



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTAS DE GESTION EN PROCESOS Y RECURSOS HUMANOS, PLAN DE MANTENIMIENTO Y PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DEL ÁREA MATRICERIA DE SULPOL S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Néstor Rodolfo Armas García

Asesor:

Ing. Miguel Rodríguez Alza

Trujillo – Perú

2019

DEDICATORIA

A mi familia:

Mis padres por darme la vida y a mis tíos que por circunstancias de la vida me acogieron y criaron cual hijo brindándome los valores necesarios para ser un buen ser humano que cree en Dios y que busca la plena realización a pesar de las carencias y humildad por la que uno pase lejos de ser un obstáculo sean un impulso para salir adelante.

A mi esposa y mi hija por ser mi compañía y motivación constante para lograr toda meta trazada.

EPÍGRAFE:

“Dios da las batallas más difíciles, a sus mejores guerreros”

(Anónimo)

AGRADECIMIENTO

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y la oportunidad de realizar mis metas. Así mismo, a mis compañeros de trabajo que me brindaron su tiempo para la realización de esta tesis.

Agradezco también a mi familia que me dio la fortaleza necesaria para seguir adelante siempre a pesar de las adversidades y a mi asesor Miguel Ángel Rodríguez por su tiempo y dedicación durante todo el transcurso de desarrollo de la tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

CR: causa raíz

DOP: diagrama de operaciones

DAP: diagrama de actividades productivas

MP: materia prima

RRHH: recursos humanos

MNTO: mantenimiento

PU: Poliuretano

MEC: mecánica(o)

UNID: unidad

MTTR: mantenibilidad

PRU: paradas rutinarias

PIM: paradas imprevistas

PFE: paradas por fallas de equipos

PNP: paradas no programadas

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

PROPUESTAS DE GESTION EN PROCESOS Y RECURSOS HUMANOS, PLAN DE MANTENIMIENTO Y PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES DEL ÁREA MATRICERIA EN LA EMPRESA SULPOL S.A.C.

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de junio a diciembre del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otras Proyectos o Investigaciones.

Bach. Néstor Rodolfo Armas García

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 1:

Ing. Walter Estela Tamay

Jurado 2:

Ing. Jorge Alfaro Rosas

Jurado 3:

Ing. Danny Zelada Mosquera

RESUMEN

El presente estudio de investigación se realizó en la empresa SULPOL S.A.C. el cual tuvo como propósito el diseño de una Gestión en procesos y Recursos humanos, así como la Gestión de mantenimiento y un Plan de manejo de Residuos sólidos para reducir los costos operacionales del área de Matricería.

Se inicia la investigación con un diagnóstico de la situación actual de los procesos, de la empresa a través de un diagrama que nos permita encontrar las causas raíces que incurren en costos innecesarios por una inadecuada técnica de Planificación de Producción, así como por la falta de capacitación, falta de un plan de mantenimiento y de manejo de residuos sólidos.

Habiendo identificado las oportunidades de mejora, se emplearon distintas herramientas y metodologías pertenecientes a la ingeniería industrial como Gestión de Procesos, Gestión de Recursos Humanos, Gestión de Mantenimiento y un Plan de manejo de residuos Sólidos.

Luego de la aplicación de estas herramientas y metodologías se evalúa la propuesta, recalculando los indicadores diseñados inicialmente, para tener una medición objetiva sobre el beneficio percibido.

Al aplicar Gestión de Procesos y Gestión de Recursos Humanos, propuestos se logra reducir los costos operacionales. Finalmente, la propuesta es evaluada a través de la ingeniería económica obteniendo un VAN de S/.101 340.48 y un TIR anual de 137.84%.

AUTORIA

ABSTRACT

The present research study was carried out in the company SULPOL S.A.C. This was designed to design a production, training, maintenance management and solid waste management plan to reduce the operational costs of area Matricería that works in the Matricería area.

The investigation begins with a diagnosis of the current situation, of the processes, of the company through a diagram that allows us to find the root causes that incur unnecessary costs due to an inadequate Production Planning technique as well as the lack of A Resource Management System, lack of a maintenance plan and solid waste management.

Having identified opportunities for improvement, different tools and methodologies pertaining to industrial engineering were used, such as Process Management, Human Resources Management, Maintenance Management and a Solid Waste Management Plan.

After applying these tools and methodologies the proposal is evaluated, recalculating the initially designed indicators, to have an objective measurement on the perceived benefit.

By applying Process Management and Human Resources Management, proposed operational costs were reduced. Finally, the proposal was obtained through economic engineering obtaining a VAN of S / .101 340.48 and an annual TIR of 137.84%.

INDICE

DEDICATORIA	2
EPÍGRAFE:	3
AGRADECIMIENTO	4
LISTA DE ABREVIACIONES	5
PRESENTACIÓN	6
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INDICE	10
INDICE DE TABLAS	13
INDICE DE ILUSTRACIONES	15
INTRODUCCIÓN	16
CAPITULO 1:	18
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.1. Realidad Problemática	19
1.2. Formulación del Problema	21
1.3. Delimitación de la Investigación:	21
1.3.1. Población.	21
1.3.2. Muestra.	21
1.4. OBJETIVOS	21
1.4.1. Objetivo General	21
1.4.2. Objetivos Específicos	21
1.5. Justificación.	21
1.5.1. Criterio Teórico	21
1.5.2. Criterio Aplicativo o Práctico	22
1.5.3. Criterio Valorativo	22
1.5.4. Criterio Académico	22
1.6. Tipo de Investigación	22
1.6.1. Según el Propósito	22
1.6.2. Según el Diseño de Investigación	22
1.7. Hipótesis	23
1.8. Sistema de Variables	23
1.9. Operacionalización de Variables	23
CAPITULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA	25
2.1. Antecedentes de la Investigación	26
2.1.1 A Nivel Internacional	26
2.1.2. A Nivel Nacional	27
2.1.3. A Nivel Local	28
2.2. BASE TEÓRICA	29
2.2.1. DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL	29

2.2.2.	DIAGRAMA DE ISHIKAWA	29
2.2.3.	DIAGRAMA DE PARETO	30
2.2.4.	LA ENCUESTA	30
2.2.5.	PROPUESTA DE MEJORA	31
2.2.6.	GESTIÓN POR PROCESOS	31
2.2.7.	PLAN DE CAPACITACION	32
2.2.8.	PRACTICAS INSTITUCIONALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	32
2.2.9.	GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	32
2.2.10.	VARIABLE DEPENDIENTE	33
2.2.11.	VALOR ACTUAL NETO (VAN)	33
2.2.12.	TIR	34
2.2.13.	RELACIÓN BENEFICIO COSTO	35
2.2.14.	ROI o Periodo de Retorno de la Inversión	36
2.3.	DEFINICION DE TERMINOS BASICOS	37
CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL		38
3.1.	Descripción General de la empresa	39
3.2.	Misión de la empresa	39
3.3.	Visión de la empresa	39
3.4.	Productos	39
3.5.	ORGANIGRAMA	40
3.6.	DIAGRAMA DE FLUJO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA	41
3.7.	Descripción del área de estudio	42
3.8.	Indicadores	42
3.8.1.	ISHIKAWA	43
3.8.2.	ENCUESTA	44
3.8.3.	MATRIZ DE PRIORIZACION	45
3.8.4.	PARETO 80-20	46
3.8.5.	TABLA DE INDICADORES ACTUALES	47
CAPÍTULO 4		48
SOLUCIÓN PROPUESTA		48
4.1	Propuesta de Mejora Gestión por Procesos	49
4.1.1.	Descripción de Causa Raíz	49
4.1.2.	Monetización de las Pérdidas	50
4.1.3.	Desarrollo	52
4.1.4.	Impacto de la Propuesta	61
4.2.	Propuesta de Mejora Gestión de Recursos Humanos	62
4.2.1.	Descripción	62
4.2.2.	Monetización de las Pérdidas	62
4.2.3.	Desarrollo	64
4.2.4.	Impacto de la propuesta	72
4.3.	Propuesta de Mejora Plan de Mantenimiento	74
4.3.1.	Descripción	74
4.3.2.	Monetización de la pérdida	74
4.3.3.	Desarrollo	75
4.3.4.	Impacto de la propuesta	78
4.4.	Propuesta de Mejora Plan de Manejo de Residuos	81
4.4.1.	Descripción	81
4.4.2.	Monetización de la Pérdida	81
4.4.3.	Desarrollo	83
4.4.4.	Impacto de la Propuesta	84
CAPITULO 5 EVALUACION ECONOMICA		85

5.1.	Inversión de la propuesta	86
5.1.1.	Inversión de la propuesta gestión por procesos	86
5.1.2.	Inversión de la propuesta plan de la capacitación	87
5.1.3.	Inversión de la propuesta Plan de mantenimiento	88
5.1.4.	Inversión de la propuesta plan de manejo de residuos industriales	89
5.1.5.	Resumen de costos de inversiones, depreciación y reinversiones por las herramientas de mejora	90
5.2.	Beneficios de la propuesta	91
5.2.1.	Beneficio de la propuesta Gestión de Procesos	91
5.2.2.	Beneficio la propuesta Gestión de Recursos Humanos	92
5.2.3.	Beneficio de la propuesta de Plan de Mantenimiento	93
5.2.4.	Beneficio de la Propuesta de Plan de Manejo de Residuos	94
5.3.	EVALUACIÓN ECONÓMICA	95
CAPITULO 6 RESULTADOS Y DISCUSION		99
6.1	Resultados	100
6.2	Discusión	101
6.2.1.	Discusión de Propuesta de Gestión por Procesos	102
6.2.2.	Discusión de Propuesta de Plan de Capacitaciones	103
6.2.3.	Discusión de Propuesta de Plan de Mantenimiento	104
6.2.4.	Discusión de Propuesta de Plan de Manejos de Residuos	105
CAPITULO 7 CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES		106
7.1.	Conclusiones	107
7.2.	Recomendaciones	107
8.1 Bibliografía		109
8.2.	LINKOGRAFIA	110
ANEXOS		111

