficientes.

2.2.3 Círculo de Deming

Según Deming (2012), considerado como el "padre de la calidad", definió la calidad de los productos como "un grado predecible de uniformidad que propone la fiabilidad a bajo coste en el mercado" (p. 154), lo que resumió en la frase "hacer las cosas bien, a la primera vez y siempre".

El Círculo de Deming es un método sistemático más usada para implantar un sistema de mejora continua cuyo principal objetivo es la autoevaluación, destacando los puntos fuertes que hay que tratar de mantener y las áreas de mejora en las que se deberá actuar. La mejora continua se apoya en el ciclo de Shewhart, que consta de los siguientes pasos: planificar, hacer, verificar y actuar. Este ciclo ha sido divulgado por Deming y se le conoce como ciclo PHVA. (Ver figura N°1)

El ciclo PHVA de mejora continua compone 4 etapas cíclicas de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo. De esta forma las actividades son revaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. Las etapas que forman el Ciclo PHVA son las siguientes:

1. **Plan (planificar):** La planificación comienza con una definición del problema y la reunión de datos para su análisis. Posteriormente, se deben identificar las causas, determinar los posibles recursos de acción que permitan solucionar el problema y elegir uno.
2. **Do (hacer/ejecutar):** La fase de hacer se puede dividir en dos etapas: formación y puesta en práctica. Una vez que se ha elegido un curso de acción, la dirección debe formar a los trabajadores para que ejecuten correctamente las actividades que tienen que llevar a cabo. Posteriormente, se ponen en marcha las medidas oportunas con un carácter limitado. se trata de constatar la mejora en un entorno real.
3. **Check (comprobar/verificar):** En la tercera se verifica la ejecución para comprobar si se han producido las mejoras anticipadas.

4. **Act (actuar):** Si así ha ocurrido, en la cuarta etapa, se emprende una actuación final, aplicando la mejora en todas las situaciones posible.

El ciclo se reinicia continuamente; la nueva mejora se convierte en un estándar que será refutado como nuevos planes para más mejoras. De esta forma, el ciclo PHVA se entiende como un proceso que permite fijar nuevos estándares sólo para refutarse, revisarse y reemplazarse por estándares mejores. En tanto la mayoría de los trabajadores occidentales consideran los estándares como objetivos fijos, los practicantes del PHVA los consideran como el punto de partida para hacer un mejor trabajo la siguiente vez.

Imai (2010), este proceso de estandarización con frecuencia recibe el nombre de ciclo EHVA (Estandarizar-Hacer-Verificar-Actuar), y abarca las actividades orientadas a mantener los actuales estándares tecnológicos, administrativo y de operación, mientras que el mejoramiento se refiere a las actividades enfocadas a mejorar los estándares corrientes de funcionamiento. No puede haber mejoras si no se han alcanzados los estándares. El punto de partida de cualquier mejora es saber con exactitud dónde nos encontramos. Sólo después que se ha establecido el estándar, se debe buscar la mejora. Así pues, el EHVA se utiliza para estabilizar las condiciones y el PHVA para mejorarlas.

El estándar debe ser obligado para el conjunto de la empresa y la labor de la dirección es planificar que todos trabajen de acuerdo con los estándares establecidos. Esto significa que la dirección primero debe establecer objetivos, política, reglas, directrices y procedimientos para las operaciones importantes y, luego, comprobar que se sigue el plan estratégico de operación. Si los trabajadores son capaces de seguir el estándar, pero no lo hacen, la dirección debe aplicar la disciplina. Si los trabajadores son incapaces de seguir el estándar, la dirección tiene que proporcionar formación o revisar el estándar, de modo que puedan seguirlo.

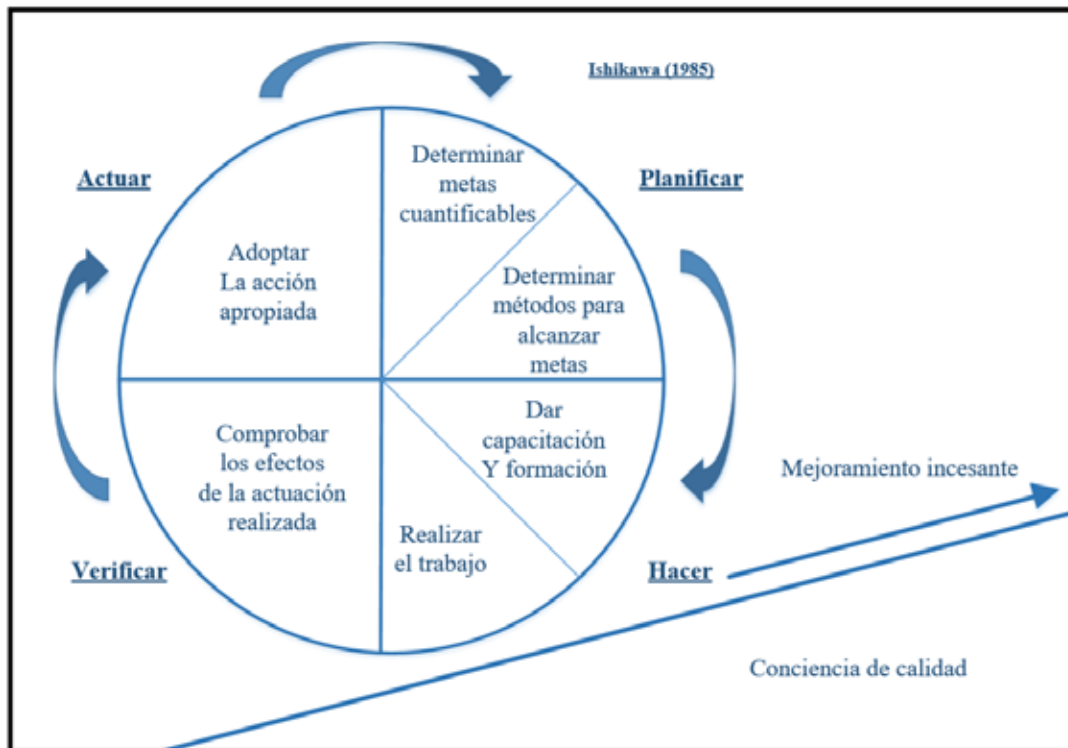


Figura N°1. El ciclo de Shewhart.
Fuente: Mc Graw Hill, 2012, Estrategias de producción.

2.2.4 Manufactura Esbelta

Según Cuatrecasas (2010) "la manufactura esbelta es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor". La Manufactura Esbelta es una estrategia de producción que incorpora un conjunto de metodologías cuyo propósito es eliminar los desperdicios en los procesos de producción, mediante el mejoramiento continuo con un enfoque en la satisfacción del cliente. Toma como base la Gerencia Científica de F. Taylor y Henry Ford padre de las cadenas de producción, fue diseñada y mejorada en Japón por los grandes sabios del Sistema de Producción en Toyota: Ohno, Shingo, Ishikawa, Taguchi. Originalmente se llamaba Sistema de Producción Toyota o TPS (Toyota Production System, en inglés) pero la industria automotriz norteamericana tuvo que adoptar este

sistema con el fin de mantenerse competitiva, y cambió el nombre a "Lean Manufacturing" o "Manufactura Esbelta".

El término fue popularizado en el libro "La máquina que cambió el mundo", de los autores Womack y Jones. Este estudio ilustró las diferencias significativas de funcionamiento de la industria automotriz japonesa con relación a la occidental, al explicar por qué los métodos japoneses usaban menos esfuerzo, inversión de capitales, instalaciones, inventarios y tiempo humano en fabricación, desarrollo de producto y relaciones con el cliente. Las razones para implementar la Manufactura Esbelta varían de compañía en compañía, pero en general los aspectos comunes son prepararse para la competencia global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Las compañías que se adhieren a esta forma de gestión son catalogadas como "Empresas de Clase Mundial".

Pensamiento Esbelto

La parte fundamental en el proceso de desarrollo de una estrategia esbelta es la que respecta al personal, ya que muchas veces implica cambios radicales en la manera de trabajar, algo que por naturaleza causa desconfianza y temor. Lo que descubrieron los japoneses es, que más que una técnica, se trata de un buen régimen de relaciones humanas. En el pasado se ha desperdiciado la inteligencia y creatividad del trabajador, a quien se le contrata como si fuera una máquina. Es muy común que, cuando un empleado de los niveles bajos del organigrama se presenta con una idea o propuesta, se le critique e incluso se le calle. A veces los directores no comprenden que, cada vez que le 'apagan el foquito' a un trabajador, están desperdiciando dinero. El concepto de Manufactura Esbelta implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra líder es la clave.

Objetivo de la Manufactura Esbelta

Según Harrington (2011). Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. Manufactura Esbelta

proporciona a las compañías herramientas para sobrevivir en un mercado global que exige calidad más alta, entrega más rápida a más bajo precio y en la cantidad requerida. Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente.
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción.
- Crea sistemas de producción más robustos.
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados.
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad.

Principios de la manufactura esbelta

Tener en cuenta los desperdicios llevó a la industria, en los años 70, a replantear todos sus procesos de manufacturación y a crear los principios de lo que se llamó la manufactura esbelta o lean manufacturing, una filosofía que se basa precisamente en la reducción de dichos desperfectos con el propósito de conseguir una mayor rentabilidad.

Según Womack y Jones (2012), Los cinco principios para lograr la implantación de la Manufactura Esbelta en los procesos, actividades y organizaciones son los siguientes:

1. **Definir el valor desde el punto de vista del cliente:** los clientes no compran productos, sino soluciones. Por tanto, cuando se define el valor desde este punto de vista, los productos que surgen son más demandados y tienen más éxito en el mercado.
2. **Identificar el flujo de valor:** este principio consiste en analizar el proceso de producción para eliminar todos aquellos pasos que no sean imprescindibles.
3. **Crear el flujo:** se trata de implementar los cambios surgidos del principio anterior y conseguir que todo el proceso fluya suavemente, sin tiempos de esperas ni cuellos de botella, desde la materia prima hasta que el producto llega a manos del cliente.

4. **Producir la demanda del cliente:** este principio se preocupa de producir de manera óptima a medida que se va produciendo demanda y no en base a pronósticos a largo plazo que pueden o no cumplirse.
5. **Perseguir la perfección:** como parte del valor del producto, se trata de buscar cada vez una mayor eficacia, cambiando aquellos pasos que se puedan optimizar para que el conjunto cada vez sea mejor.

Estos principios se traducen en una filosofía de organización de la producción basada en la mejora continua, lo que ayuda a las empresas a mantenerse siempre atentas y capaces de adaptarse a los cambios del mercado para sobrevivir en un entorno cada vez más competitivo y que exige más eficiencia y calidad.

2.2.5 Desperdicio

Según Cho F. (2012), desperdicio es cualquier cosa que no sea la mínima cantidad de equipo, materiales, partes, espacios y tiempo del trabajador que son absolutamente esenciales para agregar valor al producto.

Después de muchos años de trabajo, enfocado a la mejora continua. Ohno (1990) padre del sistema de producción Toyota hizo la siguiente clasificación de desperdicios, denominados los 8 grandes desperdicios.

1. Transporte

Cada vez que un producto es movido, tiene el riesgo de ser dañado, perdido o generar retrasos, además de ser un costo que no agrega valor. la transportación no hace ninguna transformación al producto que el cliente esté dispuesto a pagar.

2. Inventario

Inventario, ya sea de forma de materia prima, producto en proceso o producto terminado, representa un desembolso de capital que aún no ha producido un ingreso ya sea por el producto o por el consumidor, por lo tanto, no genera valor, catalogándose como desperdicio.

3. Movimiento

Cualquier movimiento del cuerpo que no esté ligado directamente con la acción de agregar valor, es improductivo. Se debe eliminar la necesidad de que el operario se desplace sin agregar valor y todo esfuerzo físico innecesario, como levantar y transportar objetos pesados dentro de su lugar de trabajo. Para eliminar la muda de movimiento se debe cambiar la localización de equipos, materiales y herramientas que utiliza el operador durante la ejecución de su trabajo.

4. Espera

Siempre que en una línea de producción un trabajador espera a que algo más suceda para realizar actividades de valor agregado, se produce el desperdicio de espera. Este puede ser enorme y se detecta analizando el lugar de trabajo.

5. Sobre procesamiento

Este desperdicio ocurre durante las operaciones que agregan valor al producto. En muchas ocasiones una operación hace necesario que se realice otra que no existiría si la primera se hiciera de forma diferente. También se puede encontrar que se utilizan muchos recursos en operaciones que podrían ser ejecutadas con menos inversión.

6. Sobre producción

Se produce cuando se fabrican más productos de lo que se requiere en ese momento por sus clientes. Una práctica común que conduce a este problema es la producción por lotes. Esta es considerada un gran desperdicio porque oculta y/o genera todos los demás. Esta conduce al exceso de inventario, el cual requiere el gasto de los recursos de almacenamiento y conservación actividades que no benefician a los clientes.

7. Defectos

La existencia de productos defectuosos, retrabajos y las consecuentes devoluciones o quejas de los clientes cuando no se detecta el error antes de llegar al mercado, es tal vez el desperdicio con el que se está más familiarizado.

El desperdicio que se genera por el producto defectuoso tiene varios componentes asociados, los costos de retrabajos, materiales utilizados, mano de obra

invertida y todo lo asociado con la fabricación. Además, en muchas ocasiones el material defectuoso provoca que se incurra en costos como los de manejo de materiales, devoluciones e inspecciones. Finalmente, muchas veces los defectuosos afectan las entregas originado que se trabaje tiempo extra, absorbiendo otro tipo de recursos. Esto no debe ser transmitido al consumidor y es tomado como pérdida.

8. Conductual

El recurso más valioso en todo el proceso de producción es el ser humano, es decir, las personas que labora en cualquiera de los segmentos de la cadena de suministro. Sin embargo, en algunos centros de trabajo se manejan paradigmas que no permiten apreciar el valioso aporte que pueda dar una persona que esté desarrollando, desde una operación sencilla, hasta otra que realmente no tenga mucho que ver con la operación directa. El ser humano es un potencial magnifico, el cual aporta valor agregado a los procesos que tienen buenas prácticas de integración de equipos autónomos. Se destaca, como desperdicio, la falta de compromiso de operador, el egoísmo, la fatiga, la falta de una buena remuneración económica por su trabajo, etc.

2.2.6 Metodología de la 5´S

(Sugiyama, 2010), Las 5S crea una actitud general en los trabajadores de respeto por el mantenimiento del lugar de trabajo y desarrollo conjunto de actividades para mantenerlos operando regularmente.

Según Carrera, M. y Sánchez, J. (2010), La implementación de las 5´S sigue un proceso establecido en cinco pasos, cuyo desarrollo implica la asignación de recursos, la adaptación a la cultura de la empresa y la consideración de aspectos humanos. El esquema adjunto resume los principios básicos de las 5´S en forma de cinco pasos o fases, que en japonés se componen con palabras cuya fonética empieza por "s": seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsike; que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar (cada cosa en su sitio y un sitio para cada cosa), limpiar e inspeccionar, estandarizar (fijar la norma de trabajo para respetarla) y disciplina (construir autodisciplina y forjar el hábito de comprometerse), (p. 58)

La fábrica japonesa ha desarrollado un sistema 5 S auto-graduado. En este sentido, cada área de trabajo se evalúa a sí misma a intervalos programados (usualmente semanales), utilizando una hoja de chequeo 5 S.

- (Suzaki, 2010), El arreglo apropiado (**seiri**) consiste en seleccionar y clasificar las cosas de acuerdo con lo que es necesario y lo que no es. Posteriormente, se puede retirar lo que no se necesita. Para ello, resulta de utilidad el sistema de clasificación denominada "fichas rojas". Se pegará una ficha roja sobre aquel objeto que no parezca necesario. Esta operación hay que llevarla hasta el extremo, aunque la fábrica entera se cubra de rojo. Si alguno de estos objetivos se utiliza en alguna tarea, se anota la ficha y calidad utilizada. Después, periódicamente se estudia la necesidad real de los artículos con fichas rojas y se eliminan los innecesarios.
- El orden metódico (**seiton**) tiene que ver con colocar las cosas eficientemente, de forma que se pueda coger fácilmente lo que se necesita. Poniendo en práctica el principio " un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio ", se desarrollará un estilo de funcionamiento estandarizado. Para ello, por ejemplo, se dibujan las figuras de las herramientas sobre el tablero, de forma que cada operario perciba dónde está la que busca y qué herramientas se están usando.
- El aspecto limpio (**seiso**) significa evitar que cualquier superficie en el área de trabajo permanezca sucia o manchada de aceite y emplear maquinaria y equipo para mantener todo brillante, de forma que el lugar de trabajo permanezca en una condición de operación regular. La limpieza es un factor motivador del trabajador.
- Limpieza (**seiketsu**) significa remover gérmenes y manchas y mantener una situación de gran limpieza. La limpieza y el mantenimiento de la pureza son actualmente inseparables: mantener una significa mantener la otra. Limpieza es especialmente significativo en el trabajo con productos alimenticios, farmacéuticos, de biotecnología y componentes electrónicos. Por otra parte, durante la limpieza de las maquinas se pueden detectar indicios de posibles averías, por lo que de esta forma se puede corregir posibles fallos.

- La disciplina (**shitsuke**) conlleva la aplicación escrupulosa de las normas, haciendo de ello un hábito.

2.2.7 Diagrama Causa-Efecto (DI)

Según Gutiérrez, H. (2014). El diagrama de Causa y Efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza grafica del Diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. Algunas veces es denominada Diagrama Ishikawa o Diagrama Esquena de pescado por su parecido con el esqueleto de un pescado. (Ver figura 2).

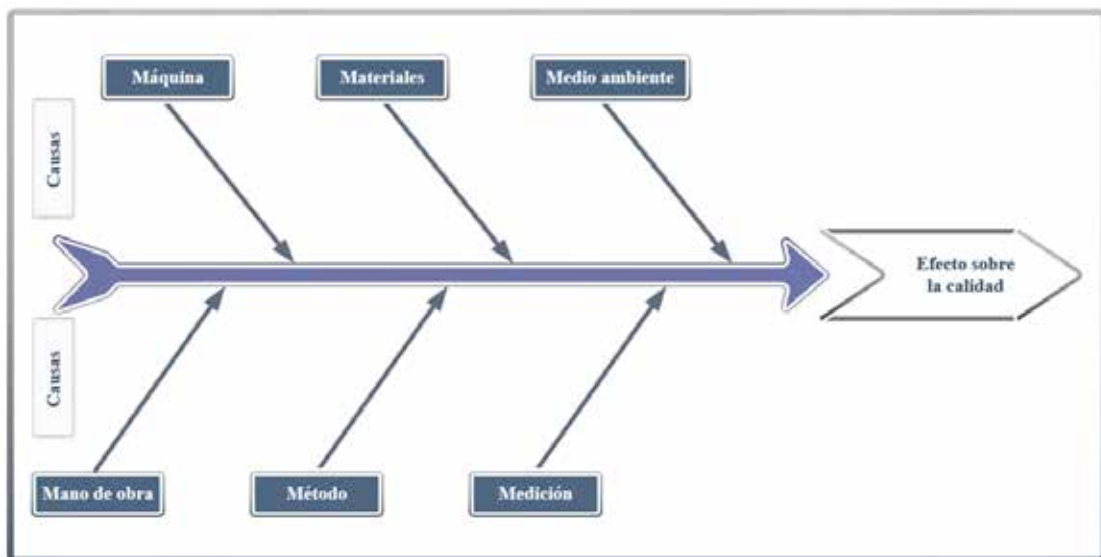


Figura N°2: Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Calidad, Autor Pablo Alcalde San Miguel, 2014, p 150.

