

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingeniería Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MEJORA
CONTÍNUA EN LA EMPRESA DE CALZADO YOLIS IMPORT & EXPORT EIRL
PARA MEJORAR SU PRODUCTIVIDAD.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Rodríguez Castelo, Mauricio Oswaldo

para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial.

Asesor: Mgter. Valdivia Portugal, César

AREQUIPA - PERÚ

2020



INFORME DICTAMINATORIO
DE BORRADOR DE TESIS

VISTO

EL BORRADOR DE TESIS TITULADO:
**PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE HERRAMIENTAS DE MEJORA
CONTINUA EN LA EMPRESA DE CALZADO YOLIS IMPORT & EXPORT
EIRL PARA MEJORAR SU PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADO POR EL(LA) BACHILLER (ES) :


Mauricio Oswaldo Rodríguez Castelo

NUESTRO DICTAMEN ES:

FAVORABLE


OBSERVACIONES:

Arequipa, 29 de mayo del 2020.



JURADO DICTAMINADOR
Ing. César Daniel Valdivia Portugal

Código: 1987



JURADO DICTAMINADOR
Nombre: Ing. Ferly Elmer
Urday Luna

Código: 2350

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi papá Oswaldo, que es mi ejemplo de superación y perseverancia para alcanzar los objetivos trazados; a mi mamá Susy, que es mi ejemplo de paciencia y disciplina para nunca darme por vencido.

A ellos por su apoyo incondicional siempre y por todo el amor que a diario muestran hacia mi persona, simplemente infinitas gracias, son el mejor regalo que Dios me pudo regalar.

AGRADECIMIENTOS

“El éxito no es definitivo, el fracaso no es fatal: es el coraje para continuar lo que cuenta.”

Winston Churchill

Agradezco primeramente a Dios por haberme guiado a la finalización de esta investigación, la cual con contratiempos y problemas logré sacar adelante. En segundo lugar, agradecer a mis padres por su paciencia y apoyo constante, son el motivo por el cual siempre encuentro una razón más por la cual sonreír y sacar adelante todos mis proyectos. Asimismo, agradecer a todos mis amigos que en las buenas y en las malas estuvieron conmigo para apoyarme, darme ánimos y soporte, estoy eternamente agradecido con cada uno de ustedes.

RESUMEN

El presente caso de investigación presenta los problemas que se encuentran en el sector de manufactura de calzado, con el objetivo de plantear propuestas de mejora utilizando las herramientas de Lean Manufacturing, las cuales generarán reducción de costos en la producción y mejoras en la productividad del proceso.

Teniendo en cuenta lo descrito es que la presente investigación, en su segundo capítulo hace un resumen de las bases teóricas de las herramientas Lean Manufacturing que se utilizarán, seguidamente en el tercer capítulo se generará un diagnóstico de la situación actual de la empresa, con el fin de poder reconocer los problemas y poder clasificarlos según sea el tipo de desperdicio que se halle. En el cuarto capítulo se procederá a plantear las propuestas de mejora de las herramientas de Lean Manufacturing, teniendo en cuenta la aplicación de la herramienta 5S como pilar, ya que es la base de todo proceso de mejora con el fin de empezar a crear una cultura de cambio, seguidamente de herramientas como son balance de línea, poka yoke y Andon, teniendo resultados positivos como es la reducción de 12 a 7 operarios que trabajarán bajo manufactura celular, considerando darles una mejora salarial para justificar su apoyo en el presente proyecto. Todo esto reflejado en el VSM mejorando el Lead Time de 10.2 días a 7.8 días lo cual significa que se reducirán inventarios durante el proceso y el TVA de 21.35 minutos a 20.84 minutos que significa que se reducirán tiempos de producción en el proceso.

Finalmente se evalúa la viabilidad de la implementación de las mejoras propuestas, siendo justificadas con un VAN positivo de S/. 29,641.99 y una TIR mayor al 20%.

PALABRAS CLAVE: Manufactura de calzado, productividad, manufactura celular, poka yoke, Andon, Mapa de flujo de valor (VSM).

ABSTRACT

The present research case presents the problems found in the footwear manufacturing sector, with the aim of proposing improvement proposals using Lean Manufacturing tools, which will generate production cost reduction and process productivity improvements.

Taking into account what is described in this research, in its second chapter it summarizes the theoretical bases of the Lean Manufacturing tools that will be used, then in the third chapter a diagnosis of the current situation of the company will be generated, in order to be able to recognize the problems and to be able to classify them according to the type of waste found. In the fourth chapter, we will proceed to propose proposals for the improvement of Lean Manufacturing tools, taking into account the application of the 5S tool as a pillar, since it is the basis of any improvement process in order to start creating a culture. exchange, followed by tools such as line balance, poka yoke and Andon, having positive results such as the reduction of 12 to 7 operators who will work under cellular manufacturing, considering giving them a salary improvement to justify their support in this project. All this reflected in the VSM improving Lead Time from 10.2 days to 7.8 days which means that inventories will be reduced during the process and the TVA from 21.35 minutes to 20.84 minutes which means that production times will be reduced in the process.

Finally, the viability of the implementation of the proposed improvements is evaluated, being justified with a positive NPV of S /. 29,641.99 and an IRR greater than 20%.

KEY WORDS: Shoe manufacturing, productivity, cellular manufacturing, poka yoke, Andon, Value Stream Mapping (VSM).

INTRODUCCIÓN

La presente tesis es una investigación, que tiene por objetivo evaluar la propuesta e impacto económico, que pueda generar en la empresa de calzado Yolis Import & Export, el uso de herramientas de Lean Manufacturing, incrementando la productividad y generando mejoras significativas en el proceso productivo. La empresa ha logrado un gran posicionamiento en la zona sur del país, teniendo gran aceptación, lo cual se ve reflejado en sus más de veinte años de existencia, entregando un producto de bajo precio y buena calidad.

La presente investigación, se dividirá en 5 capítulos:

Capítulo I: denominado el problema y aspectos metodológicos, donde se encuentra el planteamiento del problema, formulación interrogativa del problema, la justificación de la investigación, delimitación de fronteras de investigación, los objetivos de la investigación, la hipótesis, las variables y la metodología de la investigación.

Capítulo II: denominado fundamentación teórica, donde se halla los antecedentes de la investigación y el marco conceptual.

Capítulo III: denominado diagnóstico situacional y evaluación del entorno, comprendido por descripción de la empresa en estudio, estrategia de la organización, estructura de la organización, proceso productivo, principales productos y herramientas de apoyo.

Capítulo IV: denominado propuesta de mejora utilizando herramientas de lean manufacturing, que comprende plan de implementación, metodología 5S, balance de línea, sistema Andon, herramienta poka yoke y VSM propuesto.

Capítulo V: denominado análisis económico de la propuesta, comprendido por el análisis de costo beneficio de la propuesta.

Índice general

RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA Y ASPECTOS METODOLÓGICOS	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Formulación interrogativa del problema.....	1
1.3. Justificación de la investigación.....	2
1.4. Delimitación de las fronteras de investigación	2
1.4.1. Delimitación espacial.....	2
1.4.2. Delimitación social.....	3
1.4.3. Delimitación temporal.....	3
1.5. Objetivos de la investigación	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos.....	4
1.6. Hipótesis general.....	4
1.7. Variables de la investigación	4
1.7.1. Variable independiente.....	4
1.7.2. Variables dependientes.....	5
1.8. Metodología de la investigación	6

1.8.1.	Alcance de la investigación.	6
1.8.2.	Diseño de la investigación.	7
1.8.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.	7
CAPÍTULO II.....		8
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8
2.1.	Marco referencial	8
2.2.	Marco conceptual	11
2.2.1.	Lean Manufacturing.....	11
2.2.2.	Kaizen.	11
2.2.3.	Limitantes de la productividad.	12
2.2.3.1.	Sobrecarga.....	12
2.2.3.2.	Variabilidad.....	12
2.2.3.3.	Desperdicios.....	13
2.2.4.	Value Stream Mapping (VSM).....	14
2.2.5.	Metodología 5S.....	14
2.2.5.1.	Seiri.	15
2.2.5.2.	Seiton.....	15
2.2.5.3.	Seiso.	15
2.2.5.4.	Seiketsu.	15
2.2.5.5.	Shitsuke.....	16
2.2.6.	Sistema Andon.....	18

2.2.7.	Sistema Poka Yoke.	18
2.2.8.	Trabajo estandarizado.	18
2.2.9.	Célula de manufactura.	19
CAPÍTULO III.....		20
3.	DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y EVALUACIÓN DEL ENTORNO	20
3.1.	Descripción de la empresa en estudio	20
3.2.	Estrategia de la organización	20
3.2.1.	Visión.....	20
3.2.2.	Misión	21
3.2.3.	Valores	21
3.3.	Estructura de la organización	21
3.3.1.	Organigrama de la organización.....	21
3.3.2.	Descripción de los puestos.....	22
3.3.2.1.	Gerente General.	22
3.3.2.2.	Contador.....	23
3.3.2.3.	Jefe de Logística.....	23
3.3.2.4.	Jefe de Administración y Ventas.....	23
3.3.2.5.	Jefe de Producción.	24
3.3.2.6.	Operarios.	24
3.4.	Proceso Productivo.....	25
3.4.1.	Almacén de Materia Prima.	25

3.4.2.	Área de Corte.....	25
3.4.3.	Área de Desbaste.....	26
3.4.4.	Área de Aparado.....	27
3.4.5.	Área de Bocado.....	28
3.4.6.	Área de Armado.....	29
3.4.7.	Área de Acabado.....	30
3.4.8.	Almacén de Producto Terminado.....	30
3.5.	Principales productos.....	31
3.6.	Diagrama de análisis del proceso.....	37
3.7.	Diagrama de flujo de valor actual (VSM).....	40
3.7.1.	Identificación de familia de productos.....	40
3.7.2.	Mapa de flujo de valor actual (VSM actual).....	41
3.8.	Distribución de planta.....	44
3.9.	Análisis de desperdicios.....	47
3.9.1.	Desperdicio por sobreproducción.....	47
3.9.2.	Desperdicio por tiempo de espera.....	49
3.9.3.	Desperdicio por transporte de materiales y herramientas.....	50
3.9.4.	Desperdicio por sobre procesamiento.....	51
3.9.5.	Desperdicio por exceso de inventario.....	52
3.9.6.	Desperdicios por defectos.....	53
3.10.	Diagrama Ishikawa (causa-efecto).....	55

CAPÍTULO IV	57
4. PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING	57
4.1. Plan de implementación	57
4.2. Metodología 5S	57
4.2.1. Seiri (Seleccionar).....	59
4.2.1.1. Área de corte.	61
4.2.1.2. Área de desbastado.....	65
4.2.1.3. Área de aparado.....	67
4.2.1.4. Área de armado.	70
4.2.1.5. Área de acabado.	73
4.2.1.6. Área de almacén de materia prima.....	76
4.2.1.7. Almacén de producto terminado.	79
4.2.2. Seiton (Ordenar).	82
4.2.2.1. Área de corte.	83
4.2.2.2. Área de desbastado.....	84
4.2.2.3. Área de aparado.....	86
4.2.2.4. Área de armado.	87
4.2.2.5. Área de acabado.	89
4.2.2.6. Área de almacén de materia prima.....	91
4.2.2.7. Área de almacén de producto terminado.....	92
4.2.3. Seiso (Limpieza)	93

4.2.4.	Seiketsu (Estandarizar)	94
4.2.5.	Shitsuke (Seguimiento).....	95
4.3.	Balance de línea	97
4.4.	Sistema Andon	100
4.4.1.	Andon para pasadizos.	101
4.4.2.	Andon para depósitos de desechos o mermas.....	102
4.4.3.	Andon para inventarios.....	103
4.5.	Poka Yoke	104
4.6.	Diagrama de flujo de valor propuesto.....	106
CAPÍTULO V.....		109
5.	ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA	109
5.1.	Análisis de costos de la propuesta.....	109
5.1.1.	Análisis de costos de la implementación de las 5S.....	109
5.1.2.	Análisis de costos del balance de línea.....	111
5.1.3.	Análisis de costos de la herramienta Poka Yoke.....	111
5.1.4.	Análisis de costos de la herramienta Andon.....	112
5.1.5.	Flujo de costo de la implementación de herramientas Lean.....	113
5.2.	Análisis de beneficios de la propuesta	116
5.2.1.	Análisis de beneficios de la herramienta 5S.....	116
5.2.2.	Análisis de beneficios de la herramienta balance de línea.....	116
5.2.3.	Análisis de beneficios de la herramienta Poka Yoke.....	117

5.2.4. Análisis de beneficios de la herramienta Andon.	118
5.3. Análisis de costo beneficio de la propuesta	118
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES.....	122
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	123



ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Matriz de definición de variables independientes	5
<i>Tabla 2.</i> Matriz de definición de variables dependientes	6
<i>Tabla 3.</i> Listado de productos según porcentaje de ventas.....	32
<i>Tabla 4.</i> Preguntas acerca del desperdicio por sobreproducción.....	48
<i>Tabla 5.</i> Preguntas acerca del desperdicio por tiempos de espera.....	49
<i>Tabla 6.</i> Preguntas acerca del desperdicio por transporte de materiales y herramientas	50
<i>Tabla 7.</i> Preguntas acerca del desperdicio por sobre procesamiento	51
<i>Tabla 8.</i> Preguntas acerca del desperdicio por exceso de inventario.....	52
<i>Tabla 9.</i> Preguntas acerca del desperdicio por defectos	54
<i>Tabla 10.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (1/3)	62
<i>Tabla 10.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (2/3)	63
<i>Tabla 10.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (3/3)	64
<i>Tabla 11.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de desbastado.....	66
<i>Tabla 12.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de aparado (1/2).....	68
<i>Tabla 12.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de aparado (2/2).....	69
<i>Tabla 13.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de armado (1/2).....	71
<i>Tabla 13.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de armado (2/2).....	72
<i>Tabla 14.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de acabado (1/2)	74
<i>Tabla 14.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de acabado (2/2)	75
<i>Tabla 15.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de materia prima (1/2)	77
<i>Tabla 15.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de materia prima (2/2)	78

<i>Tabla 16.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de producto terminado (1/2)	80
<i>Tabla 16.</i> Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de producto terminado (2/2)	81
<i>Tabla 17.</i> Check-list de limpieza e inspección	94
<i>Tabla 18.</i> Formato estandarizar	95
<i>Tabla 19.</i> Procesos de la empresa	97
<i>Tabla 20.</i> Andon para depósitos	103
<i>Tabla 21.</i> Andon para inventarios.....	104
<i>Tabla 22.</i> Costo de implementación de la metodología 5S	110
<i>Tabla 23.</i> Costo de implementación de la herramienta balance de línea.....	111
<i>Tabla 24.</i> Costo de implementación de la herramienta Poka Yoke.....	112
<i>Tabla 25.</i> Costo de implementación de la herramienta Andon.....	113
<i>Tabla 26.</i> Costo de implementación de las herramientas Lean (1/2).....	114
<i>Tabla 26.</i> Costo de implementación de las herramientas Lean (2/2).....	115
<i>Tabla 27.</i> Beneficios de la herramienta balance de línea	117
<i>Tabla 28.</i> Beneficios de la herramienta Poka Yoke.....	117
<i>Tabla 29.</i> Análisis económico de la propuesta	119

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación geográfica de Yolis Import & Export E.I.R.L.....	3
<i>Figura 2.</i> Formato de auditoría 5S.....	17
<i>Figura 3.</i> Organigrama de la empresa Yolis Import & Export.....	22
<i>Figura 4.</i> Almacén de Materia Prima e insumos	25
<i>Figura 5.</i> Área de Trazado y Corte.....	26
<i>Figura 6.</i> Área de Desbaste	27
<i>Figura 7.</i> Área de Aparado.....	28
<i>Figura 8.</i> Área de Bocado.....	28
<i>Figura 9.</i> Área de Armado.....	29
<i>Figura 10.</i> Área de Acabado.....	30
<i>Figura 11.</i> Almacén de Producto Terminado	31
<i>Figura 12.</i> Listado de productos según ventas en el semestre impar 2019	33
<i>Figura 13.</i> Listado de productos del semestre impar 2019 y su comportamiento en diagrama ABC	34
<i>Figura 14.</i> Histórico de ventas mensuales semestre impar 2019	35
<i>Figura 15.</i> Clientes por Ciudad, semestre impar 2019	35
<i>Figura 16.</i> Modelo Gusano.....	36
<i>Figura 17.</i> Modelo Ribok baja	37
<i>Figura 18.</i> Diagrama de análisis del proceso	38
<i>Figura 19.</i> Familia de productos.....	40
<i>Figura 20.</i> Cálculo de Takt Time	42
<i>Figura 21.</i> Mapa de flujo de valor actual	43
<i>Figura 22.</i> Plano primer piso de la planta de producción.....	45
<i>Figura 23.</i> Plano segundo piso de la planta de producción.....	46

<i>Figura 24.</i> Diagrama Ishikawa	56
<i>Figura 25.</i> Área crítica de la empresa.....	58
<i>Figura 26.</i> Tarjeta roja para 5S.....	60
<i>Figura 27.</i> Área de corte 5S.....	61
<i>Figura 28.</i> Área de desbastado 5S	65
<i>Figura 29.</i> Área de aparado 5S	67
<i>Figura 30.</i> Área de armado 5S.....	70
<i>Figura 31.</i> Área de acabado 5S	73
<i>Figura 32.</i> Área de almacén de materia prima 5S	76
<i>Figura 33.</i> Área de almacén de producto terminado 5S	79
<i>Figura 34.</i> Área de corte, estante con cortes, aplicando segunda S	83
<i>Figura 35.</i> Área de corte, estante de cueros a la mano, aplicando segunda S	83
<i>Figura 36.</i> Área de desbastado, máquina desbastadora, aplicando segunda S	84
<i>Figura 37.</i> Área de desbastado, máquina troqueladora, aplicando segunda S	85
<i>Figura 38.</i> Área de aparado, máquinas aparadoras, aplicando segunda S.....	86
<i>Figura 39.</i> Área de armado, máquina engrapadora con carrito móvil, aplicando segunda S	87
<i>Figura 40.</i> Área de armado, máquina armadora de punta, aplicando segunda S	87
<i>Figura 41.</i> Área de armado, estante de hormas, antes de la aplicación de la segunda S	88
<i>Figura 42.</i> Área de armado, estante de hormas, después de la aplicación de la segunda S	89
<i>Figura 43.</i> Área de acabado, antes de la aplicación de la segunda S	89
<i>Figura 44.</i> Área de acabado, después de la aplicación de la segunda S	90

<i>Figura 45.</i> Área de almacén de materia prima, después de la aplicación de la segunda S	91
<i>Figura 46.</i> Área de almacén de producto terminado, después de la aplicación de la segunda S	92
<i>Figura 47.</i> Área de almacén de producto terminado, distintos productos apilados.....	92
<i>Figura 48.</i> Formato auditoría seguimiento 5S.....	96
<i>Figura 49.</i> Balance de línea por proceso	98
<i>Figura 50.</i> Balance de línea por operario	99
<i>Figura 51.</i> Balance de línea.....	100
<i>Figura 52.</i> Andon delimitación de área de trabajo	102
<i>Figura 53.</i> Sistema de troquelado.....	105
<i>Figura 54.</i> Conjunto de troqueles	105
<i>Figura 55.</i> Mapeo de flujo de valor propuesto	107

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1. Planteamiento del problema

Hoy en día las empresas se desarrollan en forma muy acelerada, lo cual implica aceptar el reto de volverse cada día más competitivas, que viene acompañado por la mejora de procesos, control de inventarios, reducción de costos, minimización de gastos, control de procesos y mejora continua; la manufactura esbelta tiene como objetivo el aumento de la productividad de la empresa mediante la eliminación de operaciones que no le agreguen valor al producto.

Sin un adecuado de tiempos estándar de operación, manejo de materiales, controles de calidad, tiempos largos de procesos, tiempos ociosos e improductivos, las empresas de este sector incurren en costos elevados de producción, lo que provoca una disminución de la productividad de la misma, por lo tanto, disminución de competitividad en el sector.

La empresa de calzado Yolis Import & Export E.I.R.L, presenta alto índice de desperdicios y mermas en su proceso productivo, desorden en sus procesos, estructura informal en su sistema de gestión.

1.2. Formulación interrogativa del problema

Según lo expuesto en el planteamiento del problema, la formulación interrogativa puede ser la siguiente:

¿Cómo incrementar la productividad en la empresa de calzados Yolis Import & Export mediante uso de herramientas de mejora continua?

1.3. Justificación de la investigación

Siendo la mejora de la productividad y eficiencia conceptos fundamentales para la optimización de los procesos, es que se desarrolla la presente investigación de trabajo de tesis, con el fin de poder encontrar aquellas fallas y demoras por las cuales el proceso puede tardar más de lo debido o encontrarse con ciertas dificultades para su correcto desarrollo, y por ende poder corregir tales fallas y por lo tanto traducir estas mejoras, en mayores ingresos para la empresa.