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de Variables.....	24
Tabla 2 ENCUESTA.....	44
Tabla 3 Matriz de Priorización	45
Tabla 4 Tabla de Pareto	46
Tabla 5 Tabla de Indicadores	47
Tabla 6 Horas Hombre y Producción.....	50
Tabla 7 Valores de Producción - Ganancia	51
Tabla 8 Tiempos de Trabajo con Valores de westinghouse.....	53
Tabla 9 Diagrama de flujo	54
Tabla 10 RESUMEN TIPOS DE ACTIVIDADES.....	55
Tabla 11 Balance de Líneas.....	56
Tabla 12 Tiempo Estándar	57
Tabla 13 Diagrama de Flujo optimizado	58
Tabla 14 RESUMEN DE ACTIVIDADES OPTIMIZADO	59
Tabla 15 Balance de Línea Optimizado.....	59
Tabla 16 Procedimientos.....	60
Tabla 17 COSTOS E INGRESOS DE PRODUCCION	61
Tabla 18 CANTIDAD Y COSTOS DE REPROCESO.....	63
Tabla 19 CANTIDAD DE OPERARIOS Y CAPACITACION.....	64
Tabla 20 COSTOS POR PLAN DE CAPACITACION	65
Tabla 21 Desarrollo del Plan de Capacitación	66
Tabla 22 Cronograma.....	67
Tabla 23 Evaluación de la Eficacia de la Capacitación	68
Tabla 24 Evaluación de Satisfacción de Capacitación.....	69
Tabla 25 Satisfacción de Capacitación.....	70
Tabla 26 Monitoreo de Capacitación	71
Tabla 27 N° de Capacitados.....	72
Tabla 28 Nuevos Costos de Reproceso	73
Tabla 29 Monetización de la Pérdida por Cr 5.....	75
Tabla 30 Máquinas con Mantenimiento Actual	76
Tabla 31 Calculo de Indicador en % de Mantenimiento.....	76
Tabla 32 OEE (Eficiencia Global de los Equipos).....	77
Tabla 33 Plan de Mantenimiento / Nuevos Costos	78
Tabla 34 Máquinas del Área de Matricería después de la propuesta.....	79
Tabla 35 OEE (Eficiencia Global de los Equipos) después de la Mejora	80
Tabla 36 Cantidad de Residuos de Aluminio	81
Tabla 37 Costo para Reproceso de Aluminio	82
Tabla 38 Beneficios con Reproceso Actual	82
Tabla 39 Manejo de Residuos Mejorado	83
Tabla 40 Nueva Cantidad de Residuo	84
Tabla 41 Inversión de la Propuesta Gestión por Procesos	86
Tabla 42 Inversión para el Plan de Capacitación.....	87
Tabla 43 Inversión para el Plan de Mantenimiento	88
Tabla 44 Inversión para Manejo de Residuos.....	89
Tabla 45 Resumen de Inversiones	90
Tabla 46 Beneficios de la Propuesta Gestión por Procesos	91
Tabla 47 Beneficio por Plan de Capacitación	92
Tabla 48 Beneficio por Plan de Mantenimiento.....	93
Tabla 49 Beneficio por Manejo de Residuos	94
Tabla 50 Requerimientos	95

Tabla 51 Estado de Resultados.....	96
Tabla 52 Flujo Neto Efectivo.....	97
Tabla 53 Ingresos y Egresos.....	98
Tabla 54 Resultados de la Propuesta Gestión Por Procesos.....	102
Tabla 55 Resultado de la propuesta Plan de Capacitación.....	103
Tabla 56 Resultados de la propuesta Plan de Mantenimiento	104
Tabla 57 Resultado de Manejo de Residuos	105

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Organigrama de la empresa	40
Ilustración 2 Diagrama de flujo productivo	41
Ilustración 3 Trabajador de Matriceria	42
Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa	43
Ilustración 5 Gráfico de Pareto	46
Ilustración 6 Pérdida Mejorada - Beneficio	101
Ilustración 7 Impacto de Gestión por Procesos.....	102
Ilustración 8 Impacto de Gestión de RRHH	103
Ilustración 9 Impacto de Gestión de MNTO	104
Ilustración 10 Impacto de Manejo de Residuos	105

INTRODUCCIÓN

En la actualidad y a nivel mundial cada vez es más difícil alcanzar las metas tanto de producción y más difícil aun es lograr la rentabilidad sostenible y sobretodo alcanzar utilidades.

La productividad se ha convertido en un factor importante para todo tipo de empresas, ya que hoy en día los avances tecnológicos, la complejidad de la maquinaria y equipos, la apertura de fronteras, los acuerdos bilaterales y muchos otros más, han hecho que los mercados sean cada vez más exigentes, generando de este modo la competitividad y la competencia entre sus participantes. Es por todo ello que las empresas que no puedan lograr sobrevivir en este mercado, su destino será finalmente el dejar de existir y pasar al olvido.

Es un contexto muy difícil, donde podemos presenciar un alto nivel de competitividad empresarial que exige a las empresas a mejorar su gestión a través de la innovación y optimización de sus procesos. Procesos tales como producción o los relacionados a la cadena de suministros, que resultan de gran interés para las empresas, pues son las que intervienen directamente con la generación de riqueza.

Es por ello, que la presente investigación se enfoca en mejorar los procesos de fabricación de moldes para calzado con el fin de implementar herramientas que puedan reducir los altos costos operacionales.

En el primer capítulo se detalla del diseño de la investigación, considerando la realidad problemática, definiendo el problema de investigación y objetivos. De igual manera se propone la hipótesis, y se establecen las variables con sus respectivos indicadores.

En el segundo capítulo se realiza una revisión de la literatura, la cual consiste en estudios previos que sirvan de sustento y referencia para el desarrollo de la presente investigación. De igual manera se desarrolla el marco conceptual y teórico.

En el tercer capítulo se desarrolla el diagnóstico de la situación actual de la empresa objeto de estudio. Se describen los principales procesos con relación a los objetivos

planteados y se diseñan indicadores que permitirán cuantificar los problemas actuales de la empresa.

En el cuarto capítulo se realiza el desarrollo de las herramientas a utilizar para la solución de las causas raíces, y el desarrollo de los objetivos planteados.

En el quinto capítulo se realiza una evaluación económica de los elementos de la propuesta de mejora. Se identifican los beneficios obtenidos.

En el sexto capítulo se realiza un análisis de la variación numérica de los indicadores actuales y propuestas a fin de entender el origen de los beneficios económicos obtenidos.

En el séptimo capítulo finalmente se plantean las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación que deben tomarse en cuenta para estudios posteriores

CAPITULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad Problemática

El comercio de calzado siempre ha sido de gran rentabilidad es la moda lo que genera necesidad de variedad y elevado consumo de dicho producto es así que en la empresa de la cual tomamos datos se basa en calzado femenino que es más diverso y comercial.

Con los años se han desarrollado actividades comerciales que han marcado la diferencia entre empresarios de calzado tanto así estos se diferencian en el reconocimiento de la eficiencia y la eficacia como alternativa de solución para el interés del consumidor, la calidad del producto como sinónimo de lealtad. Lo que ha ido generando que las empresas de este rubro desarrollen diferentes métodos de trabajo, sistemas y/o software, que optimicen al máximo su gestión.

Pues dando una orientación adecuada a cada uno de los usuarios finales sea generando confianza y satisfacción al tener buenos resultados en sus calzados. Para la realización del trabajo se empleó el área de Matricería el proceso de producción de Moldes dentro de la Empresa SULPOL.S.A.C. De la cual se inició con la recolección de datos en cuanto a metodologías y tiempos de trabajo.

Haciendo un estudio; podemos decir que las empresas del rubro de calzado industrial en la actualidad deben mostrarse competitivas, y por consiguiente el cliente desea un servicio especializado, personalizado, eficaz y eficiente al momento de dejar su calzado la empresa brinde cumplimiento, confianza, comodidad y honestidad, siendo estos principios la base fundamental.

Con este propósito, nos vemos en la necesidad de hacer el estudio de mejorar dentro del área de Matricería

Una vez identificado el problema a estudiar dentro de la Empresa, la administración ha dispuesto brindar los datos necesarios para poder llevar a cabo la elaboración de la propuesta, es así como de ésta manera se facilitará el acceso a información para el desarrollo de las propuestas de mejora.

Los problemas encontrados son mucha deficiencia en los procesos ya que no cuentan con una estandarización específica, así como una constante supervisión por lo cual los procesos se ven afectados con demoras y escasa calidad lo que genera pérdidas a la empresa.

Así mismo otro de los problemas encontrados es que las máquinas y equipos no cuentan con un adecuado mantenimiento con lo cual su deterioro y rápida depreciación es mayor, así como poca disponibilidad y confiabilidad en ellos generando constantes para en el proceso.

Después de encontrar problemas mayores dentro del área en cuanto a personal y equipos de trabajo encontramos que otro de los problemas que causa un elevado costo operacional es el consumo de materia prima para la fundición de moldes así como la acumulación excesiva de desperdicios de aluminio dentro del mecanizado es por ello que como último problema a analizar y generar una propuesta es el plan para manejo de residuos con lo cual podremos disminuir el consumo de materia prima y reaprovechar insumo que se están acumulando y generando impacto negativo en el medio ambiente.

Con los problemas encontrados que todos conllevan a un excesivo costo operacional podemos planificar nuestras propuestas de mejora con las cuales se puedan erradicar los problemas y traer beneficios a la empresa.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto en los costos operacionales del Área de Matricería para diseñar un Sistema de Gestión por Procesos, un Plan de mantenimiento, Plan de Capacitaciones y Sistema de manejo de Residuos?

1.3. Delimitación de la Investigación:

1.3.1. Población.

Empresa SULPOL S.A.C.

1.3.2. Muestra.

Área de Matricería

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Reducir los costos operativos del Área de Matricería aplicando la propuesta de mejora que se está desarrollando.

1.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Diagnosticar la situación actual del Área de Matricería determinando cuáles son sus principales deficiencias y diseñando indicadores de la realidad actual.
- ✓ Desarrollar un Sistema de Gestión por Procesos enfocado en la estandarización de los procesos y productividad del personal.
- ✓ Calcular los beneficios obtenidos a través de la implementación de manejo de residuos sólidos a través del reciclaje y tratamiento de desechos.
- ✓ Desarrollar un Plan de mantenimiento rutinario que permita evitar fallas en las máquinas y equipos.
- ✓ Evaluar el impacto de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C.

1.5. Justificación.

1.5.1. Criterio Teórico

El presente estudio se sustentará en técnicas y metodologías de las ciencias de la Ingeniería Industrial, Gestión por Procesos, Gestión de mantenimiento, Sistema de manejo de Residuos, Plan de Producción, Ingeniería de Métodos, entre otras más que sean necesaria para poder lograr un mejor estudio que sirva para proponer un

mejor manejo de la producción, mano de obra y residuos dentro de la empresa para que se desarrollen de manera factible y así aprovechar sus recursos de manera eficiente y eficaz.

1.5.2. Criterio Aplicativo o Práctico

Con un Sistema de Gestión por Procesos, un Plan de mantenimiento, un Plan de Capacitaciones y un Sistema de manejo de Residuos se logrará reducir los costos operativos. Así mismo el Área de Producción tendrá un mejor desempeño de sus trabajos, contando con los conocimientos necesarios y las herramientas de trabajo en óptimas condiciones, para poder llevar a cabo la producción de moldes con mejor calidad y en un menor tiempo aumentando la rentabilidad de la empresa.

1.5.3. Criterio Valorativo

Con una metodología de trabajo que capacite adecuadamente a todo el personal, bajo la correcta supervisión y plan de mantenimiento que tenga los equipos en correcto funcionamiento los costos de producción, así como los plazos de fabricación se verán disminuidos. Todo esto ayudará a una mejor aceptación por parte de los clientes ya que los tiempos de espera disminuirán.

1.5.4. Criterio Académico

La industria de calzado peruano ha venido creciendo significativamente a través de los años, es por ello que las empresas que están asociadas a este rubro deben buscar cómo reducir costos de producción para así aumentar su rentabilidad dentro de un mercado competitivo. Por esta razón se ha creído conveniente aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería Industrial a este rubro y así comenzar la investigación presentada.

1.6. Tipo de Investigación

1.6.1. Según el Propósito

Investigación Aplicada

1.6.2. Según el Diseño de Investigación

Investigación Pre-Experimental

1.7. Hipótesis

La propuesta de mejora aplicada a los procesos de Matricería reducen los altos costos operacionales en la producción de moldes de la empresa SULPOL S.A.C.

1.8. Sistema de Variables

1.8.1 Variable Dependiente:

Costos Operacionales

1.8.2 Variables Independientes:

Gestión por Procesos, Plan de mantenimiento,

Gestión de Recursos Humanos y un Plan de manejo de Residuos.

1.9. Operacionalización de Variables

En la Tabla N° 01, se muestra de manera resumida las variables que serán objeto de estudio de la presente investigación.

