



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

---

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA  
DE GESTIÓN DE CALIDAD PARA REDUCIR COSTOS  
EN UNA EMPRESA DE CALZADOS”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Industrial**

**Autor:**

Bach. Perciles Gucioni Gregori Breas García

**Asesor:**

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo – Perú  
2020

## **DEDICATORIA**

*A mis padres, que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme su confianza, consejos y por su apoyo incondicional.*

*A mis 2 hijos, que son el motor que me impulsa a seguir adelante pase lo que pase.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios y a la Virgencita de la Puerta por la vida, por permanecer siempre a mi lado y darme paz en medio de cualquier situación de conflicto y a mis padres por su apoyo incondicional.*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad Problemática.....	12
1.2. Antecedentes .....	17
1.3. Bases Teóricas.....	20
1.4. Definición de términos .....	41
1.5. Formulación del problema .....	42
1.6. Objetivos .....	42
1.6.1. Objetivo General .....	42
1.6.2. Objetivos Específicos.....	42
1.7. Hipótesis.....	43
1.8. Justificación.....	43
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	44
2.1. Tipo de investigación .....	44
2.2. Métodos.....	44
2.3. Procedimiento.....	45
2.3.1. Diagnóstico del área problemática.....	45

2.3.2.	Desarrollo Gráficos de control.....	62
2.3.3.	Desarrollo de Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF) .....	66
2.3.4.	Manual de procedimiento.....	70
2.3.5.	Desarrollo Análisis de Perfil de puesto.....	71
2.3.6.	Metodología 5S .....	72
2.3.7.	Homologación de proveedores.....	78
2.3.8.	Evaluación económica .....	85
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b>		<b>86</b>
3.1.	Resultados de Análisis de modo y efecto de fallas .....	86
3.2.	Resultados de homologación de proveedores .....	86
3.3.	Resultados de Gráficas de control.....	87
3.4.	Resultados de elaboración del manual de procedimientos.....	88
3.5.	Resultados de análisis de perfil de puesto.....	88
3.6.	Resultados 5S .....	89
3.7.	Resumen de resultados .....	89
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>		<b>90</b>
4.1.	Discusión.....	90
4.2.	Conclusiones .....	92
<b>REFERENCIAS</b>		<b>93</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>95</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pasos para elaborar el diagrama de Pareto	32
Tabla 2. Metodología empleada para la presente investigación	44
Tabla 3. Cuadro resumen del Ishikawa del área de Calidad	45
Tabla 4. Comparación de tiempo	47
Tabla 5. Pares dejados de producir	47
Tabla 6. Tiempo de los operarios sin experiencia para el modelo X628	48
Tabla 7. Costos perdidos mensuales	49
Tabla 8. Motivos de Retrasos por Estación	49
Tabla 9. Motivos de Retrasos por Estación	50
Tabla 10. Costos Perdidos Mensuales	50
Tabla 11. Cantidad de los defectos del cuero	51
Tabla 12. Costos perdidos mensuales por cuero defectuoso	52
Tabla 13. Cantidad y porcentaje de los defectos del carton+microporoso	52
Tabla 14. Costos perdidos mensuales por carton+microporoso defectuoso	53
Tabla 15. Cantidad y porcentaje de los defectos del forro	53
Tabla 16. Costos perdidos mensuales por forro defectuoso	54
Tabla 17. Cantidad y porcentaje de los defectos de la plataforma	54
Tabla 18. Costos perdidos mensuales por plataforma defectuosa	55
Tabla 19. Cantidad de Pares defectuosos	56
Tabla 20. Promedio de las causas del reproceso de calzado para hombres	57
Tabla 21. Costo Total por motivos de Reproceso	58
Tabla 22. Matriz de indicadores	61

Tabla 23. Valores para el cálculo de límites de aceptación	62
Tabla 24. Límites de aceptación para Mal Cocido	63
Tabla 25. Valores para el cálculo de límites de aceptación - despintado de cuero	64
Tabla 26. Límites de aceptación para despintado de cuero	64
Tabla 27. Costos perdidos mensuales por reproceso	65
Tabla 28. Costo pérdida después de aplicar la propuesta de mejora	70
Tabla 29. Costo de pérdida actual	70
Tabla 30. Comparación de tiempo	71
Tabla 31. Costo perdido mensual	71
Tabla 32. Cantidad de los Cueros defectuosos	78
Tabla 33. Costos perdidos mensuales por cuero defectuoso	79
Tabla 34. Cantidad y porcentaje de los defectos del carton+microporoso	79
Tabla 35. Costos perdidos mensuales por carton+microporoso defectuoso	80
Tabla 36. Cantidad y porcentaje de los defectos del forro	80
Tabla 37. Cantidad y porcentaje de los defectos del forro	81
Tabla 38. Costos perdidos mensuales por forro defectuoso	81
Tabla 39. Cantidad y porcentaje de los defectos de la plataforma	82
Tabla 40. Costos perdidos mensuales por plataforma defectuosa	83
Tabla 41. Costos Operacionales de Calidad	83
Tabla 42. Inversión total para Calidad	83
Tabla 43. Depreciación de máquinas, herramientas y equipos	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema general de actividades para realizar un AMEF	20
Figura 2. Secuencia del proceso para realizar un AMEF	22
Figura 3. Formato AMEF para proceso con número de actividades	26
Figura 4. Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla	27
Figura 5. Requisitos para las compras	29
Figura 6. Diagrama Ishikawa de la problemática en el Área de Calidad de la empresa	46
Figura 7. Cuero requerido vs Cuero defectuoso	52
Figura 8. Carton+microporoso vs Carton+microporoso defectuoso	53
Figura 9. Forro requerido vs Forro arrugado	54
Figura 10. Plataforma requerida vs Plataforma rajada	55
Figura 11. Pares producidos vs Pares defectuosos	56
Figura 12. Causas del Reproceso de Calzados para Hombres	58
Figura 13. Formato del registro de promedio de demoras de cada Estación por Carencia de Organización y limpieza	59
Figura 14. Formato de cálculo de pérdida monetaria	60
Figura 15. Límites de aceptación para mal cocido	63
Figura 16. Límites de aceptación para despintado de cuero	65
Figura 17. Formatos para el Análisis de modo y efectos de falla para estación de armado	67
Figura 18. Formatos para el Análisis de modo y efectos de falla para estación de alistado	68
Figura 19. Formato de Análisis de modo y efectos de falla	69
Figura 20. Procedimiento Primera S (SEIRI)	72
Figura 21. Procedimiento Segunda S (SEITON)	73



Figura 22. Procedimiento Tercera S (SEISO)	74
Figura 23. Procedimiento Cuarta S (SEIKETSU)	75
Figura 24. Procedimiento Quinta S (SHITSUKE)	76
Figura 25. Cuero requerido vs Cuero defectuoso	79
Figura 26. Carton+microporoso vs Carton+microporoso defectuoso	80
Figura 27. Forro requerido vs Forro arrugado	81
Figura 28. Plataforma requerida vs Plataforma rajada	82
Figura 29. Evaluación económica de la propuesta de mejora	85
Figura 30. Ahorro por Análisis de modo y efecto de fallas	86
Figura 31. Ahorro por la propuesta de homologación de proveedores	86
Figura 32. Ahorro económico por la propuesta de homologación de proveedores	87
Figura 33. Ahorro económico mensual de gráficas de control	87
Figura 34. Ahorro por la elaboración del manual de procedimientos	88
Figura 35. Ahorro por la propuesta del análisis de perfil de puesto	88
Figura 36. Ahorro por implementar 5S	89
Figura 37. Reducción de costos mensuales	89

## RESUMEN

Se realizó un trabajo de investigación con el propósito de determinar el impacto de la implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en la línea de producción de calzados para caballeros, sobre los costos de una empresa de calzados; con el supuesto de que los costos se reducirán. La presente investigación por su diseño es diagnóstica y propositiva.

En la primera etapa se diagnosticó la situación problemática en la línea de producción de calzado para caballero calculándose una pérdida monetaria de /. 7,327.00 mensualmente.

El Sistema de Gestión de la Calidad se desarrolló a través de seis herramientas de mejora las cuales fueron: Gráficos de Control P, Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF), Análisis de Perfil de Puesto, Manual de Procedimientos, las 5'S y homologación de proveedores, obteniéndose resultados significativos.

Finalmente, se evaluó económicamente la propuesta de mejora a través de los principales indicadores como; VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/.71,198.99; 64.59% y 1.54 para cada indicador respectivamente, evidenciando que la implementación de las herramientas era factible y rentable para la empresa de calzado.

**Palabras claves:** Gráficos de control, 5S, Análisis de perfil de puestos

## ABSTRACT

A research work was carried out in order to determine the impact of the implementation of a Quality Management System in the production line of men's shoes, on the costs of a footwear company; with the assumption that costs will be reduced. The present investigation by its design is diagnostic and propositional.

In the first stage, the problem in the men's footwear production line was diagnosed, calculating a monetary loss of /. 7,327.00 monthly.

The Quality Management System was developed through six improvement tools which were: P Control Charts, Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Job Profile Analysis, Procedures Manual, the 5 ' S and approval of suppliers, obtaining significant results.

Finally, the improvement proposal was economically evaluated through the main indicators such as; VAN, IRR and B / C, obtaining values of S / .71,198.99; 64.59% and 1.54 for each indicator respectively, showing that the implementation of the tools was feasible and profitable for the footwear company.

**Keywords: Control charts, 5S, Job profile analysis.**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática

Actualmente, el Estado Peruano cuenta con diversos programas, actividades y ferias para el sector del calzado, de igual forma para los sectores manufactureros, de esta manera el zapato peruano se encuentra experimentando grandes transformaciones derivadas del proceso de globalización. Estos cambios se ponen de manifiesto tanto en la evolución de la producción como del comercio a nivel mundial.

La industria del calzado es uno de los sectores que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Se estima que la comercialización de calzado en el año 2014 fue muy difícil, en específico para los importadores, quienes comercializan cerca del 90% del calzado consumido en Chile. Las cifras de importación del año 2014, mostraron una caída del 6,08% en pares y del 3,92% en dólares con respecto del año anterior. Por ende, las empresas importadoras disminuyeron, pero el precio promedio por par (PPP) en el año 2014 aumentó un 2,31%. La demanda del año 2014 de calzados importado en total fue de 103,4 millones de pares de calzado, el 41,14% corresponde al tipo de calzado deportivo y de vestir elaborado con suela y parte superior de caucho y plástico. El 30,53% corresponde a calzado con materiales similares, con un agregado de cuero natural y regenerado, y parte superior de materia textil. El 23,08% representa calzado fabricado con parte superior de cuero natural, y suela de caucho, plástico, cuero natural o regenerado. El porcentaje restante representa a los demás calzados. (FEDECCAL, 2015).

La industria del calzado es uno de los sectores que muestra mayores cambios en las últimas décadas. Se estima que la producción mundial de calzado alcanzó un total de 21 mil millones de pares en el año 2012. Un dato interesante es que el continente asiático es el principal productor de calzado, con un 87% del total producido a nivel

mundial. En este continente se encuentran 6 de los 7 países productores principales de calzado del mundo. China ocupa el primer lugar mundial en la producción de calzado, seguido por la India con una participación de 10% del total producido a nivel Internacional; en el 3er sitio se encuentra Brasil con una participación del 4%. (MINCETUR, 2008).

La industria del calzado en el Perú es un sector relevante en la economía por su participación y la generación de puestos de trabajo. Se considera como una de las actividades minoristas más importantes. Se determina que solamente el 20% son formales y el 80% restante son informales. (Coronado Barrios, F. 2014).

Se determinó que en el Sector Comercio se registró un avance de 3.89% mensual, impulsado por ventas al por menor de libros, periódicos, productos farmacéuticos, prendas de vestir, y entre ella la venta de calzado y artículos de cuero debido a la campaña escolar, la venta en ferias de los distintos distritos, gracias a la publicidad y precios accesibles. (INEI, 2015).

Mientras tanto en el sector de manufactura proyecta una caída de 1.4% para el trimestre del año 2015 respecto al mismo periodo del 2014. La manufactura no primaria cayó 1.0%, siendo intensamente afectada la actividad textil, con retrocesos en la producción de prendas de vestir (-9.4%) y calzado (-15.1%). (Gestión, 2015)

Renán Meneses, Gerente General de Payless Shoesource, estima que esta industria mueve anualmente US\$500 millones en todo el Perú, de esta cifra, US\$350 millones corresponden a mercado informal y contrabando. Además, esta cadena productiva tiene un efecto multiplicador sobre otras ramas de la economía nacional. Sin embargo, durante el año 2009 la industria del calzado se contrajo, debido al lento crecimiento de la producción. (Estudio de mercado de calzado peruano ProChile Lima, 2010). La principal razón es que esta industria es altamente globalizada y, por ende, altamente

sensible a los cambios en la competitividad internacional y al dinamismo de las economías internacionales. Dentro de los competidores extranjeros, quienes más marcan presencia son los productos chinos, los cuales ingresaron con grandes volúmenes de importación a muy bajo precio. Actualmente las empresas precisan diferenciarse de su competencia. Este elemento de diferenciación una vez que es identificado, será transmitido a los clientes y consumidores para alcanzar el posicionamiento deseado del producto; todo esto será posible identificando el perfil del consumidor de calzado, así como también identificando aquellos atributos que determinan el posicionamiento de las marcas de calzado en nuestra localidad, estos datos generarán información sumamente importantes para determinar estrategias efectivas y que sobre todo eviten el fracaso de dichas empresas en el sector.

Por otro lado las razones de este alto índice de rotación de personal son: al alto despegue de la economía peruana y el que las personas ya no desean para mucho tiempo en una misma empresa, según explica Latife Reaño, consultora senior del área de Human Resource Consulting en PricewaterhouseCoopers. “El despegue de la economía peruana hace que las cifras de rotación en el Perú sean casi el doble que en Latinoamérica”. Sin embargo, este alto índice también es para preocuparse, porque de acuerdo con las mejores prácticas los niveles, en términos generales, deberían estar alrededor del 5,7% y si de personal con alto desempeño se trata, en 3,1% -tal como sucede en América Latina-, mientras que en el Perú este índice llega a 5,3%. Inés Temple, presidenta ejecutiva de DBM Perú, afirma que en este nivel de rotación no solo se debe al avance de la economía nacional, sino también a que los sueldos en el mercado laboral se encuentran atrasados desde hace mucho tiempo y ante el surgimiento de una mejor oferta salarial no dudan en aceptar. Este fenómeno también se debe –según indica la especialista- al surgimiento de nuevas empresas y porque

entre ellas hay una batalla abierta en la búsqueda de talento. Para Adolfo Gonzales, director de Tasa Worlwil de Perú, este alto índice de rotación en el país se debe a que en el Perú existe una reestructuración empresarial y, además, se desarrollan cada vez más productos con valor agregado. (El Portal del Capital Humano, 2011).

El sector del calzado en el escenario regional ha cambiado drásticamente con el ingreso masivo de productos importados al mercado, puesto que ha generado una implacable competencia y duda en el calzado. Creando consigo desempleo que va en aumento a una tasa de 3% anual. Por otro lado, una baja rentabilidad para las empresas de la región que equivale a unos 8.4 millones de soles anuales, aproximadamente. Esta situación afecta severamente a nuestra región porque no podemos competir con calzado importado como es el calzado chino, ya que su costo de producción es asequible con respecto a empresas formales.

Desde que el mercado Chino ingresó al de Perú, la producción de zapato ha reducido de 120 docenas semanales a 80 docenas semanales. En este caso el 30% de calzado que se vende en Trujillo es producido en China, el porcentaje se ha elevado 50% con respecto de años atrás. (El Comercio, 2014).

Por ello en el ámbito local, se tuvo la oportunidad de visitar una empresa de calzados, dedicada a la fabricación y comercialización de calzado para caballero a nivel nacional debido a la demanda de esta empresa, se sabe que la producción mensual es de 60 docenas, de los cuales el 50% lo consume Trujillo, el 30% Lima y el 20% el norte del país.

En la actualidad la empresa afronta dificultades en su proceso productivo y a la vez carece de un control de defectos antes (materia prima), durante (proceso) y después (producto terminado) de su producción. A continuación, se describe más a detalle los problemas y costos que estos generan:

- Falta de capacitación, los operarios que trabajan en el área de cortado, no realizan adecuadamente los cortes del cuero y las falsas (cartón y micro poroso), ocasionando un alto índice de mermas.
- Falta de stock de materiales, hace que se tenga un retraso de abastecimiento de materiales siendo el tiempo mínimo de 1 hora, causando una pérdida aproximada S/320.00 nuevos soles.
- Método de trabajo no estandarizado, la empresa carece de un manual de calidad donde se detalle el diagrama de procesos para la elaboración de calzado de vestir para hombre X628, esto se refleja en el trabajo empírico que realizan los operarios de las diferentes estaciones de trabajo. Por falta de un manual de calidad provoca un promedio de pares defectuosos de 24 pares mensual ocasionando una pérdida de S/.1,123.29.
- Inexistencia de un control en el proceso productivo, esta causa se refleja en los pares rechazados por parte de los clientes dando un aproximado de 22 pares rechazados mensual, ocasionando una pérdida de S/.992.49.
- Mala calidad de materia prima, por un rollo de 62 metros de cuero, 4 metro aproximadamente viene en mal estado, dando una pérdida de S/. 88.00 nuevos soles aproximadamente.
- Demoras en la elaboración del calzado debido a la inexperiencia de los operarios, dando así un tiempo perdido de 11.84 minutos con el costo aproximado de S/.362.95 nuevos soles.



## 1.2. Antecedentes

### **Antecedentes Internacionales**

#### **“Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando Manufactura Esbelta en la empresa Ipanaza S.A.”**

Autor: Mario Flores y Rosa Flores

Año: 2013 - Universidad de Cuenca. Ecuador

El presente trabajo de investigación, donde se concluyó que para mejorar un sistema productivo eliminando desperdicios, se pueden utilizar herramientas Lean Manufacturing, tales como el Just in Time (JIT), que disminuyó los tiempos muertos y generó un ahorro de S/. 526.40 anualmente; la filosofía de 5'S, la cual permitió tener el personal capacitado para realizar la limpieza de equipos de forma efectiva y genera un ahorro de S/. 287.75; y por último el uso de la herramienta de Mantenimiento Productivo Total (TPM), que generó un ahorro de S/. 57,772.67 por una adecuada gestión de mantenimiento preventivo y disminución de horas hombre y costos involucrados en las reparaciones de los equipos del proceso.

#### **“Propuesta del sistema Lean Manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama S.A.”**

Autor: Jaramillo Flores

Año: 2013 - Universidad de Cuenca. Ecuador

El presente trabajo se concluyó que la implementación de la metodología Mapeo del Flujo de Valor (VSM), Kanban, TPM y Balance de Línea, se logró reducir los costos de inventario en proceso en S/. 23, 317.00; además de obtenerse un ahorro en las áreas de inventario en proceso, monto que asciende a S/. 21.276.00 anuales, reducción en el

tiempo de calibración de sus equipos, reducción de tiempos de ciclo en un 50%, así como la reducción en el lead time de los materiales adquiridos.

### **Antecedentes Nacionales**

#### **“Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las Líneas de Envasado de una Planta Envasadora de Lubricantes”.**

Autor: Manuel Palomino

Año: 2012 - Pontificia Universidad Católica del Perú.

La presente tesis, se concluyó que la implementación de las 5'S, y VSM, logró incrementar la eficiencia en un 15% en las actividades de producción en planta, un aprovechamiento del espacio físico de 91.7 metros cuadrados y un incremento de las utilidades de 9.37%. La inversión realizada para a la implementación fue de S/.73,316.59 costo que representa el 13% de las utilidades que percibe la empresa, el cual se justifica con la recuperación de S/. 46795.32 producto de la pérdida de dinero anual causada por los diferentes tipos de desperdicios, valor que al aplicar las metodologías se recupera y representa un ahorro, habiendo de este proyecto autosustentable en 1 año y 6 meses.

#### **“Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas Lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad de la empresa Calzature Merly EIRL”.**

Autor: Aldo Franco y Flavio Cubas

Año: 2013 - Pontificia Universidad Católica del Perú.

En este trabajo de investigación se trata de optimizar los procesos productivos que se traduzcan en rentabilidad para la empresa, implementando herramientas y técnicas de Lean Manufacturing, detectándose diferentes tipos de desperdicios en su proceso productivo y aplicando las técnicas del balance de línea, reflejando un ahorro mensual

de S/. 1,499.2. El sistema Kanban redujo los inventarios, generando un ahorro de S/. 50,457 bimestral. Por último, la aplicación de las técnicas SMED logro un reducimiento en los tiempos. La inversión necesaria para la implementación de las propuestas de mejora es justificada, ya que presentando un VAN positivo y una TIR por encima del 20% (rentabilidad mínima esperada por la empresa).

### **Antecedentes Locales**

#### **“Propuesta de Implementación de Herramientas Lean Manufacturing y la Introducción de un Nuevo Producto para Incrementar la Rentabilidad de la Empresa Postes del Norte S.A”**

Autor: Manuel Esaine y Kevin Córdova

Año: 2015 - Universidad Privada del Norte - Trujillo

En el presente trabajo de investigación se determinó que la propuesta de mejora de aplicación de herramientas Lean Manufacturing impacta de manera positiva en el margen de utilidad de la empresa Poste del Norte S.A., aumentando en 17.14%. Dentro de las herramientas aplicadas se tienen, rediseño de procesos, aplicando Kaizen, 5’S y balance de línea, donde se pudo redefinir, los nuevos tiempos, el nuevo cuello de botella y la distribución óptima del proceso. El VAN de la implementación de éste proyecto es de S/. 81,944.41 nuevos soles y un TIR de 1.37%, demostrándose así que el proyecto es económicamente factible para la empresa.

#### **“Propuesta de Mejora para la Reducción de Mermas Mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la Line de Producción de Conservas de Espárragos en la Empresa Danper S.A.C.”**

Autor: Orlando Ramírez y Paulo Vega

Año: 2015 - Universidad Privada del Norte - Trujillo

El presente trabajo de investigación son las técnicas involucradas en el desarrollo de esta tesis son: TPM, 5'S, trabajo estandarizado, entre otras, donde se llegó a la conclusión que la aplicación de un TPM, aumentará la OEE de la empresa en un 4.21% y las técnicas en conjunto, disminuyeron el costo total acumulado por la actividad principal. El VAN del proyecto es de S/. 595,059.61 Y TIR de 47.36% sienta entable para la empresa la aplicación de estas técnicas

### 1.3. Bases Teóricas

#### ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE FALLAS – AMEF (Gutiérrez, H. y Vara, R. 2009)

La metodología del análisis de modo y efecto de las fallas (AMEF, FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) permite identificar las fallas potenciales de un producto o un proceso y, a partir de un análisis de su frecuencia, formas de detección y el efecto que provocan; estas fallas se jerarquizan, y para las fallas que vulneran más la confiabilidad del producto o el proceso será necesario generar acciones para atenderlas.