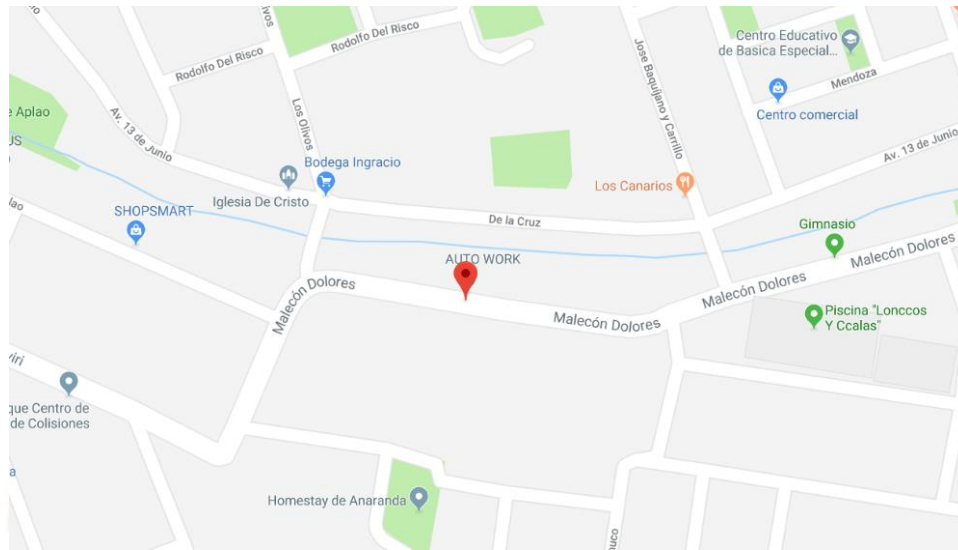
1.4. Delimitación de las fronteras de investigación

En la presente investigación se delimitará las fronteras de investigación a considerar, teniendo en cuenta lo siguiente.

1.4.1. Delimitación espacial.

- Dirección Legal: Cal. Malecón Dolores Nro. 150^a
- Distrito / Ciudad: José Luis Bustamante y Rivero
- Departamento: Arequipa

Figura 1.
Ubicación geográfica de Yolis Import & Export E.I.R.L



Fuente: Google maps, ubicación geográfica.

1.4.2. Delimitación social.

El estudio de investigación tendrá como segmento a aquellas empresas manufactureras de cuero y calzado que tienen la necesidad de incrementar su productividad y requieren realizar un diagnóstico corporativo para encontrar oportunidades de mejora y hacer uso de herramientas ingenieriles que permiten resolver sus problemas y generar ventaja competitiva.

1.4.3. Delimitación temporal.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el periodo 2019.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general.

Incrementar la productividad en la empresa de calzados Yolis Import & Export E.I.R.L, mediante uso de herramientas de mejora continua.

1.5.2. Objetivos específicos.

- Aplicar herramientas lean para reducir desperdicios y por ende costos.
- Establecer las condiciones actuales de todos los procesos clave de la empresa de cuero y calzado mediante un diagnóstico exhaustivo.
- Establecer y plasmar un flujo continuo en el área piloto mediante uso de herramientas de mejora continua.
- Evaluación económica del proyecto para determinar su viabilidad técnica y económica.

1.6. Hipótesis general

Dado que existe desperdicios y mermas en el proceso productivo de la empresa Yolis Import & Export, es factible que al implementar herramientas de mejora continua se genere una reducción de costos al eliminar dichos desperdicios, mejorando la productividad y por ende generando una mejora económica significativa para la empresa.

1.7. Variables de la investigación

1.7.1. Variable independiente.

Tabla 1.
Matriz de definición de variables independientes

Variables	Herramientas	Indicadores	Descripción conceptual	Descripción operativa
Desperdicios generados en el proceso productivo	- Encuestas			Identificar y
	- Herramientas de gestión y de calidad	- Reducción de costos	Factores que afectan negativamente la productividad, mediante errores en los procesos de la empresa	eliminar todo tipo de desperdicios, mediante la utilización de herramientas de mejora continua.
	- Herramientas Lean	- Tiempo		
	- Lluvia de ideas			

Nota. Variable independiente = Desperdicios generados en el proceso productivo.

1.7.2. Variables dependientes.

Tabla 2.
Matriz de definición de variables dependientes

Variables	Herramientas	Indicadores	Descripción	Descripción
			conceptual	operativa
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> - Check List - Auditorias - Trabajo estándar 	Productividad	Relación entre el resultado de una actividad productiva y los medios que han sido necesarios para obtener dicha producción	Identificar los limitantes de la productividad para darles solución mediante aplicación de herramientas de mejora continua

Nota. Variable dependiente = Productividad.

1.8. Metodología de la investigación

En este apartado se detalla el alcance y tipo de diseño según la naturaleza del estudio de investigación.

1.8.1. Alcance de la investigación.

La presente investigación se caracteriza por tener los siguientes alcances:

- Correlacional: porque asocia conceptos y variables expuestos en esta investigación, establece relación entre la variable desperdicios para empresas de cuero y calzado; y la variable productividad.

- Explicativo: Porque en este estudio se determinarán las causas de los limitantes de la productividad, de manera que se genere un entendimiento del estudio de investigación.

1.8.2. Diseño de la investigación.

La presente investigación tiene un tipo de diseño “no experimental”, debido a que no se manipularán intencionalmente las variables formuladas de la hipótesis general, dado que es un estudio de caso para la empresa Yolis Import & Export, y se llevará a nivel de propuesta para su futura implementación con el fin de lograr incrementar la productividad de la empresa de cuero y calzado.

1.8.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

- Análisis documental de teoría vigente relacionada al tema de investigación, con el fin de estructurar el marco teórico.
- Encuestas como instrumento de guía para obtener información rápida sobre la problemática actual de la organización.
- Observación en el gamba o área piloto con objeto de familiarizarse con los procesos productivos y buscar oportunidades de mejora.
- Software de procesamiento de datos y análisis (Excel).
- Herramientas de gestión y de calidad.
- Herramientas Lean.
- Check List.
- Auditorias.
- Trabajo estándar.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Marco referencial

Título: Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing

Autor: Baluis Flores, Carlos André (2013).

Universidad: Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen:

El caso de estudio presenta los principales problemas que padece una empresa del sector metal mecánico, así como las propuestas de mejora utilizando las herramientas del Lean Manufacturing. La presente tesis explica las principales herramientas del Lean Manufacturing, haciendo un análisis de los tiempos de ciclo y la identificación de los desperdicios a lo largo del proceso productivo de la fabricación de una terma eléctrica, habiéndose realizado un diagnóstico utilizando el Value Stream Mapping (VSM) en el cual se presentan los principales indicadores a analizar y controlar, entre estos se tiene, los tiempos de ciclo de los procesos, los días de inventarios entre procesos en fábrica, los tiempos de cambio de molde y la disponibilidad de máquinas. Posteriormente, una vez analizado el VSM y los indicadores Lean se procede a proponer las herramientas Lean para mitigar los desperdicios encontrados. Entre los principales problemas encontrados

se encuentran: un desbalance de carga de trabajos para la línea de fabricación de tanques de termas eléctricas, problemas de sobreinventarios entre los procesos y problemas con tiempos de setup de máquinas altos. Por tanto, se propone implementar un balance de línea, que ayude a nivelar la carga de trabajo; un sistema Kanban, que ayude a controlar los niveles de inventario, y la implementación del sistema SMED, para disminuir los tiempos de cambio de moldes. Finalmente, se evalúa la viabilidad de la implementación de las mejoras propuestas por separado, siendo justificadas cada una con un VAN positivo y una TIR por encima del 20% (rentabilidad mínima esperada por la empresa).

Título: Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta

Autor: Carranza Cordova, Diego Alonso (2016).

Universidad: Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen:

El caso de estudio desarrolla el análisis y la propuesta de mejora en el proceso productivo de prendas t-shirt de la empresa en estudio, Textil Only Star S.A.C., por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta la cual permite identificar, reducir y/o eliminar todos los desperdicios (que no agrega valor al producto), y de esta manera mejorar los procesos productivos.

Con el análisis realizado a la empresa Textil Only Star S.A.C. sobre la situación actual, y el comparativo entre el análisis financiero y los beneficios obtenidos por la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, se llega a la conclusión que la implementación de las herramientas resulto factible obteniendo un TIR de 66% y un VAN de S/. 58 901.94 (\$ 18 153.73).

Título: Aplicación de Lean Manufacturing en el proceso de conversión de hojas de planta lijas en la empresa QROMA S.A.

Autor: Meléndez Rodríguez, Diego Miguel (2017).

Universidad: Universidad de Lima

Resumen:

El caso de estudio, habiendo realizado un análisis de la situación actual, a través del Mapeo de la Cadena de Valor (VALUE STREAM MAPPING – VSM), permitió la identificación de los distintos desperdicios durante la producción, que, junto a un diagrama de relación de causa y efecto, se logró identificar las causas raíces de la mala administración de la producción del área de conversión y de esta plantear soluciones.

Se aplicaron herramientas lean para realizar el balance de la línea y mecanización del área de embalaje, se halló que con la demanda actual se puede reducir hasta en 31,26 las horas de producción programada del área y adicionalmente aumentar la producción.

La iniciativa es complementada, con capacitaciones al personal de conversión, para eliminar las causas observadas por control de calidad; capacitar al personal en la aplicación del trabajo celular, y la realización de un AMFE en las Cortadoras de Hojas. Esto supone un posible aumento de su confiabilidad. Finalmente, junto con paneles informativos o ANDONES, para apoyar la identificación del plan de producción diario.

El seguimiento de los lotes abiertos o que faltan por ingresar, permitirá complementar la reducción del Lead Time del área, con apoyo conjunto de los supervisores.

Finalmente, se obtendrá beneficios económicos anuales, de aproximadamente S/571 774 con un VAN de S/994 904, a una tasa del 20%, y una TIR modificada de 43%, concluyendo que el proyecto es viable y distintos escenarios.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Lean Manufacturing.

Según Hernández Matías y Vizán Idoipe (2013), Lean Manufacturing es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejora y optimización de un sistema de producción focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios, definidos éstos como aquellos procesos o actividades que usan más recursos de los estrictamente necesarios. Identifica varios tipos de desperdicios que se observan en la producción: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos.

Lean mira lo que no deberíamos estar haciendo porque no agrega valor al cliente y tiende a eliminarlo. Para alcanzar sus objetivos, despliega una aplicación sistemática y habitual de un conjunto extenso de técnicas que cubren la práctica totalidad de las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de la calidad, flujo interno de producción, mantenimiento, gestión de la cadena de suministro.

2.2.2. Kaizen.

De acuerdo a Rajadell y Sánchez (2010), Kaizen significa cambio para mejorar, que no es solamente un programa de reducción de costes, si no que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, es lo que se conoce como mejora continua.

La mejora Kaizen tiene algunas características que las diferencian de la innovación. La innovación implica un progreso cuantitativo que genera un salto de nivel, que generalmente se produce por el trabajo de expertos; sin embargo, la mejora Kaizen consiste en una acumulación gradual y continua de pequeñas mejoras hechas por todos los empleados (incluyendo a los directivos).

2.2.3. Limitantes de la productividad.

Según Luis Socconini (2018), "las limitantes de la productividad, han sido clasificadas en tres grupos a los que llamaron las 3 Mu, debido a que todas inician con la sílaba mu: muri (sobrecarga), mura (variabilidad) y muda (desperdicio)".

2.2.3.1. Sobrecarga.

La productividad de los negocios y las personas disminuye cuando se les impone una carga de trabajo que rebasa su capacidad.

Si a los operadores se les exige que produzcan por arriba de sus límites normales, o cuando a las máquinas se les hace producir por encima de su capacidad, se provoca un agotamiento de los recursos más valiosos de la organización, disminuyendo así la productividad.

2.2.3.2. Variabilidad.

Se refiere a la falta de uniformidad generada desde los elementos de entrada de los procesos, como los materiales, las especificaciones, el entrenamiento, las habilidades, los métodos y las condiciones de la maquinaria; esto produce, a su vez, una falta de uniformidad en los procesos, lo que se traduce en la generación de productos o servicios que tampoco son uniformes, es decir, muestran variabilidad.

Esta variación puede o no causar problemas a nuestros clientes, por lo que es importante reconocer el tipo de variación y si está es natural. Cuando la variabilidad de un cierto proceso y de sus resultados es natural, se dice que el proceso está controlado. Pero si se introduce una fuente de variación nueva al proceso, entonces se dice que el proceso se salió de control.

La variabilidad es el tema central de estudio y control de metodologías estadísticas como el Control Estadístico o Seis Sigma.

2.2.3.3. Desperdicios.

La mejor traducción de la palabra japonesa muda debería ser exceso. Los siete tipos de desperdicio que afectan negativamente la productividad deben ser bien entendidos, detectados y eliminados o minimizados todos los días en empresas e instituciones. Uno de los principales objetivos de Lean Manufacturing es conocer, detectar y eliminar sistemáticamente todos los desperdicios de la industria, ya que diariamente reducen la capacidad de las empresas y representan un reto para administradores, gerentes y empleados en general.

Para entender lo que es un desperdicio, es conveniente explicar primero qué son las actividades que agregan valor (VA por sus siglas en inglés). Las VA son aquellas que producen directamente un cambio que el cliente desea, al grado que esté dispuesto a pagar por ese esfuerzo. Desperdicio o exceso será cualquier otro esfuerzo realizado en la empresa que no sea absolutamente esencial para agregar valor al producto o servicio tal como lo requiere el cliente. Estos esfuerzos aumentan los costos y disminuyen el nivel de servicio, con lo cual afectan los resultados obtenidos en el negocio. Toyota clasifica en siete grandes grupos los desperdicios o mudas:

- Muda de sobreproducción.

- Muda de sobreinventario.
- Muda de productos defectuosos.
- Muda de transporte de materiales y herramientas.
- Muda de procesos innecesarios,
- Muda de espera.
- Muda de movimientos innecesarios del trabajador.

2.2.4. Value Stream Mapping (VSM).

Para definir los mapas de valor o value stream mapping (VSM) dice Madariaga (2013), un VSM es una representación gráfica, mediante símbolos específicos, del flujo de materiales y del flujo de información a lo largo de la corriente de valor de una familia de productos dentro de la fábrica de puerta a puerta, de la recepción a expediciones.

El VSM no hace referencia a la ubicación física de los procesos/máquinas dentro de la planta. La tradicional representación gráfica de los flujos materiales sobre el Layout de la planta es un buen complemento del VSM.

El VSM amplía la perspectiva de Lean Manufacturing a toda la corriente de valor.

2.2.5. Metodología 5S.

Según Luis Socconini (2018), las 5's constituyen una disciplina para lograr mejoras en la productividad del lugar de trabajo mediante la estandarización de hábitos de orden y limpieza. Esto se logra implementando cambios en los procesos en cinco etapas, cada una de las cuales servirá de fundamento a la siguiente, para así mantener sus beneficios en el largo plazo.

Se dice que si en una empresa no ha funcionado la implementación de las 5's, cualquier otro sistema de mejoramiento de los procesos está destinado a fracasa. Esto se debe a que

no se requiere tecnología ni conocimientos especiales para implementarlas, sólo disciplina y autocontrol por parte de cada uno de los miembros de la organización.

Este autocontrol organizacional adquirido en estas cinco etapas será el cimiento de sistemas más complejos, de mayor tecnología y mayor inversión.

2.2.5.1. Seiri.

“Consiste en retirar de nuestro lugar de trabajo todos los artículos que no son necesarios.”

2.2.5.2. Seiton.

“Consiste en ordenar los artículos que necesitamos para nuestro trabajo, estableciendo un lugar específico para cada cosa, de manera que se facilite su identificación, localización, disposición y regreso al mismo lugar después de usarla.”

2.2.5.3. Seiso.

“Consiste básicamente en eliminar la suciedad y evitar ensuciar, siempre con la idea en mente de que al limpiar, también estamos inspeccionando lo que limpiamos.”

2.2.5.4. Seiketsu.

“Consiste en lograr que los procedimientos, prácticas y actividades logrados en las tres primeras etapas se ejecuten consistentemente y de manera regular para asegurar que la selección, la organización y la limpieza se mantengan en las áreas de trabajo.”

2.2.5.5. Shitsuke.

Consiste en convertir en un hábito las actividades de las 5's, manteniendo correctamente los procesos generados mediante el compromiso de todos, así como participando en los eventos kaizen que resultan de las necesidades de mejora surgidas en el lugar de trabajo.

La metodología introduce a la empresa a la mejora continua, por lo que el autor nos ofrece un formato de auditoría para cada una de las S implementadas.



Figura 2.
Formato de auditoría 5S

FORMATO DE AUDITORÍA 5S's YOLIS IMPORT & EXPORT		
Guía de calificación 0 = 3 o objetos (0%) 1 = 2 objetos (35%) 2 = 1 objeto (65%) 3 = 0 objetos (100%)	Fecha: _____	
	Área: _____	
	Auditor: _____ Firma _____	

FORMATO DE EVALUACIÓN	Calif.	Observaciones
Seleccionar		
Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado		
El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso		
Existen objetos sin uso en los pasillos		
Pasillos libres de obstáculos		
Las mesas o estantes de trabajo están libres de objetos sin uso		
Se cuenta con solo lo necesario para trabajar		
Se ven partes o materiales ajenas al lugar de trabajo		
Es difícil encontrar inmediatamente lo que se busca		
El área está libre de cajas, papeles u otros objetos		
Ordenar		
Las áreas están debidamente identificadas o señalizadas		
No hay unidades encimadas en las mesas o lugares de trabajo		
Los botes de basura están en el lugar designado para éstos		
Lugares marcados o señalizados para el material de trabajo		
Todas las mesas o fajas de trabajo están en el lugar designado		
Las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario		
Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan		
Limpiar		
Los lugares de trabajo o los escritorios se encuentran limpios		
Las herramientas de trabajo se encuentran limpias		
El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas		
Las gavetas o cajones de las mesas o lugares de trabajo están limpias		
Las áreas de trabajo están libres de suciedad y residuos.		
Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida		
El área tiene estación de limpieza completa y adecuada		
Estandarizar		
Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación		
El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores		
Todas las mesas, sillas, estantes móviles son iguales		
Todo los instructivos cumplen con el estándar		
La capacitación está estandarizada para el personal del área		
Seguimiento		
Se cuenta con un programa de capacitación sobre 5S's		
Las evaluaciones se realizan mensualmente y los resultados se comparten en las juntas de líderes.		
Los resultados se publican mensualmente en lugares visibles		
El líder de área asistió a la junta mensual de 5S's		
Análisis Global:		

Fuente: Formato adaptado del libro Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad, aporte de Sánchez (2010).

2.2.6. Sistema Andon.

Según el aporte de Luis Socconini (2018), Andon es un elemento del principio Jidhoka que, mediante ingeniosos mecanismos, detecta cuando ocurre una falla y entonces, con una señal generalmente visual, avisa al operador que se ha generado un problema.

Andon es una señal que incorpora elementos visuales, auditivos y de texto que sirven para notificar problemas de calidad o paros por ciertos motivos. Proporciona información en tiempo real y retroalimentación del estado de un proceso.

El concepto de andon es medir procesos y no personas. La comunicación visual genera actitudes hacia las responsabilidades, no contra los individuos.

2.2.7. Sistema Poka Yoke.

De acuerdo a Luis Socconini (2018), poka yoke son métodos que evitan los errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos, y permiten que los operadores se concentren en sus actividades.

Los sistemas poka yoke permiten realizar la inspección al 100% y por ende, tomar acciones inmediatas cuando se presentan defectos.

En la aplicación de Lean Manufacturing, una regla muy importante es que ninguna operación mande productos defectuosos a la siguiente operación porque se interrumpe el flujo continuo y se inicia la generación de excesos o mudas.

2.2.8. Trabajo estandarizado.

Según el aporte de Rafael Cabrera (2012), trabajo estandarizado indica que los procesos y prácticas exitosas se adoptan como estándar y luego se les transfiere a las líneas de producción y a los trabajadores, quienes una vez que lo incorporan, lo realizan siempre igual. Está basado en la idea de que la calidad, la seguridad, el aumento de

eficiencia deben ser comprendidos y ejercidos con claridad por parte de los operadores, los cuales mantendrán siempre en mente, haciéndolo un hábito durante su trabajo, y una conciencia social de evitar contaminar.

El trabajo estandarizado no debe interpretarse como una rigidez o burocracia del sistema, por el contrario, es parte del principio de la mejora continua. Este principio implica que todo trabajo realizado por cualquier operador de la organización debe eliminar todo aquello que aumente los costos de producción y que no añada valor agregado al producto.

2.2.9. Célula de manufactura.

De acuerdo con Villaseñor Contreras (2016), la célula de manufactura se refiere a la secuencia de pasos para que un producto pueda ser procesado en un flujo continuo, en el cual las estaciones de trabajo están muy cerca. Esto puede realizarse de una manera gradual, en forma de una a la vez, o en pequeños lotes que son mantenidos durante toda la secuencia completa del proceso.

Lo más común es la célula en forma de “U”, porque minimiza la distancia recorrida entre diferentes tareas del operador.

Ésta es una importante consideración en el sistema de producción Lean porque el número de operadores puede modificarse con los cambios de demanda. La forma de “U” facilita que la primera y la última operación del proceso sean realizadas por el mismo operador, lo cual ayuda a mantener el flujo y el ritmo de trabajo. Las células de manufactura requieren trabajadores multihábiles, quienes serán responsables de la calidad del producto y de los medibles para alcanzar las metas.

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL Y EVALUACIÓN DEL ENTORNO

3.1. Descripción de la empresa en estudio

La empresa en estudio es Yolis Import & Export EIRL que es una empresa dedicada a la fabricación de calzado de cuero, que cuenta con una gran trayectoria de más de 20 años al servicio de sus clientes, procurando siempre otorgar un producto de gran calidad y bajo precio.

Sus principales productos son zapatillas deportivas, zapatos de vestir tanto para hombres y mujeres, además cabe resaltar que los productos se desarrollan en función de la demanda del mercado. La zona de impacto de la empresa es la región sur del Perú.

3.2. Estrategia de la organización

Los productos de calzado que ofrece la empresa Yolis Import & Export EIRL son en general zapatillas deportivas y zapatos, para el mercado regional del sur del Perú, siendo sus principales clientes Juliaca y Cusco.

3.2.1. Visión.

Ser una empresa líder de calzado de cuero, en la región sur del país, cumpliendo con los estándares de calidad y generando satisfacción en el cliente.