Tabla 1 Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	FORMULA
Reducir costos operacionales en el área de matricería	Son los gastos que están relacionados con la operación de un área, o para el funcionamiento de un equipo o instalación de trabajo, el costo de los recursos utilizados por una organización sólo para mantener su existencia.	De estandarización	CS > 20% Óptimo CS < 20% Deficiente	$\frac{\text{Costo de actividades estandarizadas}}{\text{Costo total de Actividades}} \times 100 \%$
GESTIÓN POR PROCESOS	Su importancia radica en que los resultados se alcanzan con más eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.	diagramas de flujo, DOP, instructivos	% de aplicación del sistema de control en la producción de moldes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de procesos supervisados}}{\text{Total de procesos}} \times 100 \%$
			% procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ procesos estandarizados de producción}}{\text{Total de Procesos de Producción}} \times 100 \%$
GESTIÓN DE RRHH	es el proceso administrativo aplicado al incremento y preservación del esfuerzo, las prácticas, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc., de los miembros de la estructura, en beneficio de un sujeto, de la propia organización	Plan de Capacitaciones	% de personal capacitado en el manejo de m.p. y maquinaria	$\frac{\text{N}^\circ \text{ personal capacitado en manejo m.p. y maquinaria}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$
			% de personal capacitado en mecánica de banco y metrología	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personal capacitado en mec. de banco y metrología}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$
GESTIÓN DE MNTO	es esencial para garantizar la continuidad de la actividad operativa, evitando rupturas en el proceso por averías de máquinas y equipos.	Plan de Mantenimiento	% de aplicación de un plan de mantenimiento	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de maquinarias con plan de mantenimiento}}{\text{Total de maquinarias y equipos}} \times 100 \%$
TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES	Es el método mediante el cual se organiza y reaprovecha los desechos de material de procesos manufacturados dentro de una industria	Plan de Manejo de Residuos	% de aplicación del sistema de manejo de residuos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de residuos manejados}}{\text{Total de residuos}} \times 100 \%$

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1 A Nivel Internacional

***Ortiz Guerrero, Laura Cristina**, Propuesta para un plan de mejoramiento continuo en los procesos productivos de la empresa de calzado Crainich Impex 2013-08-28
UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVIANA

Inicialmente se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos productivos, con el objetivo de identificar factores generadores de oportunidades de mejora, donde se creó una propuesta de un plan de mejoramiento continuo. En el plan se establecen temas como; estrategia de las 5S's, la elaboración de un plan de inspección de calidad, plan de mantenimiento preventivo, entre otras herramientas de la ingeniería y un estudio de tiempos en los procesos de la elaboración del calzado para dama. A su vez la sensibilización y...

***Espín Guerrero, Víctor Rodrigo y Pico Espín, Edith Carolina**, Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para inyectora de poliuretano de la Empresa Calzado Marcia-Búffalo Industrial Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Ingeniería en Procesos de Automatización Ecuador

....por lo cual se definió: sistemas, componentes y la función de desempeño de la maquina inyectora de poliuretano, obteniendo 13 sistemas y 81 subsistemas para los cuales se realizó un análisis de criticidad en la que se evaluó: la frecuencia de fallas, impacto y flexibilidad operacional, costo de mantenimiento e impacto a la seguridad, ambiente e higiene, con lo que se pudo establecer los sistemas críticos, semi-críticos y no críticos de la máquina, partiendo de este resultado se realizó la identificación de los problemas que dificultan el normal funcionamiento de la máquina inyectora, mediante el análisis de modos y efectos de falla (AMEF)

2.1.2. A Nivel Nacional

***Luperdi Lucioni, Sandro Mauricio**, Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento en una asociación de mype's de calzado de Lima para la correcta planificación y abastecimiento de pedidos en grandes volúmenes Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

La presente tesis emplea conceptos de gestión por procesos y gestión de mantenimiento aplicado a las medianas y pequeñas empresas (MYPES) de fabricación de calzado de Lima para modelar un proceso que permita aumentar su competitividad y productividad. El diagnóstico de las empresas se realizó en base a la información recopilada por la encuesta del grupo de investigación. El énfasis del modelo es presentado en los procesos relacionados a la planificación, programación y ejecución del mantenimiento. Adicionalmente, se presenta otros procesos que permitirán monitorear y dirigir los procesos principales.

Cruzado Sánchez, Antonio, Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociación de mypes del sector textil Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)

En la actualidad, se vive una etapa de dinamismo en la economía mundial, en la cual las empresas buscan el cambio constantemente, pues las necesidades de las personas así lo requieren. En este contexto de alta competitividad, son las empresas pequeñas las llamadas a dirigir el desarrollo y prosperidad de los países, más aún cuando por efecto de la globalización se han abierto las puertas al intercambio de productos entre naciones de distintos continentes. Se presenta un modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos que, mediante estrategias de aseguramiento de las máquinas y respuestas rápidas en caso suceda algún desperfecto, permitan elevar el nivel de producción para así atender los requerimientos de los clientes de una asociación de Mypes del sector textil ante un escenario de apertura de mercado.

2.1.3. A Nivel Local

Tello Coronel, Samantha Coralia y Vallejos Villanueva, Nataly Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la producción y logística, aplicando herramientas de lean manufacturing para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado “Modern Worker S.A.C.” Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería

El presente trabajo tuvo como objetivo general la propuesta de implementación de Técnicas Lean Manufacturing en el área de Producción y Logística para mejorar la rentabilidad de la empresa Modern Worker S.A.C. Los resultados obtenidos son: Se aplicaron las herramientas 5’S, TPM, Kanban, Balance de línea y Distribución de Planta en las áreas de producción y Logística de la empresa Modern Worker S.A.C. En el desarrollo de 5’S se logró codificar el 90% de los materiales existentes en el almacén de materia prima. Además de ello se estableció un orden en las áreas productivas, especialmente en el área de Perfilado.

Espejo Gómez, Johny y Soto Solórzano, Catherine, Propuesta de mejora de un sistema integrado de las áreas de producción y logística, para reducir los costos de la curtiembre Pieles Industriales S.A.C. en la ciudad de Trujillo Universidad Privada del Norte

El presente trabajo tiene como objetivo general reducir los costos en la empresa PIELES INDUSTRIALES S.A.C. a través de la propuesta de mejora de un sistema integrado de las Áreas de Producción y Logística en la línea de fabricación de cuero grueso negro. Para el desarrollo de la investigación, se realizó un diagnóstico de las Áreas de Producción y Logística. Este diagnóstico permite evidenciar las principales causas de la problemática de cada Área, siendo los principales problemas en producción la deficiente planificación de la ésta, sumado al escaso control y seguimiento de la misma, mientras para el área Logística el alto índice de retraso en los procesos logísticos.

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

El diagnóstico empresarial trata de identificar el estado, así como las causas de los problemas que surgen en las empresas, y en ese caso definir medidas que mejoren su situación. Para ello, será conveniente conocer la oferta existente en el mercado de metodologías de diagnóstico.

Cada una de ellas posee una serie de características, estructura e incluso un enfoque distinto. Por ello, a la hora de seleccionar alguna en particular, debemos elegir aquella que ofrezca el tipo de información que busca la compañía. Así pues, nos interesará analizar todas las metodologías de manera que podamos observar las ventajas, inconvenientes y diferencias entre las mismas.

[URL1]

2.2.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto o de espina de pescado por su forma gráfica, consiste en una representación o esquema en el que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar y en las espinas secundarias se van determinando las diferentes causas-raíces que contribuyen al problema.

Es una de las diversas herramientas surgidas en ámbitos de la industria y de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones.

Fue concebido por el licenciado en química japonés Dr. Kaoru Ishikawa en el año 1943, experto en el control de calidad, cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor del proceso en la empresa. Se le considera el padre del análisis científico de las causas de problemas en procesos industriales.

[URL2]

2.2.3. DIAGRAMA DE PARETO

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

Las ventajas del Diagrama de Pareto pueden resumirse en:

- Permite centrarse en los aspectos cuya mejora tendrá más impacto, optimizando por tanto los esfuerzos.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora.

[URL3]

2.2.4. LA ENCUESTA

La encuesta es una técnica de adquisición de información de interés sociológico, mediante un cuestionario previamente elaborado, a través del cual se puede conocer la opinión o valoración del sujeto seleccionado en una muestra sobre un asunto dado.

En la encuesta a diferencia de la entrevista, el encuestado lee previamente el cuestionario y lo responde por escrito, sin la intervención directa de persona alguna de los que colaboran en la investigación.

La encuesta, una vez confeccionado el cuestionario, no requiere de personal calificado a la hora de hacerla llegar al encuestado. A diferencia de la entrevista la encuesta cuenta con una estructura lógica, rígida, que permanece inalterada a lo largo de todo el proceso investigativo. Las respuestas se escogen de modo especial y se determinan del mismo modo las posibles variantes de respuestas estándares, lo que facilita la evaluación de los resultados por métodos estadísticos.

[URL4]

2.2.5. PROPUESTA DE MEJORA

Una propuesta de mejora, su nombre lo dice, propuesta: Idea o proyecto sobre un asunto o negocio que se presenta ante una o varias personas que tienen autoridad para aprobarlo o rechazarlo, es decir una propuesta de mejora son aquellas ideas de mejora aún no autorizadas. Es decir, una propuesta de mejora puede ser también un proyecto de mejora, entendiendo como proyecto: el conjunto de actividades coordinadas e interrelacionadas que buscan cumplir un objetivo específico. Éste generalmente debe ser alcanzado en un período de tiempo previamente definido y considerando un presupuesto.

[URL5]

2.2.6. GESTIÓN POR PROCESOS

Proceso: secuencia de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (UNE-EN ISO 9000:2005).

La gestión de procesos o gestión basada en procesos es uno de los 8 principios de la gestión de la calidad. Su importancia radica en que los resultados se alcanzan con más eficiencia cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso. La gestión basada en procesos fue uno de los grandes aportes de la gestión de la calidad cuando nació como evolución del aseguramiento de la calidad.

En general, cualquier organización tiene establecida una gestión funcional, esto es, se trabaja en departamentos con una definición clara de la jerarquía y se concentra la atención en el resultado de las actividades de cada persona o cada departamento. Al adoptar un enfoque de gestión por procesos, no se elimina la estructura de departamentos de la organización.

[URL6]

2.2.7. PLAN DE CAPACITACION

La capacitación, es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral. Como componente del proceso de desarrollo de los Recursos Humanos, la capacitación implica, por un lado, una sucesión definida de condiciones y etapas orientadas a lograr la integración del colaborador a su puesto en la organización, el incremento y mantenimiento de su eficiencia, así como su progreso personal y laboral en la empresa. Y, por otro un conjunto de métodos técnicas y recursos para el desarrollo de los planes y la implantación de acciones específicas de la empresa para su normal desarrollo.

[URL7]

2.2.8. PRACTICAS INSTITUCIONALES EN EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

OSINERGMIN ha establecido la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiendo dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos, además dentro de la clasificación de éstos últimos se tienen los residuos reciclables y los no reciclables.

También ha considerado la posibilidad de que estos residuos puedan ser reaprovechados y de ser necesario comercializados, para ello ha determinado la clasificación de materiales de acuerdo a su posibilidad de reaprovechamiento y peligrosidad.

[URL8]

2.2.9. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Es muy común observar que, en la mayoría de los departamentos de mantenimiento de muchas organizaciones industriales, el control de gestión se realiza mediante la utilización de un conjunto de indicadores, generalmente llamados KPI (Key Performance Indicators) y que, por ser considerados indicadores claves, calcularlos y monitorearlos supone lograr el mejor desempeño del departamento de mantenimiento.