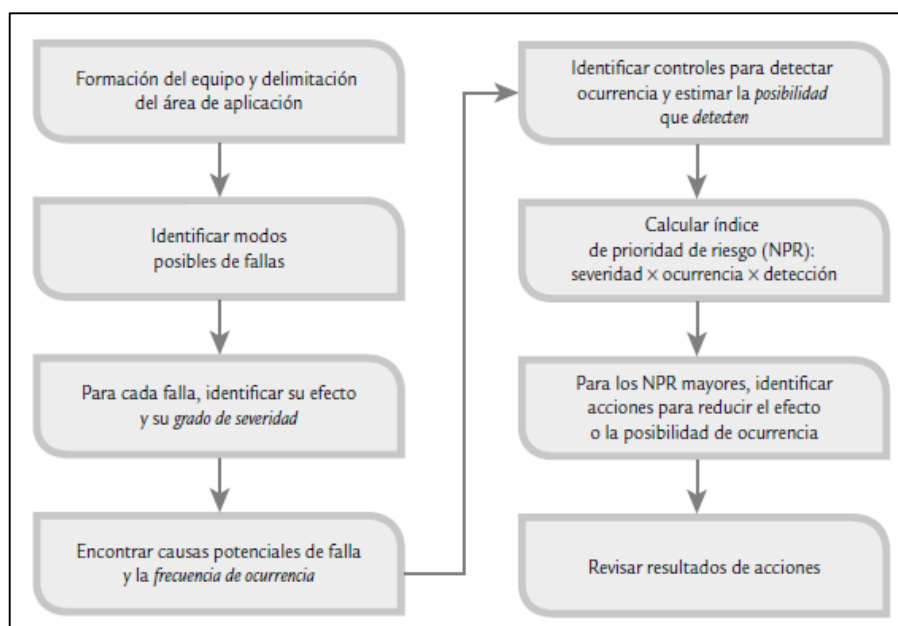


Figura 1. Esquema general de actividades para realizar un AMEF

Fuente: Gutiérrez, H. y Vara, R. (2009)

### **Actividades para realizar un AMEF (proceso):**

A continuación, se describirán un total de 23 actividades para realizar un AMEF enfocado a proceso; con ello, se pretende completar de manera efectiva las siguientes actividades generales para realizar un AMEF.

1. Formar el equipo que realizará el AMEF y delimitar al producto o proceso que se le aplicará.
2. Identificar y examinar todas las formas posibles en que puedan ocurrir fallas de un producto o proceso (identificar los modos potenciales de falla).
3. Para cada falla, identificar su efecto y estimar la severidad del mismo.
4. Para cada falla potencial:
5. Encontrar las causas potenciales de la falla y estimar la frecuencia de ocurrencia de falla debido a cada causa.
6. Hacer una lista de los controles o mecanismos que existen para detectar la ocurrencia de la falla, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes de que salga del área de manufactura o ensamble. Además, estimar la probabilidad de que los controles hagan la detección de la falla.
7. Calcular el número prioritario de riesgo (NPR), que resulta de multiplicar la severidad por la ocurrencia por la detección.
8. Establecer prioridades de acuerdo con el NPR, y para los NPR más altos decidir acciones para disminuir severidad y/u ocurrencia, o en el peor de los casos mejorar la detección. Todo el proceso seguido debe quedar documentado en un formato AMEF.
9. Revisar y establecer los resultados obtenidos, lo cual incluye precisar las acciones tomadas y volver a calcular el NPR.

La información obtenida con las actividades anteriores se organiza en un formato especial como el que se muestra en el siguiente formato, donde también se presentan las actividades y secuencia de pasos para realizar un AMEF.

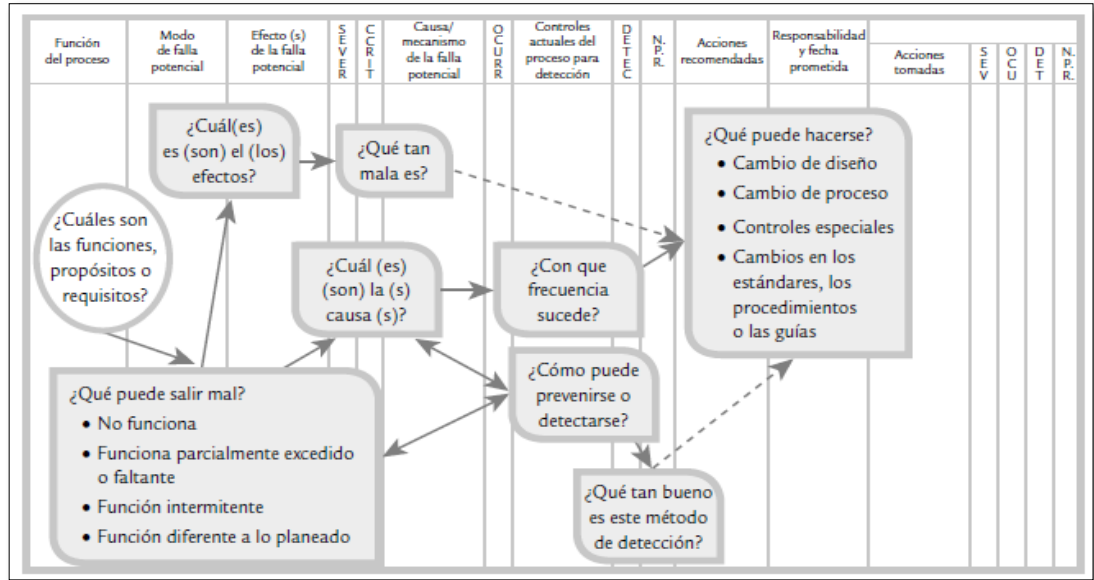


Figura 2. Secuencia del proceso para realizar un AMEF

Fuente: Gutiérrez, H. y Vara, R. (2009)

### Las actividades a detalle

En la imagen N° 02 se muestra el formato AMEF con números circulados, que corresponden a la información que se deberá anotar en cada parte del formato y que a continuación explicamos para cada uno de estos números. Este formato permite un desarrollo uniforme del AMEF.

1. Página/De: Anotar el número consecutivo correspondiente a la página en la que se trabaja y en De: escribir el número total de hojas que completan el AMEF.
2. Número de proyecto: anotar el número de proyecto al que corresponde este análisis de acuerdo con los criterios que se utilizan en la empresa.
3. Proceso: registrar el nombre del proceso u operación sobre el cual se está haciendo el análisis.

4. Producto afectado: registre el nombre y/o modelos del(os) producto(s) que se producen en este proceso.
5. Responsabilidad: escribir el nombre de la persona que tiene la responsabilidad primaria del proceso, es decir, la gerencia que tiene la responsabilidad principal de la máquina, equipo o proceso.
6. Líder del proyecto: anotar el nombre del responsable técnico del proyecto.
7. Preparado por: anotar el nombre de las personas que realizan este AMEF.
8. Fecha clave: escribir la fecha obligatoria en que se debe terminar este AMEF, ya sea por alguna razón especial como compromisos de liberación de producción o por una meta en tiempo que el equipo decida imponerse.
9. Fecha AMEF original y última revisión: si ya se ha hecho antes un AMEF sobre este proceso, anotar tanto la fecha del primer AMEF como la fecha de la última revisión formal.
10. Función del proceso: dar una descripción breve de la función del proceso analizado, anotando las principales etapas del proceso y su función correspondiente.
11. Modo potencial de falla: es la manera en la que el proceso (sistema, componente) puede fallar en el cumplimiento de requerimientos
12. Efecto(s) de la falla potencial: se definen como los efectos del modo de falla.  
Este efecto negativo puede darse en el proceso mismo, sobre una operación posterior o sobre el cliente final.
13. Severidad (S): estimar la severidad de los efectos listados en la columna previa. La severidad de los efectos potenciales de falla se evalúa en una escala del 1 al 10 y representa la gravedad de la falla para el cliente o para una operación posterior, una vez que esta falla ha ocurrido.

14. Control o artículos críticos: utilizar esta columna para identificar o clasificar las características críticas del proceso que requieren controles adicionales; por lo tanto, se le debe notificar al responsable del diseño del proceso.

15. Causas/mecanismo de la falla potencial (mecanismo de falla): hacer una lista de todas las posibles causas para cada modo potencial de falla.

16. Ocurrencia (O): estimar la frecuencia con la que se espera ocurra la falla debido a cada una de las causas potenciales listadas antes (¿con qué frecuencia se activa tal mecanismo de falla?).

17. Controles actuales del proceso para detección: hacer una lista de los controles actuales del proceso que están dirigidos a:

a. Prevenir que ocurra la causa-mecanismo de la falla o controles que reduzcan la tasa de falla.

b. Detectar la ocurrencia de la causa-mecanismo de la falla, de tal forma que sea posible generar acciones correctivas.

c. Detectar la ocurrencia del modo de falla resultante.

18. Detección (D): con una escala del 1 al 10, estimar la probabilidad de que los controles del tipo b) y c), listados antes, detecten la falla (su efecto), una vez que ha ocurrido, antes de que el producto salga hacia procesos posteriores o antes que salga del área de manufactura o ensamble.

19. Número de prioridad del riesgo (NPR): calcular el NPR para efecto-causas-controles, que es el resultado de multiplicar la puntuación dada a la severidad (S-13) del efecto de falla, por las probabilidades de ocurrencia (O-16) para cada causa de falla, y por las posibilidades de que los mecanismos de control detecten (D-18) cada causa de falla. Es decir, para cada efecto se tienen varias causas y para cada causa un grupo de controles.



$$\text{NPR} = (\text{S}) \times (\text{O}) \times (\text{D})$$

El NPR cae en un rango de 1 a 1 000 y proporciona un indicador relativo de todas las causas de falla. A los más altos números de NPR se les deberá dar prioridad para acciones correctivas, ya sea para prevenir la causa o por lo menos para emplear mejores controles de detección. Asimismo, debe darse especial atención cuando se tengan altos NPR (mayores a 80) con severidades altas.

20. Acciones recomendadas: en esta columna se escribe una breve descripción de las acciones correctivas recomendadas para los NPR más altos. Por ejemplo, cuando hay una comprensión mínima de las causas de la falla, entonces la recomendación sería ejecutar un proyecto de mejora.

21. Responsabilidad y fecha prometida para acciones recomendadas: especificar el área y personas responsables de la ejecución de las acciones recomendadas, con la fecha prometida para concluir tales acciones.

22. Acciones tomadas: a manera de seguimiento y una vez que se ha implementado la acción, anotar el resultado de la misma.

23. NPR resultante: una vez que la acción correctiva ha sido llevada a cabo, se deberá actualizar la información para la puntuación de severidad, ocurrencia y detección para la causa de falla estudiada.

**ANÁLISIS DE MODO Y EFECTO DE LAS FALLAS**

1 Página: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Número de proyecto 2      Proceso 3      Producto afectado 4  
 Responsabilidad 5      Líder del proyecto 6      Preparado por 7  
 Fecha clave 8      Fecha AMEF Original 9      Última revisión \_\_\_\_\_

FUNCIÓN DEL PROCESO	MODO DE FALLA POTENCIAL	EFECTO(S) DE LA FALLA POTENCIAL	SEVER	CRIT	CAUSA/ MECANISMO DE LA FALLA POTENCIAL	OCURR	CONTROLES ACTUALES DEL PROCESO PARA DETECCIÓN	DETEC	N. P. R.	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABILIDAD Y FECHA PROMETIDA	RESULTADOS DE ACCIONES <span style="float: right;">23</span>					
												ACCIONES TOMADAS	SEV	OCU	DET	N. P. R.	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					

Figura 3. Formato AMEF para proceso con número de actividades

Fuente: Gutiérrez, H. y Vara, R. (2009)

EFECTO	CRITERIOS: SEVERIDAD DEL EFECTO SOBRE EL CLIENTE FINAL Y/O SOBRE EL PROCESO DE MANUFACTURA	PUNTUACIÓN
Peligroso-sin aviso	Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales con previo aviso. Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) sin previo aviso.	10
Peligroso-con aviso	Cliente: muy alto grado de severidad cuando el modo de falla afecta la operación segura del producto y/o involucra incumplimiento de regulaciones gubernamentales sin previo aviso. Proceso: puede dañar al operador (máquina o ensamble) con previo aviso.	9
Muy alto	Cliente: el producto o la parte son inoperables, debido a la pérdida de su función primaria. Proceso: el 100% de la producción puede tener que ser desechada o reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo mayor de una hora.	8
Alto	Cliente: el producto/parte operable, pero con bajo nivel de desempeño. Proceso: el producto tiene que ser clasificado y una porción (menor al 100%) desechada o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo entre 30 y 60 minutos.	7
Moderado	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de confort/conveniencia inoperables. El cliente está insatisfecho. Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser desechada sin clasificación o el producto/parte reparada en el departamento de reparaciones en un tiempo de media hora.	6
Bajo	Cliente: el producto/parte operable, pero con dispositivos de comodidad/conveniencia operado en un nivel reducido de desempeño. Proceso: el 100% del producto puede tener que ser retrabajado o el producto/parte reparado fuera de la línea, pero no tiene que ir al departamento de reparaciones.	5
Muy bajo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto es apreciado por la mayoría de los clientes (más del 75%). Proceso: el producto puede tener que ser clasificado sin desperdicio y una porción (menos de 100%) retrabajarse.	4
Menor	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan 50% de los clientes. Proceso: una porción (menor a 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea pero fuera de la estación.	3
Mínimo	Cliente: ajuste, acabado/rechinido y golpeteo de la parte presentan no conformidades. El defecto lo notan sólo clientes exigentes (menos del 25%). Proceso: una porción (menor al 100%) del producto puede tener que ser retrabajada sin desperdicio en la línea pero en la estación.	2
Ninguno	Cliente: sin efecto apreciable para el cliente. Ligeros inconvenientes de operación o para el operador. Proceso: sin efecto para el proceso.	1

Figura 4. Criterios y puntuaciones para la severidad del efecto de la falla

Fuente: Gutiérrez, H. y Vara, R. (2009)

### HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES (Velasco y Campins, J. 2005)

La homologación de proveedores como la validación de las actividades, capacidades y recursos de una empresa (proveedor) de acuerdo a criterios pre-establecidos (por el cliente), ejecutada por un ente independiente a fin de determinar su idoneidad para abastecer bienes y servicios. Algunos lo llaman revisión, auditoria, inspección, etc., lo

cierto es que se verifica con cierto detalle las fortalezas que pueda tener el proveedor y el grado de riesgo del Cliente para tenerlo como aliado en sus actividades logísticas.

### Requisitos

La idoneidad del proveedor que se va a subcontratar tendrá mucho que ver con la satisfacción o no de las necesidades contratadas. Una vez se determinan lo que se quiere externalizar y se ha realizado un análisis económico previo sobre esa actividad o proceso, serán necesario asegurarse del cumplimiento de ciertos requisitos por parte de los proveedores, ellos son:

- Solidez financiera y tecnológica.
- Conocimiento y capacidad del proveedor para ejecutar los servicios requeridos.
- Obtener garantías de cumplimiento de las calidades acordadas y del control de los servicios prestados por parte de la empresa.
- Tamaño y estabilidad de la compañía. Cobertura a nivel mundial, compromiso y compatibilidad cultural.
- Flexibilidad de contrato y durante el contrato.
- Confidencialidad y seguridad de la información.
- Determinación de la relación de los proveedores con terceros.
- Compromiso de mejora continua y desarrollo de una filosofía de calidad para el cliente.

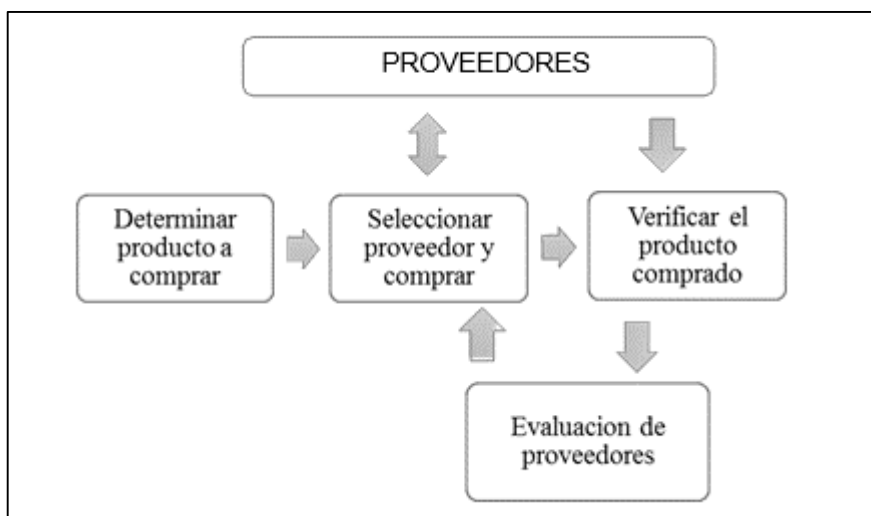
Podemos decir un proveedor de servicios o productos debe tener credibilidad, comprometerse, ser compatible culturalmente con el subcontratista, mostrar un afán de mejorar el valor agregado de su servicio, ser flexibles en el desarrollo del contrato y habilidades de desarrollo y ejecución. En el siguiente grafico se ilustra de forma

genérica los principales procesos que intervienen en la compra, ya sea de productos o servicios.

Antes de comprar se deben determinar con rigor los requisitos de los productos a comprar. Es muy frecuente que las personas o departamentos que determinan las necesidades de compra no sean los que comunican los requisitos del producto al proveedor, por esta razón es muy importante que se especifique con exactitud lo que se quiere.

Se debe seleccionar a los productos en función de su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos de la organización, de ahí que el proceso de seleccionar proveedor y comprar reciba información del proceso de evaluación de proveedores. La comunicación de los requisitos a los proveedores seleccionado debe ser clara y precisa, diseñando un método que asegure una transmisión completa y eficaz de los mismos.

La organización debe asegurarse de que los productos comprados cumplen los requisitos solicitados. Para ello, indica la Norma de que deben llevarse a cabo actividades de evaluación continua con los proveedores.



*Figura 5.* Requisitos para las compras  
Fuente: Velasco y Campins, J. (2005)

En el Figura 07 se ha significado que la información para evaluar a los proveedores proviene de los procesos de inspección, pero también puede provenir de cualquier otro proceso del que se obtenga información sobre el proveedor y sus productos.

Metodología para homologación

La metodología o modelo desarrollado, para aplicar en la homologación para proveedores, está distribuida en los siguientes ítems:

- Situación financiera y requisitos legales.
- Capacidad operativa.
- Gestión de la calidad.
- Seguridad, salud y medio ambiente.
- Gestión comercial

### **CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD (Grymna, J. 2002)**

Controles o registros que podrían llamarse "herramientas para asegurar la calidad de una fábrica", esta son las siguientes:

- Hoja de control
- Histograma
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Ishikawa: Diagrama de causa y efecto (Espina de Pescado)
- Estratificación (Análisis por Estratificación)
- Diagrama de Dispersión.
- Gráfica de control

La experiencia de los especialistas en la aplicación de estos instrumentos o Herramientas Estadísticas señala que bien aplicadas y utilizando un método estandarizado de solución de problemas pueden ser capaces de resolver hasta el 95%

de los problemas. En la práctica estas herramientas requieren ser complementadas con otras técnicas como son:

- La lluvia de ideas
- La Encuesta
- La Entrevista
- Diagrama de Flujo

Hay personas que se inclinan por técnicas sofisticadas y tienden a menospreciar, pero la realidad es que es posible resolver la mayor parte de problemas de calidad, con el uso combinado de estas herramientas en cualquier proceso de manufactura industrial:

- Detectar problemas
- Delimitar el área problemática
- Estimar factores que probablemente provoquen el problema
- Determinar si el efecto tomado como problema es verdadero o no
- Prevenir errores debido a omisión, rapidez o descuido
- Confirmar los efectos de mejora
- Detectar desfases

### **Cómo elaborar un diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una comparación ordenada de factores relativos a un problema. Esta comparación nos va a ayudar a identificar y enfocar los pocos factores vitales diferenciándolos de los muchos factores útiles. Esta herramienta es especialmente valiosa en la asignación de prioridades a los problemas de calidad y el diagnóstico de causas.

Tabla 1.  
*Pasos para elaborar el diagrama de Pareto*

N°	DESCRIPCION	DATO
1°	Cuantificar los factores del problema	Sumar los efectos parciales hallando total
2°	Reordenar los elementos	Mayor a menor
3°	Determinar el % acumulado del total	Para cada elemento de la lista ordenada - Eje izquierdo (unidades)
4°	Trazar y rotular	- Eje horizontal (elementos) - Eje vertical derecho (%)
5°	Dibujar la barras y trazar el grafico lineal	Analizar el diagrama localizando el punto de inflexión.

Fuentes: Análisis y planeación de la Calidad (Grynna, J. 2002)

### **Gráficos de control P. (Gutiérrez y Vara 2009)**

Según Gutiérrez y Vara (2009): En esta carta se muestran las variaciones en la fracción o proporción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo. La carta p (proporción de defectuosos) es ampliamente usada para evaluar el desempeño de una parte o de todo un proceso, tomando en cuenta su variabilidad con el propósito de detectar causas o cambios especiales en el proceso. La idea de la carta es la siguiente:

- De cada lote, embarque, pedido o de cada cierta parte de la producción, se toma una muestra o subgrupo de  $n_i$  artículos, que puede ser la totalidad o una parte de las piezas bajo análisis.
- Las  $n_i$  piezas de cada subgrupo son inspeccionadas y cada una es catalogada como defectuosa o no. Las características o atributos de calidad por los que una pieza es evaluada como defectuosa, pueden ser más de uno. Una vez determinados los atributos bajo análisis, es preciso aplicar criterios y/o análisis bien definidos y estandarizados.



- Si de las  $n_i$  piezas del subgrupo  $i$  se encuentra que  $d_i$  son defectuosas (no pasan), entonces en la carta  $p$  se gráfica y se analiza la variación de la proporción  $p_i$  de unidades defectuosas por subgrupo:

$$p_i = \frac{d_i}{n_i}$$

Para calcular los límites de control se parte del supuesto de que la cantidad de piezas defectuosas por subgrupo sigue una distribución binomial, y a partir de esto se aplica el mismo esquema general, el cual señala que los  $\mu_w \pm 3\sigma_w$  límites están dados por la media, más menos tres desviaciones estándar del estadístico  $W$  que se grafica en la carta. Por lo tanto, en el caso que nos ocupa  $W = p_i$ . Así, de acuerdo con la distribución binomial se sabe que la media y la desviación estándar de una proporción están dadas, respectivamente, por:

$$\mu_{p_i} = \bar{p} \text{ y } \sigma_{p_i} = \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Donde  $n$  es el tamaño de subgrupo y  $\bar{p}$  es la proporción promedio de artículos defectuosos en el proceso. De acuerdo con esto, los límites de control de la carta  $p$  con tamaño de subgrupo constante, están dados por:

$$\text{Límite de control superior} = LCS = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$\text{Línea central} = \bar{p}$$

$$\text{Límite de control inferior} = LCI = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Cuando el tamaño de subgrupo  $n$  no se mantiene constante a lo largo de las muestras se tienen dos alternativas: la primera es usar el tamaño promedio de subgrupo  $n$ , en lugar de  $n$ . La segunda es construir una carta de control con límites variables que comentaremos más adelante.