3.2.2. Misión

Consolidar la empresa como líder en calzado de cuero en la región sur del país, ofreciendo productos de gran calidad, a bajo precio para así cumplir con las necesidades de nuestros clientes, contando con la participación de un equipo de trabajo constantemente capacitado, para estar a la vanguardia de las exigencias de mercado.

3.2.3. Valores

Los valores que se aplican en la empresa Yolis Import & Export EIRL son los siguientes:

- Honestidad: Considerando entregar siempre el producto de mejor calidad a nuestra distinguida clientela.
- Puntualidad: Tener la certeza que los pedidos siempre estarán listos para satisfacer obligaciones con los clientes.
- Responsabilidad: Generar que la empresa envíe todos sus productos sin tener ningún faltante.

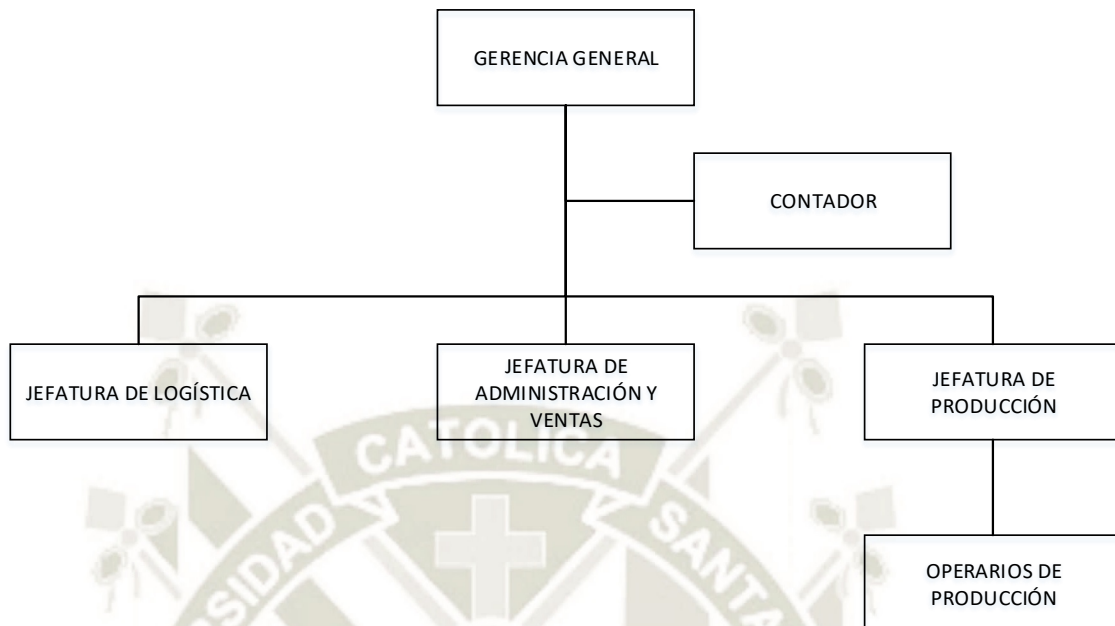
3.3. Estructura de la organización

La empresa Yolis Import & Export cuenta con una planilla de 15 trabajadores, que incluye personal directivo, técnico y operativo los cuáles desempeñan diferentes funciones dentro de la organización.

3.3.1. Organigrama de la organización.

El organigrama de la empresa Yolis Import & Export, sería el siguiente.

Figura 3.
Organigrama de la empresa Yolis Import & Export



Nota. Se cuenta con tres jefaturas, resaltando la jefatura de producción, ya que esta trabaja directamente con los operarios de producción con los cuáles se propondrán las mejoras.

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Descripción de los puestos.

A continuación, se realizará un detalle acerca de los puestos de la empresa Yolis Import & Export.

3.3.2.1. Gerente General.

Es el responsable de administrar la empresa estableciendo políticas generales de gestión para el desarrollo de sus objetivos organizacionales.

Además, planifica el crecimiento de la empresa a corto y largo plazo. Entre otras funciones está el análisis de los estados financieros, formulación del presupuesto, programas de trabajo y otras obligaciones.

3.3.2.2. Contador.

Es el responsable de presentar la información contable y financiera de la organización, sirve de soporte para toma de decisiones y para establecer las obligaciones fiscales, de la cual la empresa es responsable, este cargo reporta al Gerente General y no es un puesto de línea, en vista que desarrolla actividades de asesoría a la organización, colaborando en otras funciones con la empresa.

3.3.2.3. Jefe de Logística.

Este puesto es un órgano de línea que reporta directamente a la Gerencia. Entre sus funciones está controlar el stock y calidad de los productos, coordinar despachos diarios o semanales, así como velar por la entrega oportuna de los clientes.

Entre otras funciones principales es verificar los niveles de inventario para que sean oportunos y en la cantidad necesaria para el abastecimiento del proceso productivo, este cargo es importante y estratégico dentro de la organización ya que debe formular acciones correctivas en su ámbito de gestión.

3.3.2.4. Jefe de Administración y Ventas.

Este es un cargo mixto que desempeña funciones de administración en lo que respecta a la gestión de talento humano, encargado de la selección y reclutamiento del personal, asimismo cumple funciones de pago de remuneraciones.

Asimismo, es el encargado de llevar el registro de clientes y las ventas; bajo su responsabilidad está la redacción de ofertas y contratos de ventas con los diferentes clientes, además de recibir pedidos, llevarlos adelante y revisarlos. Este es un puesto estratégico por las funciones que desarrolla, siendo también un órgano de línea que reporta a la Gerencia.

3.3.2.5. Jefe de Producción.

Este puesto es uno de los más importantes de la organización, ya que es un órgano de línea que reporta al Gerente y es el encargado de asegurar el correcto funcionamiento de las líneas de producción, supervisar el proceso productivo, resolver problemas que se puedan hallar en maquinarias y herramientas, así como velar por la seguridad de los trabajadores, estableciendo políticas y normas adecuadas.

Entre otras funciones planifica el proceso productivo de acuerdo a los pedidos, los cuales ingresan a través de órdenes de producción emitidos por el área de ventas. También se encarga de supervisar el flujo de los materiales dentro de la planta.

3.3.2.6. Operarios.

Son los encargados de desarrollar el proceso productivo que comienza con el proceso de corte (que cuenta con dos operarios, los cuales realizan los distintos tipos de corte para los modelos de zapatilla), seguido del proceso de desbastado (cuenta con un operario, el cual realiza la eliminación de rebabas), aparado (cuenta con cuatro operarios, los cuales unen los cortes de cuero mediante una máquina de coser), bocado (cuenta con un operario, el cual aplica huecos a los aparados para poner las hileras), armado (cuenta con dos operarios, los cuales realizan el pegado del aparado y la suela) y acabado final (que cuenta con dos operarios, los cuales realizan los retoques finales y empaquetado del producto). Sus funciones son específicas de acuerdo al trabajo que desarrollan, siendo seleccionados y capacitados según sus habilidades, con la finalidad de garantizar que el proceso sea de calidad.

3.4. Proceso Productivo

Luego de revisar la organización de la empresa Yolis Import & Export, se procederá a detallar el proceso productivo de la misma.

3.4.1. Almacén de Materia Prima.

El proceso inicia con la recepción de Materia Prima, materiales e insumos para el proceso productivo; esta área está a cargo del área logística; de acuerdo a la orden de pedido se selecciona el material y es trasladado al área de inicio de proceso mediante el jefe de producción.

Figura 4.
Almacén de Materia Prima e insumos



Nota. En el almacén de materia prima e insumos está encargado de retirar material, sólo el jefe de producción.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.2. Área de Corte.

Esta área es el inicio del proceso productivo en la que previamente ha sido diseñado el molde de acuerdo al pedido solicitado, el proceso de corte es desarrollado a mano sobre el material seleccionado, es muy importante que el trabajador sea especialista en trazo y corte, con la finalidad de no desperdiciar material, así como al desarrollar el

corte deberá detectar defectos en el cuero para garantizar la calidad del producto final. El material cortado es apilado para ser enviado al siguiente proceso.

Figura 5.
Área de Trazado y Corte



Nota. En el área de trazado y corte es donde se encuentra mayor desorden y suciedad.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3. Área de Desbaste.

En este proceso se llevan a cabo rebajas en los bordes del cuero, con la finalidad de disminuir el grosor y poder realizar las costuras en el proceso de armado, esta operación permite unir las partes, manteniendo la estética que debe mantener los cortes generados en el proceso anterior.

Figura 6.
Área de Desbaste



Nota. En el área de desbaste, se realizan las correcciones de los cortes.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.4. Área de Aparado.

En esta área se realiza el proceso de unión de las partes cortadas, utilizando la máquina de coser para unir los cortes desbastados, cabe resaltar que incluye la unión de forros (los cuáles han sido adquiridos previamente). En esta parte del proceso se da la construcción de la parte superior del calzado. El aparado se lleva a cabo en máquinas especiales de costura; la empresa cuenta con 8 equipos a disposición, para enfrentar la demanda de producto.

Figura 7.
Área de Aparado



Nota. En el área de aparado, se realiza la unión de los cortes.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.5. Área de Bocado.

En esta área se lleva a cabo la perforación de huecos en el parado para poder formar los ojales los cuales sirven para colocar los pasadores (o hileras) y permitir un ajuste adecuado del zapato al momento de su uso.

Figura 8.
Área de Bocado



Nota. En el área de bocado, se realiza la apertura de ojales.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.6. Área de Armado.

Para llevar a cabo el armado del producto se debe seleccionar la horma adecuada según el tipo de calzado que se está fabricando. En la horma se genera el montaje de la plantilla falsa y el producto que ha sido aparado previamente, el cual es unido con un pegamento especial, una vez hecho el montaje se introduce en la máquina armadora de cuerpo y luego pasa a la máquina armadora de talón, este proceso es semiautomático lo cual facilita este proceso de montaje. Seguidamente es pegada la suela de goma o caucho en una máquina denominada Pegadora, que presiona y ensambla las partes importantes del producto.

Una vez terminado el proceso de armado se retira la horma y el producto en proceso en enviado al área de acabado.

Figura 9.
Área de Armado



Nota. En el área de armado, se realiza el pegado de los aparados con la suela.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.7. Área de Acabado.

En el área de acabado se retiran los hilos sobrantes, asimismo se le aplican retoques, de ser necesario utilizando una pintura adecuada para el producto, además se le colocan las hileras, plantilla para obtener el producto terminado, en esta área se hace una verificación final del producto para ser embolsado y empaquetado.

Figura 10.
Área de Acabado



Nota. En el área de acabado, se realizan los retoques del producto y su empaque final.

Fuente: Elaboración propia.

3.4.8. Almacén de Producto Terminado.

En esta área finalmente se almacena el producto terminado de acuerdo al lote del pedido solicitado en espera de su distribución.

Figura 11.
Almacén de Producto Terminado



Nota. En el área de acabado, se realizan los retoques del producto y su empaque final.

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Principales productos

La empresa Yolis Import & Export tiene como sus principales productos los siguientes ítems:

Esta información corresponde al histórico de ventas de la empresa correspondiente al periodo semestre impar del año 2019, en la siguiente lista se observa el porcentaje de ventas de los productos de la empresa.

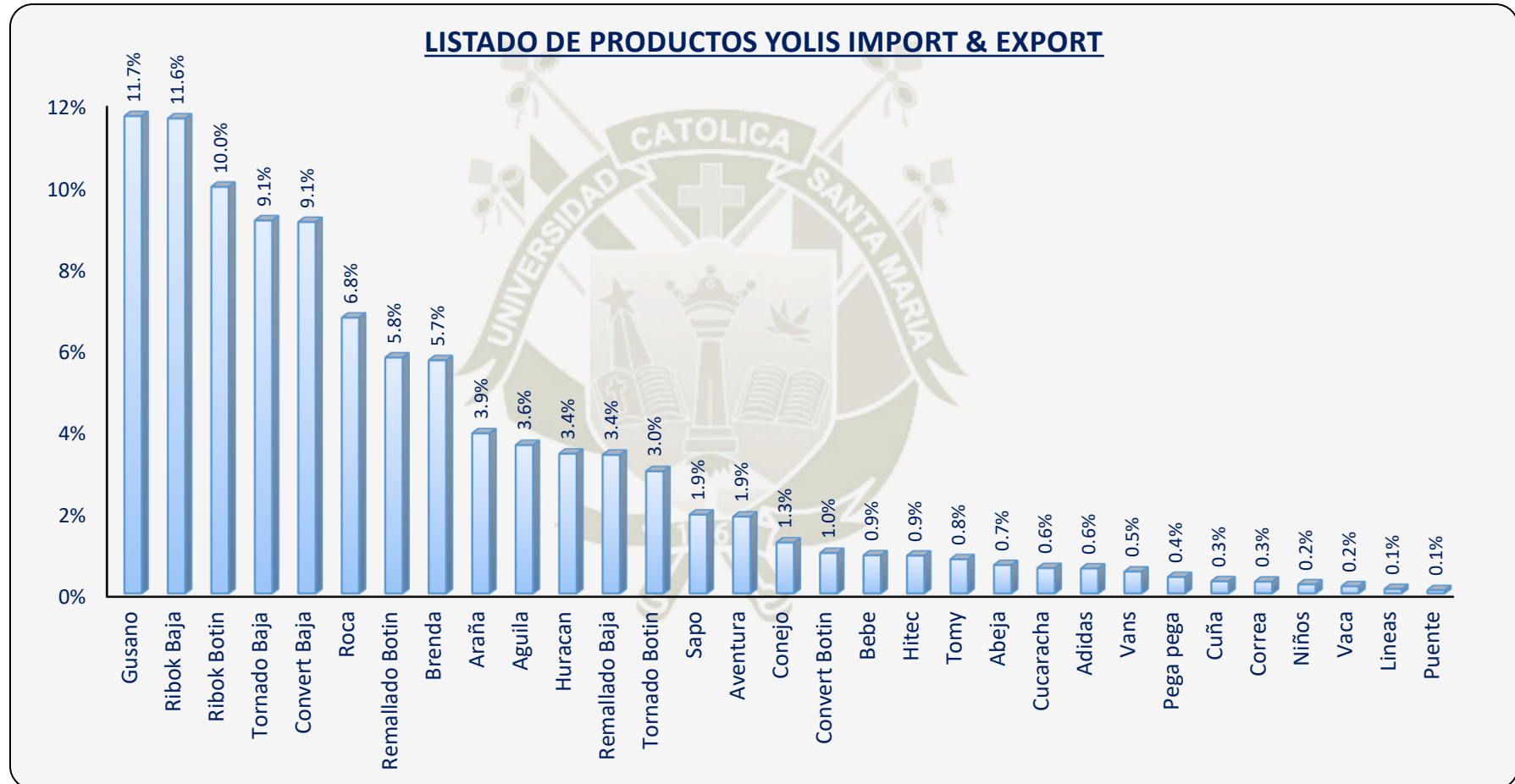
Tabla 3.
Listado de productos según porcentaje de ventas

Modelo	% de Ventas
Gusano	11.7%
Ribok Baja	11.6%
Ribok Botín	10.0%
Tornado Baja	9.1%
Convert Baja	9.1%
Roca	6.8%
Remallado Botín	5.8%
Brenda	5.7%
Araña	3.9%
Águila	3.6%
Huracán	3.4%
Remallado Baja	3.4%
Tornado Botín	3.0%
Sapo	1.9%
Aventura	1.9%
Conejo	1.3%
Convert Botín	1.0%
Bebe	0.9%
Hitec	0.9%
Tomy	0.8%
Abeja	0.7%
Cucaracha	0.6%
Adidas	0.6%
Vans	0.5%
Pega pega	0.4%
Cuña	0.3%
Correa	0.3%
Niños	0.2%
Vaca	0.2%
Líneas	0.1%
Puente	0.1%

Nota. El cuadro muestra los productos que ofrece la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 12.
Listado de productos según ventas en el semestre impar 2019

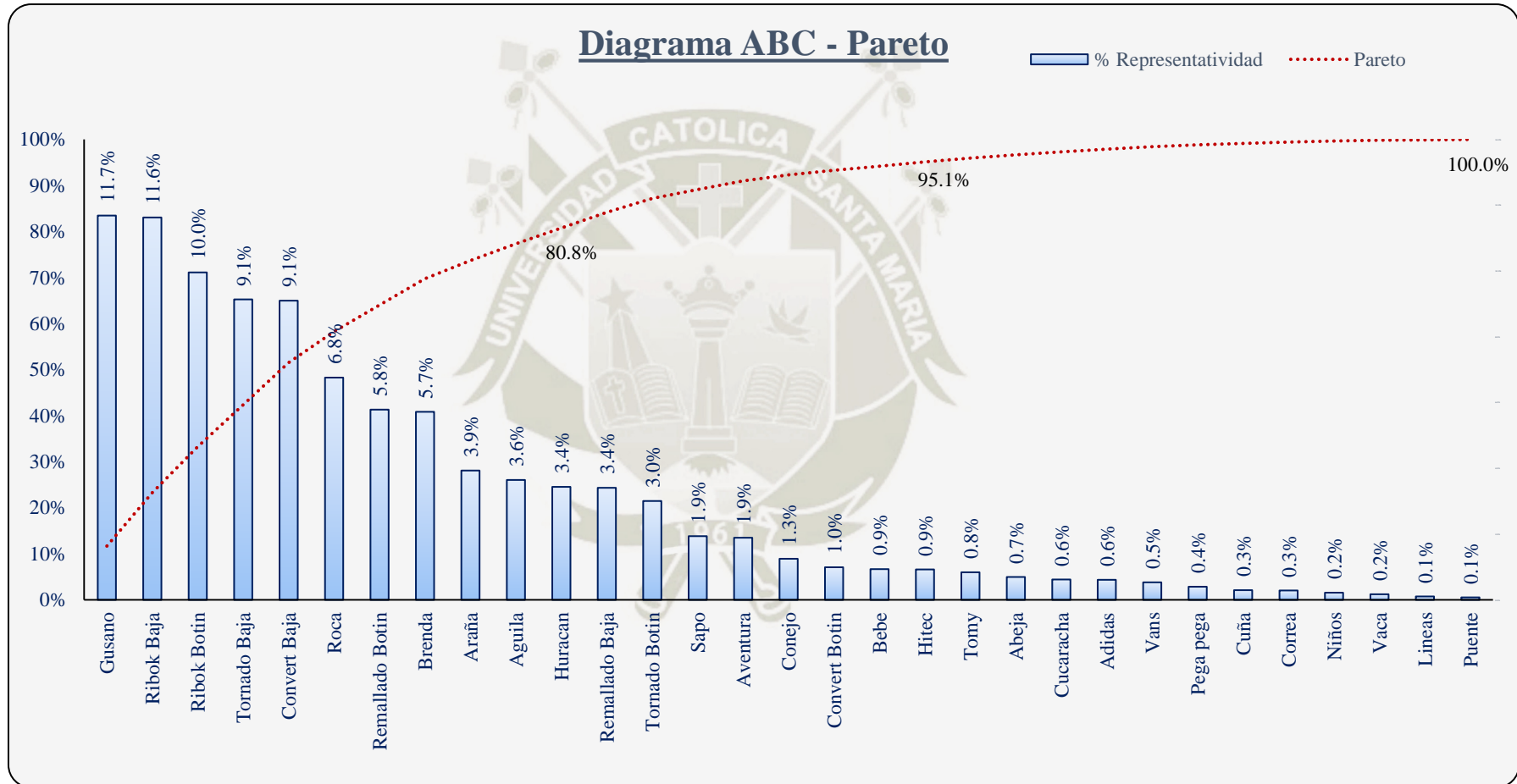


Nota. El cuadro muestra la representación de la producción generada por la empresa, siendo el producto gusano el más producido con un 11.7%.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 13.

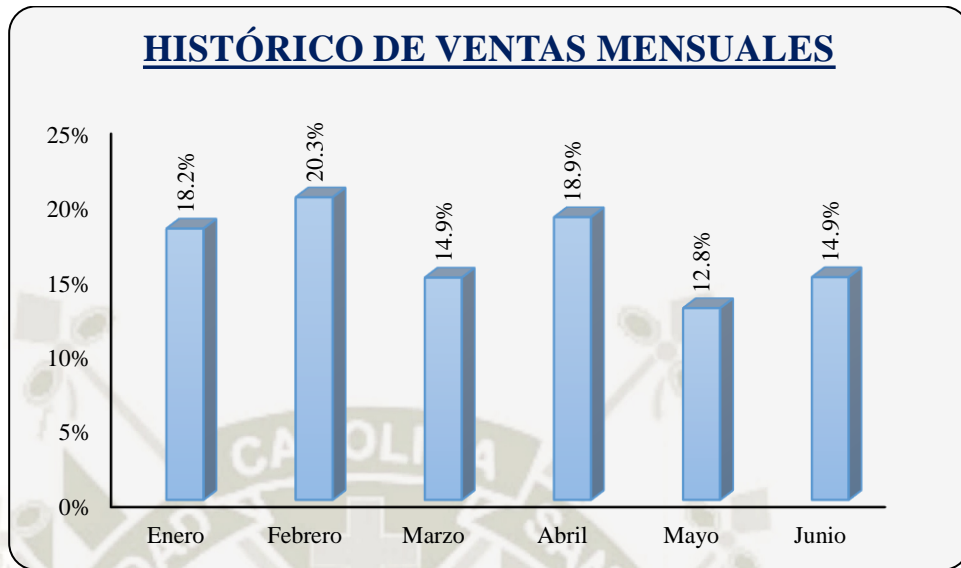
Listado de productos del semestre impar 2019 y su comportamiento en diagrama ABC



Nota. El cuadro muestra la aplicación de la herramienta Pareto.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 14.
Histórico de ventas mensuales semestre impar 2019

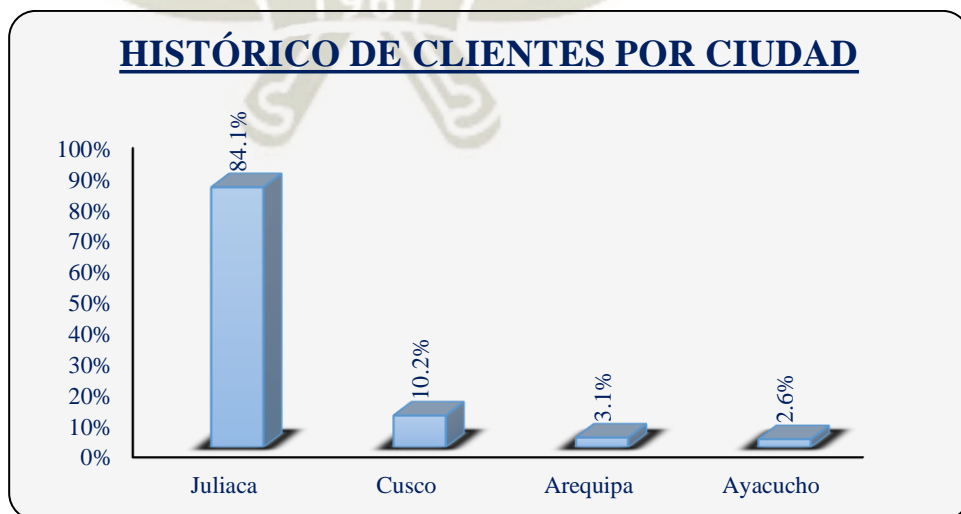


Nota. El cuadro muestra el histórico de ventas mensuales del semestre impar 2019, teniendo febrero como el mes de mayor producción de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar el comportamiento de la demanda no es constante y varía mensualmente, por lo que sería interesante, establecer estrategias de gestión para consolidar una demanda constante.