Esta forma de medir el desempeño de la gestión del mantenimiento en una empresa significa un control desenfocado de los objetivos organizacionales y que tiene las siguientes características: Ineficiencia en la medición, Indicadores usados de manera reactiva en vez de manera proactiva e Ineficiencia en la implementación.

[URL9]

2.2.10. VARIABLE DEPENDIENTE

La variable dependiente, también llamada la variable de respuesta, es la salida de un proceso o análisis estadístico. Su nombre proviene del hecho de que depende o responde a otras variables. Por lo general, la variable dependiente es el resultado que quieres lograr. En marketing, los resultados deseados están vinculados a los ingresos por ventas. Las ventas como una variable dependiente pueden ser vistas de muchas maneras, como por ejemplo la venta de un muñeco específico, las ventas de una categoría como vehículos de juguete, las ventas totales en una tienda en particular o incluso las ventas de toda la compañía.

[URL10]

2.2.11. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión y calcular su diferencia. Para ello trae todos los flujos de caja al momento presente descontándolos a un tipo de interés determinado. El VAN va a expresar una medida de rentabilidad del proyecto en términos absolutos netos, es decir, en n^o de unidades monetarias.

Es un método que se utiliza para la valoración de distintas opciones de inversión. Este método también se conoce como Valor neto actual (VNA), valor actualizado neto o valor presente neto (VPN). Para simplificar vamos a llamarlo simplemente VAN.

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

F_t son los flujos de dinero en cada periodo t

I_0 es la inversión realiza en el momento inicial ($t = 0$)

n es el número de periodos de tiempo

k es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

El VAN sirve para generar dos tipos de decisiones: en primer lugar, ver si las inversiones son efectuales y, en segundo lugar, ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos.

[URL11]

2.2.12. TIR

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto es igual a cero.

La Tasa Interna de Retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee a mayor TIR, mayor rentabilidad. Por esta razón, se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, que será el coste de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo, esto es, por ejemplo, los tipos de interés para una cuenta de ahorro o depósito a plazo). Si la tasa de rendimiento del proyecto -expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

La fórmula de cálculo de la TIR -el tipo de descuento que hace 0 al VAN- es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_{Ft}}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Donde V_{ft} es el Flujo de Caja en el periodo t .

En fin. La TIR es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para conocer la factibilidad de diferentes opciones de inversión.

[URL12]

2.2.13. RELACIÓN BENEFICIO COSTO

Este indicador financiero expresa la rentabilidad en términos relativos. La interpretación de tales resultados es en centavos por cada "euro" ó "dólar" que se ha invertido.

Para el cómputo de la Relación Beneficio Costo (B/c) también se requiere de la existencia de una tasa de descuento para su cálculo.

En la relación de beneficio/costo, se establecen por separado los valores actuales de los ingresos y los egresos, luego se divide la suma de los valores actuales de los ingresos y costos

Situaciones que se pueden presentar en la Relación Beneficio Costo:

- Relación B/C >0

Índice que por cada dólar de costos se obtiene más de un dólar de beneficio. En consecuencia, si el índice es positivo o cero, el proyecto debe aceptarse.

- Relación B/C < 0

Índice que por cada dólar de costos se obtiene menos de un dólar de beneficio. Entonces, si el índice es negativo, el proyecto debe rechazarse.

El valor de la Relación Beneficio/Costo cambiará según la tasa de actualización seleccionada, o sea, que cuanto más elevada sea dicha tasa, menor será la relación en el índice resultante.

La fórmula que se utiliza es:

$$B/C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

Dónde:

B/C = Relación Beneficio / Costo V_i = Valor de la producción (beneficio bruto)

C_i = Egresos ($i = 0, 2, 3, 4 \dots n$) i = Tasa de descuento

[URL13]

2.2.14. ROI o Periodo de Retorno de la Inversión

El ROI o retorno de la inversión es una fórmula que nos permite calcular los beneficios obtenidos por la inversión de cierta cantidad de dineros y recursos de una acción. Conociendo el ROI podemos saber cuán rentable ha sido la inversión que una empresa ha realizado en marketing, comunicación, publicidad o relaciones públicas. El cálculo del ROI ofrece objetividad a la hora de tomar determinadas decisiones de negocio.

Fórmula del ROI.

Para calcular el ROI hay que restar la cantidad invertida en la acción a los ingresos generados, dividirlo entre la inversión y multiplicarlo por 100. Fórmula del

ROI = [(ingresos - inversión) / inversión]*100

[URL14]

2.3. DEFINICION DE TERMINOS BASICOS

B/C: Relación beneficio costo

CT: Costo total

FT: Formato

MP: Materia Prima

PRI: Periodo de retorno de inversion

COK: Costo de Oportunidad (valor máximo de pedido)

C: Ciclo de producción en (min/hr)

CM: Costo anual de Mantenimiento

Poliuretano: es el material ligero por excelencia ha demostrado ser el mejor para el sector del calzado después del caucho.

MTTR: Tiempo empleado para dar reparación a la falla de un equipo dañado.

OEE: Overall Equipment Effectiveness (Eficiencia global de los Equipos)

CAPITULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1. Descripción General de la empresa

La empresa SULPOL S.A.C. está básicamente dedicada al rubro de calzado femenino y en sus productos principales se encuentran las suelas en PVC y PU, así como con sus elementos de complemento con son tapillas, tacos y tiras.

Dicha empresa posee tres locales uno de fabricación y otros dos de producción es así que posee gran participación el mercado del calzado pues con vigencia ya de más de 20 años se inició con la razón social de Ragazzy y hoy en día, aunque ha cambiado de razón social ya tiene un espacio ganado por su calidad y variedad en calzado femenino

3.2. Misión de la empresa

Abastecer a los comerciantes de calzado femenino con las mejores plantas en materiales de PU Y PVC, Y TR a través de un servicio eficaz y personalizado cumpliendo con los estándares de calidad que puedan brindar la moda y variedad para seguir haciendo del calzado un negocio rentable que contribuya al desarrollo de la sociedad.

3.3. Visión de la empresa

Ser reconocidos por la calidad de sus calzados y tener proyección internacional para seguir brindando productos variados y de calidad en el calzado femenino.

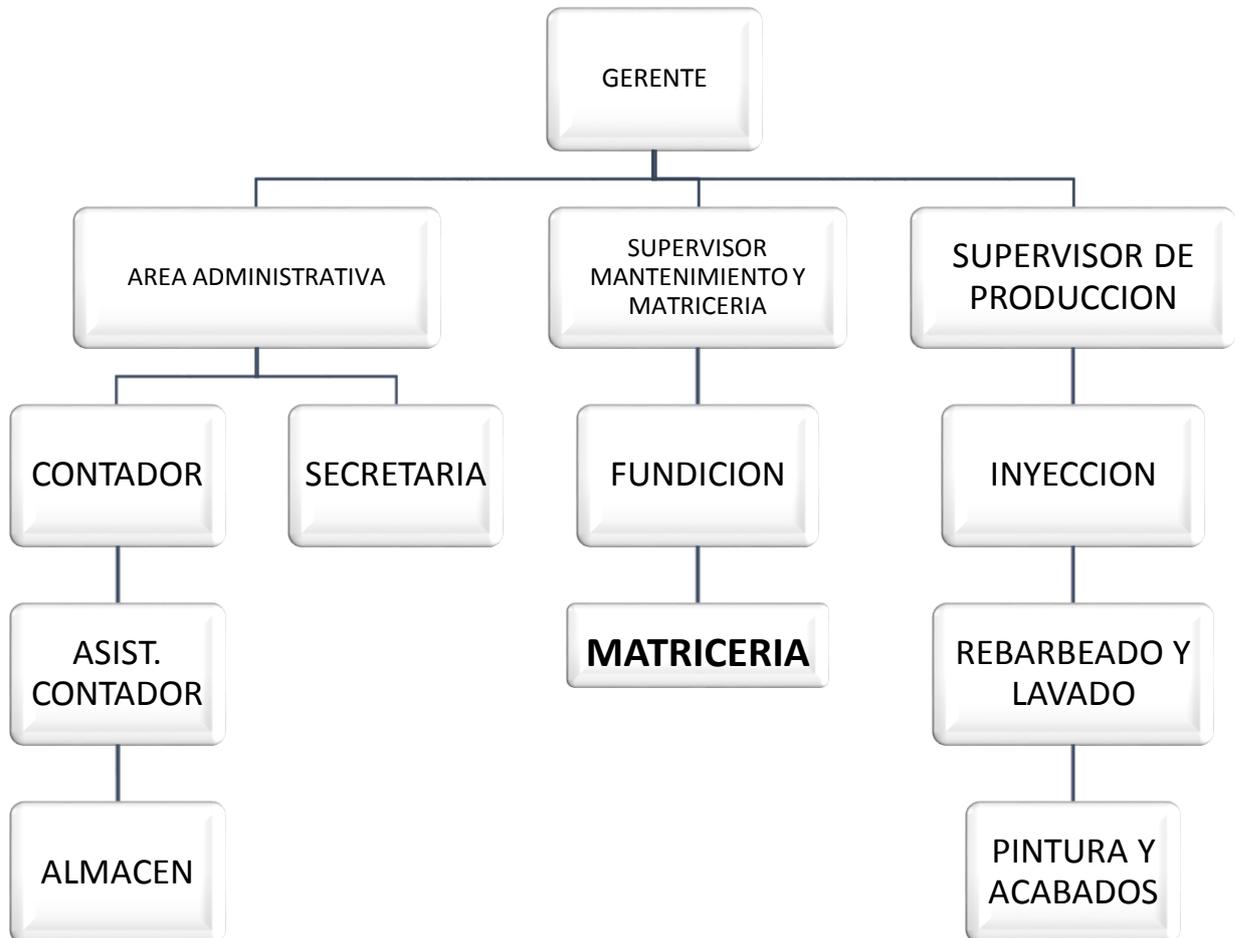
3.4. Productos

La empresa fabrica distintos productos para calzado femenino en materiales:

- Plantas de PU
- Plantas de PVC
- Huellas en TR
- Tapillas

3.5. ORGANIGRAMA

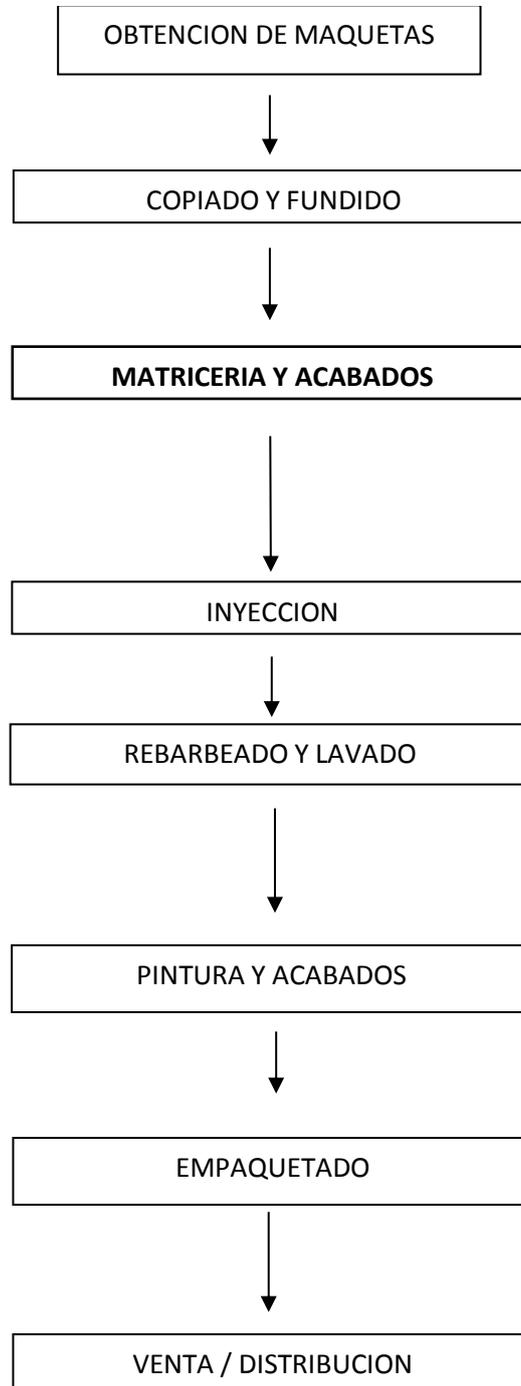
Ilustración 1 Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

3.6. DIAGRAMA DE FLUJO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA

Ilustración 2 Diagrama de flujo productivo



Fuente: Elaboración propia

3.7. Descripción del área de estudio

Matricería

Es el área encargada de dar los trabajos respectivos para que un molde de aluminio pueda estar apto para producir plantas de PU, en esta área se desempeñan personal dedicado a actividades mecánicas y manejo de máquinas herramientas, como taladros fresadoras, torno y cepillos, así como esmeriles de mano y rectificadores. Para trabajos de asentado, sellado, acabados y demás habilitado.