Pasos para la construcción de un diagrama de Ishikawa.

1. Definir y delimitar claramente el problema o tema a analizar. Es deseable tener claridad en la importancia del problema (costo, frecuencia).
2. Decidir qué tipo de (DI) se usará. Esta decisión se toma con base en las ventajas y desventajas de cada método.

3. Buscar todas las causas probables, lo más concreta posible, con apoyo del diagrama elegido y por medio de una sesión de lluvias de ideas. Representar en el DI las ideas obtenidas y, al analizar el diagrama preguntarse si falta algunas otras causas aún no consideradas; si es así, agregarlas.
4. Decidir sobre que causas actuar. Para ello, se toma en consideración el punto anterior y lo factible que resulta corregir cada una de las causas más importantes. Sobre las causas que no se decida actuar debido a que es imposible circunstancias, es imprescindible reportarlas a la alta dirección.
5. Preparar un plan de acción para cada una de las causas a investigarse o corregirse, de tal forma que se determinen las acciones que es necesario realizar. Para ello se puede utilizar nuevamente el DI. Una vez determinadas las causas, para que insistir en las acciones para no caer solo en debatir los problemas y no acordar acciones que tiendan a la solución de los problemas.

2.2.8 Las 6M de la calidad:

Según Freivalds A. y Benjamin N. (2014), el método 6M o Análisis de Dispersión este es el método de construcción más habitual que consiste en agrupar las causas potenciales en seis ramas principales, por lo que es natural enfocar los esfuerzos de mejora en general hacia cada uno de estos elementos de un proceso; Las empresas hoy en día deben no solo buscar que el proceso tenga cero defectos o en verificar los procesos sino en manejar adecuadamente las 6 M, también son conocidas como las 6'M de la calidad:

1. Métodos

Los métodos se refieren a llevar un buen control de la documentación de los procesos, como por ejemplo ISO. Además de tener una técnica de medición de los procesos para llevar una mejora continua en los diferentes sistemas de producción o métodos de trabajo.

2. Materia prima

En esta parte se debe buscar a los mejores proveedores que se adecuen a las necesidades del producto, contribuyendo a la calidad del proceso.

3. Mano de obra.

Se debe tener la preocupación por mantener en constante capacitación a todo el personal para ofrecer un producto o servicio con personal calificado.

4. Maquinaria y equipo

Se debe contar con el equipo y maquinaria adecuados a nuestro producto y proceso, además de llevar un control de mantenimiento preventivo para evitar fallas o contratiempos.

5. Medición.

Es importante contar con un buen equipo de control de calidad e instrumentos de medición precisos, para poder ofrecer un servicio de calidad y con la más próxima exactitud y sin alto rango de error.

6. Medio ambiente.

Aquí es necesario mantener en buenas condiciones el área de trabajo, para proyectar un bienestar en nuestro personal, de manera que se logre identificar y se sienta parte de la organización y se fomente un buen ambiente de trabajo entre el personal además de contar con una buena infraestructura.

Ventajas del método 6M.

- Obliga a considerar gran cantidad de elementos asociados con el problema.
- Puede utilizarse cuando el proceso no se conoce con detalle.
- Se concentra en el proceso y no en el producto.

Desventajas del método 6M.

- En una sola rama se identifican demasiadas causas potenciales.
- Tiende a concentrarse en pequeños detalles del proceso.
- El método no es ilustrativo para quienes desconocen el proceso.

2.2.9 Emplear las 5W y 1H Y los cinco por qué

Cuando se intenta resolver un problema, las 5W y 1H (what, why, when, who, where, how), aconsejan preguntarnos constantemente: Qué (objetivo), Por qué (objetivo), cuándo (fecha y plazo), quién (persona), Dónde (lugar), cómo (método).

(Ohno, 2012) establece esta sencilla técnica permite datos e información que resultarán útiles para resolver el problema. Por otra parte, respondiendo cinco veces "por qué" existe el problema es posible identificar las verdaderas causas que están en su raíz. De este modo, se pretende evitar la tendencia a considerar que el primer elemento descubierto sea la causa original del problema. Si no se hace esa pregunta repetitiva, se puede uno conformar con una contramedida intermedia.

2.2.10 Método REBA

Según Hignett McAtemney, (2009), el método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones.

Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

- Determinar el periodo del tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- Realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o subtareas para su análisis pormenorizado.
- Registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografía, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- Identificar de entre todas las capturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.
- El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos, electro goniómetros u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo. Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A, el correspondiente al tronco, el cuello, las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo A, a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".

- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.
- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizando la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

2.3 Definición de Términos Básicos

- **Área de Marroquinería:** Es el lugar donde se diseña los modelos de calzados que va a salir al proceso de producción.
- **Solado / Soleteo:** Comprende el proceso de pegado del corte a la plantilla del calzado.
- **Nota de calzado:** Comprende la forma de producción y vende de los calzados el cuela es un conjunto que lo conformar 14 pares de zapatos con 2 tallas iguales y 7 tallas diferentes.
- **Corte:** Está conformada por las piezas textil troqueladas que conforma toda la parte superior del calzado.
- **Muda:** Es todo actividad del proceso que no agrega costos, pero no valor en los procesos de producción.
- **Materia Prima:** Es un producto básico y necesario para la fabricación de un producto, que no haya sufrido cambio desde que lo recibe la empresa.

- **Desechos:** Son aquellos materiales, sustancias, objetos, cosas entre otras, que se necesita eliminar porque ya no ostenta utilidad.
- **Indicadores:** Son elementos que permite en un punto de referencia para evaluar el entorno y así mantenerlo, corregirlos y reprogramarlo.
- **Método:** Termino utilizado para asignar la técnica empleada para realizar una operación.
- **Operario:** Se denomina operario a las personas, hombres o mujeres que realiza una tarea determinada, generalmente de carácter técnico dentro de una fábrica o taller.
- **Procedimientos:** Es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.
- **Desbaste:** Es un proceso que consiste en disminuir el espesor de un material en este caso en la plantilla o corte, el cual facilita el proceso de armado del calzado.
- **Prueba de Funcionamiento:** Son pruebas específicas, concretas, exhaustivas para probar y validar que el calzado cumple con los estándares de calidad.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo la metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el "como" se realizará el estudio para responder al problema planteado.

3.1 Tipo de investigación:

Esta investigación se elabora bajo la modalidad de proyecto factible, debido a que el plan de estrategias de implantación enfocado en herramientas de manufactura esbelta, requiere de un análisis de costo-beneficio para validar su viabilidad, dicha modalidad (Proyecto Factible) es definida según “Normas para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos y trabajo de grado” de la Universidad José Antonio Páez, (2017) como:

“Los Proyectos Factibles: Consistirá en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organización o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnología, métodos o procesos. El proyecto factible debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades” (p. 5).

3.2 Diseño de la investigación

Equivalentemente, el trabajo a realizar se desarrolla bajo una investigación de campo, Según como lo define, Arias, F. (2012) expone que es:

"Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variables alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes".

De allí su carácter de investigación no experimental. (p.31).

3.3 Nivel de la investigación

Igualmente, el trabajo de investigación se realiza bajo el contexto de un nivel de tipo documental, la cual es definida por Arias, F. (2012), como:

“el proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónica. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”. (p.24).

Además, esta investigación posee un nivel descriptivo, ya que se realiza una revisión de los datos histórico para el diagnóstico de la situación actual en estudio. En cuanto a esto, se ha tomado como definición, la realización por Arias, F. (2012), el cual lo define como: “estudios de medición de variables independientes a partir de datos secundarios”.

Se fundamenta en la utilización de documentos de cifras o datos numéricos obtenidos y procesados en el periodo comprendido entre Febrero-October de 2017, con el objetivo de realizar un diagnóstico de la situación actual a través del estudio y análisis de datos históricos existentes.

3.4 Población y Muestra:

3.4.1 Población.

Todo trabajo de investigación debe considerar una diversidad de aspectos comunes que llegan a caracterizar el fenómeno a ser estudiado, es decir, la población o universo total que deberá ser analizada en este sentido.

“Según Arias, F. (2012), la población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetos de estudios”. (p.81).

Cabe destacar que la población de esta investigación es de tipo finita, la cual es definida por Arias, F. (2012), como: “La agrupación en la que se conoce la cantidad de unidades que la integran. Además, existe un registro documental de dicha unidades”. (p.82).

La empresa dispone de una línea de producción de fabricación calzados escolares y sandalias, el cual representa la población de estudio.

3.4.2 Muestra

En la presente investigación las unidades de análisis objeto de observación o estudio, serán los calzados fabricados en el departamento de producción de la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.

Según Arias, F. (2012), cuando se habla de la muestra señala que: "Es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible". (p.83).

Para esta investigación, la muestra estará conformada por calzados escolares y sandalias, que sean producidas durante el lapso de estudio (Febrero-Octubre).

3.5 Técnicas de Recolección de Datos.

Según Arias, F. (2012), "se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener e información". (p.67).

De acuerdo a lo expuesto en el párrafo anterior, las técnicas a ser aplicadas para la recolección de datos, y de acuerdo al diseño de esta investigación, estará basada en:

3.5.1 Observación Directa

La cual permite tomar directamente de la realidad del Departamento de Producción. En la observación directa se usó como herramienta de apoyo, cámaras de video del departamento y cronómetro, para tener evidencia de cómo opera el sistema productivo, cuál es su proceso y la medición del tiempo de cada uno de ello.

Según Arias, F. (2012), define la observación de la siguiente manera:

“La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática. Cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. (p.69).

3.5.2 Entrevista

Arias, F. (2012), define la entrevista como:

“Más que simple interrogatorio, es una técnica basada en un dialogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. (p.73).

Dentro de la clasificación de la entrevista, para este trabajo se empleará la entrevista no estructurada o informal, la cual, según Arias, F. (2012)

“En esta modalidad no se dispone de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, se orienta por unos objetivos preestablecidos que permiten definir el tema de la entrevista, de allí que el entrevistador deba poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia”. (p.73).

A través de esta técnica se espera conocer el sistema productivo del Departamento de Producción específicamente el proceso de fabricación de calzado, indagando con el personal que elabora en el área de estudio conformado por operadores, supervisores y gerente.

3.5.3 Revisión Bibliográfica

Según Rivero, E. (2011), consiste en detectar y consultar la bibliografía y otros materiales útiles para el propósito del estudio, en donde se debe extraer y recopilar información relevante y necesaria que añade el problema de investigación. Se relacionará las fuentes de bibliografía obtenida de internet, y en revistas extraídas de la web a fin de extraer información de utilidad a esta investigación para complementarla. (p.28).

Se desarrolló esta técnica a través de internet en el cual ayudo a dar un mayor entendimiento y apoyo a la información ya obtenida.

3.5.4 Revisión Documental

Para Arias, F. (2006), "es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir los datos obtenidos y

registrados por otros investigadores en fuentes documentales; impresas, audiovisuales o electrónicas" (p.27).

Es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impresos u otros tipos de documentos. Esta revisión el correcto cumplimiento de los distintos procedimientos, normas y leyes existentes a nivel gubernamental y empresarial.

En esta investigación se aplicó esta técnica a través de la investigación y análisis de diversas fuentes comprendidas por libros de producción, manuales de operaciones, leyes gubernamentales y estatales, etc.

3.6 Fases Metodológicas

Según Sabino, C. (2008), "toda labor de investigación requiere una metodología para desarrollarla, de manera tal que se pueda apreciar todas y cada una de los elementos que componen la acción investigada". (p.56).

Este trabajo trata precisamente de conocer, diagnosticar y definir cada uno de los elementos que conforman o constituye el departamento de producción.

Con el objetivo de implantar mejoras en el departamento de producción mediante las estrategias de manufactura esbelta, para reducir los desperdicios y los tiempos de fabricación, en la empresa de calzado Distribuidora Nicolee 2014, C.A. De esta forma, se estableció la siguiente metodología de trabajo:

Fase I: Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación del calzado Nicolee.

Para alcanzar el primer objetivo específico de la investigación se llevarán a cabo las siguientes actividades para la recolección de toda la información necesaria para la identificación de todas las debilidades y necesidades que presenta el área de estudio y sus posibles mejoras. El proceso de estudio y recolección de datos se iniciará mediante la observación directa, la entrevista no estructurada y la revisión documental.

La observación directa se empleará a través del recorrido de cada departamento, almacenes y se tomará notas de todas las características que se observan desde el punto de vista del proceso productivo en la elaboración en las distintas etapas del calzado

Nicoleé; haciendo uso de la técnica de entrevista no estructurada, se realizará a todas las personas vinculadas en el productivo de forma directa e indirecta en la fabricación del calzado Nicoleé con la finalidad de tener un mejor entendimiento de la situación actual del departamento, con la finalidad de obtener la mejor información en esta investigación en el cual, se puedan hacer mejoras en el Departamento de Producción, con el fin de disminuir la cantidad de calzados defectuosos en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.

Para lograr un mejor entendimiento de las causas que originan tales defectos en los calzados es imprescindible el uso de la revisión documental ya que se realizarán análisis estadísticos de los índices y cantidades de calzados defectuosos en todo este período de estudio.

Fase II: Analizar las causas que generan los calzados fuera de especificaciones en el proceso de fabricación a través de herramientas de manufactura esbelta.

Una vez hecho el análisis del sistema productivo y como interviene cada uno de los departamentos en la fabricación del calzado de la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A. Se analizarán los resultados del diagnóstico, recopilación de toda la información disponible para poder identificar las fallas del proceso y las causas que lo generan; asimismo determinar las debilidades que inciden en la problemática planteada.

La información que se obtendrá será procesada mediante la utilización de las siguientes técnicas de análisis utilizados en la ingeniería de gestión de procesos.

- ü **Tormentas de ideas:** Se emplea para facilitar la generación de información pertinente que ayuden a determinar las causas incidentes en los calzados defectuosos.
- ü **Diagrama Causa - Efecto:** Mediante la elaboración de un diagrama causa - efecto se detectará y visualizara con mayor claridad las causas que ocasionan los defectos en los calzados, y los desperdicios MUDA en los procesos en la línea de producción.

- Û **Diagrama de Pareto:** Mediante la elaboración de un diagrama de Pareto establecer las causas más importantes que ocasionan el problema y las que son menos relevantes que ocasionan los defectos y los desperdicios en el calzado.
- Û **Técnica de Grupo Nominal:** Se emplea para facilitar la generación de ideas y el análisis del estudio del problema.

Fase III: Implementar las herramientas de la manufactura esbelta para la solución de las causas que afectan la eficiencia de la línea de producción en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.

Se procede a la implementación de las herramientas de la manufactura esbelta basados en la aplicación de la filosofía Kaizen-Mejora continua que mejor se adapte al proceso de producción, a su vez se procede al diseño y desarrollo de dispositivos mecánicos que ayuden a disminuir defectos y evitando los reprocesos en la reparación de calzados, disminuyendo los costos adicionales adjuntos a ellos y cumpliendo con las especificaciones de seguridad y estándares de calidad de la empresa.

De igual forma, esta investigación se basa de acuerdo con los resultados que se obtuvieron en las fases anteriores, en donde se definió el problema, el objetivo deseado y el departamento de estudio en específico en el cual se implementarán las estrategias, por lo que se procede a determinar las acciones correctivas, dirigidas a disminuir los costos de fabricación del calzado y el plazo en el cual se debe dicho estudio.

Fase IV: Evaluar económicamente las mejoras implementadas en la línea de producción de calzados mediante el uso de la relación costo - beneficio.

Se presentarán resultados relevantes del estudio una vez que se describen las mejoras planteadas, antes de ponerlas en práctica se realizan un análisis de los costos que estas representan y de los beneficios que generan al ser implantados, y de esta manera poder evaluar la viabilidad de este trabajo de investigación. Dicho análisis pudiera generar cambios para el seguimientos e implementación de las acciones de mejoras.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación utilizando diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos como son la observación directa, entrevistas y revisión documental.

Según el autor Tamayo y Tamayo (2013), "los datos tienen su significado únicamente en función si no se somete a un adecuado tratamiento analítico; pueden utilizarse técnicas lógicas y estadísticas". (p.160).

En este sentido, en cada una de las fases establecidas fueron desarrolladas, a fin de cumplir con el objetivo de implementar estrategias de manufactura esbelta que se adapten al proceso de producción y el cual ayuden a disminuir la cantidad de calzados defectuosos que no cumplen las especificaciones y estándares de calidad de la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.

4.1 Fase I Diagnosticar la situación actual del proceso de fabricación del calzado Nicoleé.

La presente fase se desarrolló a través de un recorrido por la empresa, se aplicaron las técnicas de recolección de información y datos, la observación directa, entrevistas no estructuradas, lo cual permitió el conocimiento de las actividades productivas realizadas por todos los trabajadores en la fabricación del calzado Nicoleé es sus 2 presentaciones calzados escolares y sandalias, para poder así identificar las debilidades en el área de trabajo.

4.1.1 Descripción de los procesos que intervienen en la fabricación de calzados

En una fábrica de calzado, las materias primas sufren una serie de transformaciones, interviniendo en la realización del trabajo tanto las manos del hombre como las máquinas. El proceso de fabricación sigue un orden lógico que es preciso determinar previamente, bien sea agrupando los trabajos por operaciones similares o por la formación de áreas, en las que las materias, al ser manipuladas, constituyen una fase de fabricación.

La elaboración del calzado Nicoleé tiene procesos fundamentales como:

- **Diseño:** Se realiza un bosquejo del producto donde se muestra sus características físicas y los materiales. Este proceso es realizado por el Gerente de la empresa y el Gerente de Producción.
- **Modelado:** Una vez aprobado el diseño y a partir de moldes base en cartulinas, el modelista (Gerente de Producción) desarrolla la respectiva escala al patrón; Una vez listo los troqueles se entregan al cortador con el fin de tener las piezas necesarias para los cortes de los calzados. (Ver figura N°3).



Figura N°3: Área de Troquelado
Fuente: Distribuidora Nicoleé, 2017

- **Montaje:** En esta parte del proceso intervienen varios operadores, se preforma el contrafuerte, se preforma la capellada y posteriormente se ajusta el corte a la plantilla dando así la forma del calzado. (Ver figura N°4).



Figura N°4: Área de Montaje
Fuente: Distribuidora Nicoleé, 2017

- **Desbaste:** En este proceso consiste en disminuir el calibre de cada pieza de semicuero y depende de la clase de desbaste que requiere el modelo de la suela. (Ver figura N°5).



Figura N°5: Área de desbaste
Fuente: Distribuidora Nicoleé, 2017

- **Soleteo:** En este proceso, el operador coloca la suela al pie montado (horma), con el uso de la pega térmica y limpiador de acuerdo al tipo de suela que lleve la orden de producción. De igual manera el operador hace uso de horno para reactivar la pega. Ésta permite mayor conformidad de la suela con el pie montado, (Ver figura N°6).



Figura N°6: Área de Soleteo
Fuente: Distribuidora Nicoleé, 2017

- **Terminado y Limpieza:** Se verifica que el calzado cumpla con todas las especificaciones de calidad y no presente ninguna imperfección en la estructura, luego se procede a lustrar y pintar, luego se pegan las etiquetas de identificación, (Ver figura N°7).