Figura 15.
Clientes por Ciudad, semestre impar 2019



Nota. El cuadro el histórico de ventas a sedes del semestre impar 2019.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar el mercado principal de los productos de la empresa Yolis Import & Export se encuentran en la ciudad de Juliaca principalmente; por lo que se debe hacer un estudio de mercado e incrementar en la demanda en las otras ciudades donde hay una presencia mínima de los productos.

Asimismo, se puede observar los productos con más demanda son el denominado, zapatilla modelo “Gusano” y la zapatilla modelo “Ribok baja”.

Figura 16.
Modelo Gusano



Nota. El modelo gusano es el más vendido, teniendo una representatividad de 11.7%.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 17.
Modelo Ribok baja



Nota. El modelo Ribok baja es el segundo más vendido, teniendo una representatividad de 11.6%.

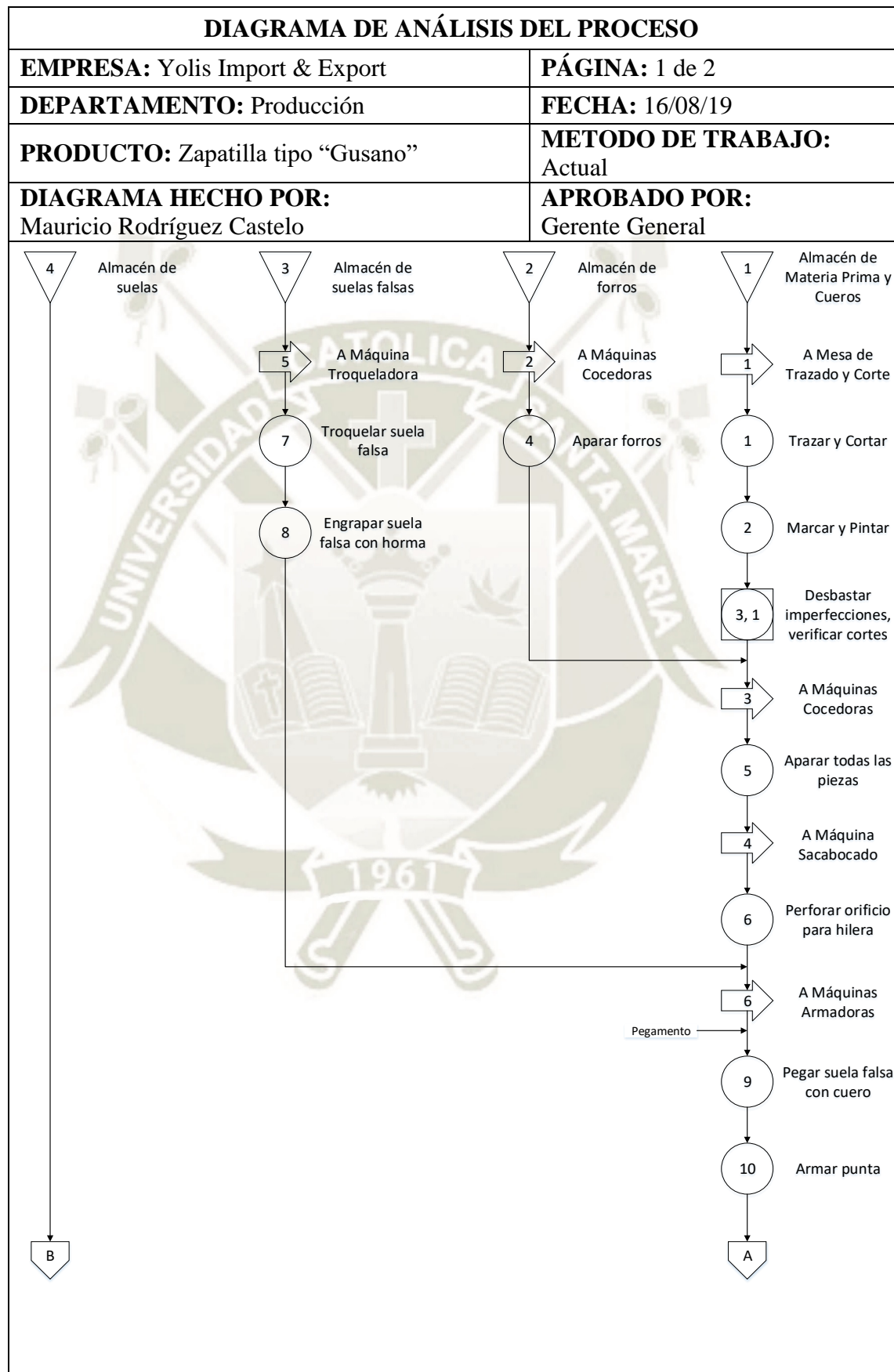
Fuente: Elaboración propia.

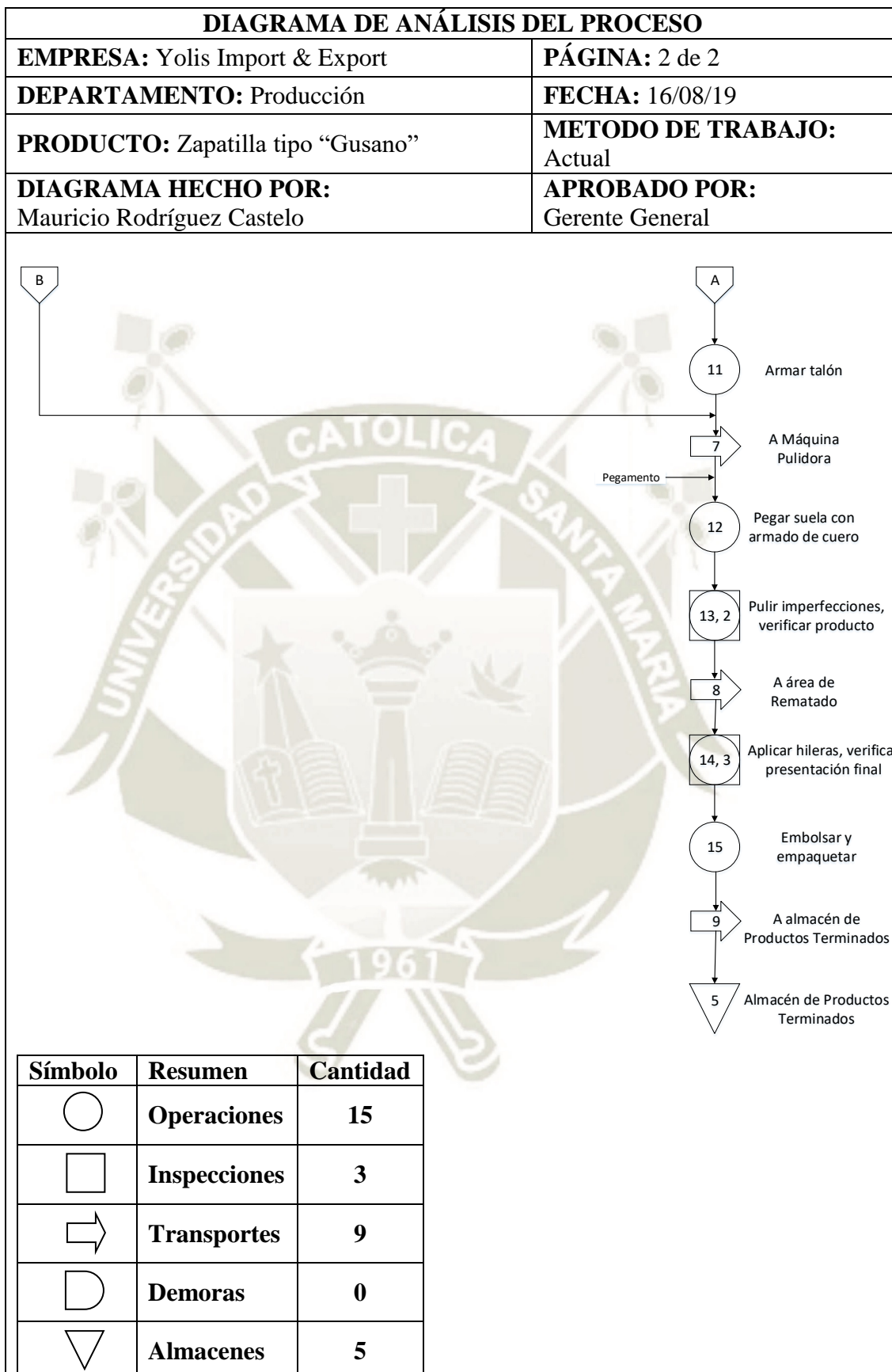
3.6. Diagrama de análisis del proceso

El diagrama de análisis de proceso corresponde a la zapatilla modelo “Gusano” denominada así por la empresa Yolis Import & Export.

Este tipo de zapatilla corresponde a una familia de productos de muy similares características para su fabricación, de ahí la relevancia para tomar este modelo como base para su representación gráfica y análisis.

Figura 18.
Diagrama de análisis del proceso





Nota. En el diagrama de análisis de procesos, se observa que se tiene 15 operaciones, 3 inspecciones, 9 transportes y 5 almacenes.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Diagrama de flujo de valor actual (VSM)

Para el análisis inicial de cualquier proceso de mejora, utilizando herramientas de lean manufacturing, es necesario identificar las actividades en un diagrama de flujo denominado “Value Stream Mapping” (VSM). El cual va a permitir detallar y entender el flujo de información así como materiales necesarios para que el producto sea terminado y llegue al cliente. Utilizando esta técnica se identifica las actividades que no agregan valor al proceso, para posteriormente suprimirlas o eliminarlas.

3.7.1. Identificación de familia de productos.

Para desarrollar un diagrama VSM, es importante identificar la familia de productos, por lo que de acuerdo al diagrama de Pareto observado de los principales productos de la zona “A” se hizo un extracto de los productos de similares características y procesos. Identificándose la siguiente familia de productos.

Figura 19.
Familia de productos

Familia	Proceso								
	Producto	Cortar	Desbastar	Aparar	Pegar suela falsa	Armar	Pegar suela	Rematar	Empacar
Zapatilla	Gusano	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Reebok Baja	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Reebok Botin	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Tornado Baja	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Convert Baja	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Roca	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Remallado Botin	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Araña	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Aguila	X	X	X	X	X	X	X	X
Zapatilla	Huracan	X	X	X	X	X	X	X	X

Nota. Se observa que todos los productos pertenecen al mismo tipo de familia, ya que comparten las mismas operaciones de elaboración.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. Mapa de flujo de valor actual (VSM actual).

Para desarrollar el mapeo de flujo de valor actual (VSM) se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- La unidad de medida para estandarizar el cálculo de las unidades de producción, que en este caso será el par de zapatos o zapatillas.
- En los diferentes procesos en los que se describe el VSM, se detallarán los siguientes datos:
 - Nombre de proceso
 - Número de operarios por puesto de proceso
 - Tiempo de ciclo en (min/par)
 - $Eficiencia = \frac{Producción\ real}{Producción\ meta}$
 - $Error = \frac{Unidades\ defectuosas}{Unidades\ totales}$
 - $Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible}$
 - Turnos
- Cálculo del Takt Time, es el ritmo que debe tener la empresa para satisfacer las necesidades de los clientes:

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible\ por\ día}{Demanda\ diaria}$$

Teniendo como datos lo siguiente:

Figura 20.
Cálculo de Takt Time

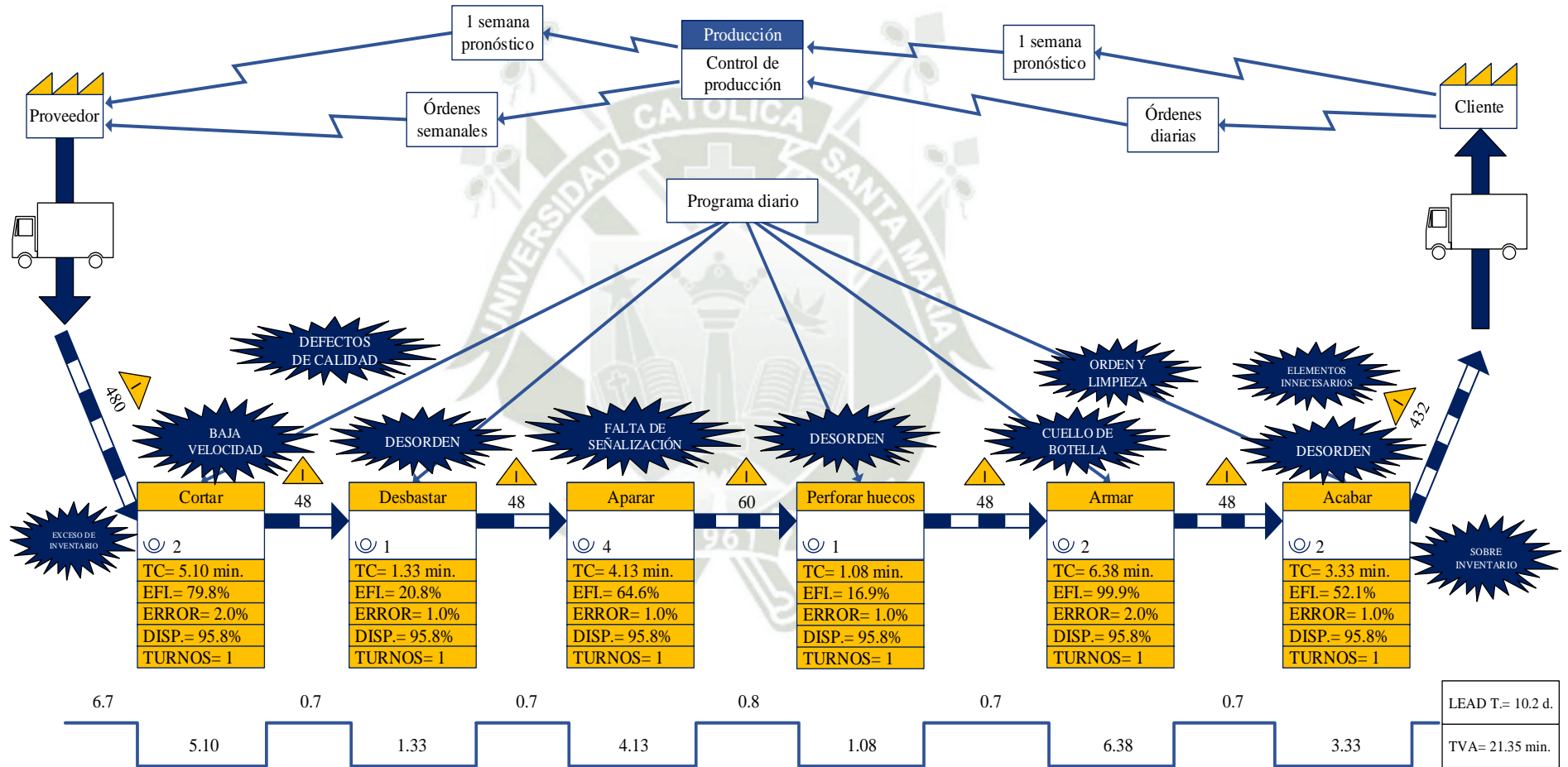
DATOS PARA CALCULAR EL TAKT TIME	
TIEMPO TOTAL POR DÍA (1)	8:45 hr.
TIEMPO DE COMIDA (2)	0:45 hr.
TIEMPO DISPONIBLE DIARIO: (3) = (1-2)	8:00 hr./día
TIEMPO DISPONIBLE DIARIO: (3)*60 min.	480 min./día
DEMANDA MENSUAL (4)	1875 pares
DÍAS HÁBILES POR MES: (5) = $\frac{52 \left(\frac{\text{semanas}}{\text{año}}\right) * 6 \left(\frac{\text{días}}{\text{semana}}\right)}{12 \text{ meses/año}}$	26 días
DEMANDA DIARIA: (6) = (4)/(5)	72 pares/día
TAKT TIME: (3)/(6)	6.67 min./par

Nota. Se observa que el Takt time es de 6.67 minutos por par producido.

Fuente: Elaboración propia.

Con esta toda esta información, además de presentar el flujo logístico entre cliente y proveedor, asimismo los problemas hallados en cada proceso, se procederá a presentar el mapa de flujo de valor actual (VSM actual).

Figura 21.
Mapa de flujo de valor actual



Nota. En el mapa de flujo de valor actual, se puede observar que la operación de armar es el cuello de botella. (Modelo según: Luis Socconini. LEAN MANUFACTURING PASO A PASO).

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar en el VSM actual lo siguiente:

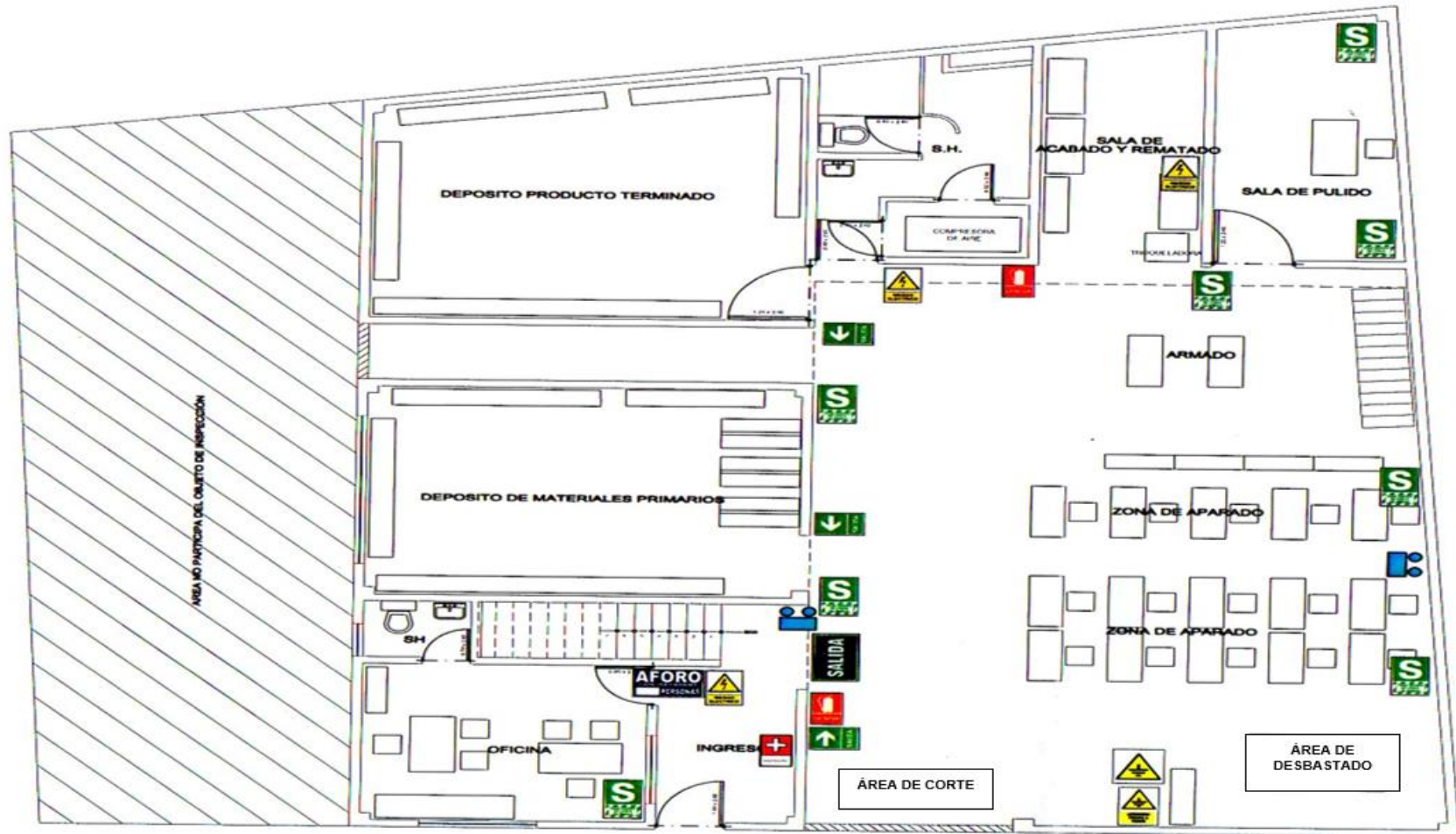
- El proceso que contiene el cuello de botella es el armado con un tiempo de ciclo de 6.38 minutos por par de calzado.
- El proceso que contiene el cuello de botella (6.38 min/par) es menor al del Takt Time calculado (6.67 min/par) con lo cual se puede evidenciar que se pueden aplicar mejoras en la producción.
- Se tiene un Lead Time de 10.2 días.