Si el promedio del proceso medido a través de es desconocido, entonces será necesario estimarlo por medio de un estudio inicial.

### **Interpretación de los límites de control de la carta p**

Los límites de control reflejan la realidad del proceso. Así que mientras la proporción de defectos siga cayendo dentro de los límites de control y no haya ningún otro patrón especial, será señal de que el proceso funciona igual que siempre; bien o mal, pero su desempeño se encuentra dentro de lo previsto.

### **Carta p con límites variables**

Existen procesos en los que se aplica una carta p, donde el tamaño de subgrupo  $n_i$  es muy variable, debido a que está asociado con tamaños de lotes o alguna otra circunstancia que hace impráctico trabajar con el mismo tamaño de subgrupo como referencia. El problema en estos casos es que los límites de control dependen del valor de  $n_i$ , ya que un número pequeño de éste hace que los límites sean más amplios y viceversa: un valor grande de  $n_i$  hace que los límites de la carta p sean más

### **Carta p con tamaño de subgrupo muy grande**

La amplitud de los límites de control de una carta p es inversamente proporcional a la raíz cuadrada del tamaño de muestra o subgrupo,  $n$ . Por ello, cuando  $n$  es muy grande los límites se estrechan demasiado, de tal forma que las proporciones con pequeñas desviaciones con respecto al promedio de artículos defectuosos caen fuera de los límites. Esto puede llegar al extremo de que ningún punto caiga dentro de los límites, situación en que la carta p resulta de nula utilidad práctica. La alternativa en este caso es analizar las proporciones mediante una carta de individuales, en la que el valor de  $p_i$  se toma como si fuera una variable numérica continua y sin considerar el valor de  $n$  con que se obtuvo  $p_i$ . Con esta estrategia sólo se detectan variaciones medianas y grandes en la proporción de artículos defectuosos.

## **ANÁLISIS DE PERFIL DE PUESTO (Chiavenato, I. 2011)**

El análisis de perfil de puesto es la revisión comparativa de las exigencias (requisitos) que imponen esas tareas o responsabilidades; es decir, cuáles son los requisitos intelectuales y físicos que debe tener el ocupante para desempeñar exitosamente el puesto, cuáles son las responsabilidades que el puesto le impone y en qué condiciones debe desempeñarse.

Por lo general, el análisis de puestos se concentra en cuatro tipos de requisitos que se aplican a todo tipo o nivel de puesto:

### **Requisitos intelectuales:**

Comprenden las exigencias del puesto en lo referente a los requisitos intelectuales que debe tener el ocupante para desempeñar adecuadamente el puesto. Entre los requisitos intelectuales están los siguientes factores de especificaciones:

1. Escolaridad indispensable.
2. Experiencia indispensable.
3. Adaptabilidad al puesto.
4. Iniciativa requerida.
5. Aptitudes requeridas

### **Requisitos físicos:**

Comprenden la cantidad y la continuidad de la energía y del esfuerzo físico e intelectual que se requieren y la fatiga que ocasionan. Consideran también la complejidad física que debe tener el ocupante para el buen desempeño. Entre los requisitos físicos se encuentran los siguientes factores de especificaciones:

1. Esfuerzo físico requerido.
2. Concentración visual.
3. Destrezas o habilidades.

#### 4. Complejidad física requerida

Responsabilidades que adquiere:

Consideran las responsabilidades que, además del desempeño normal de sus atribuciones, tiene el ocupante del puesto en relación con la supervisión directa de sus subordinados, del material, de las herramientas o equipo, el patrimonio de la empresa, dinero, títulos o documentos, pérdidas o ganancias de la empresa, relaciones internas o externas e información confidencial. Comprenden las responsabilidades por:

1. Supervisión de personal.
2. Material, herramientas o equipo.
3. Dinero, títulos o documentos.
4. Relaciones internas o externas.
5. Información confidencial.

Condiciones de trabajo:

Comprenden las condiciones del ambiente en que se realiza el trabajo, si lo hace desagradable, adverso o sujeto a riesgos, o si exige del ocupante una sólida adaptación para mantener la productividad y el rendimiento en sus funciones. Evalúan el grado de adaptación de la persona al ambiente y al equipo de trabajo para facilitarle su desempeño. Comprenden los siguientes factores de especificación:

6. Ambiente de trabajo.
7. Riesgos de trabajo.

Desde el punto de vista de los factores de especificación, el análisis de puestos puede colocarse en un esquema de estandarización que facilite al máximo la obtención de información y que ofrezca una base aceptable para las comparaciones de puestos.

## **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS (Álvarez, M. 2006)**

EL manual de procesos es una de las mejores herramientas administrativas porque le permiten a cualquier organización normalizar su operación. La normalización sobre la que se sustenta el crecimiento y el desarrollo de una empresa dándole estabilidad y solidez.

### **Contenido típico de los manuales de procedimientos:**

El siguiente contenido es solamente una referencia de lo que podría incluir un manual de políticas y procedimientos:

- Portada
- Índices
- Hoja de autorización del área.
- Política de calidad.
- Objetivo del manual.
- Políticas.
- Procedimientos
- Formatos.
- Anexos.

Objetivos, políticas y componentes del manual de procedimientos:

- a. El desarrollo y mantenimiento de una línea funcional de autoridad y responsabilidad para complementar los controles de la organización.
- b. Una definición clara de las funciones y las responsabilidades de cada departamento, así como la actividad de la organización, esclareciendo todas las posibles lagunas o áreas de responsabilidad indefinida.
- c. Un sistema contable que suministre una oportuna, completa y exacta información de los resultados operativos y de organización en el conjunto.

- d. Un sistema de información para la dirección y para los diversos niveles ejecutivos basados en datos de registro y documento contable y diseñado para presentar un cuadro lo suficientemente informativo de las operaciones, así como para exponer con claridad, cada uno de los procedimientos.
- e. La existencia de un mecanismo dentro de la estructura de la empresa, conocido como evaluación y autocontrol que asegure un análisis efectivo y de máxima protección posible contra errores, fraude y corrupción.
- f. La existencia del sistema presupuestario que establezca un procedimiento de control de las operaciones futuras, asegurando, de este modo, la gestión proyectada y los objetivos futuros.
- g. La correcta disposición de los controles válidos, de tal forma que se estimulen la responsabilidad y desarrollo de las cualidades de los empleados y el pleno reconocimiento de su ejercicio evitando la necesidad de controles superfluos, así como la extensión de los necesarios.
- h. Elementos esenciales para practicar auditorías, interventorías y en general evaluaciones internas e independientes o externas.

### **LA METODOLOGÍA 5 ´S (Arrieta, P. 2012)**

Las 5S´s toman su nombre por las siglas de las cinco palabras en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke dadas a conocer en occidente al inicio de los 90´s, con un enfoque inicial a las áreas de manufactura. Tiene como objetivo establecer y mantener ambientes de trabajo de calidad, logrando conservar áreas y espacios laborales despejados, ordenados, limpios y productivos.

5S´s, es una metodología que ayuda en los esfuerzos de hacer más con menos: menos esfuerzo humano, menos equipo, menos espacio, menos inventario, materiales y

tiempo. Es una actividad que debe realizarse todos los días en cada actividad que se lleve a cabo en la empresa y en la vida diaria, hasta formar un hábito.

Significado de las 5S's:

### **SEIRI (Organización)**

Consiste en retirar de la estación de trabajo todo aquello que no es necesario y que no cumple funciones dentro de las operaciones de producción (o gestión de oficinas). Esta organización consiste en definir y distinguir claramente entre lo que no se necesita y se retira y lo que se necesita y guarda.

El Seiri no quiere decir alinear las cosas en fila, quiere decir eliminar lo que no se necesita, aunque al principio sea muy difícil distinguir en lo que necesita y lo que no.

Mientras se toma la decisión de desechar lo que no se usa, en las fábricas, así como en las casas se va generando:

- Un inventario en exceso que origina gastos extras relacionados con el mismo.
- Aparece súbitamente la necesidad de mayor cantidad de espacio para almacenar y se necesitan más estanterías y archivadores.
- Se requieren carros para transporte extra.
- Aparecen equipos y materiales obsoletos y averías tanto en los productos como en la materia prima.
- Se hace más difícil el flujo de materiales dentro de la planta y mismo proceso productivo.

### **SEITON (Orden)**

Orden significa mucho más que una apariencia de orden. Inclusive el desorden se puede ordenar, aunque no sea el orden adecuado. Más aún después de haber desechado, si no se ordena, no se avanza dentro del proceso de las 5S.

El orden dentro de las 5S se puede definir como: la organización de los elementos necesarios de modo que sean de uso fácil y etiquetarlos para que se encuentren fácilmente por los operarios.

El orden se debe aplicar de forma paralela a la organización. Una vez todo se encuentre organizado, solo permanece y se ordena lo necesario. Dentro de orden en una planta lo que se busca es no tener personal imprescindible: aquellos que saben dónde está todo localizado

### **SEISO (Limpieza):**

Este pilar hace referencia en cada una de nuestras causas: La limpieza, aunque algunos operarios e inclusive algunos directivos piensen que es algo doméstico, que en las empresas existen personal propio asignado a las tareas de limpieza, concepto equivocado, puesto que las condiciones para desarrollar las laborales deben ser las adecuadas, y el personal adscrito a labores de aseo no logra hacerlo en el grado que proponen las 5S. No porque sean incapaces, sino porque el operario quien mejor conoce los equipos que utiliza y sabe que partes limpiar y la forma de cómo hacerlo.

La limpieza también incluye el buscar y diseñar métodos de evitar que la suciedad, polvo, grasas, etc. se acumulen en los centros de trabajo.

### **SEIKETSU (Limpieza Estandarizada)**

El también llamado estado de limpieza o de pureza, se logra cuando el trabajan y manejan los tres pilares anteriores (organización, orden y limpieza). Dentro del desarrollo de este estado de limpieza no se realiza una actividad como tal, sino que los mismos trabajadores se plantean retos e interrogantes con el propósito de lograr y diseñar dispositivos y mecanismos, que permitan mantener la limpieza en el centro de trabajo y en los equipos y maquinaria, lo que implica la colocación de cubiertas en las máquinas para evitar que los desperdicios o virutas caigan directamente al suelo sino



a tanques de almacenamiento y redistribución de lubricantes para evitar este se derrame por el suelo.

### **SHITSUKE (Disciplina)**

La disciplina consiste en convertir en un hábito el seguimiento y mantenimiento apropiado de los pilares anteriormente mencionados.

Como en todo proceso que involucre disciplina, se requiere de energía, compromiso y motivación por parte de las áreas de los directivos para el correcto cumplimiento de lo establecido en todas las etapas, son estos quienes deben dar el ejemplo a seguir.

## **1.4. Definición de términos**

**Auditoría:** Inspección o verificación de la contabilidad de una empresa o una entidad, realizada por un auditor con el fin de comprobar si sus cuentas reflejan el patrimonio, la situación financiera y los resultados obtenidos por dicha empresa o entidad en un determinado ejercicio. (Saer, A. 2008).

**Capacitación:** Proceso de desarrollar cualidades en los recursos humanos, preparándolos para que sean más productivos y contribuyan mejor al logro de los objetivos de la organización (Chiavenato, I. 2009).

**Cuello de botella:** La cantidad de piezas posibles después de un determinado periodo de tiempo. (Hernández, J. y Vizán, A. 2013).

**Eficiencia:** Forma en que se usan los recursos de cada empresa, estos pueden ser operarios, materia prima, tecnológicos, etc. (Rodríguez, J. 2010).

**Diagrama de Pareto:** también llamado curva cerrada o Distribución A-B-C, es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite asignar un orden de prioridades. (Palomino, M. (2012).

**Gráfica de control:** es un diagrama que sirve para examinar si un proceso se encuentra en una condición estable, o para asegurar que se mantenga en esa condición. En estadística, se dice que un proceso es estable (o está en control) cuando las únicas causas de variación presentes son las de tipo aleatorio. (Palomino, M. 2012).

**Muestreo de trabajo:** Análisis de una actividad laboral mediante observaciones de momentos aleatorios. Con estas observaciones se explica el uso de tiempo durante la actividad. (Saer, A. 2008).

**Proceso continuo:** Un proceso, muchas veces automatizado, que transforma las materias primas en productos terminados en un proceso continuo. (Saer, A. 2008).

## 1.5. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad sobre los costos en una empresa de calzados?

## 1.6. Objetivos

### 1.6.1. Objetivo General

Determinar el impacto de la propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad sobre los costos en una empresa de calzados.

### 1.6.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación problemática en la línea de producción de calzados para caballeros de una empresa de calzados.
- Cuantificar las pérdidas monetarias en la línea de producción de calzados para caballeros de una empresa de calzados.
- Desarrollar la propuesta de mejora mediante la aplicación de técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial en la línea de producción de calzados para caballeros de una empresa de calzados.

- Evaluar la viabilidad económica de la propuesta de mejora en la línea de producción de calzados para caballeros de una empresa de calzados.

### **1.7. Hipótesis**

La propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad reduce los costos en una empresa de calzados.

### **1.8. Justificación**

#### **A. Criterio Teórico**

La presente propuesta de investigación implica tener en cuenta un amplio conocimiento, criterio y uso de técnicas de Ingeniería Industrial, en donde se consideran diferentes herramientas para llevar a cabo una adecuada gestión del Área Calidad, logrando los resultados esperados y contribuyendo al mejoramiento continuo.

#### **B. Criterio Aplicativo o Práctico**

A través de la propuesta se busca elevar y mejorar los estándares en el Área de Calidad, convirtiendo a la empresa más competitiva; a su vez, incrementar la rentabilidad de la empresa de calzados.

#### **C. Criterio Académico**

El proyecto de investigación permitirá contribuir y mejorar el conocimiento de los estudiantes de la Universidad Privada del Norte al desarrollar y aplicar las técnicas y herramientas aprendidas durante la Carrera de Ingeniería Industrial en el Área de Calidad.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Por la orientación: Investigación aplicada

Porque se tiene por objeto resolver problemas encontrados en la empresa, con ayuda de conocimientos adquiridos en la carrera, el cual ayudara a definir estrategias para dar soluciones del estado actual

Por el diseño: diagnóstica y propositiva

Porque utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas específicos en un contexto real de una organización.

### 2.2. Métodos

La metodología establecida para la presente investigación está dividida en tres etapas como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

*Metodología empleada para la presente investigación*

ETAPA	PROCEDIMIENTO
Diagnóstico	En esta primera etapa se busca identificar los principales despilfarros que se presentan en las áreas estudiadas para luego cuantificar las pérdidas y costear las causas raíz que generan el problema investigado, con esto se podrá identificar las herramientas de mejoras requeridas.
Desarrollo de la propuesta de mejora	En esta etapa se busca el diseño y desarrollo de las metodologías de las herramientas de mejora seleccionadas y calculas los principales resultados obtenidos.
Análisis económico financiero	En esta última etapa se calcula el presupuesto, el periodo de evaluación y la tasa para evaluar el proyecto. Con esto se podrá realizar el análisis económico calculándose los principales indicadores (VAN, TIR y RBC) que a través de sus resultados se podrá concluir si el proyecto es económicamente viable.

Fuente: Elaboración propia

## 2.3. Procedimiento

### 2.3.1. Diagnóstico del área problemática

Este diagnóstico evaluara las siguientes causas de materiales, mano de obra, maquinaria, medición, método de trabajo y medio ambiente; con el motivo de sacar sus costos de oportunidades de las perdidas en que está incurriendo la empresa, para esto se sabe que el sistema de producción consta de 4 procesos. También, mediante el análisis se busca ver las causas frecuentes de desperdicios y ver el motivo por la cual se tiene un alto índices de desperdicios en la producción de calzados de vestir para hombres en la empresa.

Tabla 3.  
*Cuadro resumen del Ishikawa del área de Calidad*

Aspecto	Causa
MANO DE OBRA	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo.
MAQUINARIA Y EQUIPOS	Falta de Check list para determinar las condiciones de uso de herramientas.
MATERIALES	Falta de evaluación de los proveedores.
METODO DE TRABAJO	Ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo. Falta de control en el proceso productivo.
MEDICIÓN	Falta de indicadores de calidad.
MEDIO AMBIENTE	Falta de orden y limpieza en el puesto de trabajo.

Fuente: Elaboración propia

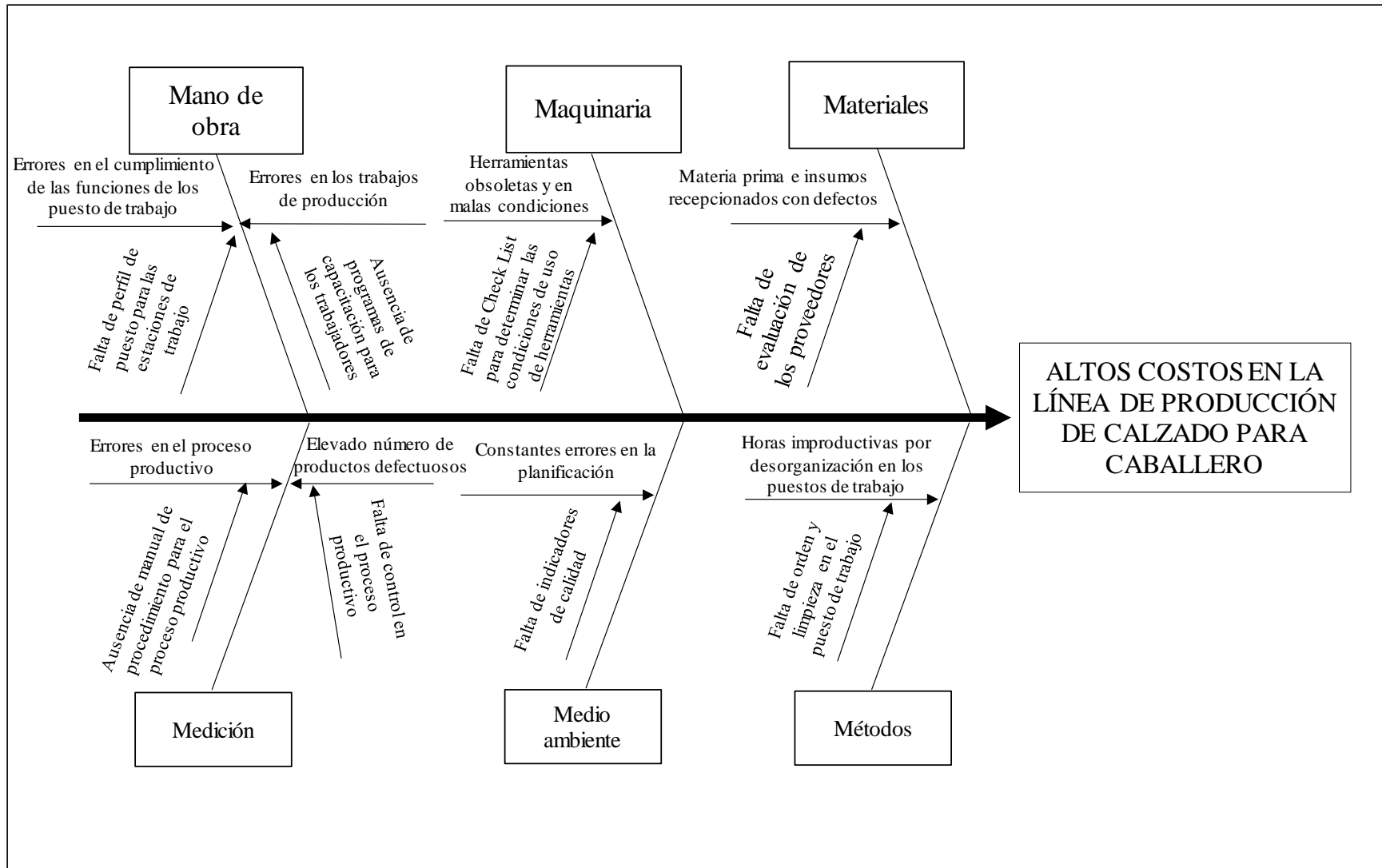


Figura 6. Diagrama Ishikawa de la problemática en el Área de Calidad de la empresa  
 Fuente: Elaboración propia

## A. MANO DE OBRA

### Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo

Para este diagnóstico se hizo toma de tiempos (por par) para todas las actividades que realizan las estaciones de trabajo para poder calcular el tiempo que le toma fabricar a los operarios sin experiencia y poder comprarlo con el tiempo estándar. En el siguiente cuadro se muestra lo expuesto anteriormente.

Tabla 4.  
*Comparación de tiempo*

Estación de trabajo	T. Estándar	T.O. sin experiencia
Est. Cortado	7.84 min	9.17 min
Est. Perfilado	29.98 min	31.66 min
Est. Armado	47.17 min	50.83 min
Est. Alistados	4.64 min	10.43 min
Tiempo total	89.62 min	102.09 min

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5.  
*Pares dejados de producir*

<b>Pares perdidos</b>	
Est. Cortado	1
Est. Perfilado	1
Est. Armado	1
Est. Alistado	2
<b>Total pares perdidos</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla 04, los operarios sin experiencia elaboran el modelo X628 calzado para hombres con un tiempo de 102.09 min, pasándose 12.47 minutos con relación al tiempo estándar. Dejando de producir 6 pares, un par por cada estación excepto la estación de alistado que deja de producir 2 pares.