Figura N°7: Área de inspección / control de calidad
Fuente: Distribuidora Nicoleé, 2017

4.1.2 Proceso de elaboración del calzado Nicoleé

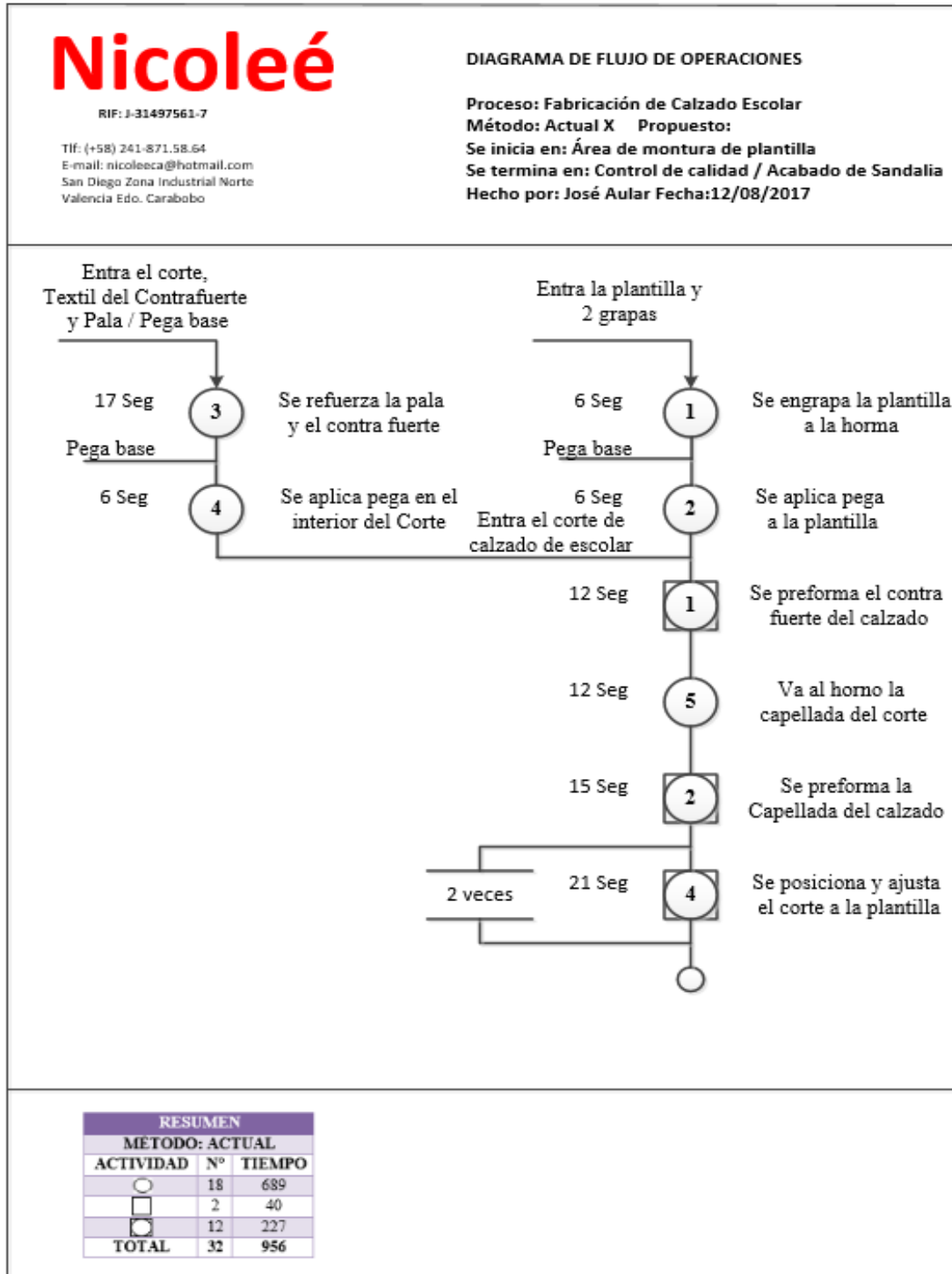
El proceso parte del traslado de materia prima desde el almacén al Departamento de Producción; pliego de camelo, dupren, salpa, tela para plantillas, etiquetas, pega, resinas, catalizadores para la pega, activadores, ligas, pinturas, crema de zapato, grapas, cajas de embalar, papel, textil para forro, semicuero, suelas, entre otros; se preparan las plantillas y se troquelan las piezas de los calzados escolares y sandalias; este proceso solo se realiza cada 60 días o al menos que se necesite más unidades.

El Departamento de Producción está integrado a dos áreas, las cuales son el área de troqueles y plantillas; las plantillas de los calzados escolares y sandalias se troquelan y se fabrican en la planta; el proceso de costura de los cortes de los calzados escolares y algunos modelos de sandalias se contrata una empresa costurera con la finalidad de que hagan las costuras necesarias para armar el corte, remache e instalen los accesorios correspondientes.

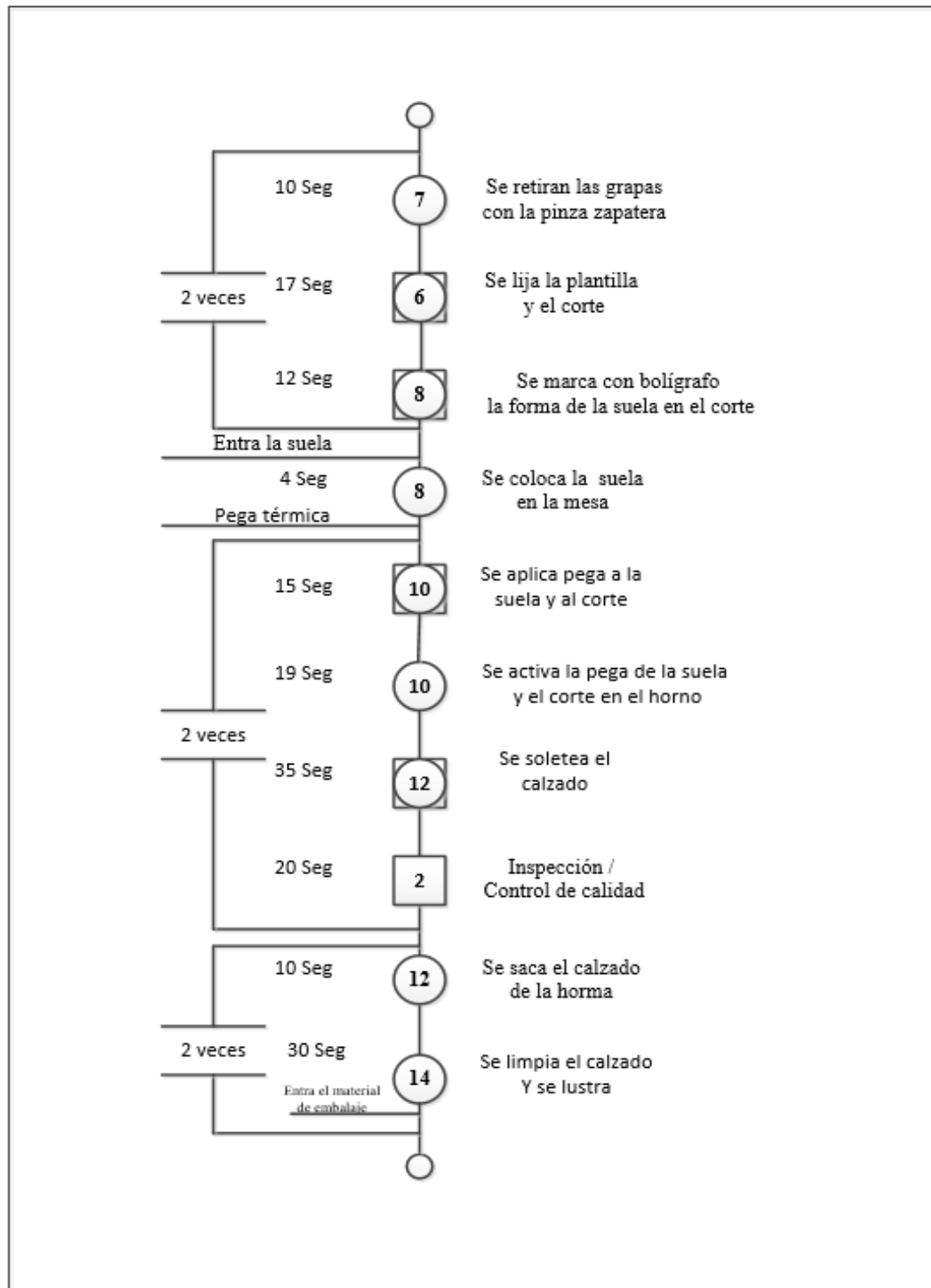
A continuación, se presenta el proceso de fabricación actual de calzados escolares y sandalias, a través de diagrama de operaciones con el fin de lograr un mayor entendimiento de la situación actual del proceso de fabricación de calzados en el cual se evidencia los reprocesos posibles que se presentan en la línea de producción que origina los defectos de los calzados en el Departamento de Producción.

Los reprocesos principalmente se deben al desprendimiento de los bordes de la suela; imperfección en el corte del calzado y ocasionalmente la pérdida total del corte, debido es estos reprocesos de debe emplear materia prima adicional para las reparaciones, tiempo de fabricación y mano de obra, ocasionando el aumento de los costos de fabricación de los calzados y bajando el rendimiento productivo del departamento.

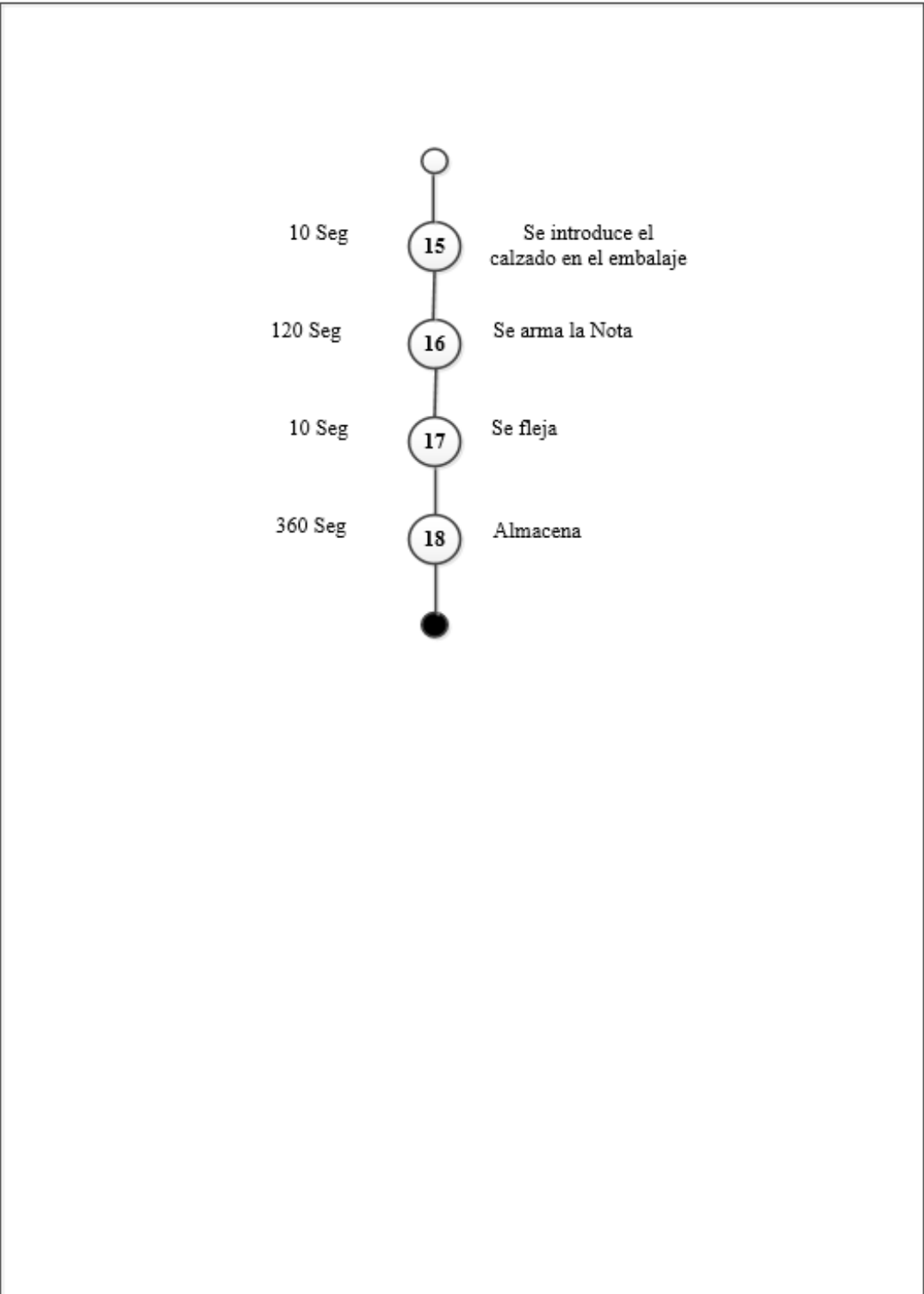
Diagrama N°1. Diagrama de Operación de Calzados Escolares



Fuente: Aular, José. (2017)

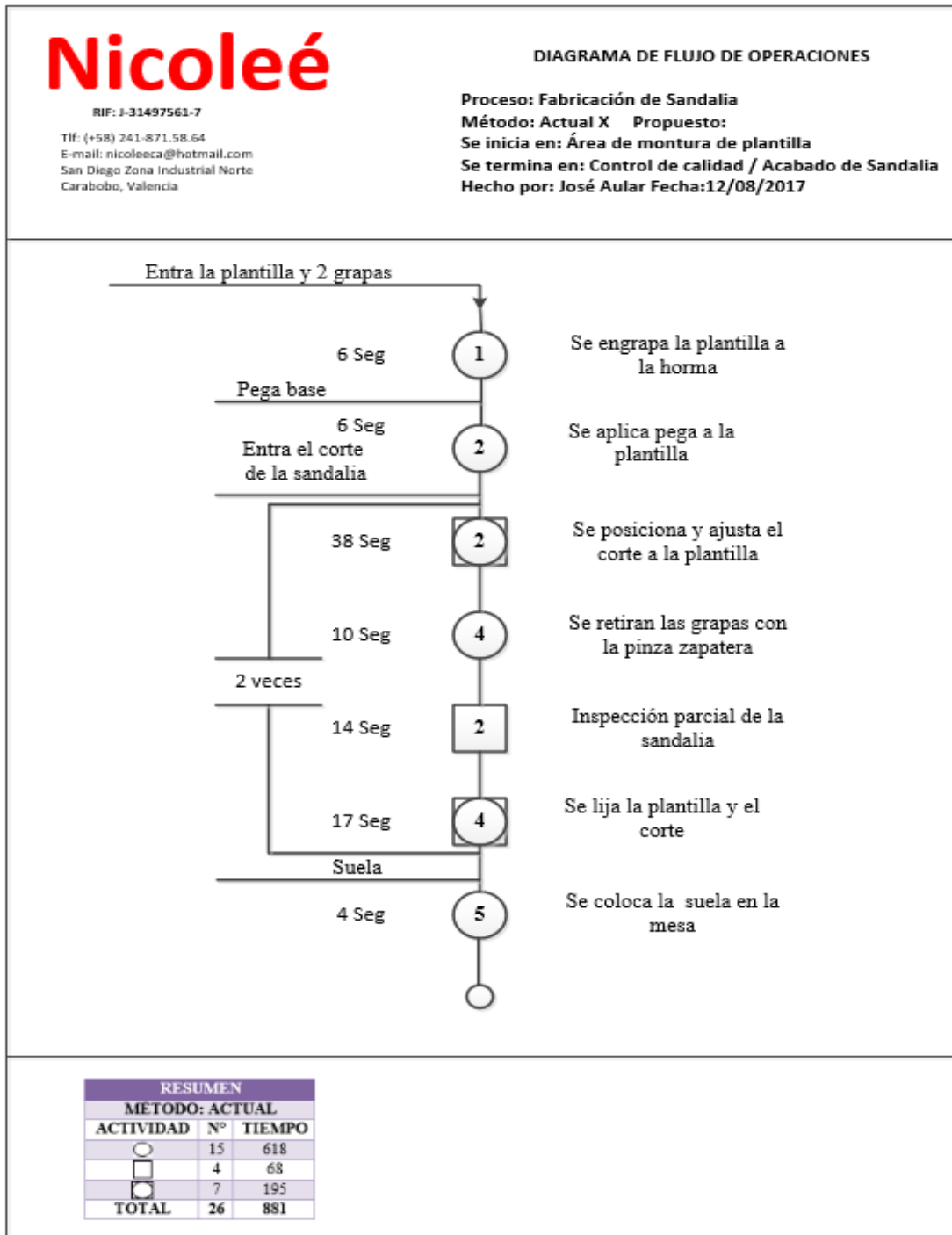


Fuente: Aular, José. (2017)



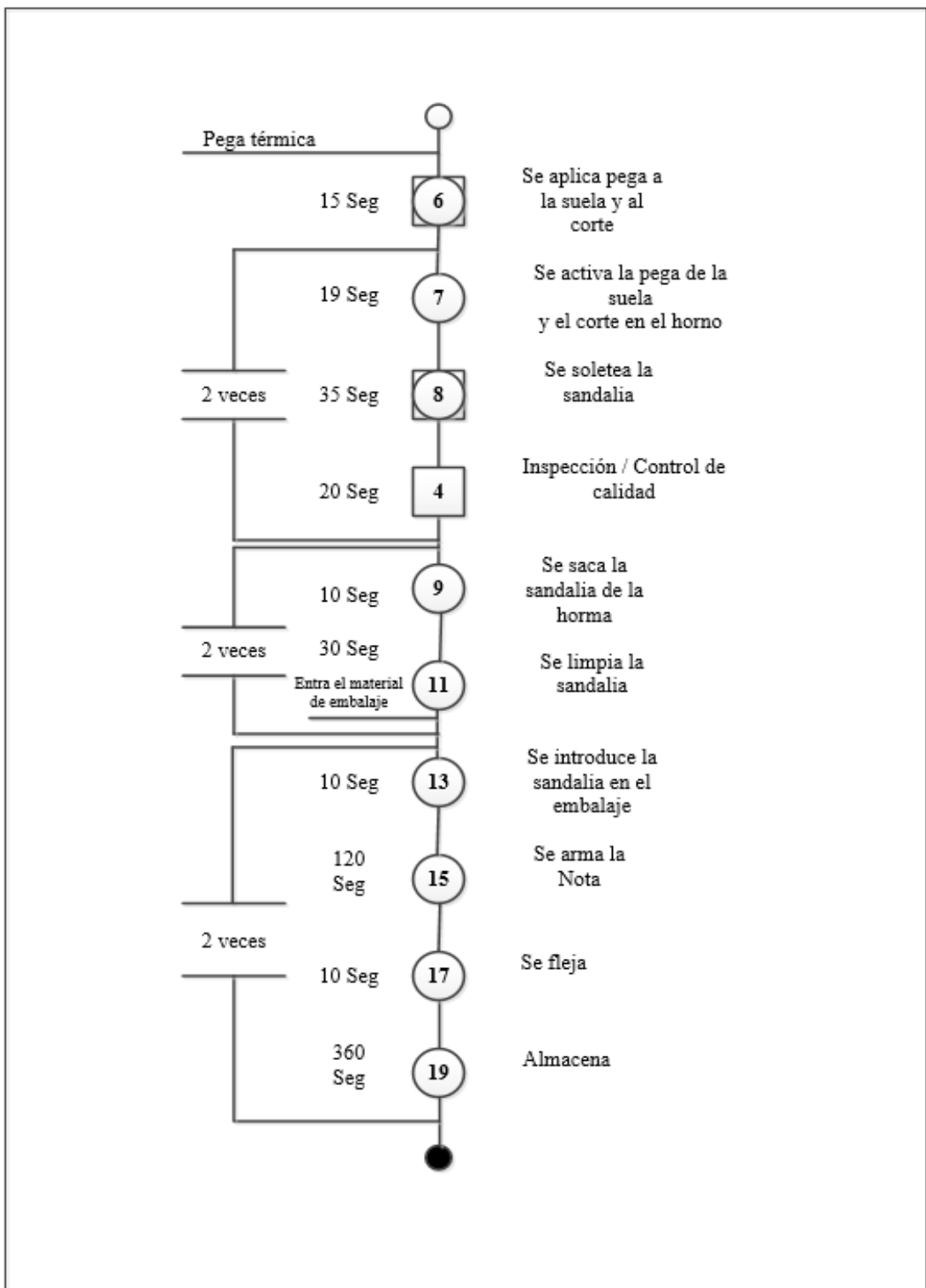
Fuente: Aular, José. (2017)

Diagrama N°2. Diagrama de Operación de Sandalia



RESUMEN		
MÉTODO: ACTUAL		
ACTIVIDAD	Nº	TIEMPO
○	15	618
□	4	68
◻	7	195
TOTAL	26	881

Fuente: Aular, José. (2017)



Fuente: Aular, José. (2017)

4.1.3 Defectos encontrados en los calzados

La calidad de los calzados Nicoleé se lleva a cabo después que se pega y ajusta el corte a la horma y en las últimas estaciones de la línea de producción, este tipo de inspección son netamente visuales realizados por los operadores y al final de la línea por un inspector.