Ilustración 3 Trabajador de Matriceria

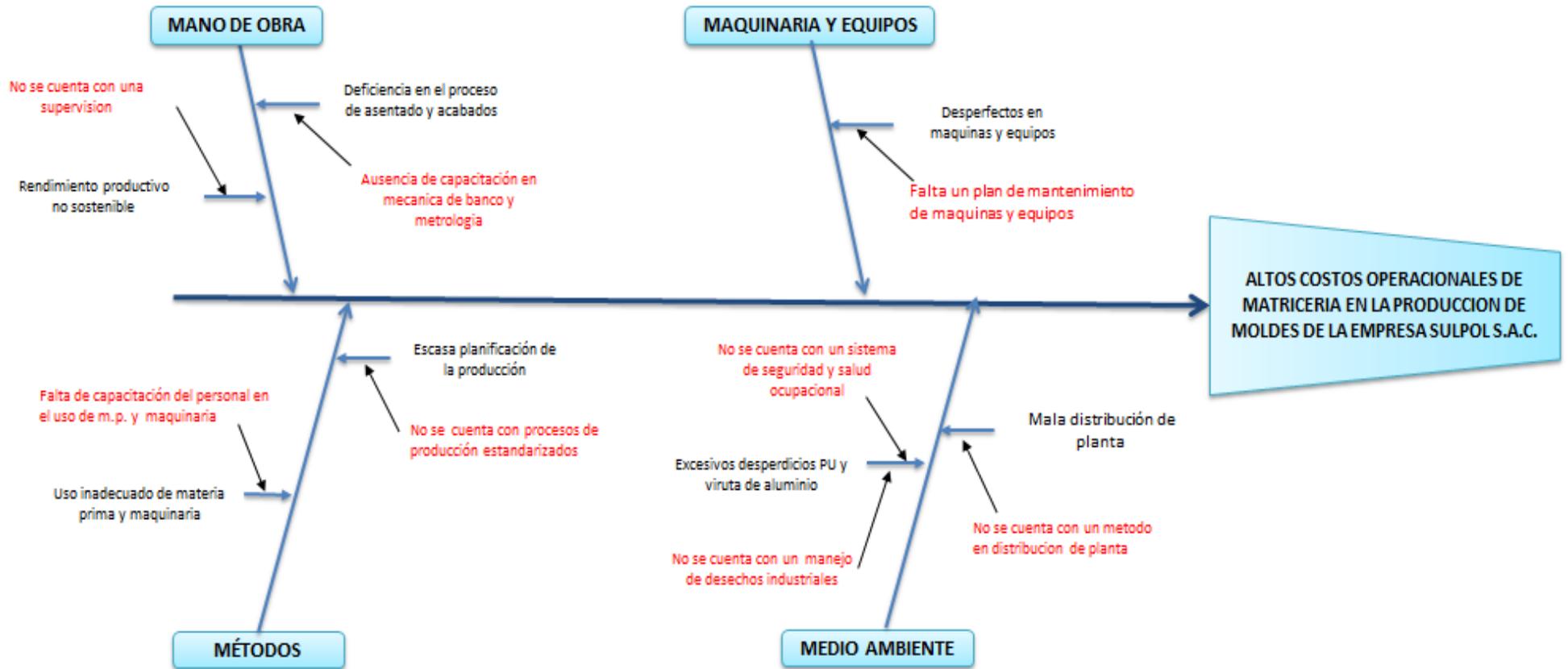


3.8. Indicadores

Para sintetizar y evidenciar la información obtenida, se elaboró un diagrama Ishikawa que muestran los problemas existentes en el área mencionada

3.8.1. ISHIKAWA

Ilustración 4 Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

3.8.2. ENCUESTA

Tabla 2 ENCUESTA

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - ÁREA DE MATRICERIA												
Área : MATRICERIA / FUNDICION												
Problema : ALTOS COSTOS OPERACIONALES												
Nombre: _____ Área: _____												
Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.												
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Valorización</th> <th>Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alto</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>		Valorización	Puntaje	Alto	3	Regular	2	Bajo	1			
Valorización	Puntaje											
Alto	3											
Regular	2											
Bajo	1											
EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LA RENTABILIDAD LA EMPRESA : CAUSA <input type="checkbox"/> ALTO <input type="checkbox"/> MEDIO <input type="checkbox"/> BAJO												
Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación										
		Alto	Medio	Bajo								
Cr1	No se cuenta con una supervision											
Cr2	Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria											
Cr3	Ausencia de capacitación de personal en mecanica de banco y metrologia											
Cr4	No se cuenta con procesos de producción estandarizados											
Cr5	Falta un plan de mantenimiento de maquinas y equipos											
Cr6	No se cuenta con un sistema de seguridad y salud ocupacional											
Cr7	No se cuenta con un manejo de desechos industriales											
Cr8	No se cuenta con un metodo en distribucion de planta											

Fuente: Elaboración propia

3.8.3. MATRIZ DE PRIORIZACION

Tabla 3 Matriz de Priorización

MATRIZ DE PRIORIZACION									
EMPRESA : SULPOL									
ÁREA : MATRICERIA / FUNDICION									
PROBLEMA : ALTOS COSTOS OPERACIONALES									
NIVEL	CALIFICACIÓN								
Alto	3								
Medio	2								
Bajo	1								
AREAS	CAUSAS	Cr ₁ : No se cuenta con una supervision	Cr ₂ : Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	Cr ₃ : Ausencia de capacitación de personal en mecanica de banco y metrologia	Cr ₄ : No se cuenta con procesos de producción estandarizados	Cr ₅ : Falta un plan de mantenimiento de maquinas y equipos	Cr ₆ : No se cuenta con un sistema de seguridad y salud ocupacional	Cr ₇ : No se cuenta con un manejo de desechos industriales	Cr ₈ : No se cuenta con un metodo en distribucion de planta
	Resultados Encuestas								
MATRICERIA	Quezada Campos Luis	3	2	3	2	3	2	3	2
	Vega Gamarra Miguel	3	3	3	3	3	2	3	3
	Horna Polo Julio	3	3	2	3	2	2	2	3
	Ulloa Gracia Wilber	2	3	3	2	3	3	2	2
	Chavez Arce Angelo	3	3	2	3	3	2	3	2
	Cahuna Benito Emilio	3	2	3	3	3	3	2	3
FUNDICION	Huangal Rojas Juan	2	2	3	2	2	3	3	2
	Quito Alva James	3	3	2	2	3	2	3	2
Calificación Total		22	21	21	20	22	19	21	19

Fuente: Elaboración propia

3.8.4. PARETO 80-20

Tabla 4 Tabla de Pareto

N° CR	CAUSA RAIZ	Suma	% Impacto	Acumulado
Cr1	No se cuenta con una supervision	22	13.33%	13.33%
Cr5	Falta un plan de mantenimiento de maquinas y equipos	22	13.33%	26.67%
Cr7	No se cuenta con un manejo de desechos industriales	21	12.73%	39.39%
Cr2	Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	21	12.73%	52.12%
Cr3	Ausencia de capacitación de personal en mecanica de banco y metrologia	21	12.73%	64.85%
Cr4	No se cuenta con procesos de producción estandarizados	20	12.12%	76.97%
Cr6	No se cuenta con un sistema de seguridad y salud ocupacional	19	11.52%	88.48%
Cr8	No se cuenta con un metodo en distribucion de planta	19	11.52%	100.00%
		165		

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 5 Gráfico de Pareto



Fuente: Elaboración propia

3.8.5. TABLA DE INDICADORES ACTUALES

Tabla 5 Tabla de Indicadores

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	INDICADOR %	FORMULA	VA %
Cr1	No se cuenta con una supervisión	% de aplicación del sistema de control en la producción de moldes	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de procesos supervisados}}{\text{Total de procesos}} \times 100 \%$	22%
Cr4	No se cuenta con procesos de producción estandarizados	% procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ procesos estandarizados de producción}}{\text{Total de Procesos de Producción}} \times 100 \%$	0%
Cr2	Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	% de personal capacitado en el manejo de m.p. y maquinaria	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ personal capacitado en manejo m.p. y maquinaria}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$	33%
Cr3	Ausencia de capacitación de personal en mecánica de banco y metrología	% de personal capacitado en mecánica de banco y metrología	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de personal capacitado en mec. de banco y metrología}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$	44%
Cr5	Falta un plan de mantenimiento de maquinaria y equipos	% de aplicación de un plan de mantenimiento	$\frac{\% \text{ de maquinarias con plan de mantenimiento}}{\text{Total de maquinarias y equipos}} \times 100 \%$	23%
Cr7	No se cuenta con un manejo de desechos industriales	% de aplicación del sistema de manejo de residuos	$\frac{\text{N}^{\circ} \text{ de residuos manejados}}{\text{Total de residuos}} \times 100 \%$	64%
TOTAL ANUAL				

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Propuesta de Mejora Gestión por Procesos

4.1.1. Descripción de Causa Raíz

CR1: No se cuenta con una supervisión

La empresa de calzado SULPOL.SA. C. no cuenta dentro de su área de Matricería con una supervisión constante para el desempeño de los trabajadores es por ellos que se generan muchas demoras en la producción diaria de moldes.

No hay quien distribuya los trabajos y mantenga al personal activo manteniendo un orden y adecuado desarrollo de las labores.

CR4: No se cuenta con procesos de producción estandarizados

La empresa no cuenta con procesos que tengan un tiempo y método determinado por lo que es difícil llevar un control de los trabajos.

Asumiendo que sin una estandarización de los trabajos el tiempo y costo de cada uno es elevado.

4.1.2. Monetización de las Pérdidas

A continuación, se detalla la cantidad de trabajadores del área las horas laboradas por día y su producción diaria.