Tabla 6.  
*Tiempo de los operarios sin experiencia para el modelo X628*

N°	Operación	Elementos	Tiempo promedio	Producción	Tiempo por par
1	Cortado	Cortado de cuero	80.0 min	12 pares	6.67 min
		Cortado de forro	20.0 min	12 pares	1.67 min
		cortado de carton+microporoso	10.0 min	12 pares	0.83 min
<b>Tiempo promedio</b>					<b>9.17 min</b>
2	Perfilado	Pasado de pegamento	35.00 min	12 pares	2.92 min
		Doblado de bordes	90.00 min	12 pares	7.50 min
		Unión de piezas	60.00 min	12 pares	5.00 min
		Cosido de cuero	150.00 min	12 pares	12.50 min
		Colocado de accesorios	45.00 min	12 pares	3.75 min
<b>Tiempo promedio</b>					<b>31.66 min</b>
3	Armado	Cortado y pegado de forro y carton+microporoso	20.00 min	12 pares	1.67 min
		Empastado (unión de piezas)	400.00 min	12 pares	33.33 min
		Unión de plataforma y lijado	40.00 min	12 pares	3.33 min
		Descalzado	60.00 min	12 pares	5.00 min
		Pegado de PVC	30.00 min	12 pares	2.50 min
		Pegado de planta (maquina pegadora)	60.00 min	12 pares	5.00 min
<b>Tiempo promedio</b>					<b>50.83 min</b>
4	Alistado	Cortado de cuero dorado (marca)	30.00 min	12 pares	2.50 min
		Sellado de marca	5.00 min	12 pares	0.42 min
		Limpieza	15.00 min	12 pares	1.25 min
		Lustrado	15.00 min	12 pares	1.25 min
		Etiquetado	20.00 min	12 pares	1.67 min
		Embolsado	20.00 min	12 pares	1.67 min
		Encajado	20.00 min	12 pares	1.67 min
<b>Tiempo promedio</b>					<b>10.43 min</b>
<b>Total</b>					<b>102.09 min</b>

Fuente: Elaboración propia



Tabla 7.  
*Costos perdidos mensuales*

<b>Deja Producir:</b>	6 pares	
<b>P.V:</b>	S/.	65.37
<b>Pérdida:</b>	<b>S/.</b>	<b>362.95</b>

Fuente: Elaboración propia

## B. MAQUINARIA O EQUIPO

### **Falta de un Check List para determinar las condiciones de trabajo de las herramientas**

La empresa no cuenta con buenas herramientas de trabajo ocasionando retrasos en los procesos de producción. Para realizar el respectivo diagnostico se procedió analizar los motivos de retrasos de cada estación.

Tabla 8.  
*Motivos de Retrasos por Estación*

Estación	Motivo de retraso
Corte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La cuchilla de corte es inefectiva en ocasiones</li> </ul>
Perfilado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tijera no es totalmente efectiva.</li> <li>• El lapicero de marcar cuero no pinta y falta afilar</li> </ul>
Armado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La punta de los pinceles está muy dura debido al sobre desgaste que tienen</li> <li>• La brocha de empastar está muy desgastada</li> </ul>
Alistado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tijera de cortar hilo está muy desgastada</li> <li>• Sobreutilización de la lija</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.  
*Motivos de Retrasos por Estación*

<b>Estación</b>	<b>Actividad retardante</b>	<b>Tiempo improductivo Min / docena</b>
Corte	Afilarse cuchilla de corte	0.23
Perfilado	Afilarse tijeras	0.16
	Afilarse lapicero de marcar	0.25
Armado	Lavar y enjuagar brocha	0.34
	Lavar y enjuagar pinceles	0.33
Alistado	Afilarse tijeras	0.35
	Sobreutilizar lija	0.28

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un muestreo de las actividades que retardaban a cada estación es por ello en el Tabla 9 se analizó el tiempo improductivo de cada estación.

Por esta causa la empresa de calzado llega a tener un costo total de S/. 2989.00

Tabla 10.  
*Costos Perdidos Mensuales*

<b>Costos Totales</b>	<b>S/. por mes</b>
Costo de oportunidad	S/. 2,612.00
Costo MOD	S/. 368.00
Costo CIF	S/. 10.00
<b>Total</b>	<b>S/. 2,989.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## C. MATERIALES

### **Falta de evaluación de proveedores**

Resulta de gran importancia el proceso de compras para la calidad global de una organización, en especial si los productos o materiales comprados se incorporan en el proceso productivo del producto.

En calidad la evaluación de proveedores, es un proceso que llevado a cabo de manera eficaz permite obtener beneficios para la empresa como: Contar

con una base de proveedores calificados para respaldar sólidamente las decisiones de compra o contratación, evitar que proveedores no calificados participen en la cadena de producción, asegurar que los proveedores cuenten con los recursos necesarios para garantizar entrega de acuerdo a los requerimientos establecidos, contar con herramientas de desarrollo de proveedores que no alcanzan la calificación requerida, y evitar riesgos de deterioro de la marca por fallas evitables de proveedores.

Para realizar el respectivo diagnóstico de esta causa raíz, se identificó todos los defectos encontrados en los materiales utilizados para el modelo X628 calzado para hombres.

El 80 % de los defectos encontrados en los materiales son: plataforma rajada, forro arrugado, Microporoso+cartón desnivelado, cuero con manchas y cuero con agujeros. En los siguientes cuadros se detalla la cantidad de estos defectos, sus porcentajes y los costos ocasionados, tomando como datos referentes al año 2016.

Tabla 11.  
*Cantidad de los defectos del cuero*

Mes	Cuero con manchas	Cuero con agujero
Abr-16	2 metro	1 metro
May-16	3 metro	0 metro
Jun-16	1.5 metro	1.5 metro
Jul-16	3 metro	1 metro
Ago-16	1 metro	0 metro
Set-16	1 metro	4 metro
Oct-16	0 metro	3 metro
Nov-16	0 metro	3 metro
Dic-16	1 metro	2 metro
Ene-17	1 metro	2 metro
Feb-17	0 metro	3 metro
Mar-17	6 metro	5 metro
<b>Total</b>	<b>20 metro</b>	<b>26 metro</b>
<b>Promedio</b>	<b>2 metro/mes</b>	<b>2 metro/mes</b>

Fuente: Elaboración propia

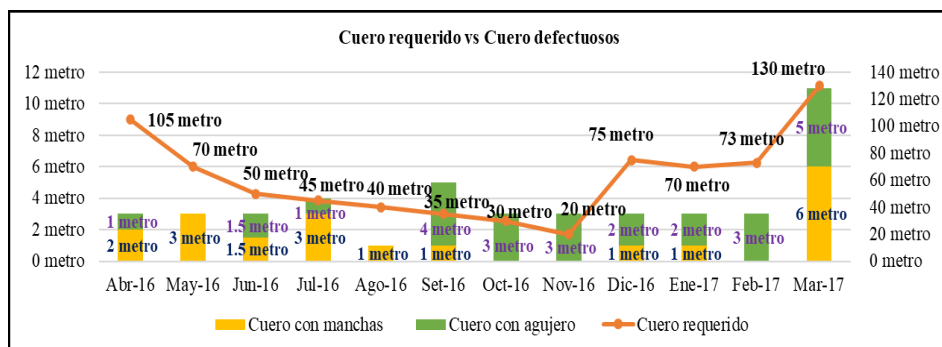


Figura 7. Cuero requerido vs Cuero defectuoso

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro N° 11, la empresa presentó un promedio de 2% mensual de cuero manchado y 2% de cuero con agujero. Esto quiere decir que la empresa pierde mensualmente por estos dos defectos S/. 88.00

Tabla 12.

*Costos perdidos mensuales por cuero defectuoso*

% Cuero con defectos	7%
Cuero con defecto	4 metros/mes
Cuero (S/. / metro)	S/. 22.00
<b>Pérdida</b>	<b>S/. 88.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13.

*Cantidad y porcentaje de los defectos del cartón+microporoso*

Mes	Producción	Cart.+Micr. requerido	Cart.+Micr. Con desnivel
Abr-16	105 docena	35 plancha	2 plancha
May-16	70 docena	23 plancha	1 plancha
Jun-16	50 docena	17 plancha	6 plancha
Jul-16	45 docena	15 plancha	2 plancha
Ago-16	40 docena	13 plancha	3 plancha
Set-16	35 docena	12 plancha	4 plancha
Oct-16	30 docena	10 plancha	4 plancha
Nov-16	20 docena	7 plancha	2 plancha
Dic-16	75 docena	25 plancha	2 plancha
Ene-17	70 docena	23 plancha	2 plancha
Feb-17	73 docena	24 plancha	2 plancha
Mar-17	130 docena	43 plancha	4 plancha
<b>Total</b>	743 docena	248 plancha	34 plancha
<b>Promedio</b>	62 docena/mes	21 plancha/mes	3 plancha/mes

Fuente: Elaboración propia

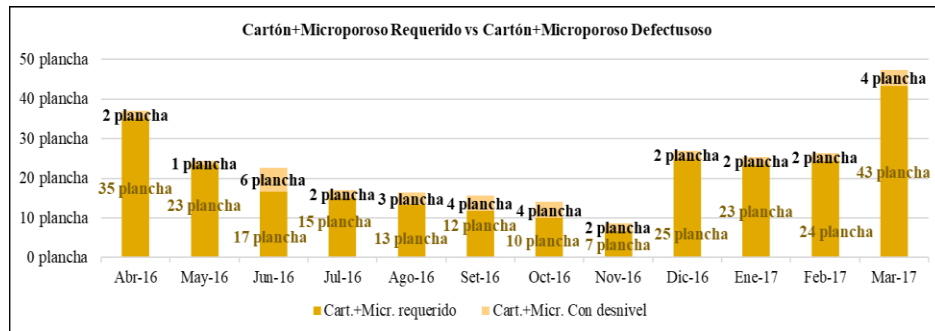


Figura 8. Carton+microporoso vs Carton+microporoso defectuoso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14.

Costos perdidos mensuales por carton+microporoso defectuoso

% Cart. + Micr. Con defecto	18%
Cart. + Micr. Con defecto	3 planchas 7mes
Cart. + Micr. (S/. x plancha)	S/. 15.00
Pérdida	S/. 45.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 14, se refleja la cantidad total y promedio del defecto de carton+microporoso 3 planchas, costo perdido mensual de S/. 45.00

Tabla 15.

Cantidad y porcentaje de los defectos del forro

Mes	Producción	Forro requerido	Forro arrugado
Abr-16	105 docena	105 metro	2.5 metro
May-16	70 docena	70 metro	2.5 metro
Jun-16	50 docena	50 metro	4 metro
Jul-16	45 docena	45 metro	5 metro
Ago-16	40 docena	40 metro	3 metro
Set-16	35 docena	35 metro	3 metro
Oct-16	30 docena	30 metro	4 metro
Nov-16	20 docena	20 metro	3 metro
Dic-16	75 docena	75 metro	4 metro
Ene-17	70 docena	70 metro	4 metro
Feb-17	73 docena	73 metro	4 metro
Mar-17	130 docena	130 metro	4 metro
<b>Total</b>	743 docena	743 metro	43 metro
<b>Promedio</b>	62 docena/mes	62 metro/mes	4 metro/mes

Fuente: Elaboración propia

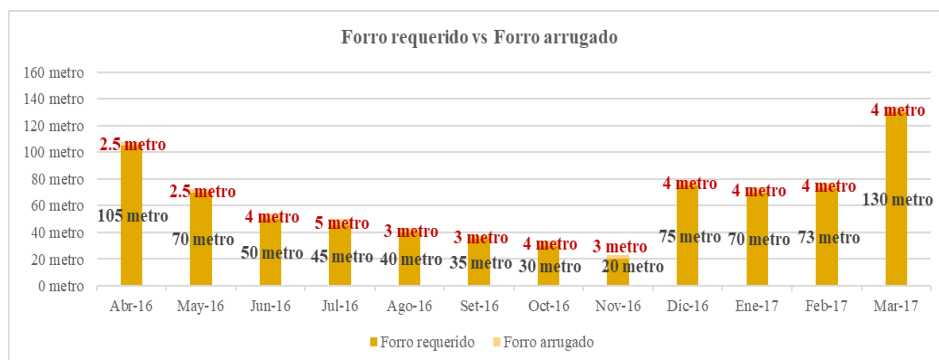


Figura 9. Forro requerido vs Forro arrugado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16.  
Costos perdidos mensuales por forro defectuoso

% Forro con defecto	7%
Forro c/defecto:	4 metros/mes
Forro ( S/. / metro)	S/. 10.00
Pérdida	S/. 40.00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 16, hubo un promedio mensual de 4 metros de forro arrugado que se encontró durante el cortado. Por este defecto la empresa tuvo costos perdidos mensuales de S/ 40.00

Tabla 17.  
Cantidad y porcentaje de los defectos de la plataforma

Mes	Producción	Plataforma requere.	Plataforma rajadas
Abr-16	105 docena	1260 pares	12 pares
May-16	70 docena	840 pares	9 pares
Jun-16	50 docena	600 pares	9 pares
Jul-16	45 docena	540 pares	6 pares
Ago-16	40 docena	480 pares	10 pares
Set-16	35 docena	420 pares	5 pares
Oct-16	30 docena	360 pares	7 pares
Nov-16	20 docena	240 pares	6 pares
Dic-16	75 docena	900 pares	12 pares
Ene-17	70 docena	840 pares	6 pares
Feb-17	73 docena	876 pares	9 pares
Mar-17	130 docena	1560 pares	36 pares
<b>Total</b>	<b>743 docena</b>	<b>8916 pares</b>	<b>127 pares</b>
<b>Promedio</b>	<b>62 docena/mes</b>	<b>743 pares/mes</b>	<b>11 pares/mes</b>

Fuente: Elaboración propia

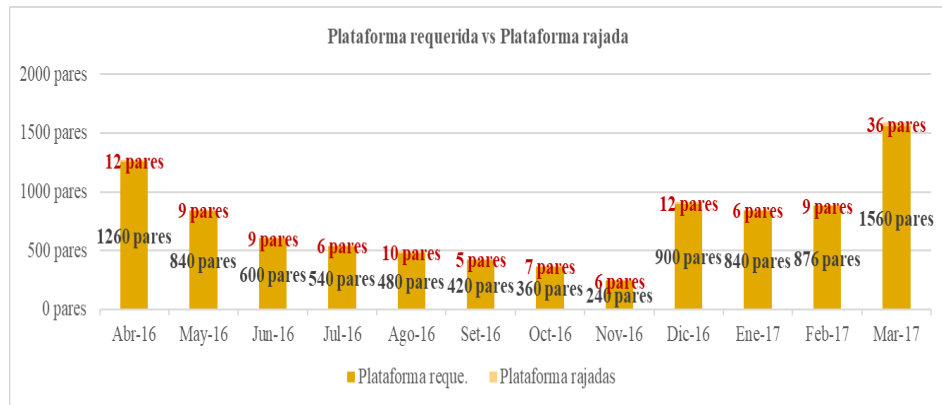


Figura 10. Plataforma requerida vs Plataforma rajada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18.

Costos perdidos mensuales por plataforma defectuosa

% Plataforma con defecto	1%	
Plataforma c/defecto:	11 pares/mes	
Plataforma (S./par):	S/.	15.00
<b>Pérdida</b>	<b>S/.</b>	<b>165.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Por causa de este defecto la empresa presenta un costo perdido mensual de S/. 165.00. La empresa de calzado, por todos los defectos que presenta sus materiales genera un costo perdido mensual de S/ 338.00

## D. MÉTODOS DE TRABAJOS

### Ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo

En la actualidad la empresa no tiene un manual de procedimiento, donde plasme la estandarización del proceso productivo del modelo X628 calzado para hombres. Lo que se intenta dar a conocer es que los operarios por trabajar empíricamente y cada uno a su manera pueden producir pares defectuosos principalmente en el perfilado del calzado ya que no hay una

estandarización adecuada para los doblados de piezas. En la Tabla siguiente se detalla las cantidades y porcentajes de los defectos.

Tabla 19.  
*Cantidad de Pares defectuosos*

Mes	Producción	Pares defectuosos
Abr-16	105 docena	1260 pares
May-16	70 docena	840 pares
Jun-16	50 docena	600 pares
Jul-16	45 docena	540 pares
Ago-16	40 docena	480 pares
Set-16	35 docena	420 pares
Oct-16	30 docena	360 pares
Nov-16	20 docena	240 pares
Dic-16	75 docena	900 pares
Ene-17	70 docena	840 pares
Feb-17	73 docena	876 pares
Mar-17	130 docena	1560 pares
<b>Total</b>	62 docena/mes	743 pares/mes

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 19, se obtuvo un promedio mensual de 24 pares defectuosos relación al total de la producción.

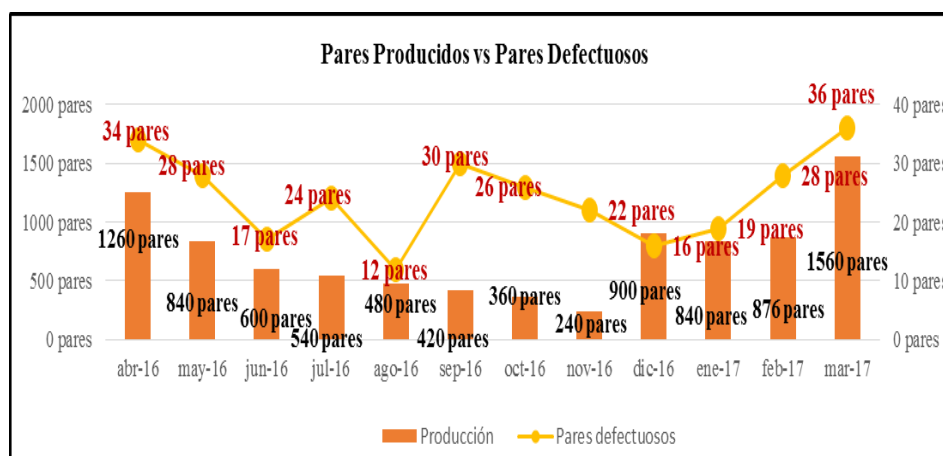


Figura 11. Pares producidos vs Pares defectuosos

Fuente: Elaboración propia



## E. MEDICIÓN

### Falta de indicadores de calidad

En la empresa no hay un correcto método para la supervisión entre los procesos que tiene que pasar para la elaboración del calzado, el cual no cuenta con las cantidades necesarias para el consumo de los materiales a usar. En el siguiente cuadro se ve el promedio de las causas de reproceso de calzado para hombres.

Tabla 20.

*Promedio de las causas del reproceso de calzado para hombres*

Mal cocido	Mal armado	Despintado de cuero	Pares para reproceso	% Mal cocido
4 pares	1 pares	2 pares	7 pares	0.50%
2 pares	2 pares	2 pares	6 pares	0.25%
1 pares	3 pares	4 pares	8 pares	0.14%
6 pares	3 pares	4 pares	13 pares	0.79%
5 pares	2 pares	3 pares	10 pares	0.65%
7 pares	4 pares	2 pares	13 pares	0.99%
3 pares	2 pares	3 pares	8 pares	0.40%
4 pares	3 pares	3 pares	10 pares	0.57%
5 pares	3 pares	3 pares	11 pares	0.66%
3 pares	1 pares	1 pares	5 pares	0.42%
4 pares	2 pares	2 pares	8 pares	0.58%
7 pares	2 pares	2 pares	11 pares	0.94%
4 pares/mes	2 pares/mes	3 pares/mes	9 pares/mes	0.58%

Fuente: Elaboración propia

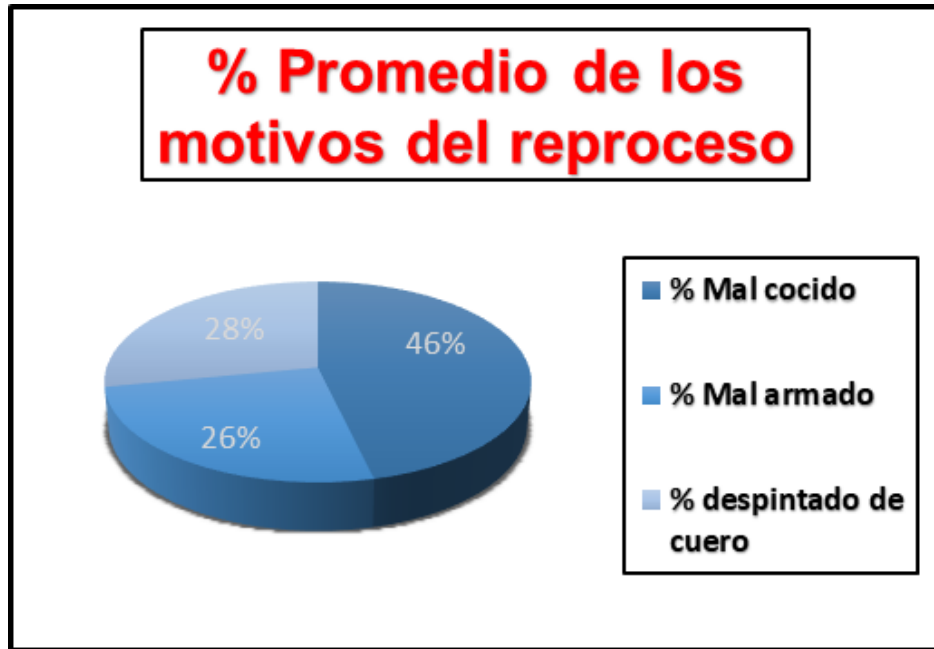


Figura 12. Causas del Reproceso de Calzados para Hombres

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica N°12 el mayor causante que origina el reproceso del calzado X628 para hombres es el mal cocido ocasionando una pérdida total de S/. 1,247.47

Tabla 21.  
Costo Total por motivos de Reproceso

<b>Costo Pérdida:</b>	
% Pares reprocesados:	1%
Pares reprocesados:	9 pares/mes
S./par:	S/. 46.16
S/.reproceso:	S/. 44.96
S/. C. oportunidad	S/. 44.96
<b>Pérdida:</b>	<b>S/. 1,247.47</b>

Fuente: Elaboración propia

## F. MEDIO AMBIENTE

### Los puestos de trabajo carecen de organización y limpieza

Actualmente la empresa carece de organización y limpieza ocasionando demoras en los procesos. En el siguiente cuadro se ve por cada estación su carencia de organización y limpieza.

ESTACIÓN	CORTE				ARMADO	ALISTADO	
ACTIVIDAD DE ORDEN Y LIMPIEZA	Buscar moldes fuera de su lugar de origen.	Despejar materiales que se encuentran desordenados en la mesa de trabajo.	Buscar herramientas de trabajo que se pierden en el desorden (cuchillas, bandas de protección, reglas, marcadores, etc.)	Retirar retazos de cuero y otros materiales del piso para empezar a operar.	Buscar hormas en los sacos que se encuentran desordenados y sin ubicación fija según modelo requerido.	Buscar los sellos que por lo general se guardan en una caja que no tiene una ubicación fija.	Las etiquetas no se encuentran en su lugar y en ocasiones faltan para completar la orden de pedido.
MUESTRAS (seg/doc)							
N° 01	18.88	10.22	11.57	10.53	55.61	15.51	12.67
N° 02	20.08	15.2	12.47	11.42	68.06	12.82	13.94
N° 03	15.07	15.4	10.82	11.44	56.97	20.34	18.63
N° 04	22.31	16.8	13.11	12.31	105.97	18.34	23.67
N° 05	18.01	12.78	11.32	9.03	148.92	15.55	15.5
N° 06	22.02	14.4	9.7	10.04	111.78	20.89	10.34
N° 07	19.03	12.72	13.1	9.89	90.22	29.9	19.8
N° 08	21.56	14.34	9.57	12.1	105.89	14.78	25.4
N° 09	17.29	11.4	13	7.28	70.3	9.4	15.2
N° 10	24.75	12.65	9.07	8.88	85.65	17.54	12.56
Promedio (min/doc)	0.33	0.23	0.19	0.17	1.50	0.29	0.28

Figura 13. Formato del registro de promedio de demoras de cada Estación por Carencia de Organización y limpieza

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 14 origina demoras en proceso del calzado X628 para hombres ocasionando costos de S/. 3263.00 por falta de orden y limpieza.