Entre los principales defectos encontrados en los calzados se puede decir:

Defectos de los calzados escolares

El calzado escolar es el modelo donde se presenta la gran mayoría de los defectos aproximadamente una 42% de una población de muestra 24.142 unidades de calzados y un promedio del 7% de productos no conforme que no se pueden recuperar.

Los principales defectos que se aprecia a simple vista es el desprendimiento de la suela luego después del proceso de Soleteado (Armado), siendo la principal problemática de la línea, por otro lado, se pueden apreciar ralladuras, golpes, manchas por grasa en el textil o pieles debido a una mala manipulación del calzado por parte del operador, manchas en el interior del calzado (Ver figura N° 8); estas fallas en el proceso productivo generan reproceso ocasionando el desperdicio de tiempo de producción para reparar los calzados escolares y mano de obra adicional.



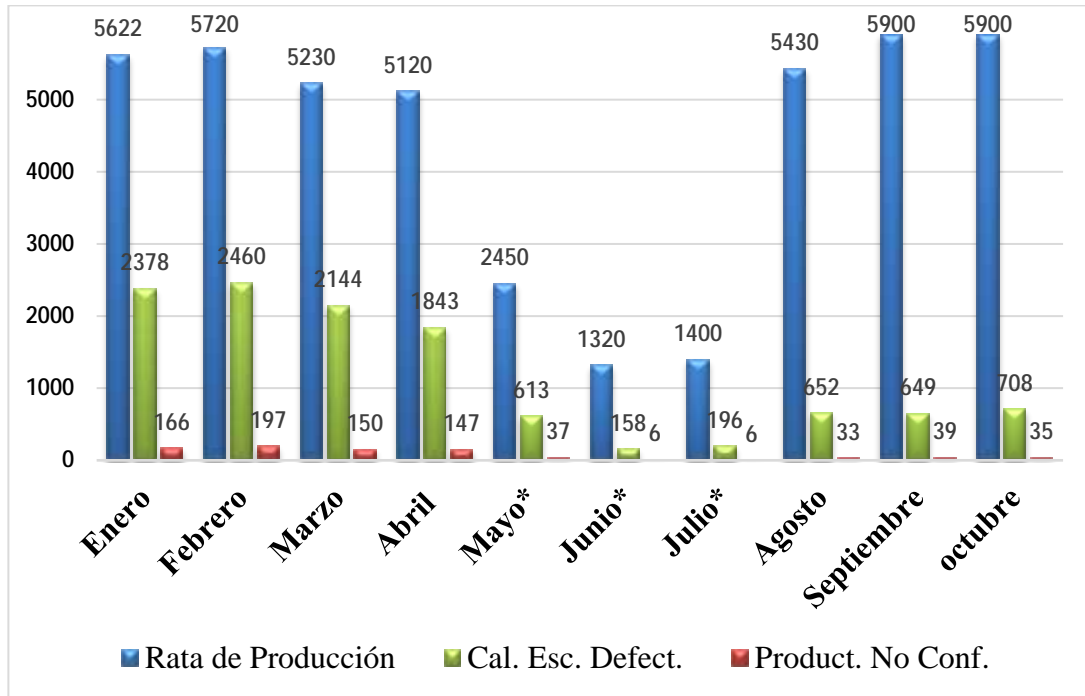
Figura N°8. Principales Defectos de Calzados Escolares
Fuente: Distribuidora Nicoleé, (2017)

Debido a todos estos defectos es necesario el aporte de materia prima adicional por parte del almacén para reparar los calzados escolares ocasionando un costo adicional de producción, a continuación, se presentan información de los costos de los reprocesos y el número de calzados escolares con defecto, (Ver tabla N°4) y (Ver grafica 1).

Tabla 4. Cantidad y Costo de Calzados escolares con Defecto.

Mes	Total Defectos	Rata de Producción	Reparaciones	Scrap	Total Perdidas Bs/Mes	% Defectos	% Scrap
Enero	2544	5622	2378	166	Bs. 7.386.974,39	42,30%	7%
febrero	2657	5720	2460	197	Bs. 7.800.926,80	43,00%	8%
Marzo	2294	5230	2144	150	Bs. 6.674.196,16	41,00%	7%
Abril	1990	5120	1843	147	Bs. 5.637.427,83	36,00%	8%
Mayo	650	2450	613	37	Bs. 1.868.470,00	25,00%	6%
Junio	164	1320	158	6	Bs. 560.162,00	12,00%	4%
Julio	202	1400	196	6	Bs. 1.035.404,00	14,00%	3%
Agosto	685	5430	652	33	Bs. 4.361.968,00	12,00%	5%
Septiembre	688	5900	649	39	Bs. 5.204.825,00	11,00%	6%

Fuente: Distribuidora Nicoleé (2017)



Grafica N°1. Producción Mensual de Calzados Escolares.
Fuente: Distribuidora Nicoleé, (2017).

Defectos de las sandalias

Los principales defectos en las sandalias representan al 40% de una población de estudio de 13.550 unidades de sandalia y un promedio del 4% de productos no conforme que no se pueden recuperar con las especificaciones de calidad de la empresa. Los defectos presentes en las sandalias están representados por el desprendimiento de las suelas, costuras del corte mal elaboradas, ralladuras en los textiles, defectos en la plantilla, (Ver figura N°9).



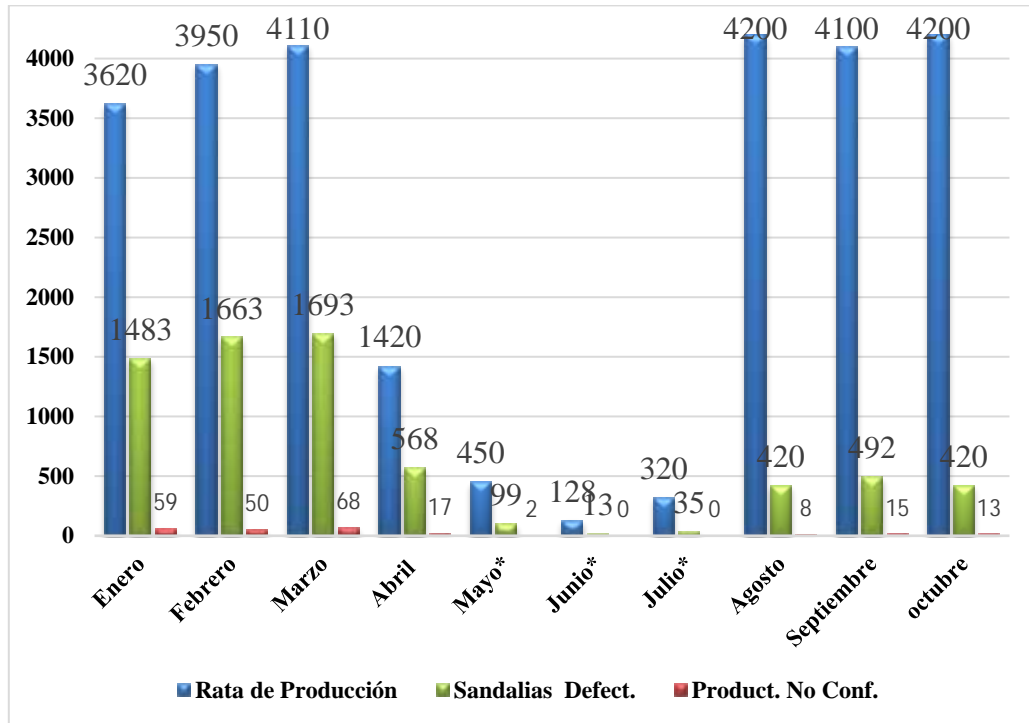
Figura N°9. Principales Defectos en las Sandalias Nicoleé
Fuente: Aular, José (2017)

Debido a todos estos defectos es necesario el aporte de materia prima adicional por parte del almacén, A continuación, se presentan información de los costos de las reparaciones de las sandalias y el número de sandalias con defecto, (Ver tabla N°5) y (Ver grafica 2).

Tabla 5. Cantidad de Sandalias con Defecto.

Mes	Total Defectos	Rata de Producción	Reparaciones	Scrap	Total Perdidas Bs/Mes	% Defectos	% Scrap
Enero	1542	3620	1483	59	Bs. 4.403.749,00	41,00%	4%
Febrero	1713	3950	1663	50	Bs. 4.399.345,25	42,10%	3%
Marzo	1761	4110	1693	68	Bs. 4.771.147,49	41,20%	4%
Abril	585	1420	568	17	Bs. 1.725.640,50	40,00%	3%
Mayo	101	450	99	2	Bs. 360.774,00	22,00%	2%
Junio	13	128	13	0	Bs. 51.876,00	10,00%	1%
Julio	35	320	35	0	Bs. 124.098,00	11,00%	1%
Agosto	64	630	63	1	Bs. 264.550,00	10,00%	2%
Septiembre	507	4100	492	15	Bs. 3.293.268,00	12,00%	3%

Fuente: Distribuidora Nicoleé, (2017)





Grafica N°2. Producción Mensual de Sandalias.
Fuente: Distribuidora Nicoleé (2017).



4.1.4 Descripción de las máquinas empleadas para la fabricación de calzado

El en proceso de fabricación de calzado es necesario el empleo de máquinas especializada con la finalidad de ofrecer un producto de calidad, en el menor tiempo posible y al menos costo; las máquinas presentes en el proceso productivo exigen un nivel de experiencia a cada operador, las maquinas presente en el departamento de producción son hidráulicas y neumáticas; en la tabla N°6, se muestra la descripción se las máquinas empleada en el proceso de producción de calzados.

Tabla N°6. Descripción de máquinas empleadas en la fabricación de calzados Nicoleé.

Nombre	Descripción	Figura
<p>Compresor Neumático</p>	<p>Compresor que alimenta las maquinas neumática en la línea de producción.</p>	
<p>Grapadora Neumática</p>	<p>Maquina encargada para fijar la plantilla a la horma</p>	
<p>Troqueladora Hidráulica ATOM</p>	<p>Este tipo de máquina la presión de corte es fijada por el operador, teniendo en cuenta la altura y el calibre del material.</p>	

<p>Reactivador</p>	<p>Horno de calor se utiliza para la activar la pega de la suela y el corte, a una temperatura constante controlado por el operador</p>	
<p>Prensa Pala para corte</p>	<p>Esta es una máquina que tiene la función de sella la pala del corte haciendo presión y posee una base el en cual se calienta el corte del zapato para luego ajustarlo a la platilla una vez ya el operador halla reforzado la pala con textil protector.</p>	

<p>Prensa contra fuerte</p>	<p>Esta es una máquina que tiene la función de sella el contra fuerte del corte haciendo presión y posee una base en el cual se calienta el corte del zapato para luego ajustarlo a la platilla una vez ya el operador halla reforzado la pala con textil protector.</p>	
<p>Máquina Puntera</p>	<p>Máquina neumática encargada de dar la forma del calzado ajustando el corte a la plantilla.</p>	

<p>Lijadora y pulidora</p>	<p>Máquina encargada del desbaste de la plantilla, cuenta con un eje en su extremos posee una broca para el desbaste y el otro una mopa para pulir.</p>	
<p>Saca Horma</p>	<p>Se emplea para sacar la horma del calzado una vez después de finalizarlo el proceso de fabricación.</p>	
<p>Flejadora</p>	<p>Se emplea para ajustar con un precinto de seguridad las Notas de los calzados.</p>	

Fuente: Aular, José (2017)

4.1.5 Distribución del Área de trabajo

Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, opera en la Zona Industrial Norte San Diego Edo. Carabobo, en un galpón de 1500 m², la empresa en la actualidad posea dos áreas de trabajo una línea de producción de calzado, y una línea de fabricación de suelas; la capacidad instalada es de 10.000 pares de calzados al mes.

El departamento de Producción se encuentra en la parte posterior del galpón cuenta con un área 160 m². El departamento de Producción cuenta con 3 almacenes de materia prima y un almacén de producto terminado.

De manera general, la planta cuenta con poca ventilación mecánica y natural, impidiendo la circulación del aire, además se evidencia desorden en las distintas áreas productivas que dificultan el proceso productivo; a continuación, se presenta el Layout de la planta Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, (Ver figura N° 10).

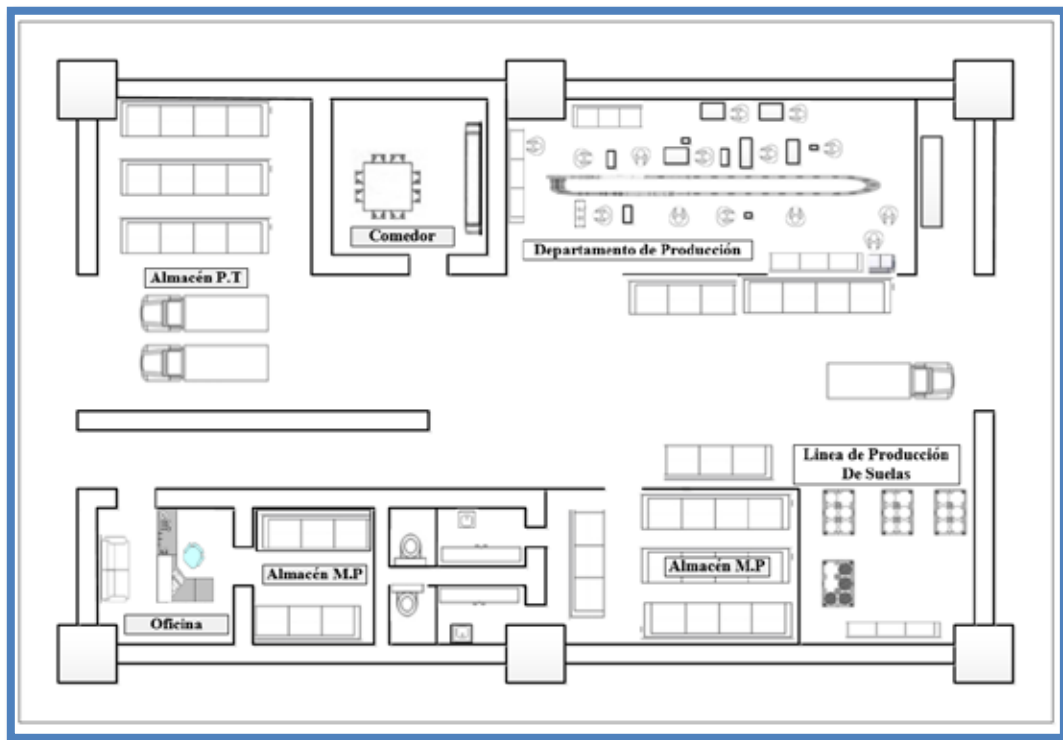


Figura N° 10: Layout de distribución de Galpón Distribuidora Nicoleé
Fuente: Aular, José (2017)

4.1.6 Resumen de las debilidades encontradas en el proceso productivo

A continuación, se muestra en la tabla N°7, el resumen de las debilidades encontradas en la línea de producción de la empresa Distribuidora Nicoleé, C.A.

Tabla N°7. Resumen de las debilidades encontradas

Descripción	Debilidades
Estandarización de los Proceso	<ul style="list-style-type: none">· Se debe capacitar a los operadores acorde con las actividades a desempeñar en el área de trabajo.
Proceso de Soleteo	<ul style="list-style-type: none">· El proceso de Soleteo no es el adecuado ya que genera el desprendimiento del borde de la suela en los calzados
Mantenimiento en las máquinas empleadas en el proceso productivo	<ul style="list-style-type: none">· Las máquinas empleadas para la fabricación de calzado presentan fugas de aceites, pedidas de aire comprimido.· Las máquinas presentan fallas operativas ya que no existe cronogramas de mantenimiento preventivo en el departamento.· Máquinas no operativas ubicadas en el área.
Desperdicios según la metodología de la manufactura esbelta	<ul style="list-style-type: none">· Desperdicios de materia prima (Textiles, pegas, solventes, pintura, entre otros).· Tiempo perdido en buscar insumos, reprocesos, espera en la recepción de materia prima.· Condiciones de trabajo no adecuadas.· Saturación de producto en proceso o terminado en el área de trabajo.· Falta de organización y limpieza del área de trabajo.

Fuente: Aular, José (2017)

4.2 Fase II. Analizar las causas que generan los calzados fuera de especificaciones en el proceso de fabricación.

4.2.1. Revisión de las causas que generan defectos a través de la tormenta de ideas

Una vez estudiada la situación actual del Departamento de Producción se procede a buscar las causas probables que originan los calzados defectuosos, el uso de materia prima adición para las reparaciones de los reprocesos y a su vez, se procede a analizar las debilidades en los procesos de la línea de producción haciendo uso de entrevista no estructuradas con los operadores en los puestos de trabajo y el Supervisor del departamento para determinar la situación presente en la línea de producción.

La falta de puntos de control de calidad afecta directamente la calidad del calzado se debe buscar estandarizar los procesos para sí, identificar los productos o cortes que no cumplen con las especificaciones en las primeras etapas de fabricación para no incurrir con mayores costos; el consumo de materia prima adicional para las reparaciones de los calzados hace disminuir la producción de calzados ya que se debe emplear mano de obra disminuyendo la eficiencia de la línea, es importante resaltar que la materia prima empleada es importado y de difícil adquisición; Una de las fallas que se debe solucionar es el desprendimiento del borde de la suela de los calzados en el proceso de Soleteo es necesario diseñar o comprar una máquina especializada para este proceso ya que el 22% de los defectos en los calzados es debido a este proceso.

La falta de capacitación del personal que se desempeña como ayudante de operación en la máquina monta punta genera calzados escolares no conforme con los estándares de calidad en el área de inspección, El defecto principal que origina la operación incorrecta de la máquina monta punta hace que se dañe y no se pueda reparar el corte del calzado escolar; es debido mencionar que la falta de capacitación del operador dificulta la calibración de la máquina y la detección anticipada de cualquier falla de la misma, esto trae como consecuencia demora en el proceso de producción generando así cuello de botella en la línea debido a las acción ya antes mencionada.