Tabla 6 Horas Hombre y Producción

TRABAJADORES	9
HORAS	8
Total horas hombre	72
PRODUCCION DIARIA DE MOLDES	6

Fuente: Elaboracion Propia

La producción actual es de 6 Moldes las cantidades de sueldo asignado por los 9 trabajadores durante sus 8 horas y la energía eléctrica consumida así como insumos para la producción de los moldes con lo que se tomara como referencia el precio base de S/210.00 soles por molde que es una cantidad que se puede pagar en el mercado para su producción externa esto es restado al costo final para así obtener la rentabilidad que se obtiene trabajando el molde en el área de matricería

Tabla 7 Valores de Producción - Ganancia

VALOR DE PRODUCCION POR MOLDE S/ 210.00	PRODUCCION ACTUAL	
	6 Moldes	
Pago de Personal	S/.	359.49
Energía Eléctrica	S/.	100.00
Insumos S/ 91.6 Por Molde	S/.	549.00
Costo Final Matricería	S/.	1,008.49
GANANCIA DIARIA (210*6) -COSTO FINAL	S/.	251.51
GANANCIA MENSUAL	S/.	6,036.16
GANANCIA ANUAL	S/.	72,433.93

Fuente: Elaboracion Propia

4.1.3. Desarrollo

Para llevar a cabo esta propuesta primero se realizaron estudio de tiempos para verificar el nivel de producción y rentabilidad que se alcanza con las variables de tiempo actuales. A través de un DOP se logró resumir los trabajos y sus respectivos tiempos promedio así mismo cuales están estandarizados y cuentan con una supervisión.

Para el control de tiempos recopilación de toda la información se propone la contratación de un practicante de la carrera de ingeniería industrial y la visita de un Ing. Industrial con experiencia en gestión de procesos.

Con la asistencia diaria del practicante se podrán realizar los DOP, Balance de Línea, estandarización de tiempos y una tabla de procedimientos puedan regir al personal en las distintas tareas que se realicen, con lo cual se podrá mejorar su rendimiento y eliminación de tiempos muertos, así como cuello de botella que conllevan a una baja producción diaria de moldes.

Tabla 8 Tiempos de Trabajo con Valores de westinghouse

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	Tiempo Observado	Calificación del trabajo					
		Destreza	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	fw	Valoración
cortado de conos base y tapa	20	-0.1	0	0.02	0	-0.08	0.92
Traslado área de asentado	4	-0.16	-0.04	0.02	-0.02	-0.2	0.8
Picado y Esmerilado de base	30	-0.05	0.2	-0.03	-0.02	0.1	1.1
Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	-0.05	-0.04	-0.03	0	-0.12	0.88
Asentado de tapa	60	-0.1	0	-0.03	-0.02	-0.15	0.85
Rectificado de Pestaña	40	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.14	0.86
Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	0	-0.04	-0.03	-0.04	-0.11	0.89
Trazado y Taladrado de Agujeros	45	-0.16	0	0	-0.02	-0.18	0.82
Cortado de Pines	40	-0.05	-0.08	-0.03	0	-0.16	0.84
Empinado	35	-0.16	-0.04	0.02	-0.17	-0.35	0.65
Colocado de Imán y Clavo Guia	25	-0.05	-0.08	-0.03	-0.02	-0.18	0.82
Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	-0.1	0.2	0.02	-0.04	0.08	1.08
Traslado área de Fresado	4	-0.22	0	-0.03	-0.02	-0.27	0.73
Fresado de caras y canales	70	-0.1	-0.08	-0.03	-0.08	-0.29	0.71
Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	-0.09	0.91
Traslado a maquina arenadora	4	-0.05	0	-0.03	-0.17	-0.25	0.75
Arenado	10	-0.22	-0.08	-0.03	-0.02	-0.35	0.65
Traslado entrega Final	4	-0.22	0	-0.03	-0.02	-0.27	0.73
Suma	466						
Total tiempo	466						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 Diagrama de flujo

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	N° Operadores	SIMBOLOS				OBSERVACION
			○	⇒	D	◻	
cortado de conos base y tapa	20	1	●				
Traslado área de asentado	4	1		●			
Picado y Esmerilado de base	30	1	●				
Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	1	●				
Asentado de tapa	60	1	●				
Rectificado de Pestaña	40	1				●	
Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	1				●	
Trazado y Taladrado de Agujeros	45	1	●				
Cortado de Pines	40	1	●				
Empinado	35	1				●	
Colocado de Imán y Clavo Guía	25	1				●	
Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	1	●				
Traslado área de Fresado	4	1		●			
Fresado de caras y canales	70	1	●				
Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	1	●				
Traslado a maquina arenadora	4	1		●			
Arenado	10	1	●				
Traslado entrega Final	4	1		●			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 RESUMEN TIPOS DE ACTIVIDADES

RESUMEN DE TIEMPOS DE EMPLEADOS PARA PRODUCCIÓN DE MOLDES PU			
ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación		10	320
Transporte		4	16
Operación-Inspección		4	130
TOTAL		18	466

PROCESOS
SUPERVISADOS

Fuente: Elaboración Propia

Después de pasar por la toma tiempos asignando valores de Westinghouse y definir un diagrama de flujo podemos cuantificar las cantidades y tipos de actividades, así como para determinar la cantidad de supervisión con la que cuenta el área de Matricería y las mejoras que puedan hacerse con un balance de líneas y demás herramientas que se aplican en una gestión de procesos.

Tabla 11 Balance de Líneas

N.	DESCRIPCION DE LA TAREA	(BASE)		
		TIEMPO POR UNIDAD	Nº DE OP	TIEMPO POR UNIDAD
1	cortado de conos base y tapa	20	1	20
2	Traslado área de asentado	4	1	4
3	Picado y Esmerilado de base	30	1	30
4	Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	1	20
5	Asentado de tapa	60	1	60
6	Rectificado de Pestaña	40	1	40
7	Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	1	30
8	Trazado y Taladrado de Agujeros	45	1	45
9	Cortado de Pines	40	1	40
10	Empinado	35	1	35
11	Colocado de Imán y Clavo Guía	25	1	25
12	Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	1	15
13	Traslado área de Fresado	4	1	4
14	Fresado de caras y canales	70	1	70
15	Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	1	10
16	Traslado a maquina arenadora	4	1	4
17	Arenado	10	1	10
18	Traslado entrega Final	4	1	4
A	TIEMPO TOTAL DE LA TAREA		466	
B	CICLO DE CONTROL (RITMO DEL CUELLO)		70	
C	No. DE OPERARIOS EN LA LÍNEA		9	
D	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE		630	
E	± BALANCE DE LÍNEA		73.97%	
F	CICLO DE TRABAJO AJUSTADO		77.49	
G	UNIDADES / HORA		0.77	
H	UNIDADES / TURNO		6	
I	UNIDADES / OPERARIOS		0.69	
J	COSTO DE MANO DE OBRA POR UNIDAD	S/.		59.92

PRODUCTIVIDAD DE LINEA	90%
TIEMPO POR TURNO	8
SALARIO / DÍA / OPERARIO	S/ 41.24
TOLERANCIA PERSONAL	2
TOLERANCIA MAQUINARIA	2
TOTAL DE TIEMPO LABORADO	41.38

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Tiempo Estándar

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	Tiempo Observado	Calificación del trabajo						T Normal	Tiempo Suplementario	Tiempo Estandar
		Destreza	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	fw	Valoración			
cortado de conos base y tapa	20	-0.1	0	0.02	0	-0.08	0.92	18.40	0.00	18.40
Traslado área de asentado	4	-0.16	-0.04	0.02	-0.02	-0.2	0.8	3.20	0.00	3.20
Picado y Esmerilado de base	30	-0.05	0.2	-0.03	-0.02	0.1	1.1	33.00	0.00	33.00
Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	-0.05	-0.04	-0.03	0	-0.12	0.88	17.60	0.03	18.13
Asentado de tapa	60	-0.1	0	-0.03	-0.02	-0.15	0.85	51.00	0.03	52.53
Rectificado de Pestaña	40	-0.05	-0.04	-0.03	-0.02	-0.14	0.86	34.40	0.03	35.43
Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	0	-0.04	-0.03	-0.04	-0.11	0.89	26.70	0.03	27.50
Trazado y Taladrado de Agujeros	45	-0.16	0	0	-0.02	-0.18	0.82	36.90	0.03	38.01
Cortado de Pines	40	-0.05	-0.08	-0.03	0	-0.16	0.84	33.60	0.03	34.61
Empinado	35	-0.16	-0.04	0.02	-0.17	-0.35	0.65	22.75	0.00	22.75
Colocado de Imán y Clavo Guia	25	-0.05	-0.08	-0.03	-0.02	-0.18	0.82	20.50	0.03	21.12
Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	-0.1	0.2	0.02	-0.04	0.08	1.08	16.20	0.00	16.20
Traslado área de Fresado	4	-0.22	0	-0.03	-0.02	-0.27	0.73	2.92	0.03	3.01
Fresado de caras y canales	70	-0.1	-0.08	-0.03	-0.08	-0.29	0.71	49.70	0.03	51.19
Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	-0.05	-0.04	0.02	-0.02	-0.09	0.91	9.10	0.03	9.37
Traslado a maquina arenadora	4	-0.05	0	-0.03	-0.17	-0.25	0.75	3.00	0.00	3.00
Arenado	10	-0.22	-0.08	-0.03	-0.02	-0.35	0.65	6.50	0.03	6.70
Traslado entrega Final	4	-0.22	0	-0.03	-0.02	-0.27	0.73	2.92	0.00	2.92
Suma	466								Suma	397.06
Total tiempo	466								Total tiempo	397.06

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13 Diagrama de Flujo optimizado

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO (min)	N° Operadores	SIMBOLOS				OBSERVACION
			○	➔	D	◻	
cortado de conos base y tapa	18.4	1	●				
Traslado área de asentado	3.2	1		●			
Picado y Esmerilado de base	33.0	1	●				
Esmerilado de tapa altura de 3 mm	18.1	1	●				
Asentado de tapa	52.5	1	●				
Rectificado de Pestaña	35.4	1				●	
Mecanizado de Convexidad (tapa)	27.5	1				●	
Trazado y Taladrado de Agujeros	38.0	1	●				
Cortado de Pines	34.6	1	●				
Empinado	22.8	1				●	
Colocado de Imán y Clavo Guia	21.1	1				●	
Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	16.2	1	●				
Traslado área de Fresado	3.0	1		●			
Fresado de caras y canales	51.2	1	●				
Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	9.4	1	●				
Traslado a maquina arenadora	3.0	1		●			
Arenado	6.7	1	●				
Traslado entrega Final	2.9	1		●			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14 RESUMEN DE ACTIVIDADES OPTIMIZADO

RESUMEN DE TIEMPOS DE EMPLEADOS PARA PRODUCCIÓN DE MOLDES PU (PROPUESTA)			
ACTIVIDAD	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operación		6	123.283
Transporte		4	12.1276
Operación-Inspección		8	261.646
TOTAL		18	397.0566

PROCESOS SUPERVISADOS

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Balance de Línea Optimizado

N.	DESCRIPCION DE LA TAREA	TIEMPO	OP	Acumulativo
1	cortado de conos base y tapa	20	1	20
2	Traslado área de asentado	4	1	24
3	Picado y Esmerilado de base	30	1	54
4	Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	1	74
5	Asentado de tapa	60	1	134
6	Rectificado de Pestaña	40	1	174
7	Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	1	204
8	Trazado y Taladrado de Agujeros	45	1	249
9	Cortado de Pines	40	1	289
10	Empinado	35	1	324
11	Colocado de Imán y Clavo Guia	25	1	349
12	Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	1	364
13	Traslado área de Fresado	4	1	368
14	Fresado de caras y canales	70	1	438
15	Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	1	448
16	Traslado a maquina arenadora	4	1	452
17	Arenado	10	1	462
18	Traslado entrega Final	4	1	466
A	TIEMPO TOTAL DE LA TAREA		398	
B	CICLO DE CONTROL (RITMO DEL CUELLO)		51.19	
C	No. DE OPERARIOS EN LA LÍNEA		9	
D	TIEMPO TOTAL DISPONIBLE		460.71	
E	% BALANCE DE LÍNEA		86.39%	
F	CICLO DE TRABAJO AJUSTADO		59.26	
G	UNIDADES / HORA		1.01	
H	UNIDADES / TURNO		8	
I	UNIDADES / OPERARIOS		0.90	
J	COSTO DE MANO DE OBRA POR UNIDAD	Sl.		59.9