COSTO DE OPORTUNIDAD								
ÁREA	Estación	Producción Perdida (par/mes)	Producción Para Vente (par/día)	Total Producción Perdida (par/día)	Utilidad Perdida S/.mes	Utilidad de Venta S/.mes	Total Utilidad Perdida S/.mes	Utilidad Perdida S/.mes
Producción	Est. Corte	11	11	22	S/. 211.24	S/. 211.24	S/. 422.48	S/. 844.96
	Est. Armado	19	19	38	S/. 364.87	S/. 364.87	S/. 729.74	S/. 1,459.47
	Est. Alistado	7	7	14	S/. 134.43	S/. 134.43	S/. 268.85	S/. 537.70
								<b>S/. 2,842.13</b>

COSTO MANO DE OBRA OCIOSA					
ÁREA	Estación	Tiempo MO Ociosa (min/día)	Costo Salario MOD S/.par	Costo Salario MOD S/.min	Costo MOD Ociosa S/. Mes
Producción	Est. Corte	4.37 min	S/. 0.67	S/. 0.08	S/. 7.86
	Est. Armado	7.12 min	S/. 20.00	S/. 2.53	S/. 395.68
	Est. Alistado	2.71 min	S/. 0.58	S/. 0.07	S/. 4.20
					<b>S/. 407.74</b>

COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN				
ÁREA	Estación	Tiempo MO Ociosa (min/día)	Costo CIF S/.min	Costo CIF MOD Ociosa S/.mes
Producción	Est. Corte	4.37 min	0.043	S/. 4.17
	Est. Armado	7.12 min		S/. 6.79
	Est. Alistado	2.71 min		S/. 2.59
				<b>S/. 13.55</b>

COSTOS		S/. mes
Costo de Oportunidad	S/.	2,842
Costo de Mano de Obra	S/.	408
Costo CIF	S/.	14
	<b>S/.</b>	<b>3,263</b>

Figura 14. Formato de cálculo de pérdida monetaria

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22.  
*Matriz de indicadores*

Item	Causa Raíz	Indicador	Fórmula	VA	Pérdida/S/.	%	Beneficio/S/.	Propuesta
C7	Falta de indicadores de calidad	% Pares reprocesados	$\frac{\text{Total de pares reprocesados}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100\%$	1%	S/ 1,247.47	17.02%	S/ 918.59	Gráficos de Control P
C5	Falta de control en el proceso productivo.	% Pares rechazados	$\frac{\text{Total de pares rechazados}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100\%$	3%	S/ 992.49	13.54%	S/ 765.53	Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF)
C1	puesto para las estac	%Estaciones de trabajo con perfil de puesto	$\frac{\text{Nº de estaciones de trabajo con perfil de puesto}}{\text{Total de estaciones de trabajo}} \times 100\%$	0%	S/ 362.95	4.95%	S/ 264.50	Análisis de Perfil de Puesto
C6	Ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo	% Pares defectuosos	$\frac{\text{Total de pares defectuosos}}{\text{Total de pares producidos}} \times 100\%$	3%	S/ 1,123.29	15.33%	S/ 854.01	Manual de Procedimientos
C8	Los puestos de trabajo carecen de organización y limpieza.	% de Área en orden	$\frac{\text{Área en Orden}}{\text{Área Total}} \times 100\%$	0%	S/ 3,263.42	44.54%	S/ 2,504.06	Las 5 's
C4	Falta de evaluación de proveedores	% MP defectuosa	$\frac{\text{Total de MP defectuosa}}{\text{Total de MP requerida}} \times 100\%$	34%	S/ 338.00	4.61%	S/ 254.50	Homologación de proveedores

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.2. Desarrollo Gráficos de control

Causa Raíz: Medición (Falta de indicadores de Calidad)

Solución Propuesta: Gráfico Control P

Lo que se ofrece es proponer la implementación de las gráficas de control con la finalidad que la empresa logre mostrar el comportamiento de su proceso, identificar cambios fundamentales en el proceso, monitorear las variables claves en su proceso de manera preventiva, y sobre todo identificar la existencia de causas de variación especiales (proceso fuera de control).

Con la aplicación de esta herramienta se podrá resumir varios aspectos de la calidad del producto, es decir si es aceptable o no, será fácil de entender y servirá como evidencia de problemas de calidad.

Para este trabajo de investigación se ha considerado conveniente aplicar la gráfica P ya que representa el porcentaje de fracción defectiva, en este caso será los motivos del reproceso explicado en el diagnóstico. Con este tipo de gráfica se descubrirá los puntos fuera de control, proporcionara un criterio para juzgar si los pares sucesivos pueden considerarse como representativos de un proceso y más aún si puede influir en el criterio de aceptación. A continuación, se realizará la gráfica P, para poder determinar y estandarizar los límites de aceptación del reproceso.

Tabla 23.

*Valores para el cálculo de límites de aceptación*

Símbolo	Valor
$\bar{p}$	0.30
$\bar{n}$	14.65
ucl	0.660
lcl	-0.059

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24.  
*Límites de aceptación para Mal Cocido*

Muestra	Lotes (par)	Defectos	p	UCL	CL	LCL
1	45	15	0.333	0.660	0.30	-0.059
2	47	16	0.340	0.660	0.30	-0.059
3	54	9	0.167	0.660	0.30	-0.059
4	49	18	0.367	0.660	0.30	-0.059
5	44	17	0.386	0.660	0.30	-0.059
6	51	18	0.353	0.660	0.30	-0.059
7	53	19	0.358	0.660	0.30	-0.059
8	50	19	0.380	0.660	0.30	-0.059
9	45	14	0.311	0.660	0.30	-0.059
10	44	18	0.409	0.660	0.30	-0.059
11	43	12	0.279	0.660	0.30	-0.059
12	48	8	0.167	0.660	0.30	-0.059
13	54	10	0.185	0.660	0.30	-0.059
14	56	16	0.286	0.660	0.30	-0.059
15	50	20	0.400	0.660	0.30	-0.059
16	58	10	0.172	0.660	0.30	-0.059
17	43	6	0.140	0.660	0.30	-0.059
18	57	10	0.175	0.660	0.30	-0.059
19	49	19	0.388	0.660	0.30	-0.059
20	46	19	0.413	0.660	0.30	-0.059
<b>TOTAL</b>	<b>986</b>	<b>293</b>	<b>0.301</b>			

Fuente: Elaboración propia

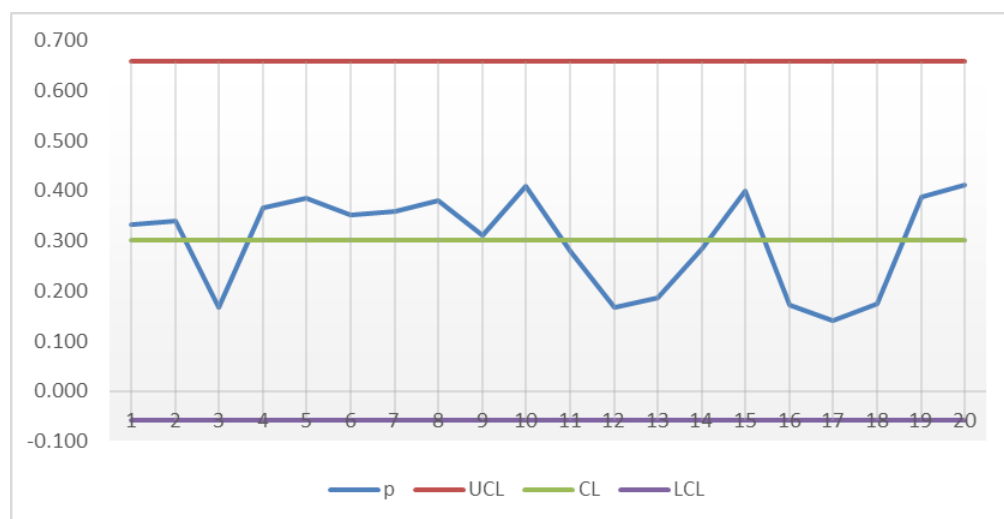


Figura 15. Límites de aceptación para mal cocido

Fuente: Elaboración propia

Con estos gráficos se pudo hallar sus límites superiores e inferiores de aceptación para el defecto de mal cocido que trae como consecuencia el reproceso, esto quiere decir que las piezas mal cocidas no deben pasar del 0.660 y 0.059, en este caso el mal armado no se encuentra controlado, pero si dentro de los límites de control, por el cual la empresa deberá estar atento por si el proceso llega a pasar los límites para tomar las medidas correctivas o preventivas adecuadas.

Tabla 25.  
*Valores para el cálculo de límites de aceptación - despintado de cuero*

Símbolo	Valor
$\bar{p}$	0.33
$\bar{n}$	16
ucl	0.681
lcl	-0.024

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26.  
*Límites de aceptación para despintado de cuero*

Muestra	Lotes (par)	Defectos	p	UCL	CL	LCL
1	45	17	0.378	0.681	0.33	-0.024
2	47	18	0.383	0.681	0.33	-0.024
3	54	11	0.204	0.681	0.33	-0.024
4	49	22	0.449	0.681	0.33	-0.024
5	44	19	0.432	0.681	0.33	-0.024
6	51	21	0.412	0.681	0.33	-0.024
7	53	11	0.208	0.681	0.33	-0.024
8	50	21	0.420	0.681	0.33	-0.024
9	45	16	0.356	0.681	0.33	-0.024
10	44	20	0.455	0.681	0.33	-0.024
11	43	16	0.372	0.681	0.33	-0.024
12	48	10	0.208	0.681	0.33	-0.024
13	54	12	0.222	0.681	0.33	-0.024
14	56	23	0.411	0.681	0.33	-0.024
15	50	22	0.440	0.681	0.33	-0.024
16	58	12	0.207	0.681	0.33	-0.024
17	43	8	0.186	0.681	0.33	-0.024
18	57	12	0.211	0.681	0.33	-0.024
19	49	11	0.224	0.681	0.33	-0.024
20	46	18	0.391	0.681	0.33	-0.024
<b>TOTAL</b>	<b>986</b>	<b>320</b>	<b>0.328</b>			

Fuente: Elaboración propia



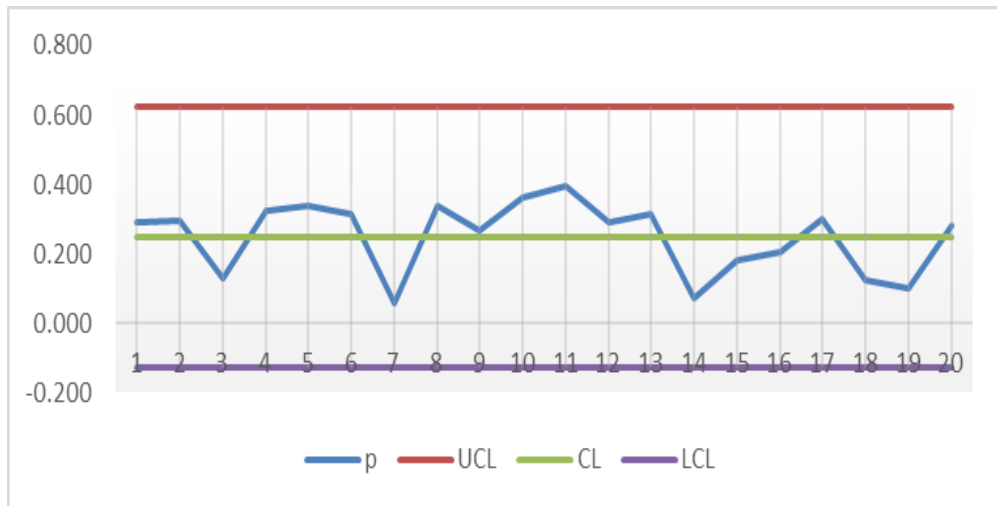


Figura 16. Límites de aceptación para despintado de cuero

Fuente: Elaboración propia

Con estos gráficos se pudo hallar sus límites superiores e inferiores de aceptación para el defecto de mal armado que trae como consecuencia el reproceso, esto quiere decir que el mal armado no deben pasar del 0.625 y 0.125, en este caso el despintado de cuero no se encuentra controlado, pero si dentro de los límites de control, por el cual la empresa deberá estar atento por si el proceso llega a pasar los límites para tomar las medidas correctivas o preventivas adecuadas.

Tabla 27.  
Costos perdidos mensuales por reproceso

Costo Pérdida:		
% Pares reprocesados:		0%
Pares reprocesados:		2 pares/mes
S./par:	S/.	46.16
S./reproceso:	S/.	44.96
S/. C. oportunidad	S/.	44.96
<b>Pérdida:</b>	<b>S/.</b>	<b>328.88</b>
P.V	S/.	65.37
<b>S/. Dejo de percibir:</b>	<b>S/.</b>	<b>157.97</b>

Fuente: Elaboración propia

Con esta propuesta se logrará disminuir las cantidades reprocesadas para el 2017 y el costo perdido mensual será de S/ 328.88.

### **2.3.3. Desarrollo de Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)**

La aplicación del análisis de modos y efectos de fallas potenciales, que permita identificar las fallas potenciales del diseño del producto o del proceso antes que estén ocurra, con el propósito de eliminarlas o de minimizar el riesgo.

Por lo tanto, se quiere lograr incrementar la confiabilidad del modelo X628 calzados de vestir para caballeros, reducir los costos perdidos, y sobre todo incrementar la satisfacción del cliente.

Asimismo, se muestra el proceso que se realiza en el AMEF, considerando como información las causas mencionadas en el diagnóstico, para comparar el antes y después del RPN.

Como el AMEF a desarrollar es por proceso se ha clasificado cada causa según su estación de trabajo para facilitar la comprensión de esta propuesta.

Etapa/Función del proceso/Requerimientos	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad
<b>Estación de Armado.</b>  <b>Funcion:</b> Pegar todas las piezas cocidas dandoles forma al modelo X625 calzado de vestir para hombre.  <b>Requerimientos:</b> Piezas cocidas, pvc, plataforma, tachuelas, pegamento y evillas.	Tiras de calzado se despegan	Mala apariencia del armado	8
	Plataforma Partidas	Inestabilidad al ser usado el calzado	7
	Evillas se rajan y rompen	Mala apariencia del armado	7

Causas potenciales de la falla	Proceso Actual				RPN
	Controles Preventivos	Ocurrencias	Controles de Detección	Deteccion	
Forma incorrecta de pegar las tiras. Poca aplicación pegamento	No hay	7	No hay	7	392
Plataforma de mala calidad	No hay	8	No hay	8	448
Mala calidad de evillas	No hay	8	No hay	7	392

Acciones Recomendadas	Resultados de Acciones			
	Severidad	Ocurrencias	Deteccion	RPN
Inspeccionar pegado de tiras antes de ser llevadas a la siguiente estación	2	1	2	4
Seleccionar un proveedor certificado	2	2	2	8
Seleccionar un proveedor certificado	1	1	2	2

Figura 17. Formatos para el Análisis de modo y efectos de falla para estación de armado

Fuente: Elaboración propia

Etapa/Función del proceso/Requerimientos	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad
<b>Estación Alistado</b> <b>Función:</b> Lustrar, empaquetar, embolsar, pegar apliques y etiquetas de la marca. <b>Requerimientos:</b> Calzado armado, bencina, cajas y marca.	Despegado de las etiquetas de la marca	Mala apariencia del calzado	7
	Despegado de los detalles o apliques	Mala apariencia del calzado	6

Causas potenciales de la falla	Proceso Actual				RPN
	Controles Preventivos	Ocurrencias	Controles de Detección	Deteccion	
No se aplica suficiente pegamento o el pegamento no es compatible con el material	No hay	6	No hay	9	378
El pegamento es de poca calidad	No hay	6	No hay	8	288

Acciones Recomendadas	Resultados de Acciones			
	Severidad	Ocurrencias	Deteccion	RPN
Inspeccionar pegado de las etiquetas de la marca	2	1	2	4
Inspeccionar pegado de los apliques antes de ser embolsadas y utilizar pegamento de buena calidad	2	1	2	4

Figura 18. Formatos para el Análisis de modo y efectos de falla para estación de alistado

Fuente: Elaboración propia

Nombre del producto	Modo potencial de falla	Efectos potenciales de la falla	Severidad
Cuero sintético	Insatisfacción del cliente	Pedido rechazado	7

Causas potenciales de la falla	Proceso Actual				RPN
	Controles Preventivos	Ocurrencias	Controles de Detección	Deteccion	
Falta de informacion a los operarios sobre las especificaciones del cliente	No hay	8	No hay	8	448

Acciones Recomendadas	Resultados de Acciones			
	Severidad	Ocurrencias	Deteccion	RPN
Realizar un listado de todas las especificaciones del cliente	2	2	2	8

Figura 19. Formato de Análisis de modo y efectos de falla

Fuente: Elaboración propia

Después de realizarse la propuesta se tendrá que reducir la cantidad de pares rechazados. El costo perdido mensual después de la propuesta es de S/ 265.43 con un promedio de 6 pares rechazados.

Tabla 28.

*Costo pérdida después de aplicar la propuesta de mejora*

Descripción	Datos
Total de pares rechazados	6 pares
Total producción	768 pares
% Pares rechazados	0.75%
S/. por par	S/. 46.16
Pérdida	S/. 265.43

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.4. Manual de procedimiento

Lo que se propone es realizar manuales de procedimientos para la cada estación de trabajo, donde se estandarice y especifique las funciones de cada operario y lograr eliminar por completo el trabajo empírico y desordenado de los empleados, también para reducir los pares defectuosos.

Para elaborar el manual de procedimientos del modelo X628 calzado de vestir para caballero se consideró como primer punto la política que contiene: objetivo del manual, las indicaciones de uso, la definición de algunos términos para pueda ser entendible el manual, algunos lineamientos generales y si lo viera restricciones, como segundo punto el procedimiento; aquí se describe las actividades a realizar, el tercer punto es el diagrama de flujo; donde se resume todo el punto dos mediante el flujo, y por ultimo gestión de cambios; este punto considera los ítem modificados.

Tabla 29.

*Costo de pérdida actual*

Descripción	Valor
Pares defectuosos	6 pares
S/. por par	S/. 46.16
Pérdida	S/. 269.28

Fuentes: Elaboración propia

Con esta propuesta se logrará disminuir los pares defectuosos a 6 pares por mes con un costo perdido mensual de S/ 269.28.

### 2.3.5. Desarrollo Análisis de Perfil de puesto

**Causa Raíz:** Mano de Obra (Falta de Perfil de puesto para las estaciones)

**Solución Propuesta:** Análisis de Perfil de puesto

Lo que se propone es realizar el perfil de puesto de los operarios para cada puesto de trabajo. Los perfiles de puestos realizados permitirá que la empresa logre obtener beneficios como: sirve de guía para el reclutamiento y selección de personal de manera más efectiva, permite medir el desempeño de los operarios de forma objetiva y transparente, idéntica los requerimientos de capacitación y aprendizaje que pueda requerir la persona en el puesto, y sobre todo permite contratar a la persona que encaje con los requisitos expuestos en el perfil logrando así de esta manera aumentar la productividad y más aun optimizando los recursos como el tiempo.

Para elaborar el perfil de puesto de los operarios para cada estación de trabajo, se consideró lo siguiente: El nombre del cargo, los requisitos que debe tener el postulante, las funciones que realizara en la empresa según su cargo, su sueldo, el número de personas en el cargo, y el horario de trabajo, cabe recalcar que la experiencia mínima es fundamental y está incluido en los requisitos.

Con esta propuesta se logra reducir el tiempo de elaboración del modelo X628 calzado de vestir para caballeros.

Tabla 30.  
*Comparación de tiempo*

Est. Cortado	7.84 min	7.92 min
Est. Perfilad	29.98 min	30.00 min
Est. Armado	47.17 min	47.50 min
Est. Alistado	4.64 min	4.83 min
<b>Tiempo total</b>	<b>89.62 min</b>	<b>90.25 min</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31.  
*Costo perdido mensual*

<b>Deja Producir:</b>	4 pares
<b>P.V:</b>	S/. 65.37
<b>Pérdida:</b>	<b>S/. 264.50</b>

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.6. Metodología 5S

Las 5S, cuya metodología está basado en dos principios básicos: el orden y la limpieza. Justo lo que necesita la empresa para eliminar el despilfarro de los tiempos de búsquedas y limpieza que se refleja en horas improductivas repercutiendo también en los costos.

La primera etapa es Seiri y en esta se busca separar las cosas necesarias e innecesarias para llevar a cabo esta etapa se estableció un procedimiento basado en seis pasos como se muestra en la Figura 20.

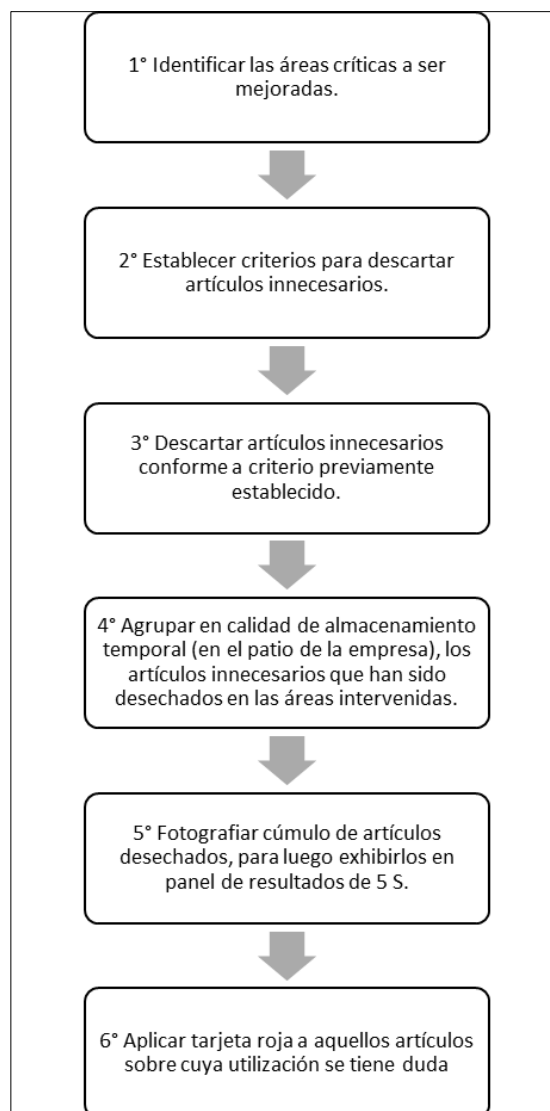


Figura 20. Procedimiento Primera S (SEIRI)

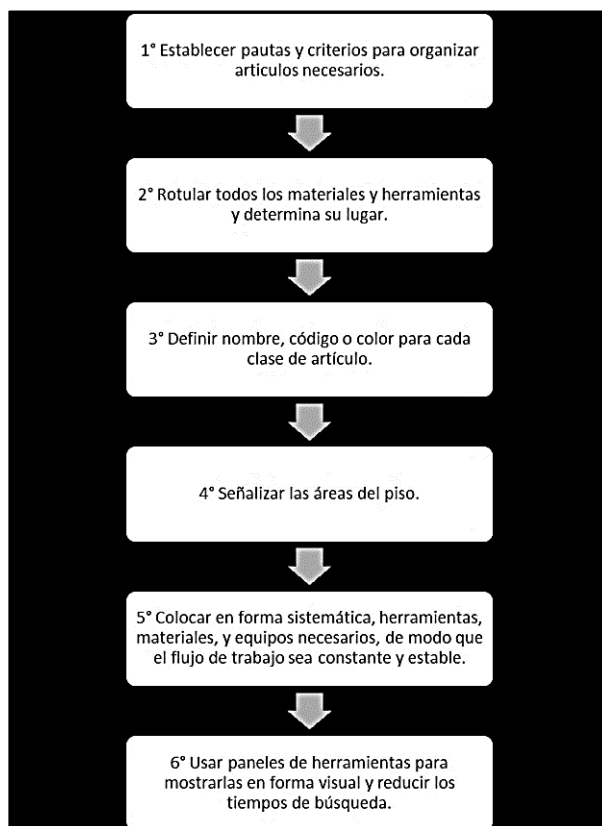
Fuente: Elaboración propia



La siguiente etapa para el desarrollo de las 5S es Seiton y en esta etapa se busca reorganizar toda el área de producción, estableciendo un lugar para cada cosa de tal manera que siempre sea fácil su ubicación y su disponibilidad. Se deben usar reglas sencillas como: lo que más se usa debe estar más cerca, lo más pesado abajo lo liviano arriba, entre otras.