Se evidenció fallas importantes al verificar que no existen procedimientos estándares de operación que describan la forma correcta de trabajar en la línea de

producción; Es necesario la implementación de un plan de mantenimiento para evitar paradas no programadas en las máquinas acompañado de un cronograma de mantenimiento, organización y limpieza de cada área de trabajo; además el departamento no cuenta con un con indicador que muestre la realidad que generan los defectos en los calzados escolares y sandalia.

Debido a estos factores ya mencionado, se procedió a la aplicación de una tormenta de ideas, para la cual se realizó una reunión con todas las personas que están vinculadas con el proceso de fabricación y los problemas presentes en los calzados. Este grupo de persona está conformado por (12 operadores y 3 ayudantes), Gerente de producción, Supervisor de producción y personal de mantenimiento industrial.

Cada participante evaluó las causas probables que ocasiona los defectos en los calzados acompañado por las operaciones susceptible a generar defectos en los calzados más frecuentes en el Departamento de producción son:

1. Fallas en la calibración de las máquinas
2. Falta de mantenimiento preventivo en las máquinas de la línea.
3. Falta de inspección del corte.
4. Falla en el armado del corte.
5. Material fuera de especificaciones.
6. Deficiencia en el control de calidad.
7. Falla en presa selladora de contrafuerte.
8. Deficiencia en la operación de las máquinas.
9. Distribución del área de trabajo.
10. Organización de las herramientas e implementos de trabajo.

Las operaciones susceptibles a generar defectos en los calzados más frecuentes ya antes mencionadas, son problemas que causan baja rentabilidad en la empresa y un bajo rendimiento en las operaciones de la línea de producción aumentando el consumo de materia prima de primer nivel en cuanto a costo y a su vez aumentando los costos

de fabricación y los reprocesos para la fabricación del calzado en el Departamento de producción.

4.2.2 Elaboración del diagrama causa y efecto y análisis de las causas que originan los defectos en los calzados.

Para clasificar las causas que generan los calzados defectuosos encontradas anteriormente, tanto en el diagnóstico como en la tormenta de ideas y con el fin de identificar las fallas del proceso de producción, se procedió utilizar la herramienta de calidad conocida como diagrama causa y efecto, el diagrama muestra la relación entre las causas que generan las fallas de la situación actual del proceso de producción de la empresa Distribuidora Nicoleé, C.A. Las variables a utilizar son conocidas como 6M, referidas a: método, material o materia prima, medición, mano de obra, medio ambiente y máquina.

En este trabajo de investigación aplicando la técnica de las 6M, (ver diagrama N°3), se representa el diagrama con la información recolectada de acuerdo a las causas principales y secundarias que generan defectos en los calzados más frecuentes.

Tomando en cuenta cada proceso de la línea de producción abarca cada uno de estos aspectos, se presenta el siguiente desglose:

1. **Mano de obra:** Esta variable se destaca la falta de toma de decisiones de los operadores y falta de compromiso, ya que no se ejecuta los procedimientos adecuados en cada puesto de trabajo es necesarios implementar técnicas de estandarización para mejorar la calidad del armado de calzado; disminuir los tiempos de ocio de los operadores, debido a la espera de materia prima o falta de asignación de tareas.
2. **Materiales:** Se evidencia que la materia prima usada en el armado de corte de calzados escolares y sandalias, algunas no cuentan con las especificaciones para el Departamento de Producción, esto afecta directamente el proceso ya que se necesita más tiempo y exige más trabajo a los operadores; cada vez que se genera un reproceso en la línea de producción se emplea materia prima de difícil

adquisición bajando la rentabilidad de los procesos y disminuye la capacidad de producción del departamento.

3. **Máquinas:** El mantenimiento inadecuado de las máquinas en el área de armado y sellado del corte y falta de calibración, ocasiona que el armado del contrafuerte y capellada del cazado presente defectos o la pérdida total del mismo, originando el aumento de reproceso en la línea de producción para reparar las fallas de los Cortes y aumentando el consumo de materia prima de primera necesidad.
4. **Medición:** Se evidencia la falta de supervisión e inspección en el proceso de armado del corte ya que genera reprocesos en el trascurso de la línea y cuellos de botella con los calzados en proceso; es necesario una mayor inspección en el proceso de Soleteo, ya que este proceso actual no es el adecuado genera el desprendimiento en los bordes de la suela es imprescindible detectar los calzados que presentan esta falla para repararlos en esta misma estación y no llevar esta falla a la estación siguiente.
5. **Medio ambiente:** El área de trabajo no cuenta con las condiciones de orden y limpieza necesarios para que el personal ejecute sus labores en confort, también se evidencia la falta de iluminación y falta de ventilación ocasionando agotamiento y fatiga más rápido a los operarios; igualmente no existe una entrada de aire libre que permita a los trabajadores tener un ambiente fresco y agradable.

Método: En lo que respecta al método se debe implementar estrategias de estandarización de los procesos apoyados de las herramientas de la manufactura esbelta, es necesario capacitar a los operadores para mejorar los procesos de Preforma de calzado, Ajuste y Soleteo; de igual forma se debe implementar cronogramas de limpieza y mantenimiento para aumentar la eficiencia de la línea de producción.

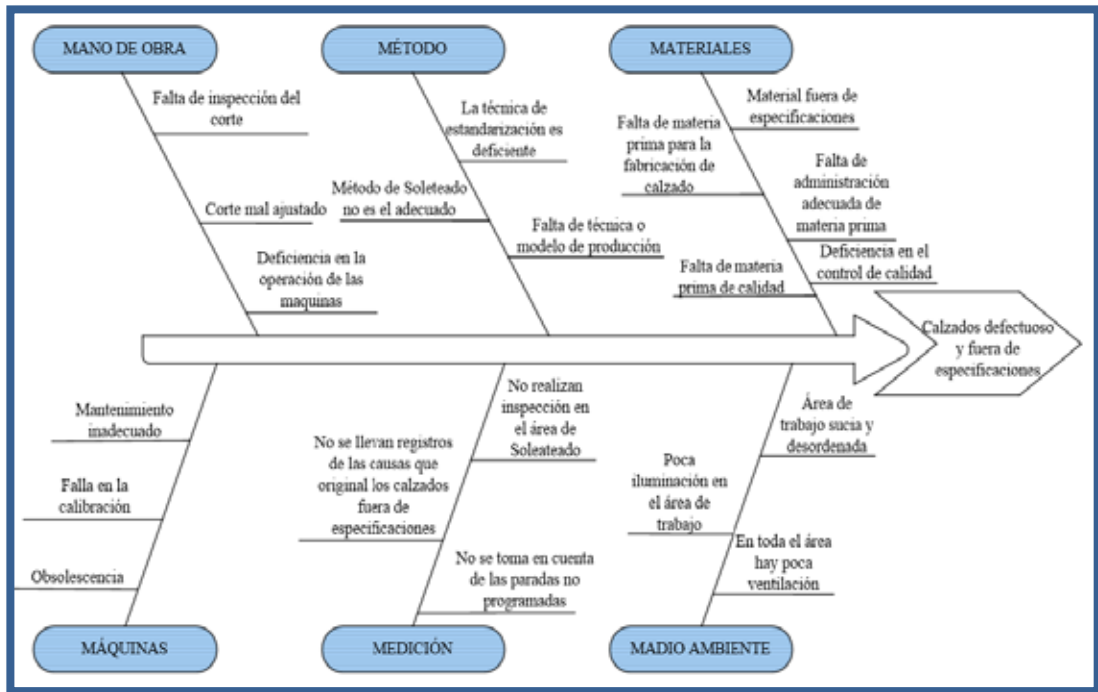


Diagrama N°3. Diagrama Causa-Efecto
Fuente: Aular, José (2017)

4.2.3 Valoración de las causas encontradas con la aplicación de la técnica de grupo nominal y diagrama de Pareto.

La agrupación de las causas más relevantes indicadas por el diagrama causa-efecto que provoca el aumento de defectos en los calzados escolares y sandalias. Tomando el mismo equipo utilizando en la votación de la tormenta de ideas quienes evaluaron todas las causas según criterio profesionales con respecto al problema presentado en el Departamento de Producción se obtuvieron los siguientes resultados según la frecuencia de la pregunta encuestada.

Seguidamente se realizó una votación, se seleccionaron las causas más relevantes y de mayor incidencia, asignando una escala de 0-10, siendo 10 la más relevante y 0 sin relevancia esto para seleccionar las causas de mayor incidencia.

Las causas resultantes de la técnica del grupo nominal fueron:

- A.** Método de Soleteado no es el adecuado.
- B.** Falta de capacitación
- C.** Condiciones de trabajo inadecuadas
- D.** Deficiencia en las operaciones de las máquinas
- E.** Técnica de estandarización es deficiente
- F.** Corte mal ajustado
- G.** Falta de inspección del corte
- H.** Falla en la calibración de las máquinas.

Tabla N°8. Votación de las Causa Frecuentes

Personas	Causas Frecuentes							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	18	0	9	3	4	13	1	2
2	16	4	7	1	3	10	2	0
3	10	3	5	0	4	11	2	1
4	7	4	5	2	3	12	1	0
5	10	4	7	0	3	8	2	1
6	8	4	7	3	2	6	1	0
7	7	3	5	0	4	8	1	2
8	8	3	12	1	4	9	2	0
9	11	3	9	2	4	8	1	0
10	16	4	9	1	3	11	2	0
11	10	3	11	1	4	9	2	0
12	9	3	12	1	4	11	2	0
13	15	3	11	1	4	10	2	0
14	15	3	6	1	4	13	2	0
15	18	3	11	0	4	9	2	1
Total	178	47	126	17	54	148	25	7

Fuente: Aular, José (2017)

En consecuencia, los resultados obtenidos en la Tabla N°8, serán colocados de manera de porcentaje acumulado para el desarrollo de la tabla N°9.

Tabla N°9. Porcentajes de las Causas de mayor relevancia para el proceso productivo de los Calzados Nicoleé.

Causas de las Defectos de los Calzados	Causas	Total	% Acumulado
Método de Soleteado no es el adecuado	A	175	30,17%
Corte mal ajustado	F	148	55,69%
Condiciones de trabajo inadecuadas	C	126	77,41%
Técnica de estandarización es deficiente	E	54	86,72%
Falta de capacitación	B	47	94,83%
Falta de inspección del corte	G	25	96,14%
Deficiencia en las operaciones de las máquinas	D	17	98,07%
Falla en la calibración de las máquinas	H	7	100%

Fuente: Aular, José (2017)

Los resultados obtenidos en la Tabla N°9 son los datos que permite construir el Diagrama de Pareto el cual lo representa la Grafica N°4, con la finalidad de tener una análisis visual apropiado de las causas de los calzados defectuosos que se generan en el Departamento de Producción que representa el ochenta por ciento de la problemática existente y cuáles son las causas que representan el veinte por ciento, en el cual se pueda implementar estrategias de manufactura esbelta adecuadas al proceso productivo de la empresa Distribuidora Nicoleé, 2014, C.A. Se realizó dicho diagrama para priorizar causas, es decir, las causas más afectan al proceso de fabricación del calzado en la organización.

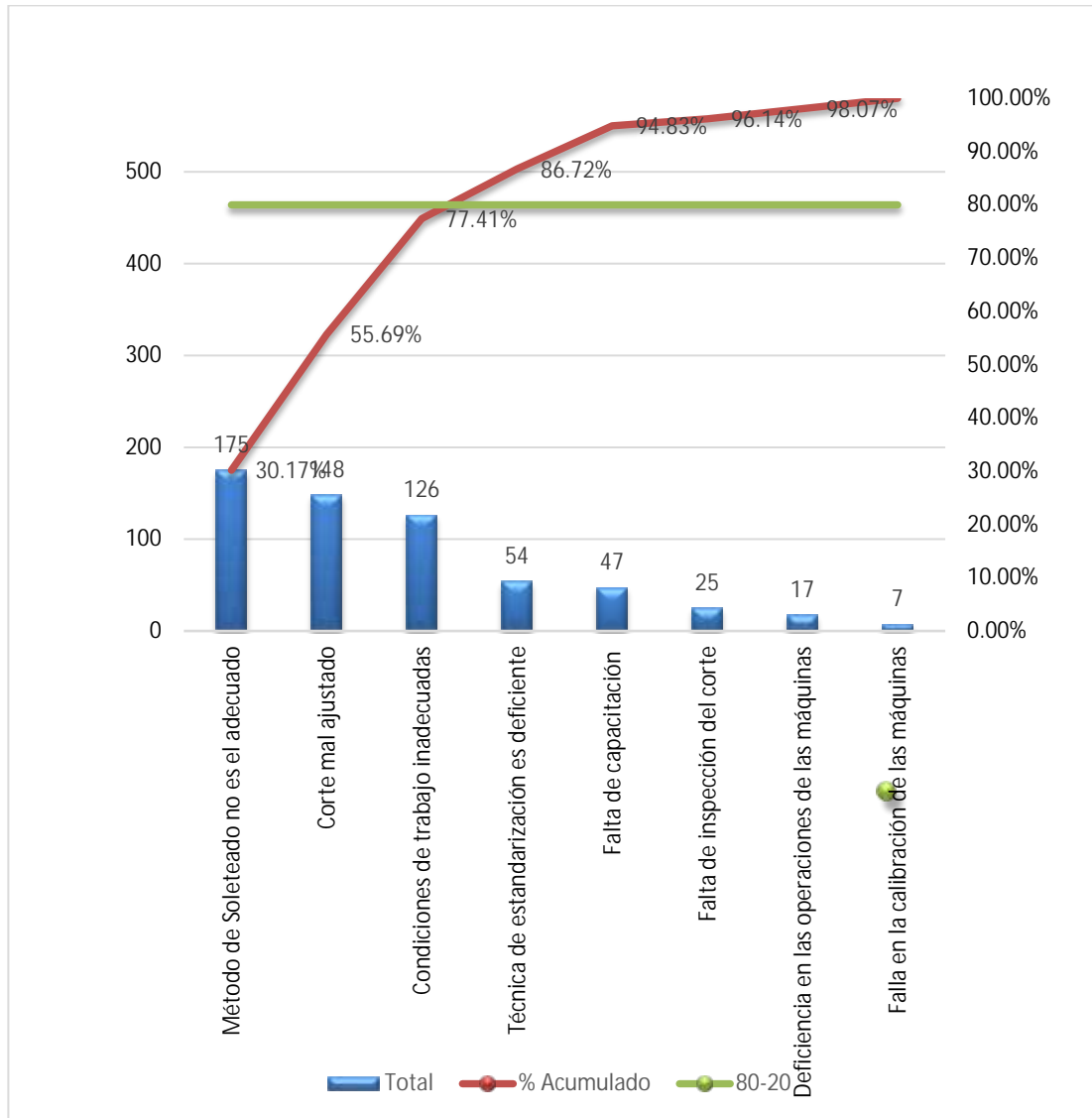


Diagrama N°4. Diagrama de Pareto
Fuente: Aular, José (2017)

El resultado de esta herramienta indico que la causa con mayor incidencia en la puntuación en la clasificación de estudio son: Método de Soleteado no es el adecuado, Técnica de estandarización es deficiente y Falta de inspección del corte, sin embargo para efectos de esta investigación se tomaran en cuenta todos los defectos generados en el proceso productivo, ya que cada uno de ellos afecta de una manera considerable y significativa los costos operativos y operacionales de la empresa, a su vez es

necesario implementar un sistema de gestión con el objetivo de administrar cada uno de los procesos dentro de la línea de producción para disminuir el consumo de materia prima de primer orden y disminuir los reprocesos en las reparaciones de los calzados con el fin de mejorar la rentabilidad y eficiencia de la organización.

4.2.4 Resumen de las oportunidades de mejoras encontradas.

Una vez ya analizada la situación presente en el proceso productivo a través de las herramientas de manufactura esbelta y aplicando las técnicas de entrevista no estructurada, documentar y el análisis de campo; se determina las posibles oportunidades de implantación de mejoras en el Departamento de Producción de la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A. (Ver tabla N° 10).

Tabla N°10. Oportunidad de implementación de mejoras.

Oportunidad de implementación de mejoras encontradas	Acción a seguir
<ul style="list-style-type: none"> · Diseño y desarrollo de una prensa que ayude la situación actual del proceso de Soleteo. · Disminuir los tiempos del proceso de Soleteo. · Disminuir los calzados no conforme presente en este proceso actual. 	Implementar mejorar en el proceso de Soleteo
<ul style="list-style-type: none"> · Disminuir el tiempo del proceso de ajuste. · Mejorar la ergonomía del puesto de trabajo. · Disminuir los calzados con defectos en el corte. 	Instalación de soporte de horma
<ul style="list-style-type: none"> · Mejorar las condiciones de trabajo y seguridad en el Departamento de Producción. · Aplica y desarrollar plan de limpieza y mantenimiento preventivo en el área de trabajo. · Implementar plan de actividades 5'S. 	Aplicación de las herramientas 5'S

Fuente: Aular, José (2017)

4.3 Fase III. Diseño de propuestas utilizando herramientas de manufactura esbelta para minimizar la cantidad de calzados defectuosos y disminuir los desperdicios del proceso productivo.

En la presente fase se investiga y evalúan cuáles serán los métodos factibles más apropiados para implementarlos en el Departamento de Producción orientados a disminuir en la medida posible la cantidad de calzados escolares y sandalias defectuosas; a su vez disminuir el consumo de materia prima de primer orden logrando así una mayor rentabilidad para la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A.

La implementación de las herramientas de la manufactura esbelta fue orientada tomando en cuenta a disminuir los tiempos de fabricación del calzado aumentando la eficiencia de la línea de producción, también se tomó en cuenta el estudio ergonómico en las áreas que presentan las fallas en los calzados.

4.3.1 Propuesta 1: Diseñar una máquina ajustadora de suela que ayude a disminuir los calzados defectuosos en el proceso de Soleteado.

Para disminuir el número de calzados que presentan desprendimiento de los bordes de la suela, (Ver figura N°11). Se diseña una máquina con dos preforma de aluminio selladas con una funda de cuero presurizada a presión constante por medio de un sistema neumático, esta máquina está conectada a la línea principal de aire comprimido de la línea de producción. La máquina cuenta con dos piezas sujetadoras de hormas que permiten el ajuste de la máquina para cualquier modelo de calzado que se esté fabricando en la línea de producción; Se espera que esta máquina mejore la calidad del proceso Soleteado en un 22%, disminuyendo los reprocesos de los calzados que presentan defectos en este proceso de Soleteado mejorando así los tiempos de producción, la eficiencia y rentabilidad del sistema productivo.

Antes de iniciar las operaciones con la máquina Soleteado se llevó a cabo a finales de mes de Junior la puesta a punto, ajustes de operaciones de máquina capacitación de operación, seguridad y mantenimiento.

Los implementos de seguridad necesarios son: guantes de látex, tapa boca, lentes de seguridad, auriculares anti-ruídos y botas de seguridad.



Figura N°11. Defectos en la suela y corte.

Fuente: Distribuidora Nicoleé, (2017).

Especificaciones Técnicas de la Máquina Soleteadora.

Se dispone de un módulo cuyas dimensiones son (0.9x0.6x0.78) m, la estructura de la base está fabricado con tubos ángulo de 90 de 2” y el soporte de las cavidades está elaborado con un tubo de 4 pulgadas y de 3 mm de espesor.

En el extremo izquierdo está conectado con una válvula de paso para aire comprimido; en la parte superior se encuentra 2 cavidades fabricadas de aluminio con forma ovalada con dimensiones de (22x30x20) cm; selladas con una funda de cuero para que se adapte la forma del calzado, el cuero está sujeto a la cavidad por medio de una faja de aluminio con tornillos y tuerca; cada cavidad presenta un asa que puede ser ajustada según el modelo y tamaño del calzado esto permite un mejor aprovechamiento de esta máquina para futuros modelos de calzados.