3.8. Distribución de planta

A continuación, se apreciará la distribución que se tiene en la empresa en las 2 plantas con las que cuenta, considerando previamente que sólo se realiza el proceso en la primera planta.

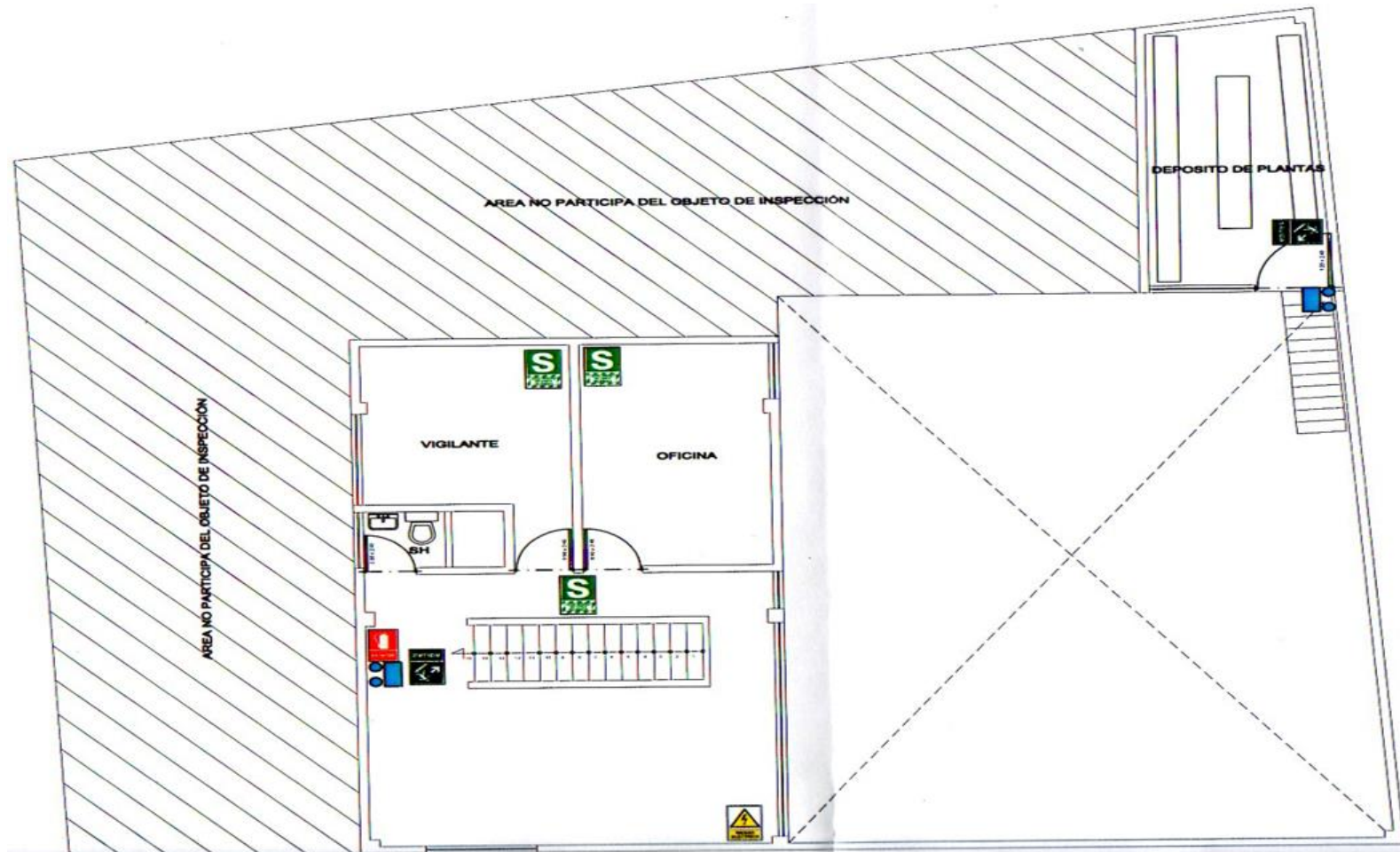
Asimismo vale recalcar, que se apreciará las distintas señalizaciones con las que cuenta la empresa, las cuáles son exigidas por el Instituto Nacional de Defensa Civil.

Figura 22.
Plano primer piso de la planta de producción



Nota. En el plano del primer piso de la planta de producción se puede apreciar la distribución de las áreas de trabajo.
Fuente: Mapa de riesgos de la empresa.

Figura 23.
Plano segundo piso de la planta de producción



Nota. En el plano del segundo piso de la planta de producción se puede apreciar otras áreas extras, que no participan del proceso.
Fuente: Mapa de riesgos de la empresa.

3.9. Análisis de desperdicios

Para llevar a cabo el análisis de los desperdicios que se dan durante el proceso productivo se llevaron a cabo encuestas a los principales actores que intervienen en la producción.

La encuesta se efectuó a los operarios de planta y al jefe de producción, terminando la jornada laboral.

Las preguntas definen de una manera práctica si existen o no desperdicios de los diferentes tipos establecidos en el marco teórico, la encuesta se realizó en diferentes días de la semana analizando cada desperdicio de manera alterna y explicando a los trabajadores el concepto para que especifiquen si existe o no el tipo de desperdicio en el proceso.

La forma de saber si existe o no el desperdicio es con una pregunta directa, por lo que al final se deben identificar las respuestas positivas y priorizar aquellas que tengan más urgencia de resolverse.

3.9.1. Desperdicio por sobreproducción.

Tabla 4.
Preguntas acerca del desperdicio por sobreproducción

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿Existe gran cantidad de stock?	X	
2	¿Existen equipos sobredimensionados en cuanto a capacidad?	X	
3	¿El flujo de producción está desbalanceado o desnivelado?	X	
4	¿Existe más mano de obra que la necesaria?		X
5	¿Hay excesivo material obsoleto?	X	
6	¿Hay necesidad de espacio extra para almacenaje?		X
7	¿Los lotes de fabricación son de tamaño excesivo?		X

Nota. Con las preguntas realizadas se observa que no hay control de la producción.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen problemas de sobreproducción en el proceso las cuáles fueron identificadas, se halló lo siguiente:

- Existe gran cantidad de stock en los almacenes, debido a que hay materia prima que se compra sin tener clara la demanda requerida.
- Se han identificado equipos que no trabajan a su máxima capacidad de diseño (las máquinas trabajan un turno de 8 horas, pudiendo laborar hasta dos turnos de 8 horas).
- Se identificó que el flujo de producción está desbalanceado, ya que no hay un buen balance de línea.
- Existe material obsoleto ya que las adquisiciones no están en función de la demanda, por lo que se incurre en errores lo que ocasiona stock inadecuada.

3.9.2. Desperdicio por tiempo de espera.

Tabla 5.

Preguntas acerca del desperdicio por tiempos de espera

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿El operario espera que la máquina termine?		X
2	¿El operario espera a otro operario?		X
3	¿Existen exceso de colas de material dentro del proceso?	X	
4	¿Se dan paradas no planificadas?		X
5	¿La máquina espera a que el operario termine su ciclo?	X	
6	¿Existe despreocupación por las fallas de equipos?	X	
7	¿El operario y la máquina esperan instrucciones de un programa o de materiales?		X

Nota. Con las preguntas realizadas se observa que existen tiempos de espera.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen problemas por tiempo de espera en el proceso las cuáles fueron identificadas, se halló lo siguiente:

- Existen algunos procesos que ocasionan cuellos de botella, generando material acumulado en el proceso, se identificó en el apartado y el armado principalmente.
- En la máquina para la operación de armado, existen tiempos muertos por parte de la máquina esperando que el operario termine la actividad previa, para poder empezar a ser utilizada.
- Se ha evidenciado que no existe un plan de mantenimiento preventivo.

3.9.3. Desperdicio por transporte de materiales y herramientas.

Tabla 6.

Preguntas acerca del desperdicio por transporte de materiales y herramientas

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿Existe una mala disposición de herramientas y equipos?		X
2	¿Existen exceso de equipos para transportar materiales?		X
3	¿Existen exceso de estantes o racks?		X
4	¿Existe demasiado personal para el transporte de materiales?		X
5	¿Hay distancias largas entre procesos y almacenes?		X
6	¿Existe mala organización en el lugar de trabajo?	X	

Nota. Con las preguntas realizadas se observa entre lo más resaltante que hay mala organización en el lugar de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen algunos problemas por transporte de materiales y herramientas en el proceso los cuáles fueron identificados, se halló lo siguiente:

- Debido a que hay desorden en los diferentes puestos de trabajo, existen deficiencias en la acumulación de material y ubicación de herramientas.

3.9.4. Desperdicio por sobre procesamiento.

Tabla 7.

Preguntas acerca del desperdicio por sobre procesamiento

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿No existe estandarización en los procesos?	X	
2	¿Existe falta de especificaciones sobre cómo realizar ciertos modelos o procesos?		X
3	¿Se efectúan verificaciones adicionales en la materia prima o los productos?	X	
4	¿Existe falta de información precisa sobre requerimiento de clientes?	X	
5	¿Considera que se utiliza más tiempo del necesario en los arreglos del producto final?	X	
6	¿La maquinaria está mal diseñada ocasionando que los materiales o productos tengan desperfectos?		X

Nota. Con las preguntas realizadas se observa entre lo más resaltante que no hay estandarización en los procesos.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen problemas por sobre procesamiento en el proceso las cuáles fueron identificadas, se halló lo siguiente:

- Por la variedad de productos que se dan en el proceso productivo, existe poca estandarización y especialización, esto origina defectos y correcciones.
- Debido a la falta de estandarización se realizan verificaciones en los procesos, lo que incrementa los costos en los productos.

- La falta de comunicación entre ventas y producción ocasiona que no se tengan claras las especificaciones de los productos especiales solicitados por los clientes, por lo cual se generan reprocesos.
- Por la poca estandarización de los procesos para la elaboración de productos, existe baja productividad, lo que atenta contra la especialización y se generan más verificaciones del mismo.

3.9.5. Desperdicio por exceso de inventario.

Tabla 8.
Preguntas acerca del desperdicio por exceso de inventario

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿Falta de pronósticos para la demanda esperada?	X	
2	¿Existe desconocimiento de la capacidad real de producción?	X	
3	¿Existe división de trabajo por lotes, lo que hace lento el proceso?		X
4	¿Existen productos defectuosos que hay que reemplazar por un aumento de producción?		X
5	¿Existe retrabajos cuando se encuentran defectos en los procesos?	X	
6	¿Existe mala política de inventarios?	X	
7	¿Existe baja rotación de inventarios?	X	

Nota. Con las preguntas realizadas se observa entre lo más resaltante que no hay control de inventarios tanto de materia prima, como de producto final.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen problemas por exceso de inventario los cuáles fueron identificados, se halló lo siguiente:

- No existe un pronóstico de la demanda que permita planificar de manera objetiva y clara el proceso de producción.
- No se tiene conocimiento exacto de la capacidad de todo el proceso productivo, ya que se produce de acuerdo a orden de producción y no se ha determinado la capacidad instalada.
- Si existe retrabajos en caso se hallen productos con defectos como es el caso de imperfecciones por pintura.
- No se tiene control adecuado de los ingresos y salidas de los materiales o productos finales, muchas veces se quedan productos en stock siendo más antiguos, no se aplica la política de PEPS.
- En algunos productos se percibe baja rotación por exceso de inventario.

3.9.6. Desperdicios por defectos.

Tabla 9.
Preguntas acerca del desperdicio por defectos

Nro	Pregunta	SI	NO
1	¿Existe inventario acumulado para efectuarse retrabajos?		X
2	¿Existen fallas en los embarques o entregas?		X
3	¿Existe poca interacción entre clientes y proveedores?	X	
4	¿La empresa es reactiva?	X	
5	¿Las herramientas son inadecuadas?		X
6	¿Existen malas condiciones ambientales?	X	
7	¿Existe desconocimiento de las causas de los problemas?	X	

Nota. Con las preguntas realizadas se observa entre lo más resaltante que existe desconocimiento de las causas de los problemas generados por defectos.

Fuente: Elaboración propia.

Se ha podido identificar que existen problemas por desperdicios por defectos los cuáles fueron identificados, se halló lo siguiente:

- No hay interacción entre clientes y proveedores, debido a que no hay canales directos de comunicación.
- Los problemas se solucionan al momento y no se registran y documentan de manera adecuada lo que ocasiona que se puedan presentar los mismos problemas más adelante.
- Existen algunas deficiencias en cuanto a iluminación.

- Debido a que no se lleva un control adecuado de los problemas de calidad y la mano de obra tiene alta rotación, es que se cometen muchas veces los mismos errores.

3.10. Diagrama Ishikawa (causa-efecto)

Habiendo analizado los desperdicios del proceso, es importante también analizar otros aspectos como la mano de obra, los materiales, los equipos, los sistemas de trabajo y el ambiente, con la finalidad de tener un diagnóstico integral de la empresa.

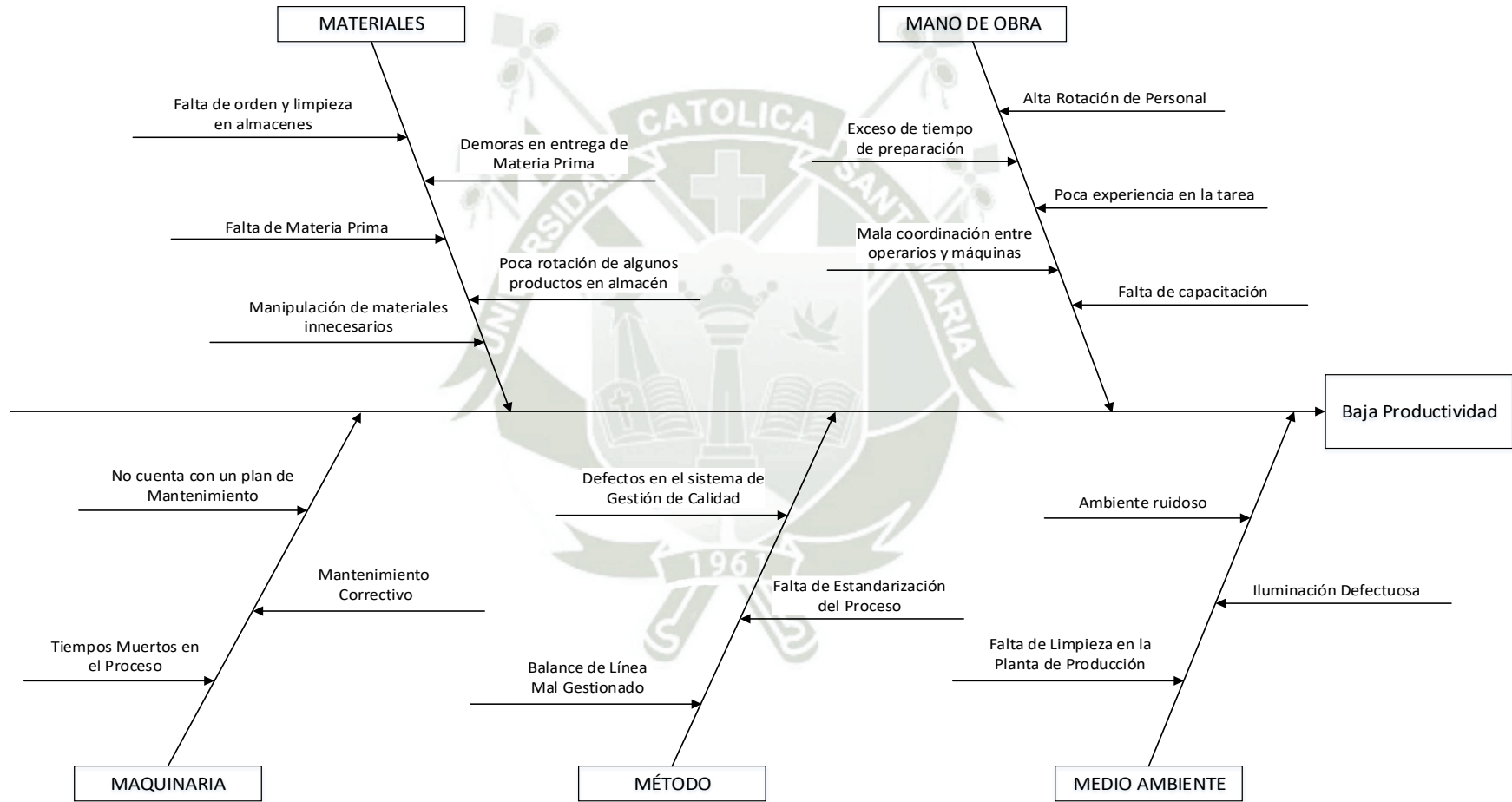
Como se puede apreciar en el resultado en el análisis del diagrama Ishikawa, se complementa con el diagnóstico hecho de los diferentes tipos de desperdicios o mudas del proceso.

Con este diagnóstico se confirma que se pueden aplicar técnicas de gestión, de lean manufacturing, tales como:

- 5S (Orden y limpieza)
- Balance de línea
- Poka Yoke
- Sistema Andon
- Implementación de un plan de mantenimiento
- Control de inventarios
- Señalización

Asimismo, con la finalidad de estandarizar procesos y disminuir errores, es importante implementar algún sistema de capacitación continua y una disminución sustantiva de reducción de personal.

Figura 24.
Diagrama Ishikawa



Nota. En el diagrama Ishikawa de la empresa, entre lo más resaltante se puede observar que no hay un plan de trabajo estandarizado.
Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE MEJORA UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING

4.1. Plan de implementación

De acuerdo al análisis efectuado en el capítulo anterior, se propondrán algunas herramientas de lean manufacturing para la mejora de los procesos en la empresa Yolis Import & Export.

La primera herramienta de gestión por la cual atraviesa cualquier proceso de mejora es implementar un sistema de orden y limpieza, así como crear la cultura de la organización por lo que es imprescindible la utilización de la herramienta 5S, seguidamente se aplicarán las herramientas de balance de línea (con el fin de optimizar el trabajo de los operarios), Poka Yoke (para evitar errores al realizar los cortes y optimizar el proceso) y el sistema Andon (para apoyar el sistema 5S), con el fin de obtener mejoras económicas.

4.2. Metodología 5S

La metodología 5S fue escogida, teniendo en cuenta el desorden en las áreas de trabajo, y se utilizaría considerando que se tiene que reducir los tiempos de búsqueda de las herramientas, ordenar y generar limpieza tanto en planta como en los almacenes, asimismo generar una cultura de orden y limpieza en los operarios.

El paso inicial trata de seleccionar y delimitar las áreas o estaciones de trabajo donde se hará uso de esta herramienta.

Para la implementación de la técnica de las 5S's se han identificado 7 áreas geográficas dentro de la empresa Yolis Import & Export, las cuáles son:

- Área de corte
- Área de desbastado
- Área de aparado
- Área de armado
- Área de acabado
- Área de almacén de materia prima
- Área de almacén de producto terminado

Además, se identificó el área crítica (con mayor problema de orden y limpieza) la cual es el “área de corte”.

La situación actual del “área de corte” se aprecia en la siguiente imagen:

Figura 25.
Área crítica de la empresa



Nota. En la imagen se puede apreciar la situación del área crítica de la empresa, la cual es el área de corte.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1. Seiri (Seleccionar).

La primera S, denominada “seiri” consiste en seleccionar y clasificar los elementos que son necesarios para el área de trabajo, eliminando aquellos que no se usan de manera cotidiana y que no agregan valor en el puesto de trabajo. El objetivo de esta primera S es también eliminar las manipulaciones de transportes, pérdida de tiempo en localizar objetos y optimizar el área de trabajo en cuanto espacio.

Se debe efectuar una verificación de elementos innecesarios, utilizando para esto el sistema de “tarjetas rojas” desarrollando una lista con las herramientas y objetos necesarios e innecesarios.