Con esto se busca conseguir eliminar gran parte de los tiempos improductivos asociados a la falta de orden que está conformado por los tiempos de búsquedas de materiales y desplazamientos innecesarios. Cabe resaltar que uno de los principales pasos de esta etapa es la marcación de cada material, componente o herramienta, para ello se requerirá etiquetas, moldes, dibujos, señales, etc.

Para desarrollar esta etapa se estableció un procedimiento basado en seis pasos como se muestra en la Figura 21.



*Figura 21.* Procedimiento Segunda S (SEITON)

Fuente: Elaboración propia

La tercera etapa de las 5S es Seiso y se busca aplicar todo lo relacionado a la limpieza, pero más que limpiar lo que se busca es combatir las fuentes de suciedad de forma tal que desaparezcan las causas que producen el deterioro o el mal hábitat de trabajo.

Para que la limpieza tenga una influencia positiva en la forma de trabajar se debe implicar no únicamente en mantener los equipos dentro de una estética agradable permanente, sino también se debe profundizar más buscando crear y mantener un pensamiento superior al simple de limpiar, para esto se debe identificar las fuentes de suciedad y contaminación para que de esta manera se puedan tomar acciones de raíz para su eliminación; de presentarse lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado las áreas de trabajo en la empresa. Para llevar a cabo esta etapa se estableció un procedimiento que se puede observar en la Figura 22.

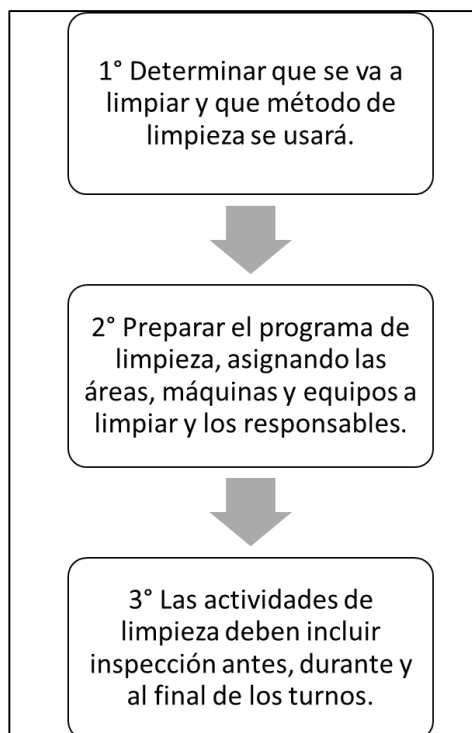


Figura 22. Procedimiento Tercera S (SEISO)

Fuente: Elaboración propia

La cuarta etapa es la denominada Seiketsu cuya finalidad es estandarizar las mejoras establecidas a través de los denominados controles visuales. Para lograr esto se debe aplicar, replicar y mantener lo que se ha venido desarrollando hasta ahora, estableciendo una condición o estado permanente.

Ahora se debe establecer un proceso para conservar lo que se ha conseguido, porque existe probabilidad de recaer consecuentemente en una desorganización. Para evitar esto se debe estandarizar las soluciones para mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado, preferiblemente mediante los controles visuales. Al establecer elementos visuales se permite distinguir fácilmente y de forma inmediata una situación normal de una anormal, como por ejemplo la ausencia o falta de disponibilidad de un determinado material en el lugar establecido. El procedimiento para desarrollar esta etapa se puede observar en la Figura 23

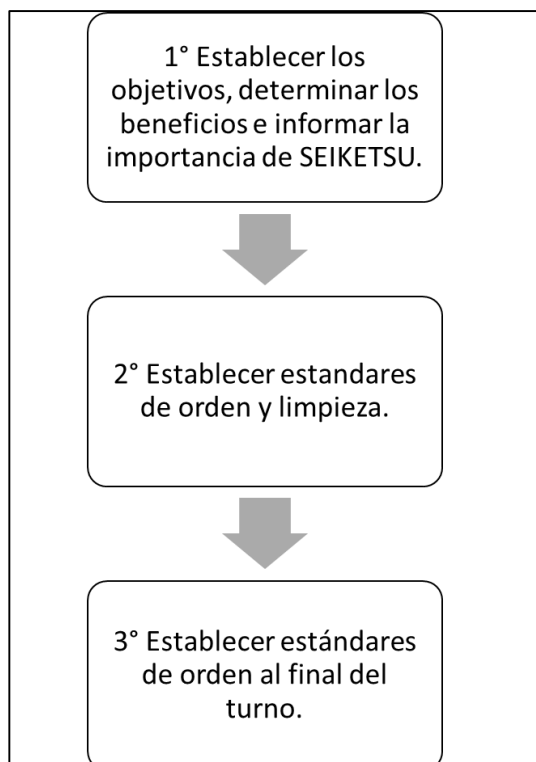
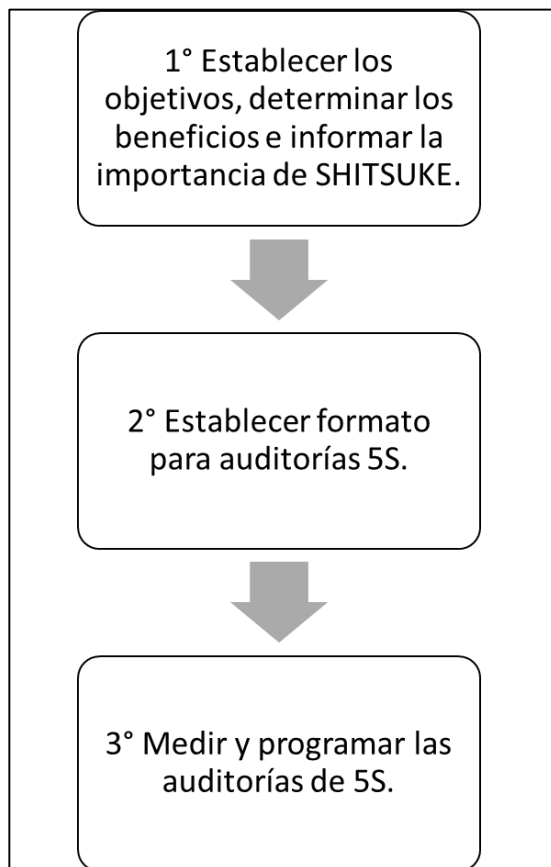


Figura 23. Procedimiento Cuarta S (SEIKETSU)

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, la última etapa es Shitsuke y esta etapa como en la anterior no se basa en implementar nuevas actividades sino en establecer procedimientos para mantener las anteriores etapas. Habiéndolas incorporado en las tareas cotidianas como parte del trabajo diario, generando un hábito. Por ello esta etapa consiste en tener el hábito de implementar permanente y correctamente los procedimientos apropiados. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras “S” en un largo período de tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. A continuación, en la Figura 29 se estableció un procedimiento para desarrollar esta etapa.



*Figura 24. Procedimiento Quinta S (SHITSUKE)*

Fuente: Elaboración propia

Para obtener un resultado eficaz con la implementación de la metodología 5S, no basta con pedir que los empleados mantengan la mesa y el stock arreglados.

De la forma en que se presentan, los 5 sentidos ya vienen prácticamente con el guión de aplicación listo, ya que cada uno de los conceptos remite a una fase de implantación del proyecto.

PLAN DE CAPACITACIÓN 5S		
ETAPA	ACTIVIDAD	TIEMPO(día)
<b>Presentacion del proyecto</b>		
MODULO 1	Formación del equipo organizador	1
MODULO 2	Preparación de materiales de trabajo para supervisión, guía de auditorías internas, colocación y registro de tarjetas rojas	1
MODULO 3	Análisis y presentación de las zonas de aplicación y compromiso de colaboradores	1
MODULO 4	Motivación y compromiso	1
<b>FASE 1 SEIRI-SELECCIÓN Y DEPEJE</b>		
MODULO 5	Identificación de puntos criticos	3
	Establecer criterios para descartar articulos incesarios	4
	Descartar articulos incesarios conforme a criterios establecidos	5
	Agrupar en calidad de almacenamiento temporal (en el patio de la empresa), los articulos innecesarios que han sido desechados en las áreas intervenidas	1
	Fotografiar cúmulo de artículos desechados, para luego exhibirlos en panel de resultados de 5 S.	1
	Aplicar tarjeta roja a aquellos artículos sobre cuya utilización se tiene duda	3
<b>FASE 2 SEITON-ORDEN</b>		
MODULO 6	Establecer pautas y criterios para organizar articulos necesarios	2
	Rotular todos los materiales, herramientas y determinar sus lugares	5
	Definir nombre, codigo o color para cada articulo	3
	Señalizar las areas del piso	5
	Colocar en forma sistemática, herramientas, materiales, y equipos necesarios, de modo que el flujo de trabajo sea constar	4
<b>FASE 3 SEISON-LIMPIEZA</b>		
MODULO 7	Determinar que se va a limpiar y que metodo de limpieza se usara	3
	Preparar el programa de limpieza, asignando las áreas, máquinas y equipos a limpiar y los responsables	2
	Las actividades de limpieza deben incluir inspección antes, durante y al final de los turnos	4
<b>FASE 4 SEIKETSU-ESTANDARIZACION</b>		
MODULO 8	Establecer los objetivos, determinar los beneficios e informar la importancia de SEIKETSU	4
	Establecer estandares de orden y limpieza	5
	Establecer estándares de orden al final del turno	4
<b>FASE 5 SHITSUKE-DICIPLINA</b>		
MODULO 9	Establecer los objetivos, determinar los beneficios e informar la importancia de SHITSUKE	3
	Establecer formato para auditorías 5S	5
	Medir y programar las auditorías de 5S	4

Figura 25. Plan de capacitación de 5S

Fuente: Elaboración propia

### 2.3.7. Homologación de proveedores

Causa Raíz: Materiales (Falta de evaluación de proveedores)

Solución Propuesta: Homologación de Proveedores

Lo que se propone es la realización de homologación de proveedores, que permita validar las actividades, capacidades y recursos del proveedor de acuerdo a los criterios pre establecidos por el cliente.

Los aspectos que se califican y revisan en este proceso la empresa calzados son: situación financiera, gestión de calidad, seguridad y salud, medio ambiente, logística y comercial. Lo que pretende esta propuesta es lograr que la empresa acierte en la selección de sus proveedores y por ende minimizar el riesgo en la labor de selección, evaluación, calificación y aceptación del mismo, por otra parte, desea conocer ciertos detalles sobre la infraestructura que posee el proveedor para un abastecimiento óptimo. A continuación, con esta propuesta se reduce las perdidas por falta de evaluación de proveedores.

Tabla 32.  
*Cantidad de los Cueros defectuosos*

Mes	Producción	Cuero requerido	Cuero con manchas	Cuero con agujero
Abr-17	68 docena	68 metro	0 metro	1 metro
May-17	65 docena	65 metro	0 metro	1 metro
Jun-17	60 docena	60 metro	0 metro	1 metro
Jul-17	65 docena	65 metro	1 metro	1 metro
Ago-17	64 docena	64 metro	1 metro	0 metro
Set-17	60 docena	60 metro	1 metro	0 metro
Oct-17	65 docena	65 metro	0 metro	0 metro
Nov-17	60 docena	60 metro	1 metro	2 metro
Dic-17	63 docena	63 metro	0 metro	2 metro
Ene-18	65 docena	65 metro	1 metro	0 metro
Feb-18	68 docena	68 metro	1 metro	1 metro
Mar-18	65 docena	65 metro	1 metro	0 metro
<b>Total</b>	768 docena	768 docena	7 metro	9 metro
<b>Promedio</b>	64 docena/mes	64 metro/mes	0.58 metro/mes	0.75 metro/mes

Fuente: Elaboración propia

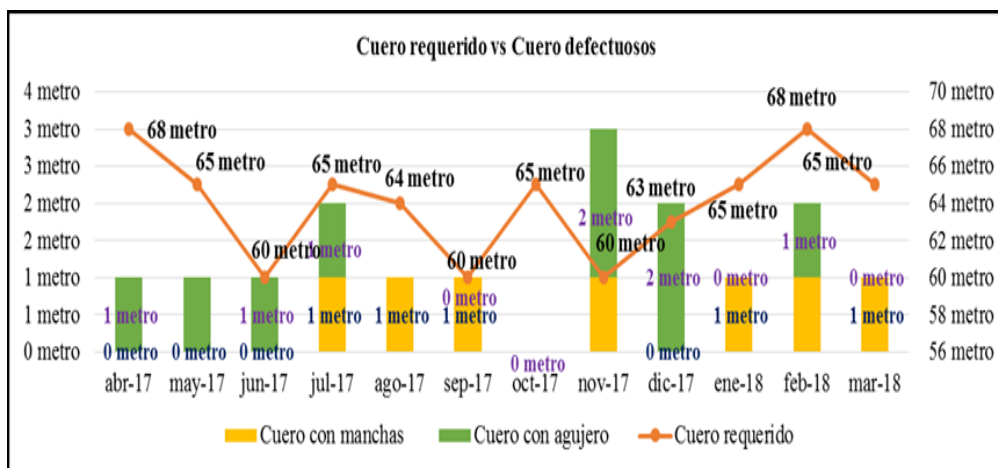


Figura 26. Cuero requerido vs Cuero defectuoso

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el cuadro N° 35, la empresa pierde mensualmente por estos dos defectos S/. 29.33

Tabla 33.

Costos perdidos mensuales por cuero defectuoso

Descripción	Valor
% Cuero con defecto	2%
Cuero c/defecto:	1.3 metro/mes
Cuero (S./metro):	S/. 22.00
<b>Pérdida</b>	<b>S/. 29.33</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34.

Cantidad y porcentaje de los defectos del carton+microporoso

Mes	Producción	Cart.+Micr. requerido	Cart.+Micr. Con desnivel	% Cart.+Micr. Def.
Abr-17	68 docena	23 plancha	1 plancha	4%
May-17	65 docena	22 plancha	1 plancha	5%
Jun-17	60 docena	20 plancha	1 plancha	5%
Jul-17	65 docena	22 plancha	1 plancha	5%
Ago-17	64 docena	21 plancha	2 plancha	9%
Set-17	60 docena	20 plancha	1 plancha	5%
Oct-17	65 docena	22 plancha	0 plancha	0%
Nov-17	60 docena	20 plancha	1 plancha	5%
Dic-17	63 docena	21 plancha	1 plancha	5%
Ene-18	65 docena	22 plancha	2 plancha	9%
Feb-18	68 docena	23 plancha	3 plancha	13%
Mar-18	65 docena	22 plancha	1 plancha	5%
<b>Total</b>	768 docena	256 plancha	15 plancha	6%
<b>Promedio</b>	64 docena/mes	21 plancha/mes	1.3 plancha/mes	6%

Fuente: Elaboración propia

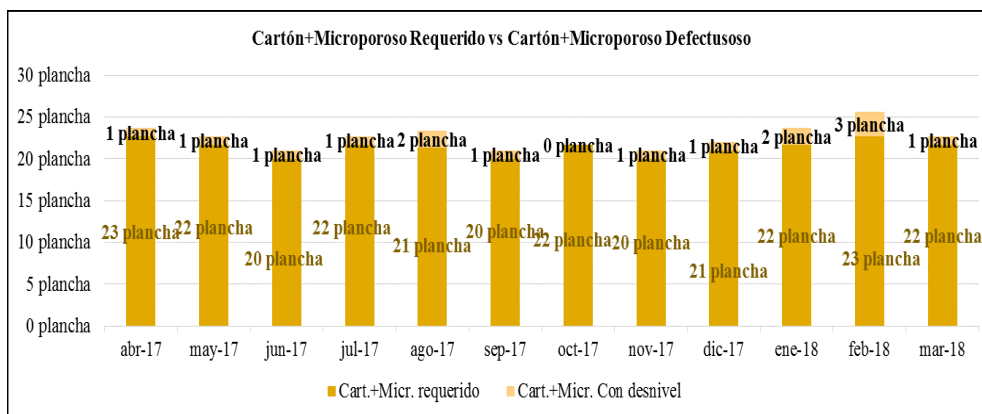


Figura 27. Carton+microporoso vs Carton+microporoso defectuoso

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35.

*Costos perdidos mensuales por carton+microporoso defectuoso*

Descripción	Valor
% Cart.+Micr. con defecto	6%
Cart.+Micr. c/defecto:	1.25 plancha/mes
Cart.+Micr. (S./plancha):	S/. 15.00
Pérdida	S/. 18.75

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36.

*Cantidad y porcentaje de los defectos del forro*

Mes	Producción	Forro requerido	Forro arrugado
Abr-17	68 docena	68 metro	2 metro
May-17	65 docena	65 metro	1 metro
Jun-17	60 docena	60 metro	2 metro
Jul-17	65 docena	65 metro	1 metro
Ago-17	64 docena	64 metro	2 metro
Set-17	60 docena	60 metro	1 metro
Oct-17	65 docena	65 metro	3 metro
Nov-17	60 docena	60 metro	1 metro
Dic-17	63 docena	63 metro	2 metro
Ene-18	65 docena	65 metro	1 metro
Feb-18	68 docena	68 metro	3 metro
Mar-18	65 docena	65 metro	1 metro
<b>Total</b>	768 docena	768 metro	20 metro
<b>Promedio</b>	64 docena/mes	64 metro/mes	1.67 metro/mes

Fuente: Elaboración propia



Tabla 37.  
*Cantidad y porcentaje de los defectos del forro*

Mes	Producción	Forro requerido	Forro arrugado
Abr-17	68 docena	68 metro	2 metro
May-17	65 docena	65 metro	1 metro
Jun-17	60 docena	60 metro	2 metro
Jul-17	65 docena	65 metro	1 metro
Ago-17	64 docena	64 metro	2 metro
Set-17	60 docena	60 metro	1 metro
Oct-17	65 docena	65 metro	3 metro
Nov-17	60 docena	60 metro	1 metro
Dic-17	63 docena	63 metro	2 metro
Ene-18	65 docena	65 metro	1 metro
Feb-18	68 docena	68 metro	3 metro
Mar-18	65 docena	65 metro	1 metro
<b>Total</b>	768 docena	768 metro	20 metro
<b>Promedio</b>	64 docena/mes	64 metro/mes	1.67 metro/mes

Fuente: Elaboración propia

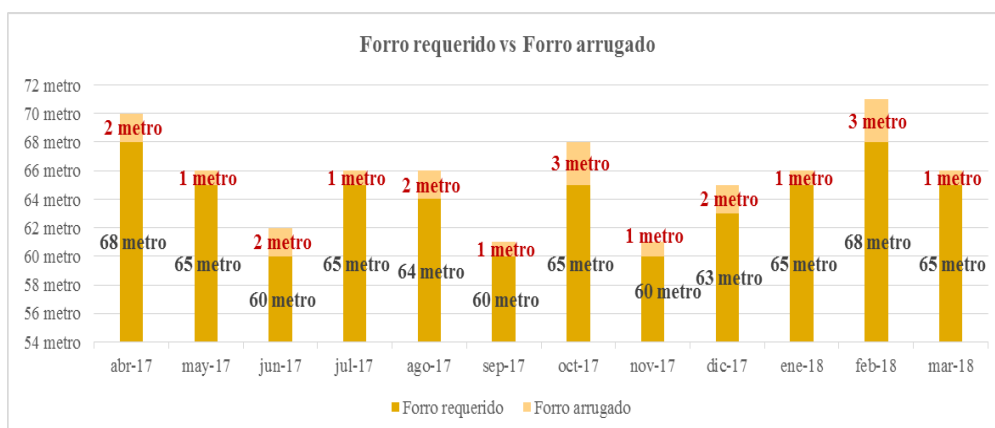


Figura 28. Forro requerido vs Forro arrugado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38.  
*Costos perdidos mensuales por forro defectuoso*

Descripción	Valor
% Forro con defecto	3%
Forro c/defecto:	1.67 metro/mes
Forro (S./metro):	S/. 10.00
Pérdida	S/. 16.67

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro N° 39, hubo un promedio mensual de 1.67 metros de forro arrugado que se encontró durante el cortado. Por este defecto la empresa tuvo costos perdidos mensuales de S/ 16.67

Tabla 39.  
*Cantidad y porcentaje de los defectos de la plataforma*

Mes	Producción	Plataforma reque.	Plataforma rajadas	% Plataforma Defec.
Abr-17	68 docena	816 pares	1 pares	0%
May-17	65 docena	780 pares	1 pares	0%
Jun-17	60 docena	720 pares	1 pares	0%
Jul-17	65 docena	780 pares	1 pares	0%
Ago-17	64 docena	768 pares	1 pares	0%
Set-17	60 docena	720 pares	1 pares	0%
Oct-17	65 docena	780 pares	2 pares	0%
Nov-17	60 docena	720 pares	1 pares	0%
Dic-17	63 docena	756 pares	1 pares	0%
Ene-18	65 docena	780 pares	2 pares	0%
Feb-18	68 docena	816 pares	2 pares	0%
Mar-18	65 docena	780 pares	1 pares	0%
<b>Total</b>	768 docena	9216 pares	1 pares	0%
<b>Promedio</b>	64 docena/mes	768 pares/mes	1.25 pares/mes	0%