La máquina posee acoples rápido para facilitar las tareas de mantenimiento o reubicación para la conexión de la línea de aire comprimido y en la entrada de cada

cavidad se dispone de una válvula que realiza 2 funciones presurizar la cavidad y la despresurización para poder sacar el calzado ya terminado.

La presión de operación de esta máquina es de 50 Psi y presenta una válvula de alivio que opera a 100 Psi, para la seguridad del operador y proteger de posibles roturas de las fundas de cuero, además presenta un manómetro para determinar las presiones de las cavidades. (Ver figura 12).

Las operaciones de mantenimiento para esta máquina constan del servicio de mantenimiento de la trampa de agua del sistema neumático y el reemplazo de cada 2 meses de las fundas de cuero ya que se esturan o presentan desgaste.

Materiales

- 4 Mts Angulo H.n 90X3 mm
- 1 Mts. de Tubo de 4”.
- 2 Válvula acople neumático.
- 4 Mts. de Manguera de presión de ¼ - 500 Psi.
- 1 Tapa de líquido.
- 2 Kg de electrodos AWSE6013.
- 1 Mts. de cuero.
- 1 Kits de Acople rápido para manquera.
- 24 Und. de Tuerca 9/16”X1/4”.
- 24 Und. de Tornillo 9/16”X1/4”.
- 2 Válvula de apertura y cierre rápido



Figura N°12. Máquina de Soleteado.
Fuente: Aular, José (2017)

Ubicación de la máquina diseñada


La máquina debe ser colocada a un costado del área de Soleteado de tal manera que el operador pueda tomar los calzados provenientes de la línea de producción, luego procesa a reactivar la pega térmica en el horno y para finalizar el proceso de Soleteado se colocan los calzados en la máquina Soleteadora.

Después de finalizar el proceso el operador traslado los calzados terminado al carrito de transporte de la línea de producción hasta la siguiente estación.

Operación, Seguridad y Mantenimiento de la Maquina Soleteadora

Los pasos a seguir para el uso adecuado y capacidades operacionales de la máquina Soleteadora se describirán en la tabla N°11, a su vez los procedimientos a seguir en las operaciones de mantenimiento; en la parte inferior de la tabla se describen los componentes que componen esta máquina en caso a que se debe sustituir algunos de estos elementos.

Tabla N°11. Procedimiento Seguro de Trabajo

 Manual de procedimientos Máquina de Soleteado		
	Operación	Descripción
Puesta en Marcha	Abrir la llave de paso principal.	
Puesta en Marcha	Ajustar el regulador de presión a 60Psi, presente en la línea principal de aire comprimido.	
Puesta en Marcha	Ajustar la altura de operación de las cavidades según el modelo de calzado.	
Operación	Introducir los calzados.	
Operación	Cerrar la válvula de cierre rápido.	Se inicia el proceso de Soleteado en las cavidades.
Espera	Esperar 30 Segundo. (Tiempo de espera Promedio)	Proceso de Ajustes del calzado en la máquina.
Operación	Abrir la válvula de cierre rápido.	Despresurización de las cavidades
Espera	Esperar 6 Segundo.	
Operación	Abrir el aza sujetadora de calzado.	
Operación	Retirar el calzado	
Fin de la Operación diaria	Cerrar las llave de paso Principal.	
Parada Programada / Mantenimiento	Regular la presión a 0 Psi. En el regulador de la trampa de agua.	
Parada Programada / Mantenimiento	Cerrar llave de paso principal.	
Mantenimiento (Trampa de agua)	Desconexión principal de la máquina.	Se retira la manquera principal conectada a la trampa de agua.
Mantenimiento (Trampa de agua)	Limpiar trampa de agua y filtro.	
Parada Programada / (Cambio de Funda)	Se retiran los tornillos y tuerca; se cambia la funda de mal estado.	

Descripción de los componentes:	Tornillo 9/16" x 1/4" Tuerca 9/16" x 1/4" Cuero de cabra Manómetro 170 Psi - 12 Bar Acople rápido hembra 1/4" Npt	Acople rápido macho 1/4" Npt Válvula de Apertura y Cierre 1/4" Válvula de alivio 100 psi 1/4" Manguera 500 psi de 1/4"
--	---	---

Fuente: Aular, José (2017)

Beneficios

- Se disminuyó los reprocesos en un promedio general de 18.23%.
- El ahorro aproximado mensual por la implementación de la máquina es de Bs. 900.464,25.
- El tiempo del proceso de Soleteado y reparación disminuyó 102 seg.
- El proceso de ajuste de la suela es automático, disminuyendo el esfuerzo al operador.
- La calidad del calzado es mejor ya que el acabado en toda la suela es uniforme.
- Reducción del cuello de botella en esta área, ya que disminuyeron los reprocesos.
- Se disminuyen las machas, ralladuras presentes en el corte.

4.3.2 Propuesta 2: Instalación de soporte de horma en el área de ajuste de Corte, a fin de disminuir los tiempos de ajuste del Corte y mejorando la condiciones ergonómicas del puesto de trabajo.

El desarrollo de esta propuesta se llevó a cabo mediante una investigación de los puestos de trabajo en las operaciones y procedimiento en la fabricación de calzado, en el cual se evidenció que, en el área de ajuste, el operador en el proceso de ajuste del corte presenta una posición disergonomica en el cual se deberá salvaguardar la seguridad y salud del operador en este puesto de trabajo, debido a esta problemática el desempeño del operador se ve afectado debido a que él debe hacer varias pausas en su

jornada de trabajo, el cual conlleva pérdida de tiempo y cuello de botella en la línea de producción . (Ver figura N°13)



Figura 13: Posición disergonómica
Fuente: Aular, José (2017)

Luego de identificar el problema se realizaron entrevistas no estructurada al operador, supervisor de la línea de producción y al personal que hacen parte en el proceso productivo; con la finalidad de entender en proceso y determinar la posible mejora que se adapta el proceso y que no tenga un mayor impacto económico para la empresa, también se procedió a buscar información relacionado a este proceso.

Con referencia a la problemática expuesta anteriormente, se procese a realizar una prueba piloto con un soporte artesanal fabricado dentro de las instalaciones de la empresa dando como resultado que el operador puede trabajar con las piernas libre y más libertad de movimiento, también se evidencia que el acabado del proceso de ajuste del calzado presenta una mejor calidad; gracias a esta prueba se puede determinar la factibilidad económica de la propuesta planteada en el área de montura. (Ver figura N°14)



Figura 14: Prueba piloto de Soporte de Horma
Fuente: Aular, José (2017)

Diseño de soporte de horma.

Luego de la prueba piloto se procede a diseñar una propuesta acorde con las necesidades ergonómica y operacionales de este puesto de trabajo, el diseño consta de una mesa metálica en la cual se ajusta la altura a través de una perilla acorde a las necesidades del operador. Las dimensiones son 90X60X78 cm, en la cual presenta un soporte de horma atornillado y en cada lado del soporte de ajuste se encuentra un soporte con capacidad de 3 unidades de calzado para mejorar la comodidad del operador; se adiciona a esta mesa una silla, con la finalidad que el operador disminuya las pausas y paradas por fatiga. (Ver figura N°14).

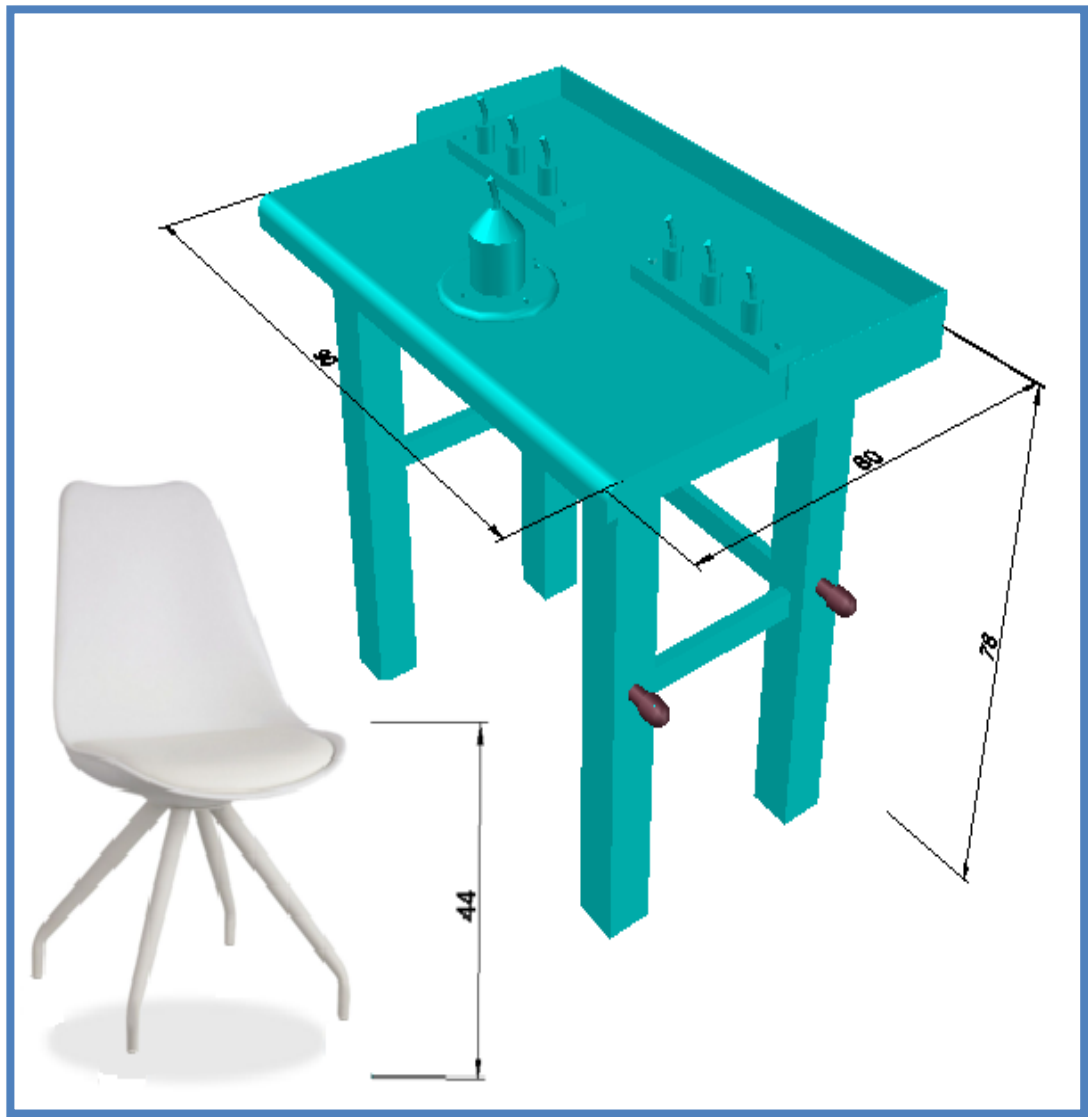


Figura 14: Diseño propuesta N° 2
Fuente: Aular, José (2017)

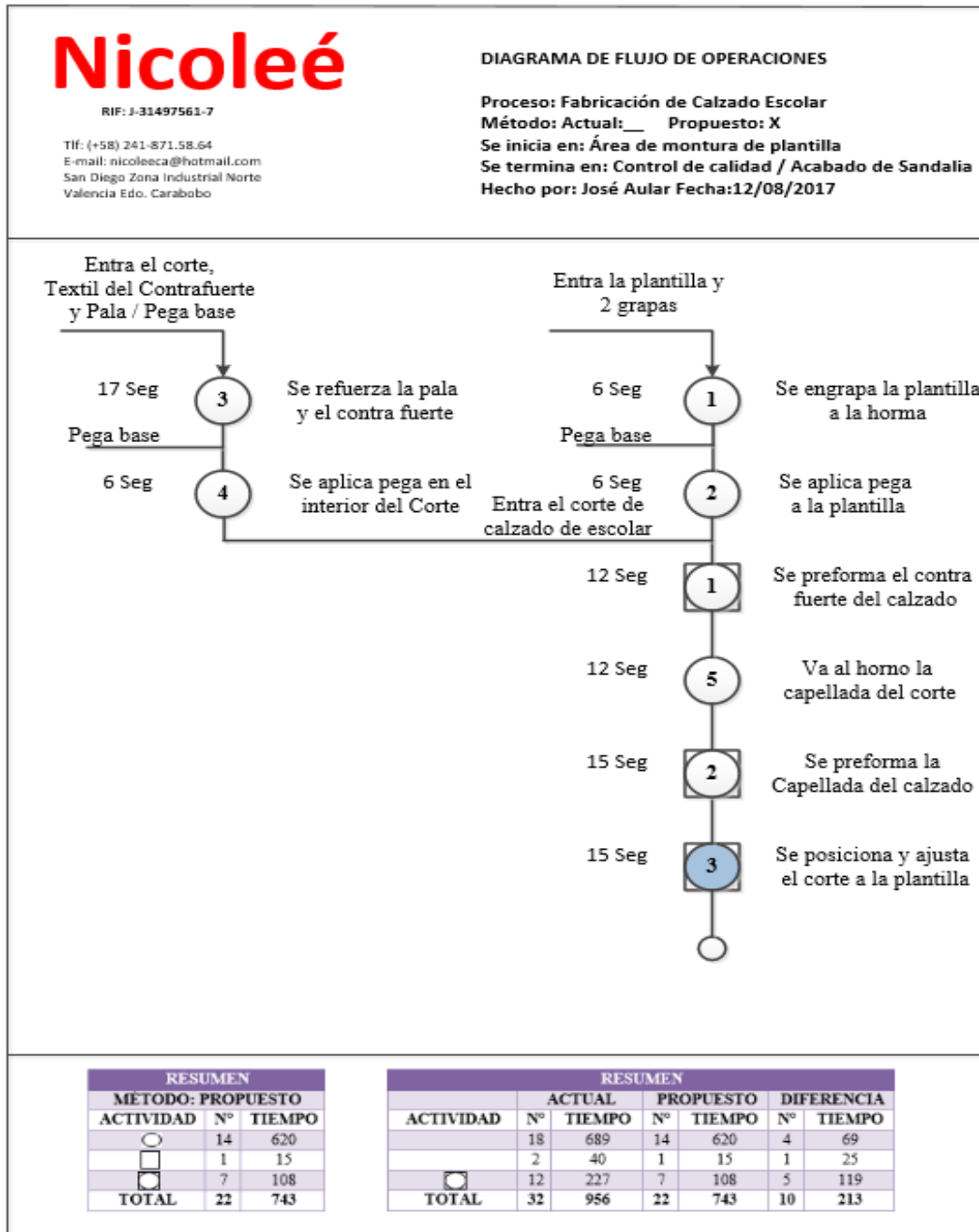
Este dispositivo debe ser colocado perpendicularmente a la línea de producción con la finalidad que el operador esté al alcance de la línea, también el operador puede trabajar parado o sentado según su preferencia ya que la horma siempre está en el soporte de tal manera, que al finalizar la operación el operador puede introducir el calzado de nuevo en la línea de producción hasta la siguiente estación.

Beneficios.

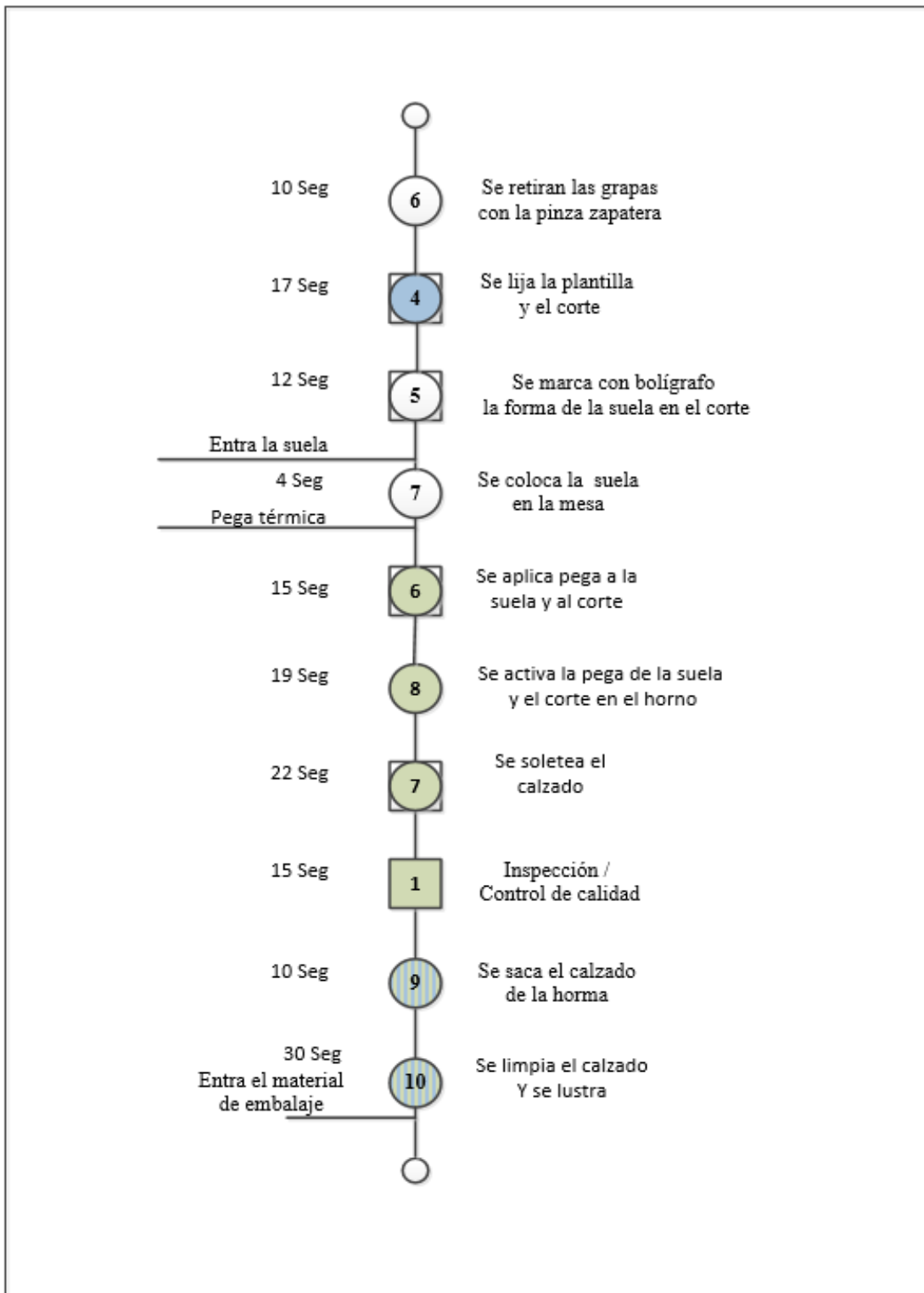
- Se disminuyó los reprocesos en un promedio general del 17% de los calzados defectuoso en el área de ajuste.
- El tiempo del proceso de ajuste de coste disminuyó 8 segundos por calzados.
- Se disminuyó las paradas por fatiga del operados en 45 min / día.
- Se mejoró el área de trabajo y se determinó la factibilidad económica de la propuesta a través de una prueba de ensayo.
- Se mejora la ergonomía del área de trabajo.
- Se mejora la calidad del calzado.

A continuación, se presenta el diagrama de operaciones propuesto luego de la implementación N° 2 de la prueba de ensayo y la implementación de la propuesta N° 1, (ver diagrama N° 5 y diagrama N° 6).