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16 Procedimientos

	ACTIVIDAD	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO (min)
1	cortado de conos base y tapa	Colocar molde en la cortadora de disco ajustar tuercas y corta el cono	20
2	Traslado área de asentado	Levar el molde en un coche pequeño hacia el área de Matricería	4
3	Picado y Esmerilado de base	Con un marcador de 2 mm picar la base y luego esmerilar	30
4	Esmerilado de tapa altura de 3 mm	Esmerilar la tapa dejando una altura de 3 mm después del sello	20
5	Asentado de tapa	Se pinta y asienta por golpe hasta que sellen tapa y base	60
6	Rectificado de Pestaña	Se rectifica altura final de la pestaña que es de 2.5 mm	40
7	Mecanizado de Convexidad (tapa)	Se hace una convexidad de 2.5 en el centro de ambos pies	30
8	Trazado y Taladrado de Agujeros	Se traza la distribución pines y realiza agujeros	45
9	Cortado de Pines	Se toma la medida de los pines a colocar y se procede al cortado	40
10	Empinado	Se coloca con martillo los pines según su medida	35
11	Colocado de Imán y Clavo Guía	Se traza, hace agujero y coloca tanto imán como clavo guía	25
12	Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	Limpiar con tiner, preparar masilla luego echar en grietas de empinado	15
13	Traslado área de Fresado	Se lleva los moldes a la maquina fresadora	4
14	Fresado de caras y canales	Se fresan todas las caras del molde cerrado y se hacen canales de 12 mm	70
15	Taladrado y roscado Agujeros de amarre	Se traza, taladra con broca de 8 mm y rosca con macho de 3/8"	10
16	Traslado a máquina arenadora y arenado	Se lleva la base hacia la maquina arenadora	14
18	Traslado entrega Final	Se lleva el molde cerca de garita para su entrega final	4

Fuente: Elaboración propia

4.1.4. Impacto de la Propuesta

Con la estandarización de tiempo aumento la producción diaria de 6 a 8 moldes diarios, en el balance de línea se mejoró de un 73.97% a un 86.39 % que luego se reflejó en un DAP optimizado que seguido con la implementación de supervisión se podrá aumentar la ganancia en un S/50 444.16 soles.

Estos tiempos obtenidos fueron producto de balance de línea y estandarización, así como la supervisión implementado en el área para un mejor control de actividades

Se contará también con la asistencia de un practicante de ingeniería industrial quien realice los cálculos debidos para mayor exactitud y la visita de un ingeniero industrial para evaluar los logros obtenidos mes a mes tras las aplicaciones de los distintos parámetros trazados.

Tabla 17 COSTOS E INGRESOS DE PRODUCCION

VALOR DE PRODUCCION POR MOLDE S/ 210.00	PRODUCCION ACTUAL		PRODUCCION MEJORADA	
	6 Moldes		8 Moldes	
Pago de Personal	S/.	359.49	S/.	359.49
Energía Eléctrica	S/.	100.00	S/.	133.33
Insumos S/ 91.6 Por Molde	S/.	549.00	S/.	732.00
Costo Final Matricería	S/.	1,008.49	S/.	1,224.83
GANANCIA DIARIA (210*6) - COSTO FINAL	S/.	251.51	S/.	455.17
GANANCIA MENSUAL	S/.	6,036.16	S/.	10,924.16
GANANCIA ANUAL	S/.	72,433.93	S/.	131,089.93

4.2. Propuesta de Mejora Gestión de Recursos Humanos

4.2.1. Descripción

CR2: Falta de capacitación del personal en el uso de materia prima y maquinaria.

Los trabajadores del Área de Matricería no poseen capacitación para hacer uso apropiado de los materiales, así como de las distintas máquinas, el trabajo viene siendo desarrollado desde siempre de forma muy empírica con lo que se genera desperdicios.

CR3: Ausencia de capacitación de personal en mecánica de banco y metrología

Los trabajadores del Área de Matricería tienen un déficit en cuanto a trabajos de en mecánico de banco, así como y desconocimiento en temas de mediciones, lo que hace de sus trabajos tomen más tiempo y no tengan la precisión adecuada terminando en constantes reproceso.

4.2.2. Monetización de las Pérdidas

El costo de pérdidas por las causas raíz relacionadas a la ausencia de capacitación traen como consecuencia la reparación en este caso reproceso en lo que se asume un costo de mano de obra y tiempo que conlleva desde el traslado hasta el reparado. El tiempo promedio asumido es de 5 horas 30 min por molde y se toma como referencia el sueldo más alto para tomar el costo por reparación de unidad.

En la tabla se detallan las cantidades de moldes que tuvieron que pasar por reproceso para acumular los costos mensuales y para al final obtener la pérdida anual.

Tabla 18 CANTIDAD Y COSTOS DE REPROCESO

TIEMPO POR REPROCESO EN HORAS		5.5 hr.	
COSTO POR REPROCESO UNIDAD		S/. 27.50	
MOLDES DE PU			
MOLDES REPARADOS			
Mes	SERIADO DEFECTUOSO (5 UNI.)	MOLDES UNIDAD	COSTO POR REPROCESO
Ene-17	7	35	S/. 962.50
Feb-17	6	30	S/. 825.00
Mar-17	4	20	S/. 550.00
Abr-17	6	30	S/. 825.00
May-17	7	35	S/. 962.50
Jun-17	6	30	S/. 825.00
Jul-17	6	30	S/. 825.00
Ago-17	7	35	S/. 962.50
Set-17	6	30	S/. 825.00
Oct-17	5	25	S/. 687.50
Nov-17	4	20	S/. 550.00
Dic-17	5	25	S/. 687.50
TOTAL	69	345	S/. 9,487.50

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Desarrollo

Ante la carencia de capacitación en puntos claves del trabajo se tomó por iniciativa en registrar un control de los trabajadores del área, así como si cuentan con alguna capacitación.

Teniendo un registro podemos ver con quienes priorizar la capacitación y los temas que pueden dictarse, así como las horas que se deben dedicarse según la importancia del tema

Tabla 19 CANTIDAD DE OPERARIOS Y CAPACITACION

Descripción	N° Operarios	N° CAPACITADOS MANEJO MP	N° CAPACITADOS EN METROLOGIA MEC DE BANCO
AYUDANTE	1	0	0
ASENTADOR	2	1	1
FRESADOR	2	0	0
ACABADOS	2	1	1
RECTIFICADO	2	1	2
TOTAL	9	3	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 COSTOS POR PLAN DE CAPACITACION

CAPACITACIÓN DE SULPOL S.A.C		TÍTULO: FORMATO DE DIAGNÓSTICO DE NECESIDAD DE CAPACITACIÓN EXTERNA						CÓDIGO: RH01-001-01	
ÁREA SOLICITANTE									
Gerencia				Área			Fecha de reunión		
Gerencia General SULPOL S.A.C.				MATRICERIA			12/10/2017		
Nº	TEMA/CURSO	OBJETIVO	Nº PARTICIPANTE	AREA	MES PROPUESTO	COSTO INDIVIDUAL (S/.)	MONTO VIÁTICO S.(S/.)	TOTAL (S/.)	OBSERVACIONES
1	USO DE MAQUINAS Y EQUIPOS	MEJORAR EL USO DE LAS MAQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO PARA LOS TRABAJOS DE MATRICERIA RESPECTIVOS	9	MATRCERIA	Oct-17	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00	
2	MANEJO DE MATERIALES	OPTIMIZAR LA CANTIDAD DE MATERIAL USADO PARA LA PRODUCCION DE MOLDES	9	MATRCERIA	Ene-18	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00	
3	MECANICA DE BANCO	PROPORCIONAR LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES, TEÓRICO PRACTICO RESPECTO DE TRABAJOS DE ASERRADO Y LIMADO	9	MATRCERIA	Mar-18	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00	
4	METROLOGIA	BRINDAR LOS CONOCIMIENTOS ADECUADOS EN TEMAS DE MEDICION PARA LAS DISTINTAS OPERACIONES	9	MATRCERIA	Abr-18	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00	
APROBACIONES									
V'B GERENTE					V'B JEFE INMEDIATO				
Apellidos y Nombres:					Apellidos y Nombres:				
Firma y Sello:					Firma y Sello:				
Fecha: / /					Fecha: / /				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21 Desarrollo del Plan de Capacitación

SULPOL S.A.C		CAPACITACIÓN DE MATRICERIA	TITULO: DESARROLLO DE LOS TEMAS DE CAPACITACIÓN - MODULOS			CODIGO: RH01-001-02
ÁREA SOLICITANTE						
Gerencia		Área			Fecha de solicitud de información	
Gerencia General SULPOL		MATRICERIA			15/10/2017	
N°	Curso	Fecha	Hora	Lugar	Contenido ó Tema	
1	USO DE MAQUINAS Y EQUIPOS	01/10/2016 al 19/11/2016	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	SENATI PARQUE INDUSTRIAL	Módulo I - Reconocimiento y control de máquinas.	
					Módulo II - Acondicionamiento de máquinas	
					Módulo III - Operación de Torno, Taladro y Fresadora	
					Módulo IV - Uso correcto de amoladoras y rectificadores de mano	
					Módulo V - Afilado de herramientas	
2	MANEJO DE MATERIALES	07/01/2017 al 25/02/2017	Sábado de 08:00 am a 01:00 pm	SENATI PARQUE INDUSTRIAL	Módulo I - Distribucion de Materiales	
					Modulo II Uso de masillas industriales	
					Modulo III Uso de refrigerantes y aceites lubricantes	
					Módulo IV - uso adecuado de lijas y tampones	
3	MECANICA DE BANCO	03/03/2017 al 31/05/2017	Lunes, miércoles y viernes de 7:00 p.m. a 10:00 p.m	SENATI PARQUE INDUSTRIAL	Módulo I: Aserrado	
					Módulo II: Tecnica de Limado	
					Módulo III: Sujecion de herramientas	
					Módulo IV: Sujecion de moldes	
4	METROLOGIA	03/03/2017 al 31/05/2018	Lunes, miércoles y viernes de 7:00 p.m. a 10:00 p.m	SENATI PARQUE INDUSTRIAL	Módulo I: Herramientas de Medicion	
					Módulo ii: Uso correcto de calibrador Bernier	
					Módulo III: Conversion de Unidades	
					Módulo IV: Trazado y graneteado	
					Módulo IV: Tolerancias	
APROBACIONES						
Y'B GERENTE				Y'B JEFE INMEDIATO		
Apellidos y Nombres:				Apellidos y Nombres:		
Firma y Sello:				Firma y Sello:		
Fecha: / /				Fecha: / /		

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23 Evaluación de la Eficacia de la Capacitación

SULPOL S.A.C	EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA CAPACITACIÓN	RH02-000-01
--------------	-----------------------------------------------------	-------------