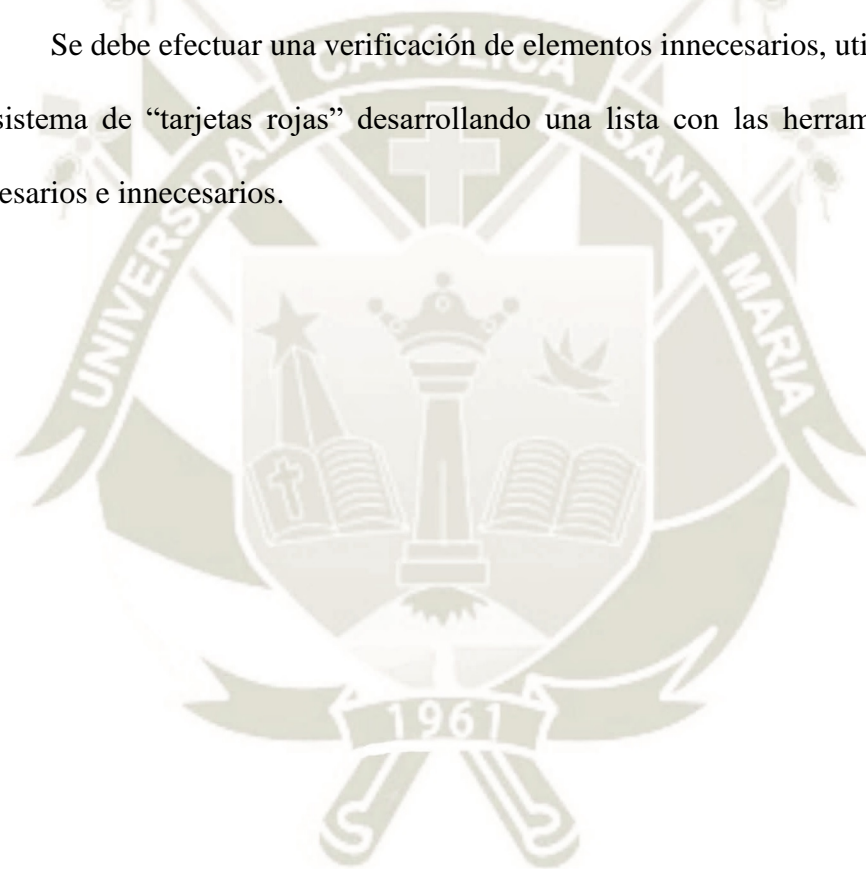


Figura 26.
Tarjeta roja para 5S

TARJETA ROJA 5's	
FECHA:	FOLIO:
DESCRIPCIÓN:	
RESPONSABLE:	
FECHA:	FOLIO:
DESCRIPCIÓN:	
CATEGORÍA	
Accesorios o herramientas	
Cubetas, recipientes	
Equipo de oficina	
Instrumentos de medición	
Librería, papelería	
Maquinaria	
Materia prima	
Material de empaque	
Producto terminado	
Producto en proceso	
Refacciones	
Otro (especifique)	
RAZÓN	
Contaminante	
Defectuoso	
Descompuesto	
Desperdicio	
No se necesita	
No se necesita pronto	
Uso desconocido	
Otro (especifique)	
Responsable:	
Fecha de decisión:	
Destino final:	
Autorización (firma):	

Nota. (Fuente: Luis Socconini. LEAN MANUFACTURING PASO A PASO).

4.2.1.1. Área de corte.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de corte, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 27.

Área de corte 5S



Nota. Se puede apreciar objetos que no pertenecen al área de trabajo como es el caso de una bandera.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (1/3)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Corte	A	1	Bandera	UN	1		X	No se utiliza en la línea de producción
Corte	A	2	Temperas	UN	9	X		Utilizado en el proceso de corte, para realizar el trazado
Corte	A	3	Tipos de cuchillas	UN	9	X		Utilizado en el proceso de corte, para realizar el cortado
Corte	A	4	Porta herramientas	UN	1	X		Útil para poder organizar el área de trabajo
Corte	A	5	Estante	UN	2	X		Útil para poder organizar el área de trabajo
Corte	A	6	Mesa de trabajo	UN	2	X		Pertenece a la línea de producción, útil para realizar el corte
Corte	A	7	Bolsas de puchos	UN	4		X	No se utiliza en la línea de producción

Nota. En el área de corte se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (2/3)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Corte	A	8	Saco de botellas de plástico	UN	1		X	No se utiliza en la línea de producción
Corte	A	9	Semiterminado de zapatos	UN	35		X	Pertenece a otra área
Corte	A	10	Moldes con espuma	UN	23		X	Pertenece a otra área
Corte	A	11	Cuero no utilizado	M2	6		X	Pertenece a otra área
Corte	A	12	Plumones	UN	2	X		Utilizado en el proceso de corte, para realizar el trazado
Corte	A	13	Caja de ligas	UN	1	X		Útil para poder organizar los cortes realizados
Corte	A	14	Cinta Scotch	UN	1	X		Utilizado en el proceso de corte

Nota. En el área de corte se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de corte (3/3)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Corte	A	15	Pinturas	UN	3	X		Utilizado en el proceso de corte, para realizar el trazado
Corte	A	16	Máquina troqueladora	UN	1	X		Utilizado en el proceso de corte, para obtener suelas falsas

Nota. En el área de corte se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.2. Área de desbastado.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de desbastado, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 28.
Área de desbastado 5S



Nota. Se puede apreciar que los objetos si pertenecen al área de trabajo como es el caso de la máquina desbastadora.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de desbastado

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Desbastado	B	1	Máquina Desbastadora	UN	1	X		Utilizado en el proceso de desbaste, máquina principal
Desbastado	B	2	Cortes de cuero para aparar	UN	48	X		Utilizado en el proceso de desbaste, en cual se aplica el desbastado
Desbastado	B	3	Basurero de mermas	UN	1	X		Utilizado en el proceso de desbaste, para no ensuciar con mermas
Desbastado	B	4	Cuaderno	UN	1	X		Necesario para llevar data de los cortes según modelo
Desbastado	B	5	Máquina de Bocado	UN	1	X		Utilizado en el proceso de bocado, para abrir huecos en el aparado
Desbastado	B	6	Aparados de cuero	UN	16	X		Utilizado en el proceso de bocado, en el cual se aplican los huecos
Desbastado	B	7	Melamina	UN	1		X	No se utiliza en la línea de producción

Nota. En el área de desbastado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.3. Área de aparado.

En el área de desbastado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Figura 29.

Área de aparado 5S



Nota. Se puede apreciar que los objetos si pertenecen al área de trabajo como es el caso de las máquinas aparadoras.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de aparado (1/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Aparado	C	1	Máquina de coser	UN	7	X		Utilizado en el proceso de aparado, para realizar el cosido de cortes
Aparado	C	2	Ovillo de Hilo	UN	23	X		Utilizado en el proceso de aparado, para realizar el cosido de cortes
Aparado	C	3	Porta Ovillo de Hilo	UN	1	X		Útil para organizar el área de trabajo
Aparado	C	4	Botella de aceite de máquina	UN	1	X		Útil para las máquinas de aparado
Aparado	C	5	Alimentos	UN	3		X	No se utiliza en la línea de producción
Aparado	C	6	Jugeros	UN	2		X	No se utiliza en la línea de producción

Nota. En el área de aparado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de aparado (2/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Aparado	C	7	Cestos para apilar Aparados	UN	4		X	Útil para organizar el área de trabajo
Aparado	C	8	Lámparas de luz	UN	7		X	Útil para realizar el trabajo
Aparado	C	9	Herramienta de estampado	UN	1		X	Se utiliza en la línea de producción, para estampar marca
Aparado	C	10	Pintura	UN	4		X	Se utiliza en la línea de producción, para estampar marca
Aparado	C	11	Máquina bordadora	UN	1		X	Se utiliza en la línea de producción, para bordar diseños

Nota. En el área de aparado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.4. Área de armado.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de armado, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 30.

Área de armado 5S



Nota. Se puede apreciar que hay objetos que generan desorden al área de trabajo como es el caso de las bolsas de hormas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de armado (1/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Armado	D	1	Maquina Engrapadora	UN	1	X		Utilizado en el proceso de armado, para realizar el engrapado de horma con aparados
Armado	D	2	Estantes móviles	UN	3	X		Útil para organizar el área de trabajo y poder transportar las hormas
Armado	D	3	Barras de grapas	UN	4	X		Utilizado en el proceso de armado, para realizar el engrapado de horma con aparados
Armado	D	4	Aparados de cuero	UN	24	X		Utilizado en el proceso de armado, es el producto en proceso
Armado	D	5	Máquina armadora de punta	UN	1	X		Utilizado en el proceso de armado, para realizar el armado de punta
Armado	D	6	Bolsa de hormas	UN	1		X	No se utiliza en la línea de producción
Armado	D	7	Hormas	UN	24	X		Utilizado en el proceso de armado, se usan con el producto en proceso

Nota. En el área de armado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de armado (2/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Armado	D	8	Suelas	UN	48	X		Utilizado en el proceso de armado, se añade al producto en proceso
Armado	D	9	Martillo	UN	2	X		Utilizado en el proceso de armado, se usa para ajustar los aparados a la horma
Armado	D	10	Pegamento	UN	2	X		Utilizado en el proceso de armado, se usa para pegar los aparados con las suelas
Armado	D	11	Máquina armadora de talón	UN	1	X		Utilizado en el proceso de armado, para realizar el armado de talón
Armado	D	12	Máquina pulidora de suela	UN	2	X		Utilizado en el proceso de armado, se usa para pulir sobrantes e imperfecciones
Armado	D	13	Vulcanizadora	UN	1	X		Utilizado para pegar a presión los aparados con la suela
Armado	D	14	Máquina para calentar cuero	UN	1	X		Utilizado para ablandar los aparados

Nota. En el área de armado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.5. Área de acabado.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de acabado, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 31.

Área de acabado 5S



Nota. Se puede apreciar que el área está completamente desordenada o desorganizada y se encuentra bastante sucia.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de acabado (1/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Acabado	E	1	Estante con plantillas	UN	1	X		Útil para organizar el área de trabajo
Acabado	E	2	Plantillas	UN	36	X		Utilizado en el proceso de acabado, se añaden las plantillas a las zapatillas
Acabado	E	3	Productos semi acabados	UN	36	X		Son los productos en proceso
Acabado	E	4	Mueble de lata	UN	1	X		Útil para organizar el área de trabajo
Acabado	E	5	Bolsa de hilera	UN	2	X		Utilizado en el proceso de acabado, se añaden las hilera a las zapatillas
Acabado	E	6	Herramientas de estampado	UN	2		X	No son parte del proceso, por ende deberían ser reubicados
Acabado	E	7	Soplete	UN	2	X		Utilizado en el proceso de acabado, para eliminar imperfecciones del producto final

Nota. En el área de acabado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de acabado (2/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Acabado	E	8	Balón de Gas	UN	1	X		Utilizado en el proceso de acabado, para generar fuego y trabajar con el soplete
Acabado	E	9	Mesa de trabajo	UN	1	X		Utilizado en el proceso de acabado, para poder realizar todas las labores
Acabado	E	10	Bolsa con plástico para empaquetar	UN	1	X		Utilizado en el proceso de acabado, para empaquetar los productos finales

Nota. En el área de acabado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.6. Área de almacén de materia prima.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de almacén de materia prima, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 32.

Área de almacén de materia prima 5S



Nota. Se puede apreciar que el área donde se almacenan los cueros, no está organizada.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de materia prima (1/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Almacén de Materia Prima	F	1	Estantes	UN	5	X		Útil para organizar el área de trabajo
Almacén de Materia Prima	F	2	Herramientas desarmadores	UN	7		X	Se deberían reubicar en el área de armado
Almacén de Materia Prima	F	3	Cueros de colores	M2	47	X		Materia prima para el proceso de corte
Almacén de Materia Prima	F	4	Cuero blanco	M2	22	X		Materia prima para el proceso de corte
Almacén de Materia Prima	F	5	Cuero negro	M2	18	X		Materia prima para el proceso de corte
Almacén de Materia Prima	F	6	Pegamento para cuero	GAL	15	X		Materia prima para el proceso de aparado
Almacén de Materia Prima	F	7	Pegamento para suela	GAL	15	X		Materia prima para el proceso de armado

Nota. En el área de almacén de materia prima se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de materia prima (2/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Almacén de Materia Prima	F	8	Bolsas de plantillas por docena	UN	50	X		Materia prima para el proceso de acabado
Almacén de Materia Prima	F	9	Bolsas de hileras por 10 docenas	UN	8	X		Materia prima para el proceso de acabado
Almacén de Materia Prima	F	10	Bolsas de suelas falsas por docena	UN	50	X		Materia prima para el proceso de armado
Almacén de Materia Prima	F	11	Bolsas de suelas de goma por docena	UN	32	X		Materia prima para el proceso de armado
Almacén de Materia Prima	F	12	Bolsas de suelas de caucho por docena	UN	23	X		Materia prima para el proceso de armado
Almacén de Materia Prima	F	13	Martillos	UN	5		X	Se deberían reubicar en el área de armado

Nota. En el área de almacén de materia prima se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.1.7. Almacén de producto terminado.

Se identificaron los elementos necesarios e innecesarios del área de almacén de producto terminado, los cuales se explican en el cuadro correspondiente, asimismo se especifican el motivo de su necesidad en la línea de producción o en su defecto debería de ser retirado o reubicado.

Figura 33.

Área de almacén de producto terminado 5S



Nota. Se puede apreciar que el área donde se almacenan los productos terminados, existen aparados y máquinas que restan espacio al almacén de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de producto terminado (1/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Almacén de producto terminado	G	1	Pares de producto semiterminado	UN	48		X	Se deberían reubicar en el área de aparado o en su defecto crearles un área en el segundo piso
Almacén de producto terminado	G	2	Pares de zapatillas	UN	386	X		Producto terminado para despacho y distribución
Almacén de producto terminado	G	3	Cajas con pares de zapatos	UN	16	X		Producto terminado para despacho y distribución
Almacén de producto terminado	G	4	Máquina armadora	UN	1		X	Se debería reubicar en el segundo piso o vender en su defecto
Almacén de producto terminado	G	5	Estante de exhibición	UN	1		X	Se debería reubicar en la oficina de la empresa para exhibición de los productos
Almacén de producto terminado	G	6	Sacos con producto terminado	UN	4	X		Producto terminado listo para despacho y distribución

Nota. En el área de almacén de producto terminado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23.

Cuadro de artículos necesarios e innecesarios del área de almacén de producto terminado (2/2)

ÁREA	CODIGO	ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	NECESARIO	INNECESARIO	MOTIVO
Almacén de producto terminado	G	7	Sacos de material plástico	UN	5	X		Útil para organizar todo el producto terminado para distribuir
Almacén de producto terminado	G	8	Estantes	UN	3	X		Útil para organizar el área de trabajo
Almacén de producto terminado	G	9	Asientos de vehículo	UN	1		X	No agrega valor y reduce espacio de almacén de producto terminado
Almacén de producto terminado	G	10	Máquina de coser	UN	1		X	Se debería reubicar en el segundo piso o área de aparado
Almacén de producto terminado	G	11	Pegamento para suela	GAL	5		X	Se deberían reubicar en el almacén de materia prima

Nota. En el área de almacén de producto terminado se identificaron elementos que no pertenecen a esta área y que están marcados como innecesarios dentro de su área geográfica, por lo que deben ser reubicados o eliminados.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Seiton (Ordenar).

Habiéndose llevado a cabo la primera S de clasificación, descartando los elementos innecesarios de los necesarios, es necesario ahora organizar y ordenar los elementos útiles en el área de trabajo, de manera que se puedan encontrar e identificar fácilmente. Para la implantar la segunda S, se aplicará los siguientes pasos:

- Identificar las herramientas y productos de más uso, ubicando estos lo más cerca al operador.
- Las que se utilizan de manera eventual, deben ser colocadas en áreas de almacenamiento cercanas al puesto de trabajo.
- Los pasadizos y áreas de circulación deben de hallarse libres para transitar y no sufrir accidentes.
- Colocar estantes de almacenamiento o utilizar los que se tienen, para que sirvan de apoyo en lugares específicos y próximos al puesto de trabajo.
- Determinar los niveles de existencias de los diferentes productos según la frecuencia de uso.

Como una prueba piloto de implementación de la técnica de las 5S´ se logró llevar a cabo algunas mejoras, las cuáles se presentan a continuación con las siguientes imágenes.

4.2.2.1. Área de corte.

Figura 34.

Área de corte, estante con cortes, aplicando segunda S



Nota. Se puede apreciar que se organizó mejor el área de corte y se retiraron los elementos innecesarios de dicha área.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 35.

Área de corte, estante de cueros a la mano, aplicando segunda S



Nota. Se puede apreciar que se organizó los cueros necesarios para el día en un estante y además se retiraron los elementos innecesarios de dicha área.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de corte se eliminó todos aquellos elementos innecesarios y algunos fueron removidos a otras áreas dónde sean necesarios (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo, aplicando un estante para cueros y ordenando los mismos según color o necesidad de uso (paso aplicado en la segunda S).

4.2.2.2. Área de desbastado.

Figura 36.

Área de desbastado, máquina desbastadora, aplicando segunda S



Nota. Se puede apreciar que se organizó mejor el área de desbastado y se retiraron los elementos innecesarios de dicha área.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 37.

Área de desbastado, máquina troqueladora, aplicando segunda S



Nota. Se le asignó un espacio a la máquina troqueladora.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de desbastado se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de la melamina hallada (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo según la necesidad de uso (paso aplicado en la segunda S), asimismo se aplicó un estante para los distintos cortes ya desbastados y por desbastar.

4.2.2.3. Área de aparado.

Figura 38.

Área de aparado, máquinas aparadoras, aplicando segunda S



Nota. Se pusieron tachos para poner desechos y mermas en el área de aparado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la imagen que se ha presentado, en el área de aparado se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de los alimentos de los trabajadores, se prohibió comer durante la jornada laboral, ya que restaba espacio de trabajo (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo según la necesidad de uso (paso aplicado en la segunda S), asimismo se aplicó basureros en cada máquina para evitar ensuciar con las mermas del proceso.

4.2.2.4. Área de armado.

Figura 39.

Área de armado, máquina engrapadora con carrito móvil, aplicando segunda S



Nota. Se eliminaron los elementos innecesarios y se empezó a utilizar los carritos móviles.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40.

Área de armado, máquina armadora de punta, aplicando segunda S



Nota. Se retiraron las bolsas de hormas y se llevaron a su lugar respectivo.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de armado se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de una bolsa de hormas sin uso (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo (paso aplicado en la segunda S), no se generó muchos cambios, ya que esta área estaba bastante ordenada y las máquinas en serie (primero la engrapadora con la máquina para calentar cuero, seguida de las armadoras tanto de punta como de talón, y finalmente la pulidora, con la máquina de vulcanizado).

Asimismo, cabe resaltar que el estante de hormas, se organizó por tallas y colores, además se eliminó toda la basura que había alrededor de este.

Figura 41.

Área de armado, estante de hormas, antes de la aplicación de la segunda S



Nota. Estante de hormas, antes de la aplicación de la segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 42.

Área de armado, estante de hormas, después de la aplicación de la segunda S



Nota. Estante de hormas, después de la aplicación de la segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2.5. Área de acabado.

Figura 43.

Área de acabado, antes de la aplicación de la segunda S



Nota. Área de acabado, antes de la aplicación de la segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 44.

Área de acabado, después de la aplicación de la segunda S



Nota. Área de acabado, después de la aplicación de la segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de acabado se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de herramientas de estampado (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo, (paso aplicado en la segunda S) cabe resaltar que los operarios reorganizaron el área de trabajo según la necesidad de uso de las herramientas o existencias.

4.2.2.6. Área de almacén de materia prima.

Figura 45.

Área de almacén de materia prima, después de la aplicación de la segunda S



Nota. Área de almacén de materia prima, después de la aplicación de la segunda S.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de almacén de materia prima se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de desarmadores y martillos, los cuales fueron reubicados en el área de armado (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo, (paso aplicado en la segunda S).

Se puede apreciar que se aplicó un estante para los distintos tipos de suela, de igual forma como para los distintos tipos de suela falsa, se separó y se mandó al fondo de la habitación las existencias que rotan menos en el almacén y se ubicó más cerca a la puerta las existencias que rotan de manera inmediata.

Cabe resaltar que el área de almacén de materia prima, tenía existencias que no se utilizaban hace muchos años, los cuáles fueron removidos y enviados a desechar o en su defecto se repartieron entre los operarios.

4.2.2.7. Área de almacén de producto terminado.

Figura 46.

Área de almacén de producto terminado, después de la aplicación de la segunda S



Nota. En el área de almacén de producto terminado, se tiene el producto terminado apilado y correctamente ordenado.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 47.

Área de almacén de producto terminado, distintos productos apilados



Nota. En el área de almacén de producto terminado, se observa distintos productos apilados, según sus especificaciones.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las imágenes que se han presentado, en el área de almacén de producto terminado se eliminó los elementos innecesarios como es el caso de

equipos sin uso, así como productos semi-terminados (paso aplicado en la primera S) y seguidamente se organizó y ordenó el área de trabajo, (paso aplicado en la segunda S) cabe resaltar que se empezaron a apilar los productos que aún no se iban a despachar, teniendo en cuenta sus especificaciones técnicas, esto con el fin de optimizar al máximo el espacio en los estantes.

4.2.3. Seiso (Limpieza)

El objetivo es la implantación de las condiciones de trabajo iniciales, diseñadas para mantener un puesto de trabajo ordenado y sin elementos innecesarios, para ello se tiene que inspeccionar el entorno para verificar si existen anomalías y corregirlas, así como la supervisión de la limpieza del área.

Como metodología de logro se propone establecer que los encargados de la limpieza diaria sean los mismos operarios que ocupan el puesto de trabajo, bajo la supervisión del encargado del área, quien deberá ser capacitado en los conceptos de lean manufacturing.

Para facilitar la supervisión, se propone la utilización de un check-list de limpieza, el cual será utilizado por los encargados.

Tabla 24.
Check-list de limpieza e inspección

Check-list de limpieza - Seiso			
Área:		Fecha:	
Nro.	Descripción	Sí	No
1	¿Los pisos del área se encuentran limpios?		
2	¿Se encontró acumulación de polvo?		
3	¿Se cuenta con los materiales de limpieza necesarios para el área?		
4	¿Se dispone de los suficientes tachos de basura para el área?		
5	¿Los materiales del área se apilan correctamente?		
6	¿Las herramientas y artículos relacionados al área están organizados correctamente?		

Nota. El check list deberá ser llenado diariamente por los respectivos encargados de las áreas a revisar.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.4. Seiketsu (Estandarizar)

Para mantener los logros alcanzados con la implementación de las 3 primeras “S” se debe estandarizar los procedimientos efectuados y con esto lograr que se conserven las áreas limpias y ordenadas.