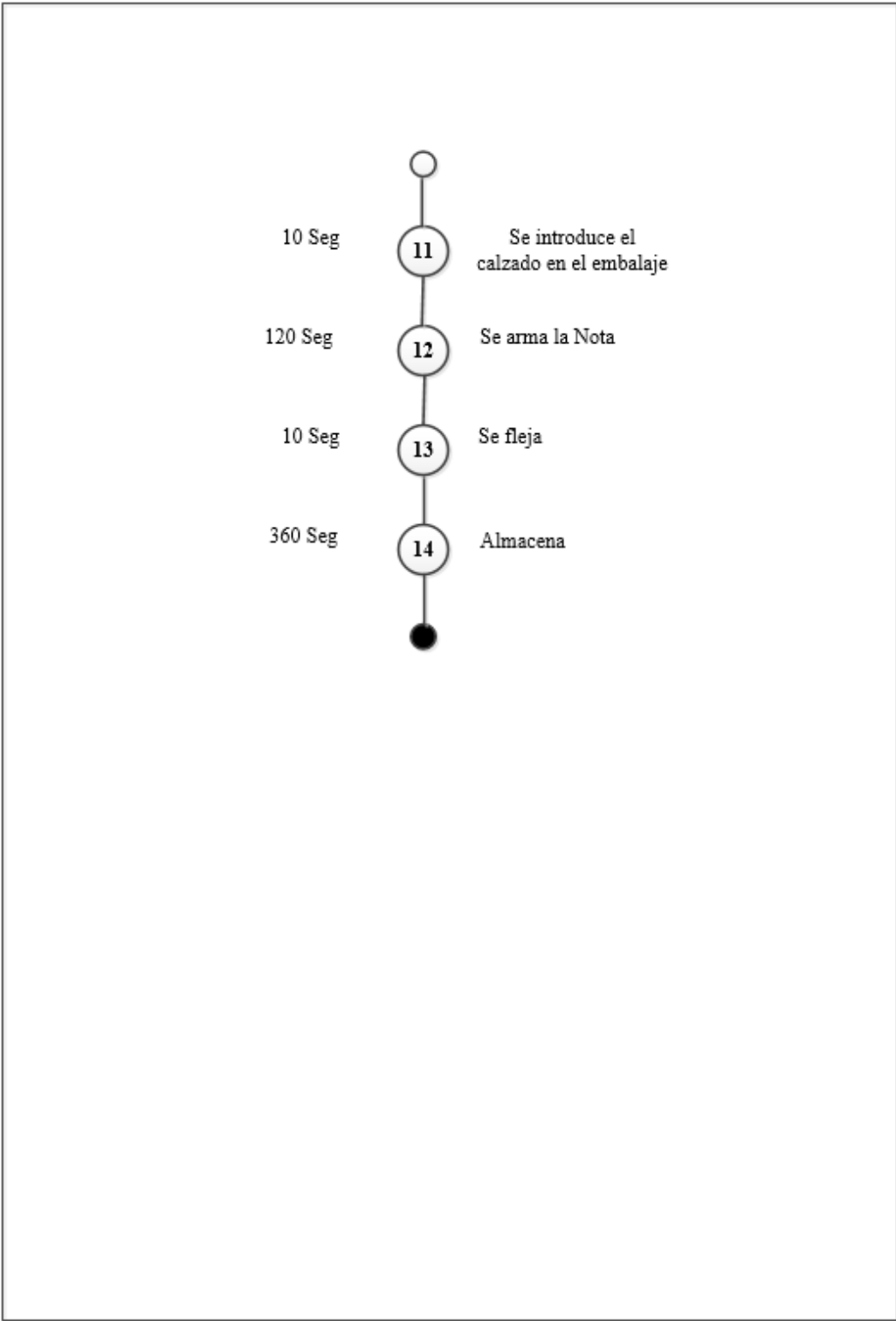
Diagrama N°5. Diagrama de Operación de Calzados Escolares después de las propuestas



Fuente: Aular, José. (2017)

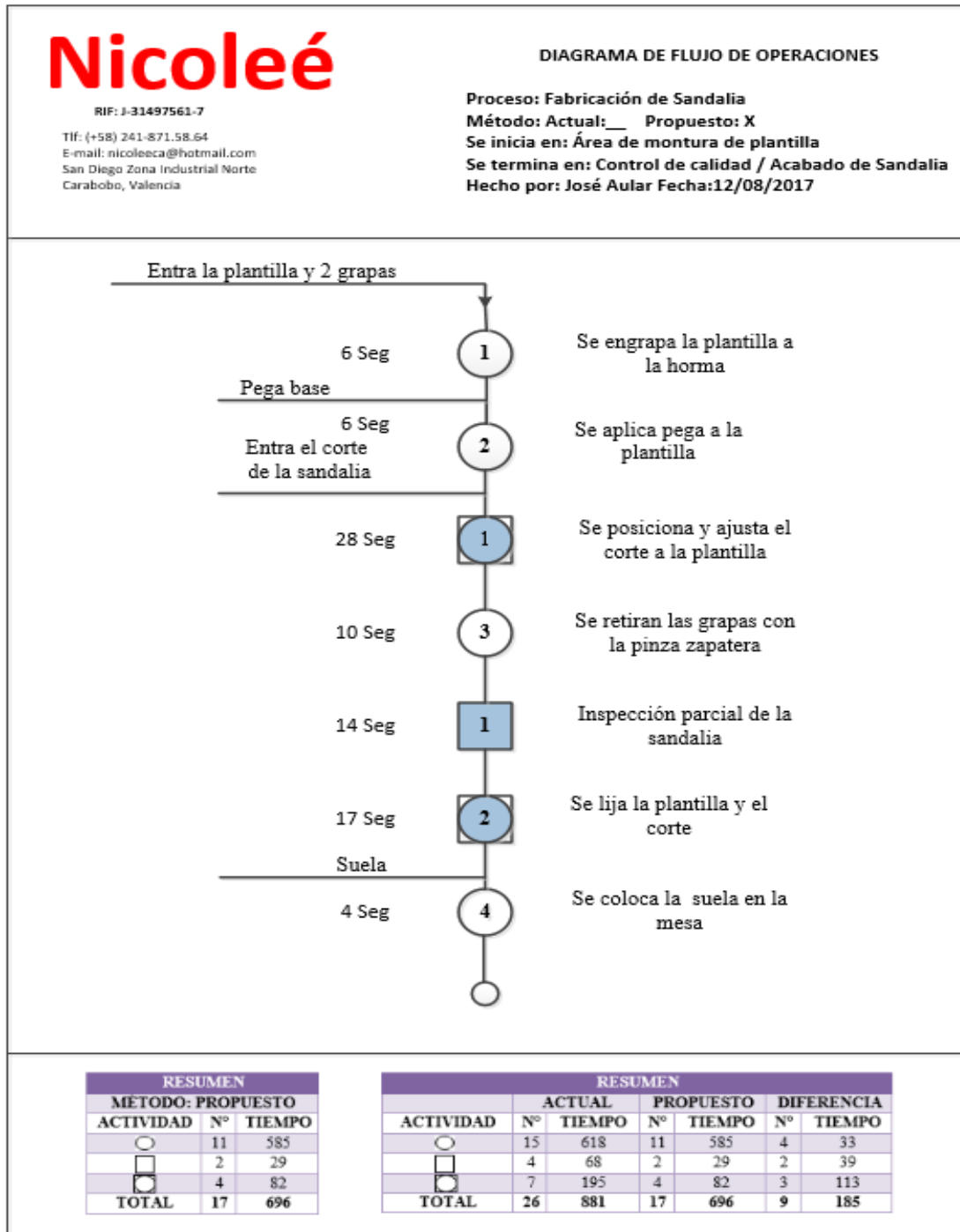


Fuente: Aular, José. (2017)

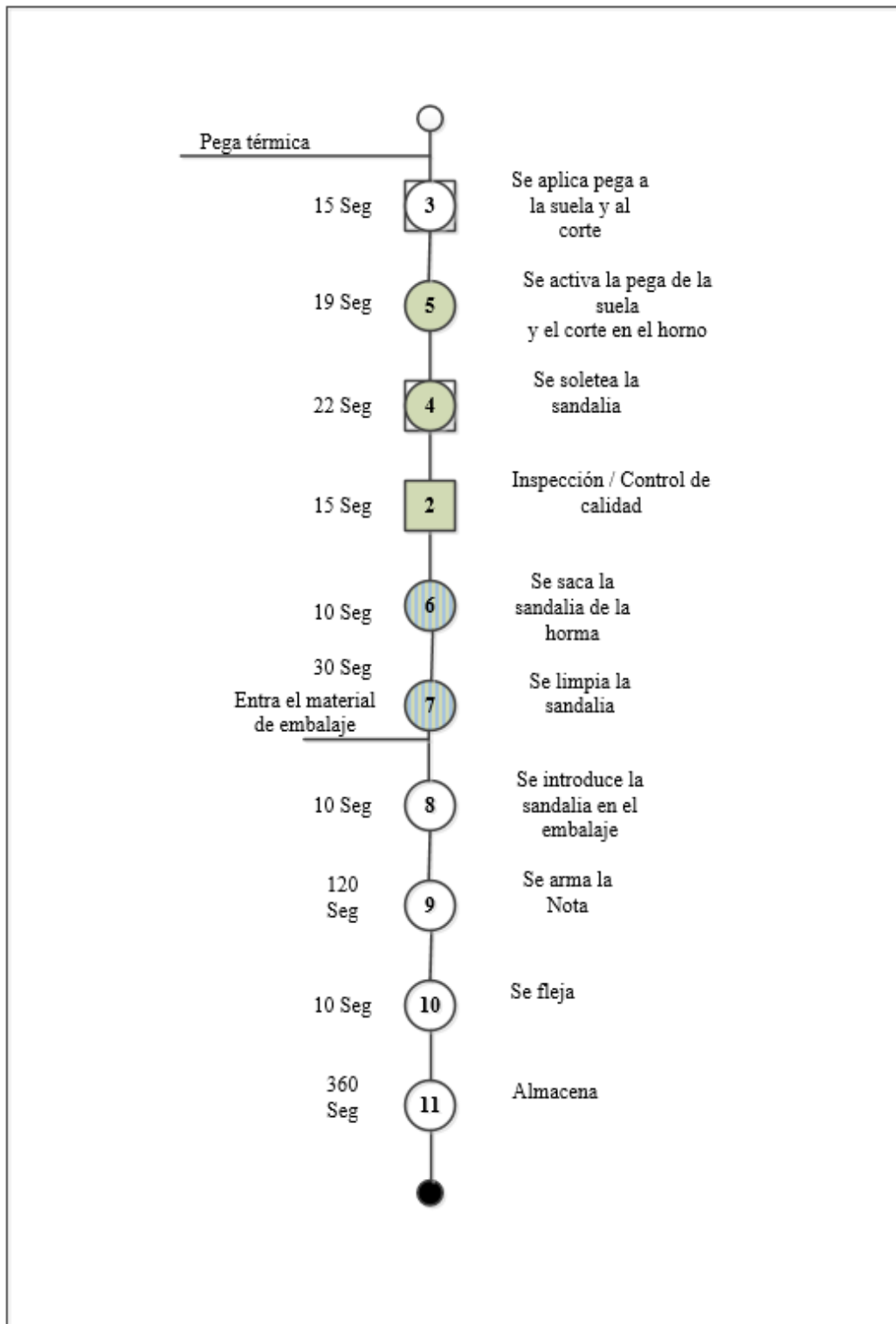


Fuente: Aular, José. (2017)

Diagrama N°6. Diagrama de Operación de Sandalias después de las propuestas.



Fuente: Aular, José. (2017)



Fuente: Aular, José. (2017)

4.3.3 Propuesta 3: Aplicar la técnica de las 5´S, con la finalidad de proporcionar más eficiencia en las diferentes áreas de trabajo en el Departamento de Producción.

El ambiente empresarial actual, cada vez más competitivo, exige nuevas estrategias para agregar valor a los procesos. En este sentido la técnica de las 5´S, es una metodología de trabajo adaptable a diferentes entornos productivos; siempre que exista espacio físico, recursos productivos y procesos; esta técnica constituye un modelo de gestión que identifica y elimina condiciones improductivas en las áreas de trabajo, es decir desperdicios en las diversas etapas de la cadena productiva, además promueve una cultura de Kaizen (mejoramiento continuo), fomentando la re-educación de las personas para acciones de prevención y mejoramiento, garantizando el aumento de productividad de las operaciones que ejecutan las unidades productivas.

En el Departamento de Producción, debe existir el orden y la limpieza, ya que esto facilita la organización de la misma, también ayuda a solventar los problemas presentes tales como, mal ensamblaje de los Cortes de los calzados, falta de estandarización en los procesos y falta de limpieza de las áreas de trabajo. Con la implementación de las 5´S se busca reducir la cantidad de calzados defectuosos y disminuir los desperdicios en el área productiva.

A continuación, se muestran los pasos a seguir:

- 1. Seiri (Separar y desechar):** Se debe separar y desechar lo que no sea necesario; seleccionar la materia prima necesaria en el área de trabajo tales como la suela correspondiente al modelo de calzado de producción, textiles, y accesorios, ya que se evidencia materia prima que no forma parte del proceso productivo; y seleccionar solo las herramientas que intervienen en el proceso de producción y las herramientas que se emplean para el ajuste de las máquinas y mantenimiento que hacen los operadores en la misma; los materiales innecesarios serán re-ubicados o descartados según criterios de los operadores y el Supervisor de Producción que están representado por su valor económico para la empresa, vencimiento y si es de fácil obtención. Este tipo de selección se lleva acabo

dependiendo de la frecuencia y uso de los materiales por parte de los operarios, con la finalidad de disminuir los tiempos innecesarios en la búsqueda de los mismo, disminuir los recorridos y mejorar las condiciones de trabajo. Por ejemplo: En cada área de trabajo se debe separar los objetos innecesarios que no intervienen en el proceso productivo, se propone sacar las máquinas que no estén funcionando, tal es el caso de la máquina hidráulica puntera ya que no está operativa por falta de repuesto y máquinas de coser que no se están usando por el momento.

2. **Seiton - Orden:** Esta etapa consiste en establecer espacios estratégicos como los estantes y gavetas donde van las herramientas, troqueles, etc.; en cual permitan optimizar las operaciones y disminuir los tiempos en las búsquedas de los implementos de trabajo. En el área de prensa se debe ordenar los troqueles que se decidió conservar, clasificar lo innecesario de lo necesario, de tal modo que evite la pérdida de tiempo para su localización, en el cual se deberá ubicar según los modelos de calzados de producción.
3. **Seiso - Limpieza:** En esta etapa se implementa esta técnica mediante charlas a los operadores con el fin de mejorar las condiciones de trabajo en cada área, cada operario dedica tiempo necesario para organizar y limpiar su área de trabajo después que finaliza su jornada. Esta técnica de limpieza desarrolla un buen sentido de propiedad en los trabajadores; al mismo tiempo comienzan a resultar evidentes problemas que antes eran ocultados por el desorden y suciedad, ahora, los operadores pueden detectar la presencia de fugas de aceite, aire, riesgos de contaminación, etc.; estos elementos, cuando no se atienden, pueden llevarnos a un fallo del equipo y la parada no programada de la línea de producción, factor que afecta la utilidad de la organización. Luego para la verificación del cumplimiento dedicado a las tareas de limpieza es pertinente llevar a cabo semanalmente inspecciones de los puestos de trabajo, para ello se genera el formato de conformidad de limpieza (ver tabla N°12 y tabla N°13) que consta de una lista de verificación de los aspectos necesarios para el cumplimiento de esta técnica; el control debe ser de la mano con los operarios de

cada una de las máquinas y recordarles sobre los beneficios que conlleva una limpieza en sus labores diarias. (ver Figura N°16)

Tabla N°12. Cronograma de Actividades 5'S

Distribuidora Nicoleé 2014, C.A. RIF: J-31497561-7 Telf.: (+58) 241-871.58.64 San Diego Zona Industrial Norte Valencia Edo. Carabobo		Cronograma de Actividades 5'S Departamento: _____ Hecho por: _____ Fecha: _____				
Octubre						
	ACTIVIDADES	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi
1	Charlar y participación de las actividades de la semana.	X				
2	Recolección de basura en cada puesto de trabajo.	X		X		X
3	Limpiar y organizar equipos, máquinas y herramientas.	X	X	X	X	X
4	Organizar la materia prima en proceso.	X			X	
5	llevar a el almacén los productos terminado.	X	X	X	X	X
6	Revisar Nivel de lubricante y Pto. de engrase. de las máquinas.					X
7	Revisar el estado de las máquinas.	X				
8	Revisar el estado de limpieza del departamento.	X		X		
9	Revisar los Estado de Señalización y pintura de las Paredes.					X
10	Capacitación del personal.			X		
11	Organizar los materiales de trabajo.	X	X	X	X	X
12	Comprobar funcionamientos de las máquinas, herramientas.	X				
13	Verificar los insumos necesarios en el proceso productivo.	X				
14	Cierre de jornada: Charla participativa / Bendición de la culminación del día.	X	X	X	X	X
15	Verificación de las 5'S					X

Fuente: Aular, José (2017)

Tabla N°13. Cronograma de Verificación 5'S

Distribuidora Nicoleé 2014, C.A. RIF: J-31497561-7 Telf.: (+58) 241-871.58.64 San Diego Zona Industrial Valencia Edo. Carabobo		Cronograma de Verificación 5'S Departamento: _____ Hecho por: _____ Fecha: _____	
Calificación:	0 – Muy malo	1 – Malo	
2 – Aceptable	3 – Bueno	4 – Muy bueno	
Utilizar:			

Seguimiento en arreglo.							
Seguimiento de orden.							
Seguimiento de Limpieza.							
Trabajo en equipo.							
Equipo de seguridad.							
Señalización.							
Conducta y cooperación.							
Seguimiento y respecto a las Normas.							
Total:							
SUMATORIA PORCENTAJE / # DE ELEMENTOS							

Fuente: Aular, José (2017)



Antes

Después

Figura N°16. Propuesta de mejora de estrategias de Orden, Organización y Limpieza

Fuente: Aular, José (2017)

- 4. Seiketsu - Control Visual:** Una vez que se ha establecido la forma adecuada de organización del área de trabajo esta debe ser utilizada como modelo, donde la utilización de las herramientas y los materiales de trabajo deben quedar claramente establecidos como correctas para los operarios. Se implementó mediante esta técnica la colocación de señalización identificando los sitios que presentan riesgos

laborales, (ver figura N°17); como, por ejemplo: indicadores de los lugares donde exista:

- A. Alto Voltaje.
- B. Riesgo a la seguridad personal por la existencia de máquinas en movimiento.
- C. Rutas de evacuación.
- D. Señales de prohibición.
- E. Señales de contra incendio



Figura N°17. Implementación de estrategias de control visual (Señalización).
Fuente: Aular, José (2017).

5. Shitsuke - Disciplina:

La Disciplina consiste en establecer una serie de normas o estándares en el área de trabajo. La implantación de la metodología de las 5'S eleva la moral, crea una impresión positiva en los clientes y aumenta la eficiencia del sistema productivo, a través de la participación en los trabajadores a través del trabajo en equipo, haciendo que cada uno de ellos se sienten mejor en su lugar de trabajo; con el fin último de hacer el proceso productivo de la empresa más rentable. Dentro de estas tareas será necesario:

1. Capacitar al personal sobre las 5'S, ya que, durante la ejecución de las propuestas del trabajo, se evidenció la carencia de habilidades y técnicas de los procesos.
2. Establecer actividades que fortalezcan el cumplimiento de la herramienta a través de seguimiento y revisiones de las actividades, para garantizar la realización de la misma.