Fuente: Elaboración propia

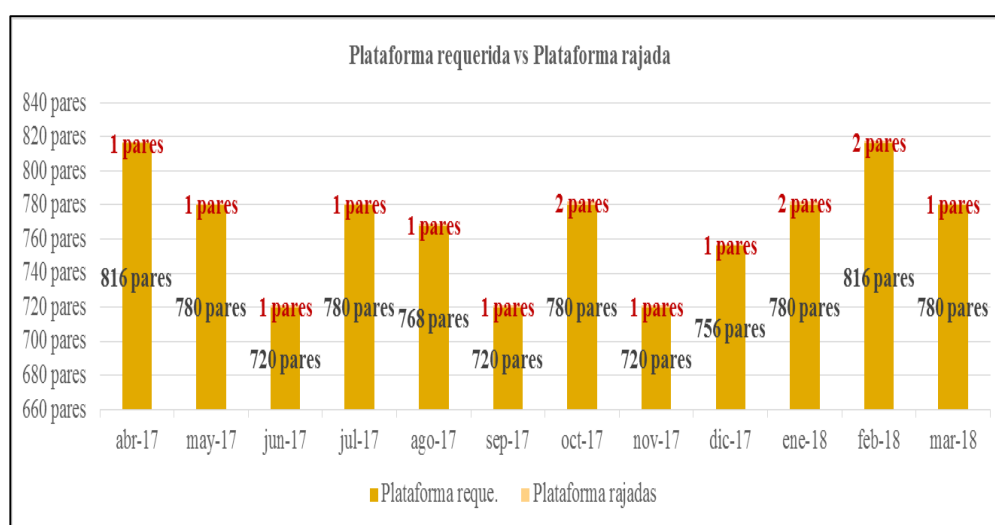


Figura 29. Plataforma requerida vs Plataforma rajada

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40.  
*Costos perdidos mensuales por plataforma defectuosa*

Descripción	Valor
% Cart.+Micr. con defecto	6%
Cart.+Micr. c/defecto:	1.25 plancha/mes
Cart.+Micr. (S/./plancha):	S/. 15.00
Pérdida	S/. 18.75

Fuente: Elaboración propia

Por causa de implementar la Homologación de proveedores la empresa reduce los defectos que presenta sus materiales generando un costo perdido mensual de S/ 83.50

Tabla 41.  
*Costos Operacionales de Calidad*

Descripción	S/.
1 Practicante - Ing Industrial	S/. 900.00
1 Jefe de Calidad	S/. 3,500.00
Total (Mes)	S/. 4,400.00
Total (Año)	S/. 52,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42.  
*Inversión total para Calidad*

Descripción	S/.
1 SAMSUNG laptop x553SA-XX003T 15.6" 500GB 2GB	S/. 1,700.00
2 Escritorio de melamine 1.20x0.60m, cn cajoneras	S/. 500.00
1 Silla, Giratoria acolchonada con apoya brazo	S/. 250.00
1 Impresora CANON multifuncional	S/. 320.00
Utiles de escritorio	S/. 650.00
<b>Total</b>	<b>S/ 3,420.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43.  
*Depreciación de máquinas, herramientas y equipos*

Descripción	Vida útil (años)	Depreciación (soles)	
Laptop SAMSUNG	5	S/.	28.33
Escritorio de melamine	10	S/.	4.17
Silla giratoria	10	S/.	2.08
Impresora Canon	5	S/.	5.33
<b>Total (Mes)</b>		S/.	41.25
<b>Total (Año)</b>			S/ 495.00

Fuente: Elaboración propia

#### Beneficios de la propuesta

En los siguientes cuadros se detalla los beneficios de la propuesta, que ascienden a un monto total de S/5,395.13 soles mensuales.

Con la inversión calculada el siguiente paso es establecer el horizonte de tiempo a evaluar y la tasa con la cual se evaluará la propuesta de mejora. Para el horizonte de tiempo se ha considerado un tiempo de vida de cinco años para el presente proyecto, esto basado en los estudios semejantes tomados como referencias que señalan que cinco años es un tiempo adecuado para que se desarrolle las tres fases de la inversión. Por otro lado, se ha considerado una tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) del 18% los cálculos detallados se encuentran disponibles en el Anexo 12.

### 2.3.8. Evaluación económica

<b>Inversión Total</b>	S/.58,735.00
<b>TMAR</b>	18.00%

**FLUJO DE CAJA**

AÑOS	0	2021	2022	2023	2024	2025
<b>INGRESOS DE LA PROPUESTA</b>	-					
AHORRO ESPERADO		S/.64,741.6	S/.64,741.6	S/.64,741.6	S/.64,741.6	S/.64,741.6
<b>EGRESOS DE LA PROPUESTAS</b>						
INVERSIÓN REQUERIDA	-S/.58,735.0					
PÉRDIDA MONETARIA		S/.23,189.8	S/.23,189.8	S/.23,189.8	S/.23,189.8	S/.23,189.8
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-S/.58,735.0</b>	<b>S/.41,551.8</b>	<b>S/.41,551.8</b>	<b>S/.41,551.8</b>	<b>S/.41,551.8</b>	<b>S/.41,551.8</b>

**INDICADORES ECONÓMICOS**

<b>VAN</b>	<b>S/.71,198.99</b>	El proyecto se capitalizará en S/. 71,198.99 generando un valor atractivo para la empresa
<b>TIR</b>	<b>64.95%</b>	El proyecto cuenta con una rentabilidad del 64.95% superior a la TMAR calculada.
<b>RBC</b>	<b>1.54</b>	Por cada sol invertido en el proyecto se obtendrá 1.54 de ganancia
<b>PRI (BENEFICIO)</b>	<b>1.41</b>	De acuerdo al flujo de ahorro obtenido la inversión se recuperará en un año con cuatro meses

Figura 30. Evaluación económica de la propuesta de mejora

Fuente: Elaboración propia

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados de Análisis de modo y efecto de fallas

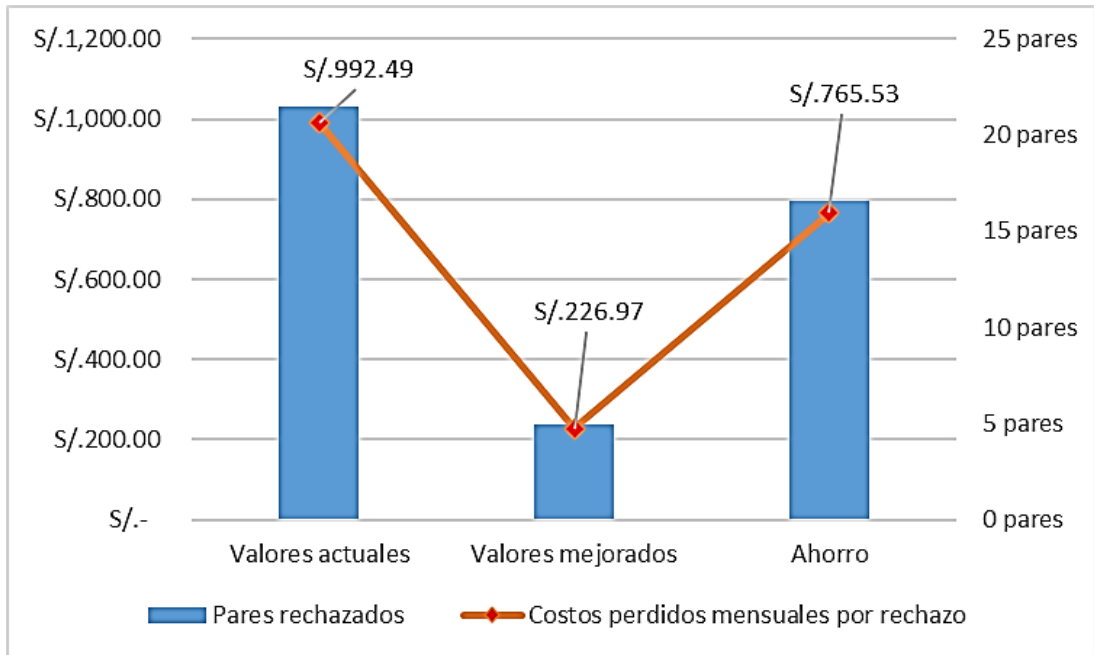


Figura 31. Ahorro por Análisis de modo y efecto de fallas

Fuente: Elaboración propia

#### 3.2. Resultados de homologación de proveedores

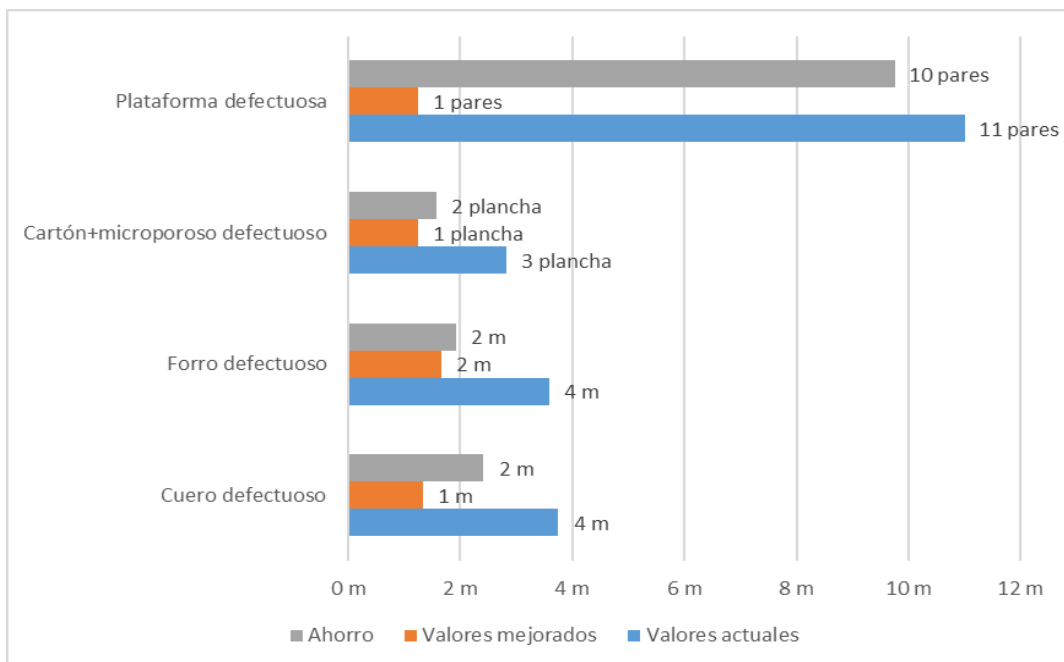
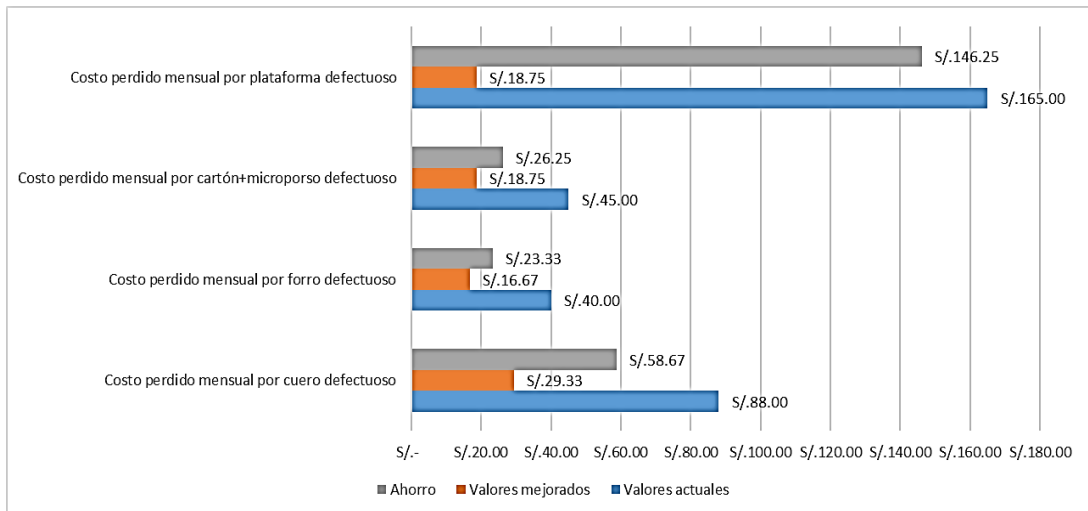


Figura 32. Ahorro por la propuesta de homologación de proveedores

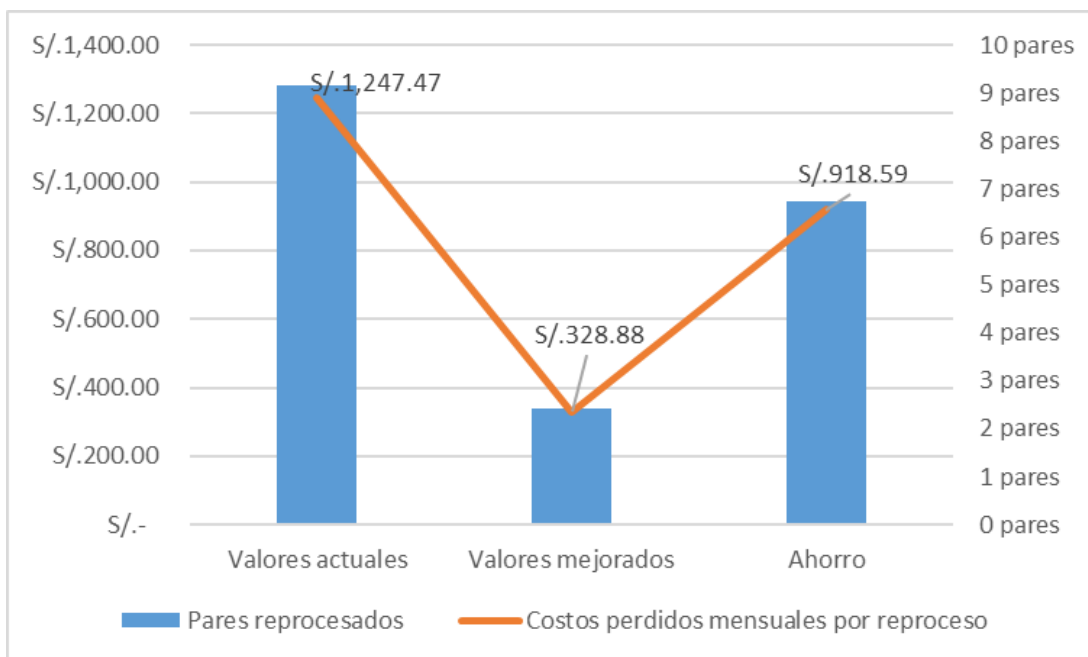
Fuente: Elaboración propia



*Figura 33. Ahorro económico por la propuesta de homologación de proveedores*

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Resultados de Gráficas de control



*Figura 34. Ahorro económico mensual de gráficas de control*

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Resultados de elaboración del manual de procedimientos

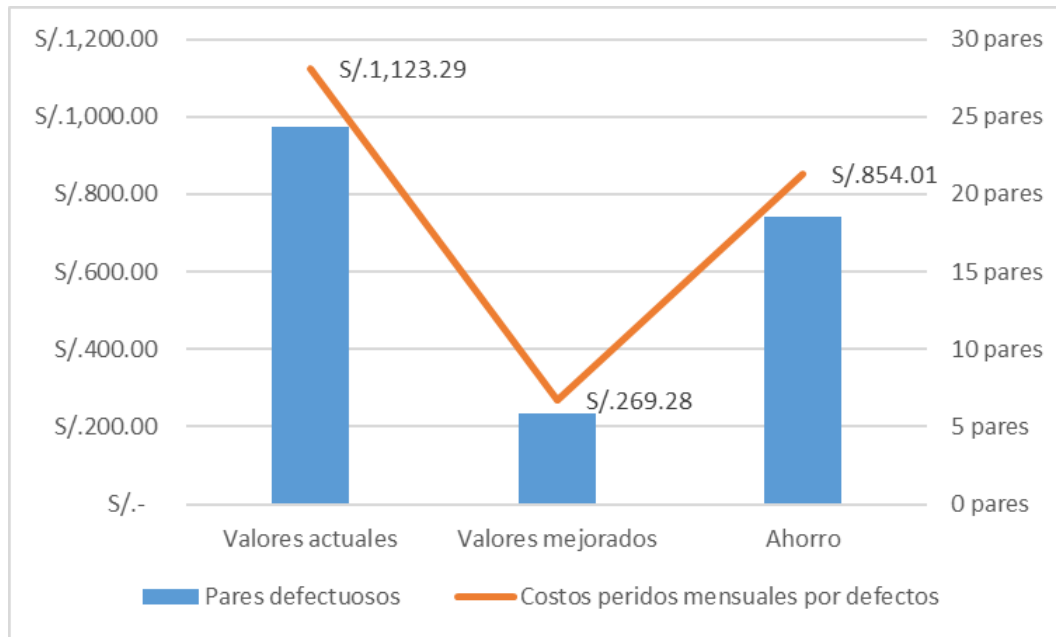


Figura 35. Ahorro por la elaboración del manual de procedimientos

Fuente: Elaboración propia

### 3.5. Resultados de análisis de perfil de puesto

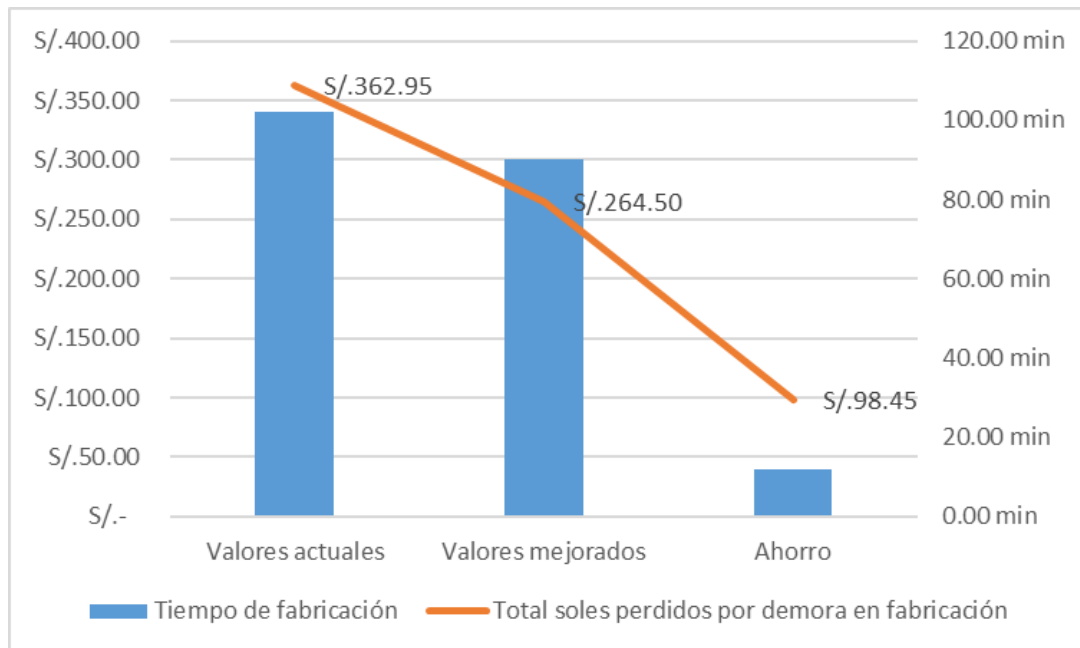


Figura 36. Ahorro por la propuesta del análisis de perfil de puesto

Fuente: Elaboración propia



### 3.6. Resultados 5S

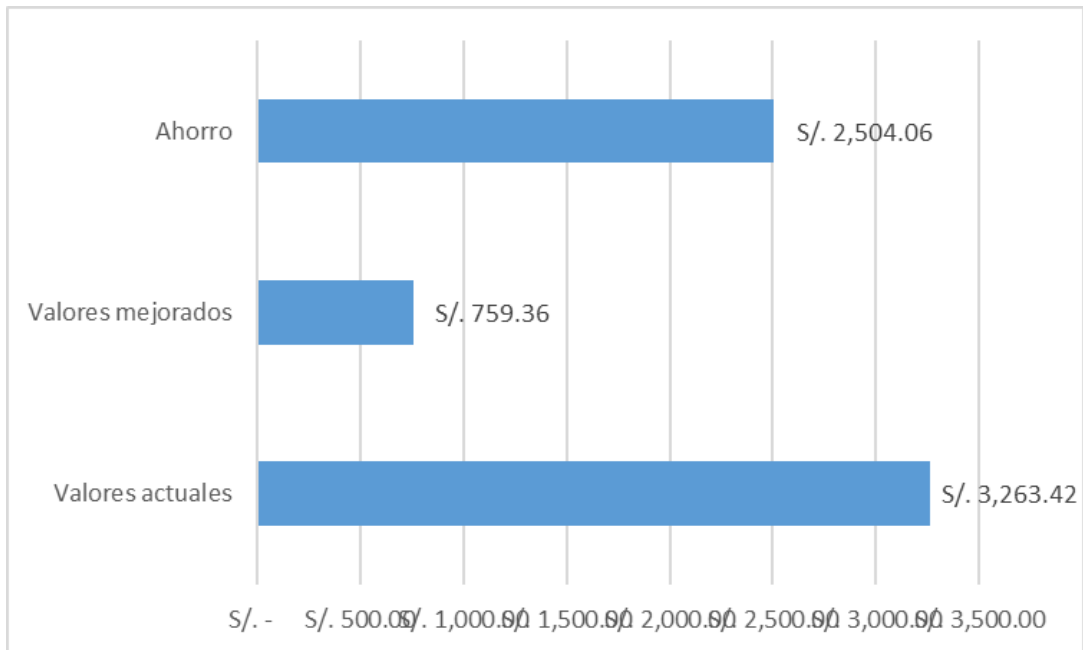


Figura 37. Ahorro por implementar 5S

Fuente: Elaboración propia

### 3.7. Resumen de resultados

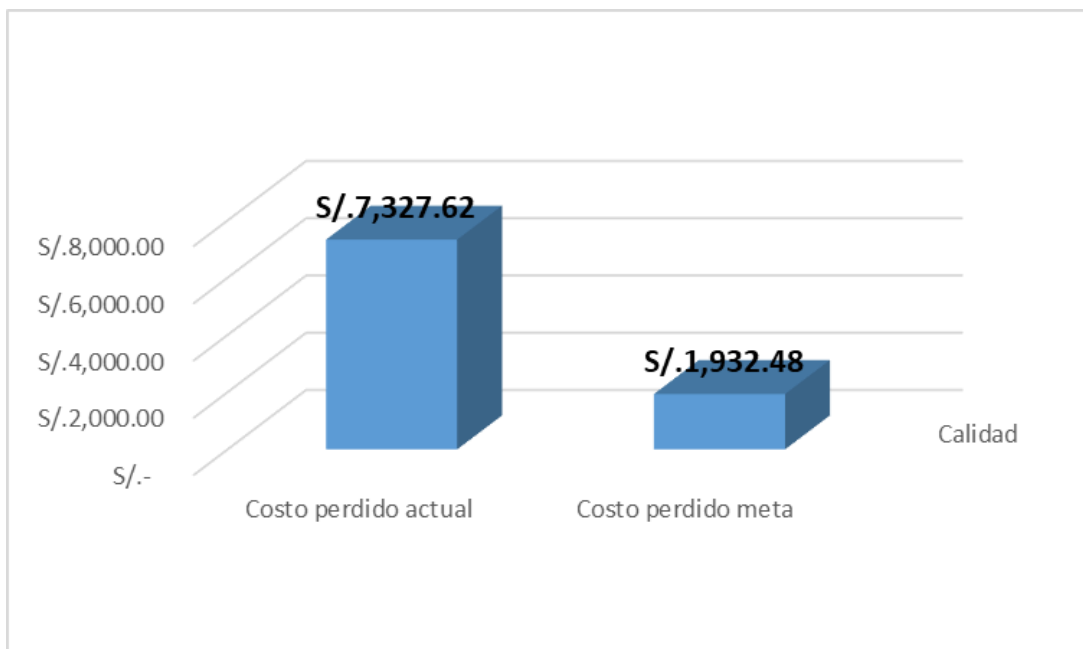


Figura 38. Reducción de costos mensuales

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Tras implementar AMEF, en la Figura 30 se presenta el impacto económico de la herramienta, que logra generar un ahorro de S/. 765.53, las mejoras obtenidas pasan por identificar las posibles fallas en un producto, proceso o sistema.; al respecto, Esaine y Córdova (2015) señalan que con el AMEF un procedimiento que enriquece a las organizaciones, de manera que considerar implementarlo no requiere de condiciones específicas de las operaciones. Sin embargo, pueden detectarse situaciones en los cuales el AMEF es una herramienta vital de soporte.