Para ello se pueden implementar ayudas visuales, de manera que permita indicar el orden en que se deben encontrar los materiales, herramientas, artículos de limpieza de cada área de trabajo, esto se puede implementar con formatos, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25.
Formato estandarizar

Área: Armado (almacén de hormas)	
Normal	Anormal
Situación igual a la fotografía.	Situación diferente a la fotografía.
	
Observaciones:	
Responsable:	Fecha:

Nota. El formato deberá ser revisado diariamente por los respectivos encargados de las áreas.

Fuente: Elaboración propia.

4.2.5. Shitsuke (Seguimiento)

Para el logro pleno de la implementación de la técnica de las 5S y evitar que se alteren procedimientos y normas establecidas, se debe implementar una herramienta de control en esta fase.

Esta herramienta se denomina auditoría, que es una evaluación que se efectúa con cierta periodicidad en donde se verifica si se ha cumplido o no con lo establecido.

El objetivo de aplicar la herramienta Shitsuke es lograr la disciplina y generar el seguimiento de todas las herramientas anteriores utilizadas, para lograr como objetivo la

aplicación de las herramientas 5S, para generar orden y limpieza en las áreas de trabajo, las cuáles son básicas para el inicio de todas las demás herramientas que se aplican en el sistema lean manufacturing.

Figura 48.

Formato auditoría seguimiento 5S

FORMATO DE AUDITORÍA 5S's YOLIS IMPORT & EXPORT			
Guía de calificación 0 = 3 o objetos (0%) 1 = 2 objetos (35%) 2 = 1 objeto (65%) 3 = 0 objetos (100%)	Fecha: _____		
	Área: _____		
	Auditor: _____	Firma _____	
FORMATO DE EVALUACIÓN		Calif.	Observaciones
Seleccionar			
Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado			
El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso			
Existen objetos sin uso en los pasillos			
Pasillos libres de obstáculos			
Las mesas o estantes de trabajo están libres de objetos sin uso			
Se cuenta con solo lo necesario para trabajar			
Se ven partes o materiales ajenas al lugar de trabajo			
Es difícil encontrar inmediatamente lo que se busca			
El área está libre de cajas, papeles u otros objetos			
Ordenar			
Las áreas están debidamente identificadas o señalizadas			
No hay unidades encimadas en las mesas o lugares de trabajo			
Los botes de basura están en el lugar designado para éstos			
Lugares marcados o señalizados para el material de trabajo			
Todas las mesas o fajas de trabajo están en el lugar designado			
Las mesas de trabajo están debidamente organizados y sólo se tiene lo necesario			
Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan			
Limpiar			
Las lugares de trabajo o los escritorios se encuentran limpios			
Las herramientas de trabajo se encuentran limpias			
El piso está libre de polvo, basura, componentes y manchas			
Las gavetas o cajones de las mesas o lugares de trabajo están limpias			
Las áreas de trabajo están libres de suciedad y residuos.			
Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida			
El área tiene estación de limpieza completa y adecuada			
Estandarizar			
Todos los contenedores cumplen con el requerimiento de la operación			
El personal usa la vestimenta adecuada dependiendo de sus labores			
Todas las mesas, sillas, estantes móviles son iguales			
Todo los instructivos cumplen con el estándar			
La capacitación está estandarizada para el personal del área			
Seguimiento			
Se cuenta con un programa de capacitación sobre 5S's			
Las evaluaciones se realizan mensualmente y los resultados se comparten en las juntas de líderes.			
Los resultados se publican mensualmente en lugares visibles			
El líder de área asistió a la junta mensual de 5S's			
Análisis Global:			

Nota. El formato deberá ser llenado por los encargados de las áreas, cada cierta periodicidad de tiempo. Fuente: formato adaptado del libro Lean Manufacturing la evidencia de una necesidad, aporte de (Sánchez, 2010)

4.3. Balance de línea

Teniendo en cuenta los tiempos tomados en el VSM actual es que podemos realizar un balance de línea, cabe recalcar que actualmente se tienen 12 operarios en planta y 3 administrativos, los cuáles están distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 26.

Procesos de la empresa

Nro	Operarios	Proceso	Tiempo (min)
1	2	Cortado	5.10
2	1	Desbastado	1.33
3	4	Aparado	4.13
4	1	Bocado	1.08
5	2	Armado	7.57
6	2	Acabado	3.33

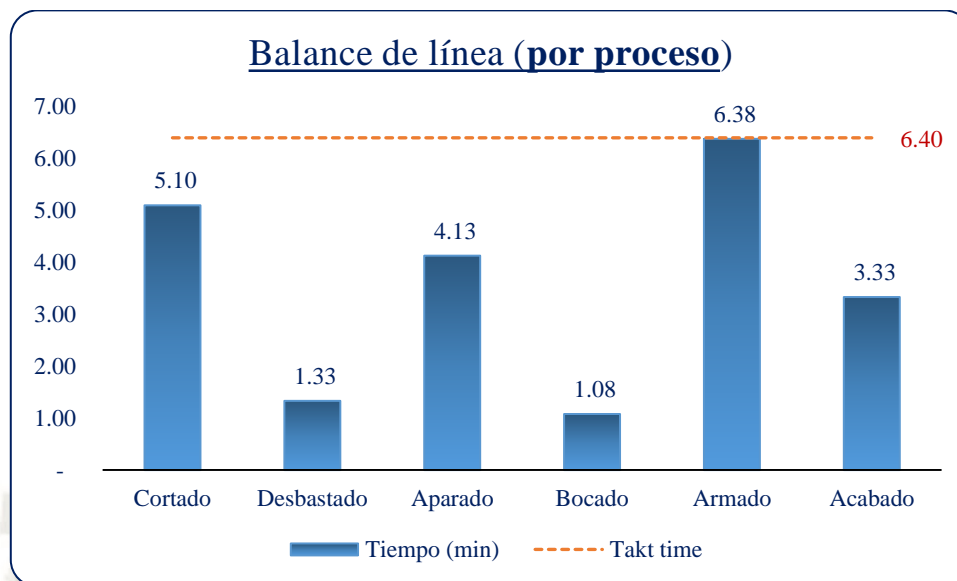
Nota. Se puede apreciar que el cuello de botella por procesos es el armado.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar se tienen 6 procesos realizados en la empresa Yolis Import & Export, los cuáles se desarrollan de la mano de 12 operarios.

A continuación, se apreciará en un gráfico de barras con el fin de poder analizar mejor la situación actual; el tiempo denominado Takt Time de 6.40 minutos, es producto del cálculo de la producción de 75 pares (considerando que la producción es fluctuante), además teniendo 8 horas de trabajo en la jornada, siendo el refrigerio considerado aparte del tiempo de producción.

Figura 49.
Balance de línea por proceso



Nota. Se puede apreciar que el Takt time está por encima del cuello de botella.

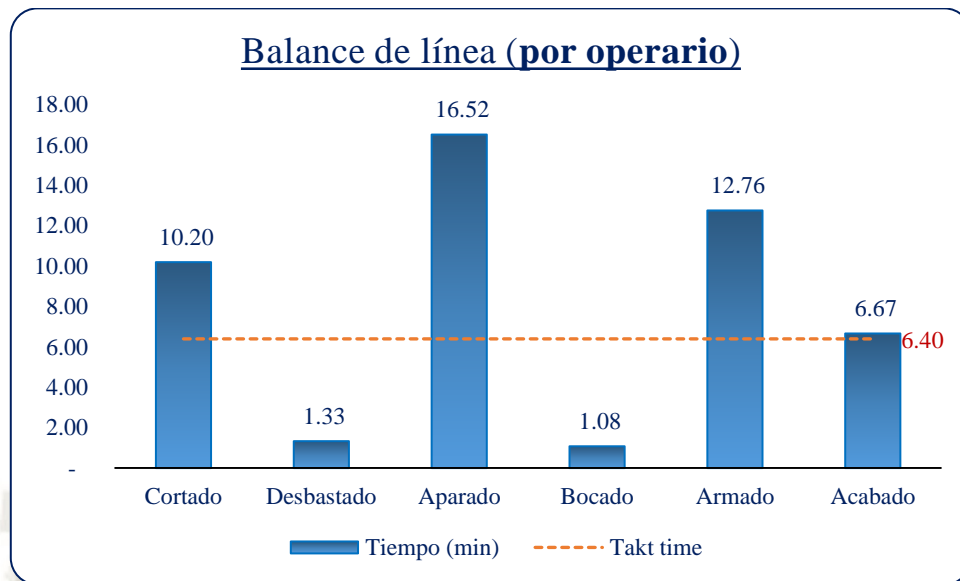
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de balance de línea por proceso, se puede apreciar que el cuello de botella es el armado sin exceder el tiempo del Takt Time, sin embargo, cabe mencionar que en algunos procesos se cuenta con más de un operario, como es el caso del cortado, aparado, armado y acabado.

Teniendo en cuenta esta casuística se puede proponer aplicar un balance de línea por operario, para nivelar los tiempos de los diferentes procesos mencionados; como restricción se tiene que se debe capacitar a los operarios en las diferentes tareas, de tal manera que logren la destreza y calidad que se necesita para implementar esta propuesta.

Esta propuesta se basa en un sistema de balance de línea combinando el sistema de manufactura celular ampliamente utilizado por empresas de clases mundial.

Figura 50.
Balance de línea por operario



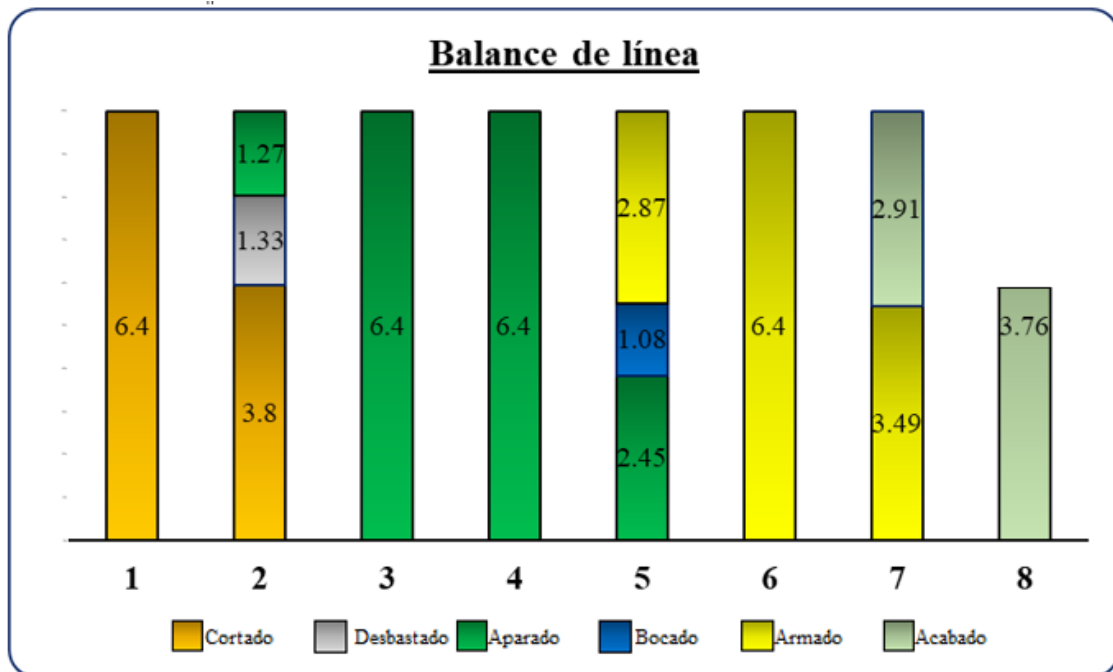
Nota. Se puede apreciar que el Takt time está por debajo de cuatro operaciones.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla de balance de línea por operario se puede observar que se tienen 4 cuellos de botella, los cuáles son: cortado, aparado, armado y acabado.

Cabe resaltar que, tomando el balance de línea por operario, se visualiza de manera clara la carga por cada operario en cada proceso y se puede aplicar correctamente el balance de línea por operario para redistribuir el personal y optimizar la mano de obra, como se aprecia a continuación.

Figura 51.
Balance de línea



Nota. Se puede apreciar que sólo se necesitarán 8 operarios para lograr el balance de línea.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de este nuevo balance de línea por operario, se puede apreciar la reducción de personal de 12 a 8 operarios; con esta propuesta se tendrá una gran mejora económica que se evaluará más adelante, asimismo se seleccionará a los mejores operarios con el fin de realizar de la mejor manera este balance de línea.

4.4. Sistema Andon

Apoyándose en las 5S's que generan orden y limpieza en las áreas de trabajo, y considerando necesario incorporar elementos visuales en las áreas de trabajo, es que se opta por utilizar el sistema Andon que sirve para notificar generalmente problemas o situaciones que requieran atención.

Asimismo, utilizando este sistema de gestión visual, es que podemos diferenciar rápidamente una situación normal de una anormal, ya que nos proporciona la información necesaria en tiempo real, y con ello una retroalimentación del estado del área o proceso.

A continuación, se propondrá 3 tipos de uso del sistema Andon para evitar desperdicios o problemas comunes que se presentan en la empresa Yolis Import & Export:

- Andon para pasadizos
- Andon para depósitos de desechos o mermas
- Andon para inventarios

4.4.1. Andon para pasadizos.

Para continuar y reforzar el orden y la limpieza generados en las 5S's, es que se propone demarcar los pasadizos de la empresa, con el fin de evitar el desorden de las áreas, asimismo con estas señales se refuerza el tema de seguridad para transitar en las diferentes áreas de la empresa.

Figura 52.
Andon delimitación de área de trabajo



Nota. Se generará la delimitación de áreas de trabajo.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2. Andon para depósitos de desechos o mermas.

En vista que, por el proceso en sí, se generan bastantes mermas, es necesario utilizar depósitos de desechos y mermas, los cuáles utilizando la herramienta Andon, serán diferenciados de la siguiente manera.

Tabla 27.
Andon para depósitos

Áreas 5S's en las que se aplicará	Tipo de depósito	Color de depósito	Uso de depósito
Corte	Tacho	Azul	Reutilización de mermas (cuero)
Corte	Tacho	Rojo	Desechos
Desbastado	Tacho	Rojo	Desechos de cuero
Aparado	Canastilla	Azul	Producto en proceso (aparado terminado)
Aparado	Tacho	Rojo	Desechos
Armado	Tacho	Rojo	Desechos
Acabado	Canastilla	Azul	Producto terminado
Acabado	Tacho	Rojo	Desechos

Nota. Se necesita realizar requerimiento de los depósitos señalados en la tabla.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3. Andon para inventarios.

Utilizando este sistema de gestión visual, se puede aplicar también para los inventarios o almacenes de la empresa Yolis Import & Export.

Se tiene que considerar que entre los viernes y sábados se realizan los envíos a las distintas sedes para su posterior venta.

Asimismo, para evitar el sobre stockeo de tanto el almacén de materias primas como el de productos terminados, se utilizará el sistema Andon en ellos, de la siguiente manera.

Tabla 28.
Andon para inventarios

Área	Color	Significado	Acción a tomar
Almacén de materia prima	Verde	Stock al 70% o menos	No se toman acciones
Almacén de materia prima	Amarillo	Stock entre el 70% y 90%	Se informa a logística para no generar más adquisiciones
Almacén de materia prima	Rojo	Stock entre el 90% y 100%	No generar más adquisiciones, o revisar la frecuencia de uso
Almacén de producto terminado	Verde	Stock al 70% o menos	No se toman acciones
Almacén de producto terminado	Amarillo	Stock entre el 70% y 90%	Se informa a las sedes para realizar un pronto despacho
Almacén de producto terminado	Rojo	Stock entre el 90% y 100%	Realizar envío inmediato a sedes, para no realizar sobre stock

Nota. Se observa que se aplicará en el almacén de materia prima y en el de producto terminado.

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Poka Yoke

La herramienta Poka Yoke, conocida también como herramienta anti-errores, es muy importante debido a que busca eliminar o evitar equivocaciones, además con el uso de esta herramienta se permite realizar la inspección al 100% y por ende realizar acciones inmediatas cuando se presente algún defecto.

Teniendo en consideración lo anterior, se ha visto por conveniente implementar un sistema de troquelado para evitar errores, disminuir desperdicios y optimizar los tiempos.

Figura 53.
Sistema de troquelado



Nota. Troquelado de suela falsa.

Fuente: Elaboración propia.

Con esta medida se automatizaría gran parte del proceso de corte, ya que, si se crean los troqueles necesarios, se podría generar los cortes necesarios sin errores en el proceso de cortado y a su vez se optimizaría el proceso en sí.

Figura 54.
Conjunto de troqueles



Nota. Troqueles de calzado.

Fuente: Elaboración propia.

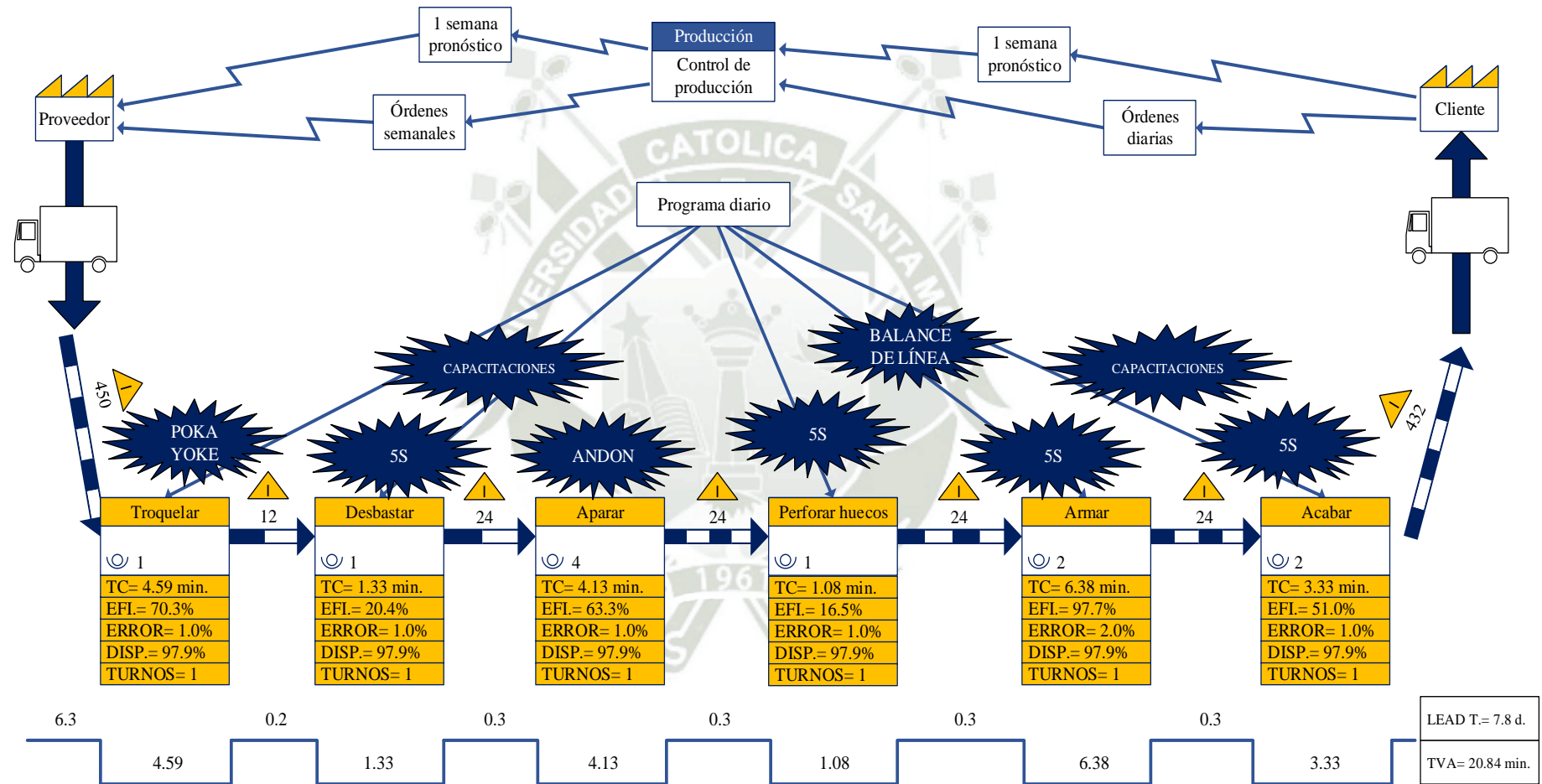
Optimizándose el tiempo en un 150% en este proceso, de acuerdo a los tiempos observados después de la implementación de esta propuesta. Lo que incide directamente en el incremento de la productividad en este puesto de trabajo y en los resultados del proceso.

Por lo tanto, se llegaría a eliminar un operario de cortado, teniendo sólo un operario para troquelar los cortes necesarios para la producción de los distintos tipos de calzado.

4.6. Diagrama de flujo de valor propuesto

Seguidamente se presentará el mapa de flujo de valor propuesto (VSM propuesto), en el cuál se apreciará las mejoras del Lead Time y TVA (tiempo de valor agregado), así como las herramientas de lean manufacturing que se proponen para poder lograr estas mejoras en los diferentes procesos.

Figura 55.
Mapeo de flujo de valor propuesto



Nota. Se observan todas las herramientas que se utilizarían para lograr los objetivos de mejorar la productividad de la empresa.

Fuente: Elaboración propia.

Se pudo observar en el VSM propuesto, la mejora en el TVA de 21.35 minutos a 20.84 minutos (con lo cual se optimiza el tiempo de ciclo del proceso) y se tendría un mejor lead time de 10.2 días a 7.8 días (logrando con ello mejoras significativas de reducción de inventarios por puesto de trabajo), así como la reducción de tiempos de ciclo, como se da en el caso de la mejora propuesta por la herramienta poka yoke en el cambio de la operación de corte (que tenía un tiempo de ciclo de 5.1 minutos/par, utilizando dos operarios), por la operación de troquelar (que se realiza en un tiempo de ciclo de 4.59 minutos/par, utilizando solamente un operario).