Beneficios de la implementación de la metodología de 5'S

Luego de la implementación y desarrollo de la metodología de la 5'S enfocada en las estrategias de la Manufactura esbelta, en los procesos de fabricación de calzados escolares y sandalias en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A. (Ver figura N° 18)

Se menciona los beneficios que se obtuvieron después de la ejecución de esta metodología:

- Organización y limpieza del área de trabajo.
- Mejor desempeño de los operadores.
- Mayor entendimiento de los procesos de producción.
- Disminución de los desperdicios.
- Mejor calidad en los procesos.
- Mejoramiento de los puestos de trabajo.
- Cuidado en la seguridad en la salud de los trabajadores.
- Desarrolla las capacidades de los trabajadores en el Departamento.



Figura N°18. Implementación de 5'S de la Manufactura Esbelta.
Fuente: Aular, José (2017).

4.3.4 Balance de logros obtenidos:

Las propuestas antes descritas, fueron presentadas a la Gerencia de la empresa, acompañado del equipo de trabajo inicial, hicieron una evaluación y viabilidad de las propuestas, con el fin de establecer la factibilidad y aplicación en el Departamento de Producción. A continuación, en la tabla N°14, se presentan los avances de estas evaluaciones:

Tabla N°14. Balance de logros obtenidos

Propuesta	Estatus	Ejecución
Reducción del desprendimiento de los bordes de la suela	En proceso	75%
Desarrollo del soporte base para el proceso de montura	En proceso	60%
Aplicación de la estrategia 5'S	En proceso	55%

Fuente: Distribuidora Nicoleé, (2017).

4.4 Fase IV: Evaluar económicamente las mejoras implementadas en la línea de producción mediante el uso de la relación costo - beneficio.

Una vez elaborada las propuestas de mejoras enfocadas para la reducción de calzados defectuosos y de los desperdicios, se procede a realizar la justificación económica de dichas propuestas, considerada también una parte importante en esta elaboración de trabajo de grado. La justificación representa la medida de los resultados obtenidos con la aplicación de las propuestas, traducidas en términos monetarios, y se debe hacer de manera anticipada a la ejecución de las mismas, logrando así poder determinar el ahorro y sus beneficios, lo cual será un punto clave al momento de tomar la decisión de invertir, o no, en la implementación de dichas propuestas.

Por lo tanto, en el siguiente análisis se deja explícito el costo de inversión para llevar a cabo cada una de las propuestas planteadas y de las implementaciones desarrolladas en el periodo de estudio (Enero – Octubre), así como también los ahorros que se generarían para recuperar la inversión en un tiempo determinado.

4.4.1. Costo Asociado a la implementación, de Fabricación de la Máquina Soleteadora.

Tabla N°15. Costo de Fabricación de Máquina Soleteadora.

Descripción	Costo (Bs.)	Cantidad
Angulo 2X2X0.3	45.000,00	3 m
Tubo de 4"	80.000,00	1 m
Manguera de presión de ¼	49.400,00	4 m
Kits de Acople rápido	70.000,00	1 Und
electrodos AWSE6013	140.000,00	2 Kg
Tornillos y Tuercas 9/16"X1/4".	91.200,00	24 Unds

Válvula de apertura y cierre rápido	90.000,00	2 Unds
Fondo y Pintura	32.000,00	
Fundición	435.000,00	
Mano de Obra	602.400,00	
Flete	80.000,00	
Total:	1.715.000,00	
Fecha:	20/04/2017	

Fuente: Aular José, (2017)

4.4.2. Costo Asociado a la propuesta, de la Instalación de soporte de horma en el área de ajuste de Corte.

Tabla N°16. Costo de Fabricación de Soporte de Horma

Descripción	Costo (Bs.)	Fuente
10 electrodos AWSE6013	4230,00	Prueba piloto Distribuidora Nicolee
5 m de tubo de 1x1	6530,00	
Base metálica	7200,00	
2 Disco de corte 2"	3840,00	
Mano de obra	12000,00	
Flete	8200,00	
Presupuesto de fabricación de soporte base de horma	139.592,29	Herrería Los Hermanos Hernández, C.A.
Silla	37110,33	Ferretería EPA
Flete	40000,00	Transporte
Total:	258.702,62	
Fecha:	11/05/2017	

Fuente: Aular José, (2017)

4.4.3. Costo Asociado a la implementación de las estrategias 5'S

Tabla N°17. Costo Asociados a las mejoras en el área productiva.

Materiales	Cantidad	
Avisos y Señalizaciones	14	23.502,69
Cuñete de pintura blanca	2	267.599,56
Galón de pintura en aceite verde	2	38.447,87
Galón de pintura en aceite Negro mate	1	19.223,94
Galón de pintura en aceite anaranjada	2	38.447,87
Galón de pintura en aceite amarilla	2	38.447,87
Tirro Celoven 3/4	4	4639,44
Lija 120	12	16.273,73
Galón de Pasta Profesional	1	20.580,08
Mano de obra		380.000,00
Total:		Bs. 847.163,05
Fecha		15/05/2017

Fuente: Aular José, (2017)

4.4.4 Costo Total de Inversión.

En la Tabla N°17. Se presenta el resumen del costo de inversión requerido para la implementación de las propuestas planteadas en la fase II.

Tabla N° 18. Costos totales de las propuestas

Descripción de los costos Invocados en las propuestas	Costos (Bs.)
Fabricación de Máquina Soleteadora	1.715.000,00
Instalación de soporte de horma	258.702,62
Implementación estrategias 5'S	847.163,05
Total:	2.820.865,67

Fuente: Aular José, (2017)

Distribuidora Nicoleé 2014, C.A, presenta en su sistema productivo un 42% aproximado de calzos defectuosos, luego de la implementación de propuesta N°1 con un costo de Bs. 1.715.000, en el cual, se fabricó una máquina Soleteadora con la finalidad de disminuir los reprocesos debido al desprendimiento de los bordes de la suela de los calzados; esta falla presente en los calzados disminuyo un promedio de 18.23%; a su vez para la propuesta N°2 se llevó a cabo, una prueba piloto con la finalidad de ver la factibilidad de esta propuesta a través de la fabricación de un soporte de horma en cual mejora la calidad del proceso de ajuste de corte en los calzados en un promedio de 8.21%; cabe destacar entre los meses Mayo-Julio la investigación se vio afectada debido a las protestas y manifestaciones presente en el país, la empresa debido a esta problemática redujo su jornada laboral y se presentó el cierre parcial del Departamento de Producción.

Las Propuestas N°1 y N°2 se realizaron en el periodo de Agosto-Octubre; a continuación, se presenta información de importancia en la tabla N°20 y tabla N°18.

Tabla N°19. Balance de los Calzados Escolares Defectuosos

	Antes de implementar la Propuesta N° 1							Después de implementación		
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Defectos en la suela Zapatos Escolares	1256	1320	1112	1068	420	97	121	292	274	286
% de defectos	22.34%	23.08%	21.26%	20.86%	17.14%	7.35%	8.64%	5.38%	4.64%	4.85%
Defectos en las suela en las Sandalias	880	1084	1037	344	62	8	27	252	272	228
% de defectos	24.31%	27.44%	25.23%	24.26%	13.78%	6.25%	8.44%	6.33%	6.63%	5.43%

Fuente: Aular José, (2017)

Como se puede apreciar en la tabla N°20, los defectos por desprendimiento de los bordes de la suela en los calzados escolares disminuyeron de 23.08% a 5.01% aproximadamente y el costo del reproceso de Soleteado según el Departamento de Administración es de Bs. 572,85; el ahorro aproximado al mes que proporciona la propuesta N°1 en los calzados escolares es de Bs. 518.429,25.

Los defectos por desprendimientos de los bordes en la suela en las sandalias disminuyeron de 27.44% a 5.43% aproximadamente y el costo del reproceso de Soleteado según el Departamento de Administración es de Bs. 509,38; el ahorro aproximado al mes que proporciona la propuesta N°1 en las sandalias es de Bs. 382.035,00.

La inversión de esta propuesta para mejorar el proceso de soletero se puede recuperar en un lapso de 2 meses aproximado.

Tabla N°20. Propuesta en la Fabricación del soporte de horma

	Antes de implementar la Propuesta N°2							Después de implementación		
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct
Defectos en el corte Zapatos Escolares	724	812	645	590	132	48	42	220	198	210
% de defectos	12.88%	14.20%	12.33%	11.52%	5.39%	3.64%	3.00%	4.05%	3.36%	3.56%
Defectos en el corte las Sandalias	445	386	462	187	30	5	7	138	194	130
% de defectos	12.29%	9.77%	11.24%	13.17%	6.67%	3.91%	2.19%	3.46%	4.43%	3.10%

Fuente: Aular José, (2017)

Los resultados obtenidos en la prueba piloto con el soporte de horma provisional se pueden apreciar en la ver tabla N°21; los defectos presentes en el corte de los calzados escolares disminuyeron de 14.2% a 3.56% aproximadamente y el costo del reproceso de montura según el Departamento de Administración es de Bs. 572,85;

el ahorro aproximado al mes que proporciona la propuesta N°2 en los calzados escolares es de Bs. 251.748,90.

Los defectos en las sandalias disminuyeron de 13.17% a 3.10% aproximadamente y el costo del reproceso de montura según el Departamento de Administración es de Bs. 390,57; el ahorro aproximado al mes que proporciona la propuesta N°2 en las sandalias es de Bs. 108.187,89.

La inversión de esta propuesta para mejorar el proceso de montura se puede recuperar en un lapso de 1 meses aproximado.

En la propuesta N° 3, la empresa para mejorar la seguridad para los trabajadores en las áreas productivas procedió a instalar señalizaciones y avisos de seguridad, ya que los avisos existentes no eran suficientes o presentaban envejecimientos; se pintaron las paredes y los componentes de seguridad que requerían mantenimiento (área de extintores, tuberías del sistema neumático, tapas de seguridad de alto voltaje, entre otros), según normativa de INPSASEL; y por último se pintaron las máquinas para facilitar el mantenimiento en las máquinas, y mejorar la estética de las máquinas que intervienen en el proceso productivo dando buena impresión a los clientes que visitan la empresa.

El costo de inversión relacionado a la implementación de estas mejoras es de Bs. 847.163,05; es importante recalcar que esta mejora no hacer parte directamente del proceso productivo, pero sí, se ve beneficiado indirectamente la calidad de los calzados ya que los trabajadores pueden desarrollar sus actividades con más comodidad y eficiencia.

4.4.5 Beneficios obtenidos con la implementación de las estrategias de la manufactura esbelta:

Analizada minuciosamente cada una de estas propuestas con la finalidad de obtener el mejor desempeño de la línea de producción y el desarrollo de cada mejora al más bajo costo tomando en cuenta la rentabilidad económica de cada propuesta, apoyas de las herramientas de la manufactura esbelta para determinar la viabilidad de cada una de las propuestas, ya antes mencionadas; además este proyecto no solo buscar

la rentabilidad y productividad del departamento de producción, si no también se toma en cuenta la seguridad y la ergonomía de los puestos de trabajo para aumentar los producción y disminuir los reprocesos.

Cada una de esta propuesta determina la factibilidad de este trabajo de grado ya que logro disminuir los defectos generales de los calzados escolares en un promedio de 42.1% a 11.67% y en el caso de las sandalias sé logro disminuir los defectos generales en un promedio de 41.43% a 10.66%. El tiempo del proceso de fabricación de calzado disminuyó en un promedio general 45 min ya una vez balancea el flujo de producción y desarrolladas cada una de las propuestas.

Las mejoras implementadas haciendo uso de la estrategia 5´S y de la mano con la integración más importante el cual es el recurso humano a través de charlar, reuniones y actividades especiales de capacitación que permite la integración y desarrollo del trabajo en equipo; se fomenta la disciplina para fortalecer la estandarización de los procesos en las áreas productivas; también dentro de esta estrategia se toma encuentra la seguridad de los trabajadores y el acondicionamiento de los espacios en las áreas productivas; cabe destacar que el desarrollo metodológico de cada una de estas propuestas pueden ser utilizado como modelo para futuros proyectos enfocados hacia la mejora continua.

CONCLUSIONES

El diagnóstico de la situación actual permitió determinar a profundidad las actividades, equipos y materiales involucrado en el proceso de fabricación de calzados en la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A., evidenciando que el trabajo de investigación aborda aspecto con la ingeniería industrial, como es la manufactura esbelta, la ingeniería de método, calidad, producción, entre otras. Se logró el propósito de identificar y analizar las causas raíces que genera calzados no conforme, mediante el uso de herramientas de ingeniería industrial como: el diagrama causa y efecto, diagrama de Pareto y el diagrama de proceso.

El desarrollo de esta investigación apoyado con estrategias de manufactura esbelta sirve como guía de implementación sistemática, lógica y ordenada para eliminar desperdicios y aumentar la rentabilidad del proceso productivo, integra al personal a través de charlas de participación y capacitación, el cual ayuda a mejorar las relaciones interpersonales y desarrollar las habilidades obteniendo así un mejor rendimiento en la operaciones estandarizadas y seguras en el Departamento de Producción. Para disminuir los calzados defectuosos, mejorar las operaciones del proceso de fabricación del calzado, cuidar la ergonomía del puesto de trabajo y garantizar las condiciones laborales, se elaboraron una serie de propuestas enfocadas a mejorar los métodos de trabajo, cumpliéndose con los objetivos planteados en el presente trabajo de grado.

La disminución lograda de forma detallada es la siguiente:

- Ø Con la implementación de la maquina soleteadora disminuyeron los calzados defectuosos en un promedio de 19%.
- Ø Con la prueba piloto del soporte de horma se mejoró la calidad del proceso un 8%.
- Ø El tiempo de producción disminuyo en un promedio de 182 min.
- Ø Ahorro por en las operaciones de reprocesos en un promedio de 1.345.420,46 Bs.
- Ø El ahorro mensual de materia prima Bs. 742.642,20.

RECOMENDACIONES

Para seguir el enfoque de la manufactura esbelta que la empresa Distribuidora Nicoleé 2014, C.A., es necesario realizar las siguientes recomendaciones que llevaran a la empresa aumentar la eficiencia del proceso productivo, en las cuales se citan:

- Se recomienda a la empresa, realizar seguimiento constante a las herramientas de control implementadas y los métodos de trabajo mejorados con el objeto de verificar el buen funcionamiento de los mismos, o en caso contrario, analizar la causa de sus posibles fallas para realizar los ajustes necesarios y garantizar su mejoramiento continuo en el proceso.
- Es de vital importancia continuar con el proceso de capacitación del personal, en los temas relacionados con el mejoramiento del sistema productivo como: inventario, mudas y tiempos, en el área de producción ya que es directamente responsable de la fabricación de calzado.
- Mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo, según la estrategia de las 5'S que permiten disminuir los tiempos de producción.
- Se recomienda dotar a los trabajadores de uniformes nuevos, calzados de seguridad y artículos de protección personales.
- Optimizar los recursos a través de la eliminación de desperdicios, que se presentan en este estudio.
- Se recomienda capacitar al personal en la herramienta de Mantenimiento Autónomo y reactivo, para poder eliminar la suciedad de las máquinas y evitar paradas no programadas, además de enseñar a lubricar.

- Se recomienda aplicar y desarrollando los sistemas de gestión de mantenimiento planteados en la investigación a través de la estrategia del TPM, con el fin de mejorar la eficiencia de las máquinas y la calidad de los productos.
- Vigilar y verificar los indicadores de gestión de calidad, con la finalidad que el producto cumpla con las especificaciones y características de conformidad del cliente.
- Seguir desarrollando estrategias enfocadas a mejorar la productividad del proceso, actualización de los métodos y eficiencia del proceso de producción, vigilando y disminuyendo los costos operacionales.
- Sincronizar los inventarios de proceso, con respecto a los pedidos emitidos por clientes, para evitar pérdida de tiempo en la fabricación.
- Asegurar la gestión de inventario de materia prima para evitar demoras en la producción, evitar el deterioro o que espere la fecha de caducidad de los materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Textuales:

- Andris, B. (2014). **Métodos, estándares y diseño del trabajo**. [McGraw Hill Education, México].
- Arias, F. (2012). **Proyecto de Investigación**. [5ta Edición. Editorial Oriol Ediciones. Venezuela. Editorial Episteme].
- Arrieta Juan (2011). **Herramientas de producción: Ayudas para el mejoramiento de los procesos productivo**. [Editorial Fondo Editorial Eafit, Colombia].
- Cho F (2012). **Management: Meeting and exceeding customer expectation**. [II Edición. Editorial Thompson learning education, España].
- Carrera, M. y Sánchez, J. (2010). **Lean Manufacturing**. [Ediciones Díaz de Santos, Madrid - España]
- Catrecasa L (2010). **Gestión de la Producción**. Ediciones: Díaz de Santos. Madrid.
- Deming E (2012). **Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis**. [III Edición. Editorial Díaz de Santos S.A, Madrid].
- Gomes, M. (2014), **Lean Manufacturing**. [Editorial Imagen. EE.UU].
- Luis, G. (2011). **Productividad: mejoramiento continuo de calidad y productividad. FIM**, [2da Edicion, McGraw Hill, España].
- Fernández Esteban (2003). **Estrategia de producción**. [McGraw Hill, España].
- Gutiérrez, H. (2014). **Calidad, Autor Pablo Alcalde San Miguel**, [Editorial Díaz de Santos, México].
- James H. (2012). **Administración total del mejoramiento continuo. La nueva generación**, [Editorial Mc, Graw Hill Interamericana, S.A., Colombia].

Joan, G. (2013). **Dirección por Servicio. La otra calidad.** [McGrawHill, México].

Imai, M(2010). **Gemba Kaizen.** [Editorial Imam, Mexico.].

Liker, J. (2014). **The Toyota Way.** [McGraw Hill, New York].

Madariaga Francisco (2013). **Lean manufacturing.** [Editorial Bubok Publishing, New York].

Méndez C. (2001). **Diseño y Desarrollo del proceso de investigación.** [III Edición. Editorial McGraw Hill, Bogotá.]

Ohno Taiichi (2012). **Taiichi Ohno Workplace Management.** [II Editorial MacGraw Hill, EE.UU].

Rajadell y Sanchez (2010). **Objetivo del 9S.** [Editorial Díaz de Santo, Madrid].

Tamayo y Tamayo M (2012). **El proceso de la investigación científica.** [7ma edición Limusa Noriega Ediciones, Mexico.].

Zadeh, L(2010). **Optimal model for supply chain system controlled.** [Editorial Journal of Basic and Applied Science, Australian].

Electrónicas

Arrieta, J. (2011), Aplicación de Lean en la industria Colombiana. Disponible en la red [www. Lacci.com](http://www.Lacci.com)

Caldela. O. (2009). Utilidad diagrama causa y efecto. Disponible en la red [http://Api.ning.com/file/espina de pescado.pdf](http://Api.ning.com/file/espina%20de%20pescado.pdf)

Cross, M. (2011). Técnica de resolución de problemas. Los 5 Por Qué.Disponible en la red [www. blioo.com](http://www.blioo.com)

Sakazar B. (2016), **Mantenimiento Productivo Total**. Disponible en la red www.ingenieriaindustrialonline.com

Sakazar B. (2016), **Metodología de las 5'S**. Disponible en la red www.ingenieriaindustrialonline.com

Vega, A, (2009), **Modelos de mejora continua en las empresas**. Disponible en la red www.gestopolis.com