Por otra parte tras implementar la Homologación de proveedores, en la Figura 31 se presentan los resultados obtenidos en el ahorro de metros de cuero con desperfectos, pasando de perder hasta 4 metros de forro a solo perder como máximo 2 metros y la figura 32 muestra el ahorro monetario obtenido, la mejora pasó por establecer un proceso integral donde se realiza un análisis, investigación y evaluación en diferentes aspectos como comercial, recursos humanos y calidad de productos a los proveedores con el fin de minimizar el riesgo en su labor así como conocer al detalle la infraestructura que posee para un abastecimiento óptimo de los productos y servicios que ofrecen. Con respecto a esto Flores, M. y Flores, R. (2013) señalan que La homologación de Proveedores se debe tomar como una evaluación independiente, sincera, objetiva y válida que toda empresa se somete para rescatar sus potencialidades y superar sus debilidades. Por ejemplo, se pueden tener excelentes productos, pero el sistema de distribución es malo, entonces el cliente "siente" esa debilidad a través de retrasos de entrega, pedidos incompletos e insatisfacción de los usuarios.

Mientras que tras implementar los Gráficos de Control, en las Figura 33 se presentan los resultados obtenidos con respecto a la pérdida monetaria generada, pasando de S/.

1,247.29 a tan solo perder S/. 328.88, la mejora obtenida fue cuando se establece el control estadístico mediante las gráficas de control, el proceso está ahora en control estadístico y por lo tanto puede predecirse su desempeño respecto a las especificaciones; al respecto, Franco y Cubas (2013) señalan que al distinguir entre las causas especiales y las causas comunes de variación en un gráfico de control, dan una buena indicación de cuándo una situación debe ser corregida localmente y cuando se requiere de una acción más colectiva.

Por otro lado, tras implementar el Manual de Procedimiento, en las Figura 34 se presentan los resultados obtenidos con respecto a la pérdida monetaria generada, pasando de S/. 1,123.29 a tan solo perder S/. 269.28, la mejora obtenida fue cuando se estandarizaron los procesos en un manual de procedimiento, donde se especifica los pasos a seguir, las características técnicas que deben contar los productos, entre otros aspectos; al respecto, Jaramillo (2013) sostiene que el manual de procedimiento permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución, además que auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.

Tras implementar el análisis de Perfil de puesto, en las Figura 35 se presentan los resultados obtenidos con respecto a la pérdida monetaria generada, pasando de S/. 362.95 a tan solo perder S/. 264.50 de manera mensual, la herramienta desarrollada permitió tener mayor claridad de las funciones de un puesto, el personal nuevo o recién contratado conocerá mejor las responsabilidades y funciones que tiene su puesto, complementarlo con una buena inducción.; al respecto Palomino (2012) sostiene que el análisis de perfil de puestos proporciona información sobre el puesto y los

requerimientos humanos necesarios para desempeñar esas actividades. Mientras que la descripción, define las tareas, obligaciones y responsabilidades.

#### **4.2. Conclusiones**

Tras realizar el diagnóstico de la situación problemática la línea de producción de calzado para caballero se identificaron las principales causas raíz a través de un Diagrama de Ishikawa que fueron: falta de indicadores de calidad, falta de control en el proceso productivo, falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo, ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo, los puestos de trabajo carecen de organización y limpieza y falta de evaluación de proveedores.

Se cuantificó las pérdidas monetarias de cada causa raíz, calculándose una pérdida monetaria de S/. 7,327.00 mensualmente quedando en evidencia la necesidad de buscar mejoras que reduzcan esta pérdida.

La propuesta de mejora se desarrolló a través de seis herramientas de mejora las cuales fueron: Gráficos de Control P, Análisis de Modo y Efecto de las Fallas (AMEF), Análisis de Perfil de Puesto, Manual de Procedimientos, las 5'S y homologación de proveedores, obteniéndose resultados significativos.

Se evaluó económicamente la propuesta de mejora a través de los principales indicadores como; VAN, TIR y B/C, obteniendo valores de S/.71,198.99; 64.59% y 1.54 para cada indicador respectivamente, evidenciando que la implementación de las herramientas era factible y rentable para la empresa de calzado.

Finalmente se determinó que la propuesta de mejora mediante la aplicación de un Sistema de Gestión de la Calidad, este tiene un impacto sobre los costos ya que los reduce en un 23.24% es decir un ahorro anual de S/. 64,741.60.

## REFERENCIAS

- Andina (2011). El 96.7% de productores de calzado en Perú son microempresas. [Versión electrónica] Recuperado el 3 de abril de 2016, de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-el-967-productores-calzado-peru-son-microempresas-381243.aspx>
- Chiavenato, I. (2009), Gestión del Talento Humano. (3° edición). México. MCGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- El Comercio (2014). Baja la producción de calzado en El Porvenir. [Versión electrónica] Recuperado el 3 de abril de 2016, de <http://elcomercio.pe/peru/la-libertad/baja-produccion-calzado-porvenir-noticia-1739372>.
- Esaine, M. y Córdova, K. (2015), Propuesta de Implementación de Herramientas Lean Manufacturing y la Introducción de un Nuevo Producto para Incrementar la Rentabilidad de la Empresa Postes del Norte S.A., (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Flores, M. y Flores, R. (2013), Análisis y mejora de procesos de una línea procesadora de bizcochos empleando Manufactura Esbelta en la empresa Ipanaza S.A. (Tesis de Ingeniero). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Franco, A. y Cubas, F. (2013), Propuesta de aplicación de herramientas y técnicas Lean Manufacturing para incrementar el margen de utilidad de la empresa Calzature Merly EIRL. (Tesis de Ingeniero). Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Freivalds, B. (2012), Ingeniería industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajo. (1° edición). Miami Florida: Editorial Miami
- Grynna, J. (2002), Análisis y planeación de la Calidad. (1° edición). México: Editorial Pax México.

Gutiérrez, H. (2010), *Calidad Total y Productividad*. (3° edición). México: McGRAW.HILL/INTERAMERICANA EDITORES.

Hernández, J. y Vizán, A. (2013). *Lean Manufacturing Conceptos, Técnicas e Implantación*. (5° edición). España: Ediciones Díaz de Santos.

INEI (2010). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económica*. Revisión 4. [Versión electrónica] Recuperado el 3 de abril de 2016, de [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0883/Libro.pdf)

Jaramillo, F. (2013), *Propuesta del sistema Lean Manufacturing en la fabricación de gabinetes para refrigeradoras en la empresa Indurama S.A.* (Tesis de Ingeniero). Universidad de Cuenca. Ecuador, 2013.

MINCETUR (2008). *Identificar la Demanda y Oferta Exportable de los Principales y Potenciales Mercados Internacionales para los Productos del Sector Calzado – La Libertad*. [Versión electrónica] Recuperado el 3 de abril de 2016, de <http://www.mincetur.gob.pe/Comercio/ueperu/licitacion/pdfs/Informes/4.pdf>

Palomino, M. (2012), *Aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en las Líneas de Envasado de una Planta Envasadora de Lubricantes*. (Tesis de Ingeniero). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.

Ramírez, O. y Vega, P. (2015), *Propuesta de Mejora para la Reducción de Mermas Mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la Line de Producción de Conservas de Espárragos en la Empresa Danper S.A.C.* (Tesis de Ingeniero). Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.

Rodríguez, J. (2010), *Manual Estrategias de la 5'S. Gestión para la mejora continua*. (1° edición). Honduras: Editorial Honduras.

Saer, A. (2008), *Producción más Limpia. Paradigmas de gestión ambiental*. (1° edición). Colombia: Alfa omega Colombiana S.A.

## ANEXOS

### Anexo N°01: Evidencias en la empresa de Calzados











































## Anexo N°02: Encuesta de Matriz de Priorización Producción

Encuesta de Matriz de Priorización - Empresa Calzado				
Área de Aplicación: Producción (Enfocado a la calidad del proceso y producto)				
Problema: DEFECTOS EN LA LINEA DE CALZADO PARA HOMBRES				
Nombre: _____		Área: _____		
Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.				
<b>Valorización</b>	<b>Puntaje</b>			
Alto	3			
Regular	2			
Bajo	1			
EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN A LOS DEFECTOS EN LA LINEA DE CALZADO PARA HOMBRES: CAUSA ( ) ALTO ( ) MEDIO ( ) BAJO				
Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Regular	Bajo
C1	Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo.			
C2	Ausencia de programas de capacitación para los trabajadores.			
C3	Falta de un check list para determinar las condiciones de trabajo de las herramientas.			
C4	Falta de evaluación a proveedores.			
C5	Falta de control en el proceso productivo.			
C6	Ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo.			
C7	Falta de indicadores de calidad.			
C8	Falta de orden y limpieza en el puesto de trabajo.			

## Anexo N°03: Matriz de Priorización Calidad

MATRIZ DE PRIORIZACION - EMPRESA CALZADO									
<b>EMPRESA :</b> Calzado Calti									
<b>ÁREA :</b> Producción (Enfocado a la calidad del proceso y producto)									
<b>PROBLEMA :</b> Defectos en la línea de Calzado para Hombres									
NIVEL	CALIFICACIÓN								
Alto	3								
Regular	2								
Bajo	1								
Estación de trabajo	CAUSAS								
	Resultados Encuestas	C <sub>1</sub> : Falta de perfil de puesto para las estaciones de trabajo.	C <sub>2</sub> : Ausencia de programas de capacitación para los trabajadores.	C <sub>3</sub> : Falta de un check list para determinar las condiciones de trabajo de las herramientas.	C <sub>4</sub> : Falta de evaluación a proveedores.	C <sub>5</sub> : Falta de control en el proceso productivo.	C <sub>6</sub> : Ausencia de manual de procedimiento para el proceso productivo.	C <sub>7</sub> : Falta de indicadores de calidad.	C <sub>8</sub> : Falta de orden y limpieza en el puesto de trabajo.
<b>Cortado</b>	Operario 1	2	3	3	1	2	2	2	2
	Operario 1	2	2	2	2	3	2	3	3
	Operario 2	2	3	2	1	2	2	3	3
	Operario 3	3	2	3	2	3	3	3	2
<b>Perfilado</b>	Operario 4	2	2	2	2	2	2	2	1
	Operario 5	3	2	2	3	3	2	3	2
	Operario 6	2	3	3	2	3	3	2	2
<b>Armado y Pegado</b>	Operario 1	2	2	3	1	3	2	3	1
	Operario 2	2	2	2	2	3	3	2	2
	Operario 3	3	3	2	2	2	2	3	2
	Operario 4	2	2	3	1	2	3	3	1
	Operario 5	3	2	2	2	3	2	2	1
	Operario 6	2	2	3	3	2	2	2	2
<b>Alistado</b>	Operario 1	2	3	3	2	2	2	3	3
<b>Calificación Total</b>		32	33	35	26	35	32	36	27

Anexo N°04: Muestras de tiempo

<b>Toma de tiempos (por par) - Operación cortado</b>			
<b>Muestras</b>	<b>Cortado cuero</b>	<b>Cortado forro</b>	<b>Cortado cartón+mic roporoso</b>
<b>Muestra 1</b>	2.50 min	2.49 min	1.67 min
<b>Muestra 2</b>	2.49 min	2.50 min	1.66 min
<b>Muestra 3</b>	2.48 min	2.51 min	1.64 min
<b>Muestra 4</b>	2.50 min	2.50 min	1.64 min
<b>Muestra 5</b>	2.49 min	2.48 min	1.68 min
<b>Muestra 6</b>	2.48 min	2.47 min	1.66 min
<b>Muestra 7</b>	2.49 min	2.50 min	1.67 min
<b>Muestra 8</b>	2.51 min	2.49 min	1.67 min
<b>Muestra 9</b>	2.50 min	2.51 min	1.66 min
<b>Muestra 10</b>	2.49 min	2.51 min	1.69 min
<b>Muestra 11</b>	2.51 min	2.52 min	1.67 min
<b>Muestra 12</b>	2.49 min	2.49 min	1.65 min
<b>Muestra 13</b>	2.50 min	2.47 min	1.68 min
<b>Muestra 14</b>	2.51 min	2.51 min	1.66 min
<b>Muestra 15</b>	2.48 min	2.50 min	1.69 min
<b>Muestra 16</b>	2.51 min	2.54 min	1.69 min
<b>Muestra 17</b>	2.50 min	2.51 min	1.66 min
<b>Muestra 18</b>	2.47 min	2.51 min	1.67 min
<b>Muestra 19</b>	2.51 min	2.49 min	1.64 min
<b>Muestra 20</b>	2.49 min	2.47 min	1.65 min
<b>Promedio</b>	2.50 min	2.50 min	1.67 min
<b>Total</b>			6.66 min
<b>Factor de valoración</b>			1.08
Habilidad		C1	0.06
Esfuerzo		C2	0.02
Condiciones		D	0.00
Resistencia		D	0.00
<b>Tiempo Normal</b>			7.19
<b>Suplementos %</b>			9%
Necesidades personales			5%
Fatiga			2%
Tedio			2%
<b>Tiempo Estandar</b>			7.84 min

<b>Toma de tiempos (por par) - Operación perfilado</b>					
<b>Muestras</b>	<b>Pasado de pegamento</b>	<b>Doblado de bordes</b>	<b>Unión de piezas</b>	<b>Cosido de cuero</b>	<b>Colocado de accesorios</b>
<b>Muestra 1</b>	6.00 min	6.00 min	6.00 min	8.00 min	1.00 min
<b>Muestra 2</b>	7.00 min	6.00 min	6.00 min	7.00 min	0.50 min
<b>Muestra 3</b>	6.00 min	6.00 min	6.00 min	5.00 min	2.00 min
<b>Muestra 4</b>	6.00 min	5.00 min	6.00 min	5.00 min	1.00 min
<b>Muestra 5</b>	6.00 min	7.00 min	7.00 min	8.00 min	2.00 min
<b>Muestra 6</b>	6.00 min	5.00 min	7.00 min	6.00 min	2.00 min
<b>Muestra 7</b>	5.00 min	5.00 min	5.00 min	6.00 min	2.00 min
<b>Muestra 8</b>	5.00 min	7.00 min	5.00 min	8.00 min	2.00 min
<b>Muestra 9</b>	5.00 min	5.00 min	5.00 min	8.00 min	2.00 min
<b>Muestra 10</b>	6.00 min	5.00 min	5.00 min	6.00 min	1.00 min
<b>Muestra 11</b>	7.00 min	6.00 min	5.00 min	6.00 min	2.00 min
<b>Muestra 12</b>	5.00 min	5.00 min	5.00 min	6.00 min	0.50 min
<b>Muestra 13</b>	5.00 min	5.00 min	5.00 min	6.00 min	0.50 min
<b>Muestra 14</b>	5.00 min	6.00 min	5.00 min	8.00 min	0.50 min
<b>Muestra 15</b>	6.00 min	6.00 min	6.00 min	8.00 min	1.00 min
<b>Muestra 16</b>	6.00 min	5.00 min	7.00 min	6.00 min	2.00 min
<b>Muestra 17</b>	6.00 min	5.00 min	5.00 min	7.00 min	2.00 min
<b>Muestra 18</b>	6.00 min	6.00 min	5.00 min	7.00 min	1.00 min
<b>Muestra 19</b>	5.00 min	7.00 min	6.00 min	7.00 min	0.50 min
<b>Muestra 20</b>	6.00 min	5.00 min	5.00 min	6.00 min	0.50 min
<b>Promedio</b>	5.75 min	5.65 min	5.60 min	6.70 min	1.30 min
<b>Total</b>					25.00 min
<b>Factor de valoración</b>					1.09
Habilidad				C1	0.06
Esfuerzo				C1	0.05
Condiciones				D	0.00
Resistencia				E	-0.02
<b>Tiempo Normal</b>					27.25
<b>Suplementos %</b>					10%
Necesidades personales					5%
Fatiga					2%
Tedio					3%
<b>Tiempo Estandar</b>					29.98 min

Toma de tiempos (por par) - Operación armado						
Muestras	Cortado y pegado de forro y carton+microporoso	Empastado (unión de piezas)	Unión de plataforma y lijado	Descalzado	Pegado de PVC	Pegado de planta (maquina pegadora)
Muestra 1	1.26 min	29.17 min	2.08 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 2	1.27 min	29.18 min	2.07 min	2.40 min	1.66 min	6.00 min
Muestra 3	1.24 min	29.16 min	2.07 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 4	1.26 min	29.17 min	2.06 min	2.50 min	1.66 min	5.00 min
Muestra 5	1.26 min	29.18 min	2.06 min	2.60 min	1.66 min	5.00 min
Muestra 6	1.26 min	29.17 min	2.06 min	2.60 min	1.65 min	4.00 min
Muestra 7	1.27 min	29.16 min	2.08 min	2.50 min	1.65 min	6.00 min
Muestra 8	1.24 min	29.17 min	2.09 min	2.50 min	1.68 min	5.00 min
Muestra 9	1.28 min	29.16 min	2.08 min	2.40 min	1.66 min	5.00 min
Muestra 10	1.26 min	29.14 min	2.07 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 11	1.26 min	29.17 min	2.08 min	2.60 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 12	1.25 min	29.16 min	2.08 min	2.50 min	1.68 min	5.00 min
Muestra 13	1.25 min	29.18 min	2.08 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 14	1.25 min	29.17 min	2.09 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 15	1.24 min	29.16 min	2.07 min	2.50 min	1.65 min	5.00 min
Muestra 16	1.26 min	29.17 min	2.08 min	2.50 min	1.68 min	4.00 min
Muestra 17	1.25 min	29.16 min	2.08 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 18	1.24 min	29.18 min	2.08 min	2.50 min	1.68 min	5.00 min
Muestra 19	1.25 min	29.14 min	2.08 min	2.40 min	1.67 min	5.00 min
Muestra 20	1.24 min	29.16 min	2.08 min	2.50 min	1.65 min	5.00 min
Promedio	1.25 min	29.17 min	2.08 min	2.50 min	1.67 min	5.00 min
<b>Total</b>						41.66 min
<b>Factor de valoración</b>						1.02
Habilidad					C1	0.06
Esfuerzo					C1	0.05
Condiciones					F	-0.07
Resistencia					E	-0.02
<b>Tiempo Normal</b>						42.50
<b>Suplementos %</b>						11%
Necesidades personales						5%
Fatiga						3%
Tedio						3%
<b>Tiempo Estandar</b>						47.17 min



Toma de tiempos (por par) - Operación alistado							
Muestras	Cortado de cuero dorado (marca)	Sellado de marca	Limpieza	Lustrado	Etiquetado	Embolsado	Encajado
Muestra 1	2.00 min	0.50 min	0.40 min	0.40 min	0.50 min	0.30 min	0.40 min
Muestra 2	2.00 min	0.40 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.30 min	0.30 min
Muestra 3	1.00 min	0.60 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.30 min	0.50 min
Muestra 4	1.00 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.20 min	0.50 min
Muestra 5	1.00 min	0.50 min	0.50 min	0.40 min	0.40 min	0.20 min	0.40 min
Muestra 6	1.00 min	0.50 min	0.40 min	0.50 min	0.40 min	0.20 min	0.50 min
Muestra 7	2.00 min	0.50 min	0.30 min	0.50 min	0.50 min	0.20 min	0.50 min
Muestra 8	2.00 min	0.40 min	0.30 min	0.50 min	0.50 min	0.60 min	0.50 min
Muestra 9	1.00 min	0.50 min	0.30 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.20 min
Muestra 10	2.00 min	0.60 min	0.50 min	0.50 min	0.40 min	0.30 min	0.30 min
Muestra 11	2.00 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.20 min	0.50 min
Muestra 12	2.00 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.20 min
Muestra 13	1.00 min	0.40 min	0.60 min	0.50 min	0.40 min	0.60 min	0.20 min
Muestra 14	1.00 min	0.50 min	0.40 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.40 min
Muestra 15	1.00 min	0.40 min	0.60 min	0.50 min	0.40 min	0.60 min	0.50 min
Muestra 16	1.00 min	0.60 min	0.50 min	0.60 min	0.40 min	0.50 min	0.50 min
Muestra 17	1.00 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.40 min	0.20 min	0.20 min
Muestra 18	2.00 min	0.40 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.40 min
Muestra 19	1.00 min	0.50 min	0.50 min	0.60 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min
Muestra 20	2.00 min	0.60 min	0.50 min	0.50 min	0.50 min	0.60 min	0.60 min
Promedio	1.45 min	0.50 min	0.47 min	0.50 min	0.47 min	0.39 min	0.41 min
<b>Total</b>							4.17 min
<b>Factor de valoración</b>							1.02
Habilidad						C2	0.03
Esfuerzo						C1	0.05
Condiciones						F	-0.07
Resistencia						C	0.01
<b>Tiempo Normal</b>							4.25
<b>Suplementos %</b>							9%
Necesidades personales							5%
Fatiga							2%
Tedio							2%
<b>Tiempo Estandar</b>							4.64 min