CAPÍTULO V

5. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PROPUESTA

5.1. Análisis de costos de la propuesta

Es muy importante determinar la viabilidad económica de la propuesta de implementación de las herramientas lean, señaladas en el capítulo anterior como son:

- Metodología 5S's
- Balance de línea
- Sistema Andon
- Sistema Poka Yoke

5.1.1. Análisis de costos de la implementación de las 5S.

En la *Tabla 22* se detalla las actividades y el costo de implementación de la herramienta 5S, en la cual se puede apreciar la unidad de medida, la cantidad necesaria, así como el costo unitario y por ende el costo total de cada actividad.

Tabla 29.
Costo de implementación de la metodología 5S

Herramienta Lean	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
5S's				
Plan de capacitación e implementación				S/.1,200.00
Metodista 5S's	hr	80	S/.15.00	S/.1,200.00
Seiri				S/.131.90
Regla de 30cm.	un	1	S/.0.70	S/.0.70
Tijera de 8"	un	1	S/.4.20	S/.4.20
Cinta masking tape 1"	un	1	S/.6.40	S/.6.40
Papel bond A4 (500 un.)	paq	1	S/.12.90	S/.12.90
Papel bond color rojo A4 (100 un.)	paq	1	S/.4.80	S/.4.80
Cartucho de impresión (color negro)	un	1	S/.32.90	S/.32.90
Micas A4 Artesco	un	20	S/.3.50	S/.70.00
Seiton				S/.305.25
Pintura látex color perla	gl	3	S/.80.00	S/.240.00
Rodillo para pintar 9"	un	2	S/.12.90	S/.25.80
Horas hombre	hr	5	S/.6.61	S/.33.05
Cinta masking tape 1"	un	1	S/.6.40	S/.6.40
Seiso				S/.39.70
Escoba de nylon	un	2	S/.14.90	S/.29.80
Recogedor	un	1	S/.9.90	S/.9.90
Seiketsu				S/.137.70
Papel bond A4 (paquete por 500 un.)	un	1	S/.12.90	S/.12.90
Tablero acrílico Artesco	un	2	S/.9.90	S/.19.80
Micas A4 Artesco	un	30	S/.3.50	S/.105.00
Shitsuke				S/.18.90
Papel bond A4 (paquete por 500 un.)	un	1	S/.12.90	S/.12.90
Lapicero	un	6	S/.1.00	S/.6.00
				S/.1,833.45

Nota. Se observa que el costo total es de S/. 1,833.45.

Fuente: Elaboración propia.

El costo total para la implementación de la herramienta 5S es de S/. 1,833.45.

Siendo el mayor costo el pago de servicios del metodista 5S's con un costo de S/. 1,200.00.

5.1.2. Análisis de costos del balance de línea.

En la *Tabla 23* se detalla las actividades y el costo de implementación de la herramienta de balance de línea, en la cual se puede apreciar la cantidad de personas, las horas diarias, los días necesarios, la unidad de medida, así como el costo unitario y por ende el costo total de cada actividad.

Tabla 30.

Costo de implementación de la herramienta balance de línea

Herramienta Lean	Cantidad de personas	Horas diarias	Días	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Balance de línea						
Capacitación en corte	8	1	6	hr/hh	S/6.61	S/317.31
Capacitación en desbastado	8	1	2	hr/hh	S/6.61	S/105.77
Capacitación en bocado	8	1	1	hr/hh	S/6.61	S/52.88
Capacitación en aparado	8	1	12	hr/hh	S/6.61	S/634.62
Capacitación en armado	8	1	6	hr/hh	S/6.61	S/317.31
Capacitación en acabado	8	1	3	hr/hh	S/6.61	S/158.65
						S/1,586.54

Nota. Se observa que el costo total es de S/. 1,586.54.

Fuente: Elaboración propia.

El costo total para la implementación de la herramienta balance de línea es de S/. 1,586.54. Siendo el mayor costo la capacitación en aparado con un costo de S/.634.62.

5.1.3. Análisis de costos de la herramienta Poka Yoke.

En la *Tabla 24* se detalla las actividades y el costo de implementación de la herramienta Poka Yoke, en la cual se puede apreciar la unidad de medida, la cantidad necesaria, así como el costo unitario y por ende el costo total de cada actividad.

Tabla 31.

Costo de implementación de la herramienta Poka Yoke

Herramienta Lean	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Poka Yoke				
Moldes de troqueles para modelo "Gusano"	set	1	S/.500.00	S/.500.00
Moldes de troqueles para modelo "Ribok baja"	set	1	S/.500.00	S/.500.00
Moldes de troqueles para modelo "Ribok botín"	set	1	S/.500.00	S/.500.00
Moldes de troqueles para modelo "Tornado baja"	set	1	S/.650.00	S/.650.00
Moldes de troqueles para modelo "Convert baja"	set	1	S/.650.00	S/.650.00
Moldes de troqueles para modelo "Roca"	set	1	S/.500.00	S/.500.00
Moldes de troqueles para modelo "Remallado botín"	set	1	S/.500.00	S/.500.00
Moldes de troqueles para modelo "Brenda"	set	1	S/.650.00	S/.650.00
				S/.4,450.00

Nota. Se observa que el costo total es de S/. 4,450.00.

Fuente: Elaboración propia.

El costo total para la implementación de la herramienta balance de línea es de S/. 4,450.00. Teniendo como costos más altos la adquisición de moldes de troqueles para los siguientes modelos:

- Tornado baja
- Convert baja
- Brenda

5.1.4. Análisis de costos de la herramienta Andon.

En la *Tabla 25* se detalla las actividades y el costo de implementación de la herramienta Andon, en la cual se puede apreciar la unidad de medida, la cantidad necesaria, así como el costo unitario y por ende el costo total de cada actividad.

Tabla 32.
Costo de implementación de la herramienta Andon

Herramienta Lean	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Andon para pasadizos				S/.176.13
Pintura tráfico color amarillo	gl	1	S/./59.90	S/./59.90
Pintura tráfico color negro	gl	1	S/./59.90	S/./59.90
Diluyente (thinner)	gl	1	S/./36.50	S/./36.50
Horas hombre	hr	3	S/./6.61	S/./19.83
Andon para depósitos				S/.423.80
Tacho de basura color azul	un	2	S/./23.50	S/./47.00
Tacho de basura color rojo	un	11	S/./23.50	S/./258.50
Canastillas azules (13 lt)	un	7	S/./16.90	S/./118.30
Andon para inventarios				S/.43.00
Micas A4 Artesco	un	10	S/./3.50	S/./35.00
Cuadernillo con papel de colores	un	1	S/./8.00	S/./8.00
				S/.642.93

Nota. Se observa que el costo total es de S/.642.93.

Fuente: Elaboración propia.

El costo total para la implementación de la herramienta Andon es de S/. 642.93, siendo el mayor costo los tachos de basura color rojo con un costo de S/.258.50.

5.1.5. Flujo de costo de la implementación de herramientas Lean.

En la *Tabla 26* se detalla las actividades y el costo de implementación de las herramientas Lean a aplicar en un flujo de costos, visualizado mes por mes durante un año.

Tabla 33.

Costo de implementación de las herramientas Lean (1/2)

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
5S's												
Plan de capacitación e implementación												
Metodista 5S's	S/.1.200.00											
Seiri												
Regla de 30cm.	S/.0.70											
Tijera de 8"	S/.4.20											
Cinta masking tape 1"	S/.6.40											
Papel bond A4 (paquete por 500 un.)	S/.12.90											
Papel bond color rojo A4 (por 100 un.)	S/.4.80											
Cartucho de impresión (color negro)	S/.32.90											
Micas A4 Artesco	S/.70.00											
Seiton												
Pintura látex color perla		S/.240.00										
Rodillo para pintar 9"		S/.25.80										
Horas hombre		S/.22.35										
Cinta masking tape 1"		S/.6.40										
Seiso												
Escoba de nylon		S/.29.80										
Recogedor		S/.9.90										
Seiketsu												
Papel bond A4 (paquete por 500 un.)			S/.12.90									
Tablero acrílico Artesco			S/.19.80									
Micas A4 Artesco			S/.105.00									
Shitsuke												
Papel bond A4 (paquete por 500 un.)			S/.12.90									
Lapicero			S/.6.00									
Costo de la implementación de 5S's	S/.1,331.90	S/.334.25	S/.156.60	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Balance de línea												
Capacitación en corte	S/.317.31											
Capacitación en desbastado	S/.105.77											
Capacitación en bocado	S/.52.88											
Capacitación en aparado	S/.634.62											
Capacitación en armado	S/.317.31											
Capacitación en acabado	S/.158.65											
Costo de la implementación de Balance de línea	S/.1,586.54	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00

Nota. Se observa que el costo total es de S/.8,502.22.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34.
Costo de implementación de las herramientas Lean (2/2)

Poka Yoke												
Moldes de troqueles para modelo "Gusano"	S/.500.00											
Moldes de troqueles para modelo "Reebok baja"	S/.500.00											
Moldes de troqueles para modelo "Reebok botín"	S/.500.00											
Moldes de troqueles para modelo "Tornado baja"	S/.650.00											
Moldes de troqueles para modelo "Convert baja"	S/.650.00											
Moldes de troqueles para modelo "Roca"	S/.500.00											
Moldes de troqueles para modelo "Remallado botín"	S/.500.00											
Moldes de troqueles para modelo "Brenda"	S/.650.00											
Costo de la implementación de Poka Yoke	S/4,450.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Andon												
Andon para pasadizos												
Pintura tráfico color amarillo		S/.59.90										
Pintura tráfico color negro		S/.59.90										
Diluyente (thinner)		S/.36.50										
Horas hombre		S/.19.83										
Andon para depósitos												
Tacho de basura color azul		S/.47.00										
Tacho de basura color rojo		S/.258.50										
Canastillas azules (13 lt)		S/.118.30										
Andon para inventarios												
Micas A4 Artesco		S/.35.00										
Cuadernillo con papel de colores		S/.8.00										
Costo de la implementación de Andon	S/0.00	S/642.93	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00
Costo de la implementación de herramientas Lean	S/7,368.44	S/977.18	S/156.60	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00	S/0.00

Nota. Se observa que el costo total es de S/. 8,502.22.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. Análisis de beneficios de la propuesta

Teniendo el flujo de costos en el punto 5.1 detallado, a continuación, se mostrará los beneficios que la propuesta posee, generando un impacto económico positivo para la empresa Yolis Import & Export.

5.2.1. Análisis de beneficios de la herramienta 5S.

Con la aplicación de la herramienta 5S, se generaría un valor más que cuantitativo, uno cualitativo el cuál es necesario para generar el primer paso de implementación de las herramientas Lean Manufacturing con el fin de crear un ambiente organizado y limpio. En el cual se podrá liberar espacios, creando mejor confort en el área de trabajo.

Asimismo, se eliminaría todas aquellas herramientas que no se utilicen, así como equipos y tanto las materias primas como los productos terminados se ordenarían mejor y se tendrían ambientes limpios.

La parte fundamental de la aplicación de las herramientas 5S es que se generará una cultura de seguimiento y disciplina que es muy elemental, a la hora de conseguir objetivos en la empresa, los cuáles serán evaluados mediante formatos como es el caso de las auditorías.

5.2.2. Análisis de beneficios de la herramienta balance de línea.

Con la aplicación de la herramienta balance de línea, se generarían los siguientes resultados.

Tabla 35.
Beneficios de la herramienta balance de línea

	Antes de mejora	Después de mejora
Cantidad de operarios	12	8
Salario (base)	S/. 930.00	S/. 1,100.00
Salario (horas extras)	S/. 108.98	S/. 128.91
Costo de Mano de Obra	S/. 12,467.81	S/. 9,831.25
Ahorro mensual		S/. 2,636.56

Nota. Se observa que el ahorro total es de S/. 2,636.56.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, con la propuesta de mejora a través de la herramienta balance de línea se realizó una reducción de personal de 12 a 8 operarios, además cabe resaltar que los operarios que fueron seleccionados para las capacitaciones en todos los procesos tendrán un salario base con una mejora de S/. 170.00 llegando a tener un salario base de S/. 1,100.00, asimismo cabe recalcar que se genera un ahorro mensual de S/. 2,636.56.

5.2.3. Análisis de beneficios de la herramienta Poka Yoke.

Con la aplicación de la herramienta Poka Yoke, se generarían los siguientes resultados.

Tabla 36.
Beneficios de la herramienta Poka Yoke

	Cortado (antes)	Troquelado (después)
TC operación (min.)	5.10	4.59
Operarios	2	1
Salario base (mejora)	S/. 1,100.00	S/. 1,100.00
Salario (horas extras)	S/. 128.91	S/. 128.91
Costo de Mano de Obra	S/. 2,457.81	S/. 1,228.91
Ahorro mensual		S/. 1,228.91

Nota. Se observa que el ahorro total es de S/. 1,228.91.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, con la propuesta de mejora a través de la herramienta Poka Yoke se realizó una reducción de personal en el área de cortado de 2 operarios a 1 operario el cual realizará la labor de troquelado para optimizar esta tarea y tener más precisión a la hora de realizar la labor. Se generaría un ahorro de S/. 1,228.91.

5.2.4. Análisis de beneficios de la herramienta Andon.

Con la aplicación de la herramienta Andon, se reforzaría la metodología 5S, mediante la aplicación de Andon para pasadizos, delimitando las áreas respectivas.

Asimismo, se reforzaría el tema de organización del área de trabajo aplicando Andon para depósitos, con la adquisición de los tachos y canastillas para las respectivas áreas señaladas en el capítulo anterior.

Además, con el sistema de Andon para inventarios, se generaría mayor control tanto de materias primas, como de productos terminados, teniendo un valor cualitativo bastante alto, con el fin de generar disciplina en la empresa Yolis Import y Export.

5.3. Análisis de costo beneficio de la propuesta

Teniendo en consideración todos los costos que generaría la implementación de la propuesta, así como los beneficios tanto cualitativos como cuantitativos, finalmente se podrá realizar la evaluación económica de la propuesta de implementación de las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Yolis Import y Export, que se detallará en la tabla nro para analizar la viabilidad de las propuestas realizadas mediante un flujo detallado mensualmente.

Tabla 37.

Análisis económico de la propuesta

Actividad	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
5S's	S/.1,331.90	S/.334.25	S/.156.60	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Balance de línea	S/.1,586.54	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Poka Yoke	S/.4,450.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Andon	S/.0.00	S/.642.93	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Egresos de la implementación de herramientas Lean	S/.7,368.44	S/.977.18	S/.156.60	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00	S/.0.00
Ahorros herramientas Lean	S/.0.00	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47
Ahorros de la implementación de herramientas Lean	S/.0.00	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47
Resultados de flujo	-S/.7,368.44	S/.2,888.29	S/.3,708.87	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47	S/.3,865.47

Resultado primer año	S/.34,017.94
----------------------	--------------

Tasas	
TPSF	17.88%
TI	1.90%
RP	1.82%
TMAR	21.60%

Leyenda	
TPSF=	Tasa promedio del sistema financiero (01/07/19)
TI=	Tasa de inflación (2019)
RP=	Riesgo país (2019)

Indicadores Económicos	
VAN	S/.29,641.99
TIR	47.0%
TMAR	21.6%
Tasa Mensual	1.6%

Nota. Se observa que el resultado al primer año es de S/. 34,071.94.

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber realizado el flujo de implementación de la propuesta durante el primer año, se puede observar que el resultado al primer año fue positivo, teniendo ahorros de S/. 34,017.94.

Además, se utilizó indicadores económicos para justificar la propuesta, dando como resultados un VAN de S/. 29,641.99 y una TIR de 47.0% siendo esta mayor a la TMAR de 21.6% y considerándola viable.



CONCLUSIONES

PRIMERA: Luego de aplicar las herramientas de lean manufacturing se ha podido obtener una reducción en el Lead Time de 10.2 días a 7.8 días lo cual significa que se reducirán inventarios durante el proceso y el TVA de 21.35 minutos a 20.84 minutos que significa que se reducirán tiempos de producción en el proceso.

SEGUNDA: Con el diagnóstico actual de la empresa productora de calzado, se conoció los problemas y causales de la baja productividad (utilizando el diagrama de Ishikawa), así como los desperdicios generados por la misma, siendo importante atacar estos puntos críticos.

TERCERA: Se elaboraron propuestas de mejora con el fin de optimizar el proceso de producción utilizando herramientas como manufactura celular (con la cual se redujo de 12 a 8 operarios que saben realizar todos los procesos) y poka yoke (con el cual se redujo de 8 a 7 operarios, cambiando la operación de corte por la de troquelado), además se utilizaron herramientas como 5S y Andon con el fin de crear una nueva cultura en la empresa.

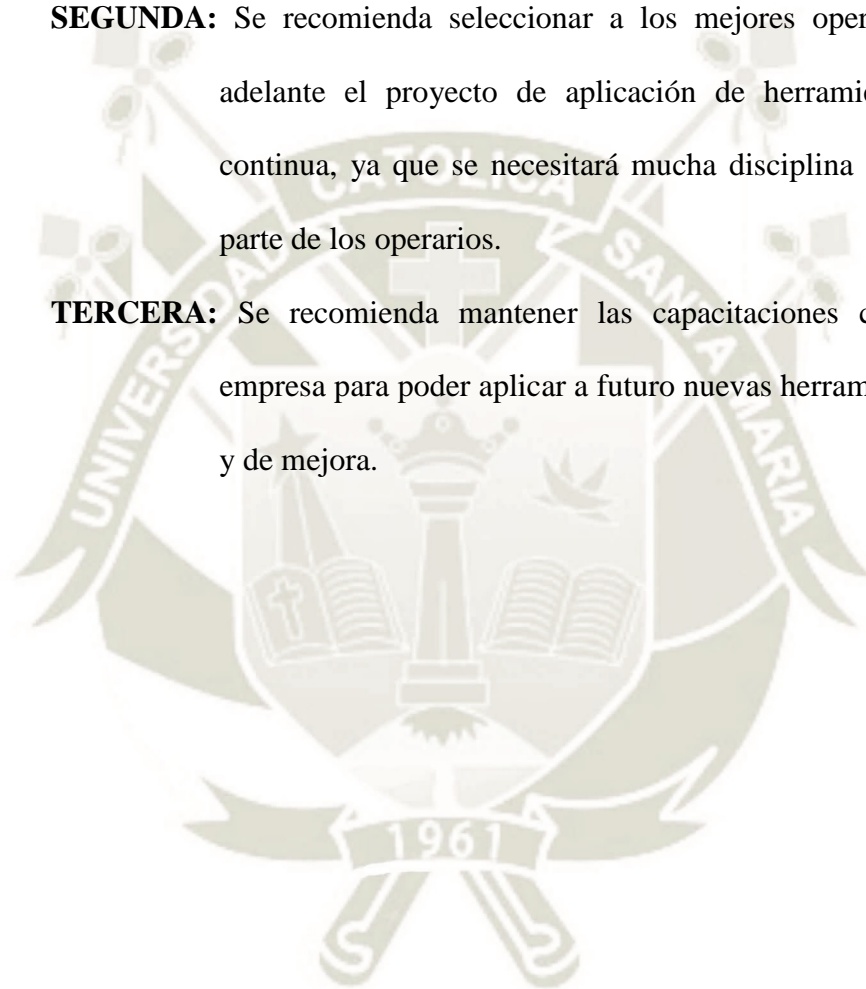
CUARTA: Se realizó el análisis costo beneficio de las propuestas teniendo en cuenta que con un costo de S/. 8,502.22 se obtendrían ahorros significativos por S/. 34,017.94 en los resultados del primer año, dando como resultados un VAN de S/. 29,641.99 y una TIR de 47.0%.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda comenzar realizando un diagnóstico de la situación actual para poder hallar todos los desperdicios que se generan en el proceso para poder atacarlos eficazmente, ya que estos desperdicios impactan en la productividad de la empresa.

SEGUNDA: Se recomienda seleccionar a los mejores operarios para sacar adelante el proyecto de aplicación de herramientas de mejora continua, ya que se necesitará mucha disciplina y constancia por parte de los operarios.

TERCERA: Se recomienda mantener las capacitaciones constantes en la empresa para poder aplicar a futuro nuevas herramientas de gestión y de mejora.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Baluis Flores, C. A. (2013). Optimización de procesos en la fabricación de termas eléctricas utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Cabrera, R. (2012). Manual de Lean Manufacturing. Simplificado para PYMES.
- Carranza Cordova, D. A. (2016). Análisis y mejora del proceso productivo de confecciones de prendas t-shirt en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Cruelles, J. (2012). Despilfarro Cero: La mejora continua a partir de la medición y la reducción del despilfarro.
- Fernández Gomez, M. (2014). Lean Manufacturing en Español. Cómo eliminar desperdicios e incrementar ganancias.
- García Criollo, R. (2005). Estudio del trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo.
- Hirano, H. (1997). 5S para todos: 5 pilares de la fábrica visual. Equipo de desarrollo de Productivity Press.
- Madariaga. (2013). Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos.
- Meléndez Rodríguez, D. M. (2017). Aplicación de Lean Manufacturing en el proceso de conversión de hojas de planta lijadas en la empresa QROMA S.A. Universidad de Lima, Lima.
- Sacristán, F. R. (2005). Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo.
- Sánchez, R. y. (2010). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad.
- Socconini, L. (2018). Lean Manufacturing. Paso a paso.

- Villaseñor Contreras, A. (2016). Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México.
- Vizán, H. y. (2013). Lean Manufacturing. Conceptos, técnicas e implantación.