Valorando tus aportes

Tema:		Institución Capacitadora:			Ciudad:	
Fecha:/...../.....	Área:			Gerencia:	
Apellidos y Nombres del Colaborador Evaluado	Criterios de Evaluación (1 totalmente en desacuerdo - 4 totalmente de acuerdo)			Calificación Cualitativa (2)	ROI	Observaciones
	Ha adquirido nuevos conocimientos	Aplica lo aprendido en el trabajo	Desarrolla mejoras de acuerdo a lo aprendido			

Apellidos y nombres del evaluador:	Firma del evaluador	Fecha de evaluación/...../.....
------------------------------------	---------------------	------------------------------------------

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24 Evaluación de Satisfacción de Capacitación

SULPOL S.A.C	EVALUACIÓN NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	RH02-002-01				
¡ Tu opinión nos interesa... !						
Tema: _____						
Fecha: _____		Lugar: _____				
Área: _____		Gerencia: _____				
Puesto: _____		Expositor: _____				
Instrucciones: La evaluación comprende 4 niveles, marcar con un aspa 'X' según su criterio, teniendo en cuenta lo siguiente:						
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 25%;">1 = Totalmente en desacuerdo</td> <td style="width: 25%;">2 = En Desacuerdo</td> <td style="width: 25%;">3 = De acuerdo</td> <td style="width: 25%;">4 = Totalmente de acuerdo</td> </tr> </table>			1 = Totalmente en desacuerdo	2 = En Desacuerdo	3 = De acuerdo	4 = Totalmente de acuerdo
1 = Totalmente en desacuerdo	2 = En Desacuerdo	3 = De acuerdo	4 = Totalmente de acuerdo			
I.- CURSO / TEMA						
	1	2	3	4		
1. Al inicio de la capacitación se explicaron los objetivos y la finalidad.						
2. El contenido de la capacitación correspondieron al tema.						
3. La duración de la capacitación fue suficiente.						
4. Lo desarrollado en la capacitación se puede aplicar en su puesto de trabajo.						
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:						
II.- INSTRUCTOR / PONENTE			1	2	3	4
1. El ponente demostró dominio sobre el tema.						
2. El ponente estimuló la participación activa de los participantes (ejemplos, casos prácticos).						
3. El ponente resolvió las preguntas planteadas en clase.						
4. El ponente desarrolló todos los temas propuestos.						
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:						
III. METODOLOGÍA UTILIZADA			1	2	3	4
1. Los medios técnicos utilizados (presentaciones, videos, artículos) fueron						
2. La metodología (procedimiento) estuvo adecuada a los objetivos y contenido del						
3. La calidad del material entregado ha sido apropiada.						
4. Los materiales del curso han sido útiles para el aprendizaje.						
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:						
IV. ORGANIZACIÓN DE LA CAPACITACIÓN			1	2	3	4
1. La limpieza de la sala de capacitación fue adecuada.						
2. Las condiciones de la sala de capacitación fueron las apropiadas (ventilación, iluminación, etc.)						
3. Los medios audiovisuales utilizados fueron convenientes (proyector, laptop, sonido, pizarra).						
4. El horario establecido para la capacitación fue apropiado.						
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:						
¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN!						

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25 Satisfacción de Capacitación

SULPOL S.A.C	EVALUACIÓN NIVEL DE SATISFACCIÓN DE LA CAPACITACIÓN	RH02-002-02	
¡ Tu opinión Cuenta!			
Tema: _____			
Fecha: _____	Lugar: _____		
Área: _____	Gerencia: _____		
Puesto: _____	Expositor: _____		
Material Usado por el Ponente			
Proyecto <input type="checkbox"/>	Pizarrón <input type="checkbox"/>	Papelote <input type="checkbox"/>	Recursos Didácticos <input type="checkbox"/>
Instrucciones: Responda a las siguientes preguntas, marcando las caritas según su opinión.			
PREGUNTAS	NO	REGULAR	SI
1.- ¿Crees que la información que te presentó el expositor es importante para tu trabajo?			
2.- ¿Te explicaron la finalidad del tema de la capacitación?			
3.- ¿El expositor emplea un lenguaje fácil de comprender?			
4.- ¿El expositor domina el tema?			
5.- ¿El expositor utiliza casos prácticos y/o ejemplos en la capacitación?			
6.- ¿El tiempo de la capacitación fue adecuado?			
6.- ¿La capacitación practica fue la esperada?			
Observaciones / Recomendaciones / Sugerencias:			

Tabla 26 Monitoreo de Capacitación

SULPOL S.A.C		MONITOREO DE LA CAPACITACIÓN								RH03-001-01	
SATISFACCIÓN EMPLEADOS	TEMA	FECHA	LUGAR	AREA	TOTALMENTE EN DESACUERDO	EN DESACUERDO	DE ACUERDO	TOTALMENTE DE ACUERDO	NIVEL DE SATISFACCION DE LA CAPACITACION	%	NIVEL DE SATISFACCION MENSUAL

Fuente: Elaboración Propia

4.2.4. Impacto de la propuesta

Con la ayuda de los formatos mostrados anteriormente la empresa SULPOL S.A.C. capacito al personal de Matricería con el afán de satisfacer las necesidades de conocimientos como también de poder monitorear la satisfacción de las capacitaciones y medir los resultados del aprendizaje obtenido durante y al concluir las capacitaciones, es así que con esta herramienta mejoraremos los problemas de desperdicio de materiales así como también el uso óptimo de máquinas, el desempeño en procesos que involucren mecánica de bando y medición para lograr tener mejores estándares de calidad así como reducción de reproceso . La propuesta está comprendiendo el desarrollo de las siguientes capacitaciones uso de materia prima y maquinaria, mecánica de banco y metrología.

A través de la inclusión de un ingeniero Industrial en la gestión por procesos se podrá con llevar un control de la mejora y aplicación de los conocimientos adquiridos en la capacitación, así como la disminución de moldes que pasen por un reproceso.

Tabla 27 N° de Capacitados

Descripción	N° Operarios	N° CAPACITADOS MANEJO MP	N° CAPACITADOS EN METROLOGIA MEC DE BANCO
AYUDANTE	1	1	1
ASENTADOR	2	2	2
FRESADOR	2	2	2
ACABADOS	2	2	2
RECTIFICADO	2	2	2
TOTAL	9	9	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28 Nuevos Costos de Reproceso

MOLDES DE PU			
Mes	MOLDES REPARADOS		
	SERIADO DEFECTUOSO (5 UNI.)	MOLDES UNIDAD	COSTO POR REPROCESO
ene-18	0	0	S/. -
feb-18	1	5	S/. 137.50
mar-18	0	0	S/. -
abr-18	1	5	S/. 137.50
may-18	1	5	S/. 137.50
jun-18	0	0	S/. -
jul-18	1	5	S/. 137.50
ago-18	1	5	S/. 137.50
sep-18	0	0	S/. -
oct-18	1	5	S/. 137.50
nov-18	1	5	S/. 137.50
dic-18	0	0	S/. -
TOTAL	7	35	S/. 962.50

Fuente: Elaboración Propia

En la nueva tabla que se pronostica tener fallas menos reiteradas que la cantidad de moldes que entren a reparación o reproceso sean menores disminuyendo así considerablemente los costos por la causa raíz de falta de capacitación del personal. Esta es una medición del impacto que traerá la capacitación.

4.3. Propuesta de Mejora Plan de Mantenimiento

4.3.1. Descripción

Cr 5 Falta un plan de mantenimiento de maquinaria y equipos

La empresa SULPOL S.A.C. no posee un plan de mantenimiento con el cual los equipos y máquinas de trabajo puedan estar en mejor cuidado y óptimo desempeño es por ello que existe solo el mantenimiento correctivo dado después de encontrar las fallas y que tiene un promedio mensual de 15 horas de para generadas tiempo en el cual se retrasan los trabajos y se pierde pago de personal bajando la tasa de producción diaria.

4.3.2. Monetización de la pérdida

MTTR es la mantenibilidad de los equipos en el cual se brinda unas 4 horas semanales, ya que su función base de Matricería es la producción de moldes y solo se dedica a mantenimiento en días de escasa producción y sábados cuando el trabajo es menos exigido. No obstante, es distinto a las horas que se paran al mes lo que involucra las disminuciones de producción y el porcentaje que se pierde por paradas inesperadas para hacer un mantenimiento correctivo.

Analizamos la tasa de producción por hora para determinar cuánto se pierde por las paradas por fallas de quipo a lo largo del mes

Tabla 29 Monetización de la Pérdida por Cr 5

MTTR SEMANAL PROMEDIO	4	hrs
MTTR MENSUAL PROMEDIO	16	hrs
MTTR ANUAL PROMEDIO	192	hrs
<u>Mensualmente la empresa tiene 11 horas de paradas por fallas de equipos, lo que significa pérdida de ingresos para la empresa</u>		
	11	horas
TASA DE PRODUCCIÓN/HORA	0.77	Moldes
Margen de ganancia por Molde + hora hombre	S/.102.00	
PÉRDIDA MENSUAL	8.47	Moldes
PÉRDIDA MENSUAL SOLES	S/.863.94	soles
PÉRDIDA ANUAL SOLES	S/.10,367.28	soles
MÁQUINAS CON MANTENIMIENTO PLANIFICADO	9	

Fuente: Elaboración propia

4.3.3. Desarrollo

Para determinar el mantenimiento con el que cuenta las maquinas se hizo un listado de las máquinas y equipo de mayor empleo en el área de Matricería su cantidad y cuáles de ellas poseen mantenimiento planificado.

Para tener en cuenta que el mantenimiento dado tiene una baja cantidad de horas y que el correctivo asumido afecta directamente la producción.

Así mismo se comparó los tiempos de para por falla de equipos con la producción perdida de moldes para poder monetizar y después analizar el impacto de la mejora.

Tabla 30 Máquinas con Mantenimiento Actual

Máquinas y Equipos	Cantidad	CUENTA CON MANTENIMIENTO
Fresadora	2	1
Torno	2	1
Taladro	4	1
Pantógrafo	3	1
Cortadora de Disco	2	0
Esmeril	1	0
Afiladora	2	0
Arenadora	1	0
Compresoras	3	2
Amoladoras	7	1
Rectificadores	8	2
Taladro de Mano	2	0
Rectificador Pequeño	2	0
TOTAL	39	9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31 Calculo de Indicador en % de Mantenimiento

Cálculo del Indicador	23%
$\%MM = \frac{\text{N}^\circ \text{ de máquinas con mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} \times 100$	

Fuente: Elaboración propia

Podemos obtener un porcentaje bajo en el indicador de mantenimiento así que como el resultado es directamente proporcional al número de máquinas que cuentan con mantenimiento se buscara en la herramienta de mejora aumentar las horas y llegar a brindar soporte a casi todos los equipos del área para que estén con mayor disponibilidad y disminuya las horas de parada.

En la siguiente tabla se detalla los tipos de paradas y las horas que abarcan a lo largo del mes

Para poder encontrar la eficiencia global de los equipos que para una empresa debería ser mayor al 85% para definir que existe una buena gestión de mantenimiento.

Tabla 32 OEE (Eficiencia Global de los Equipos)

MANTENIMIENTO PROGRAMADO SEMANAL EN HRS	4	Horas
MANTENIMIENTO PROGRAMADO MENSUAL HRS	16	Horas
PRU	3.5	Horas
PIM	1.5	Horas
PFE	11	Horas
TOTAL PNP	16	Horas
TIEMPO CALENDARIO	720	Horas
PP	112	Horas
TIEMPO DISPONIBLE	608	Horas
PNP	16	Horas
TIEMPO OPERATIVO	592	Horas
DISPONIBILIDAD	97.37%	
PRODUCCION NOMINAL	8	MOLDES/DIA
PRODUCCION REAL	6.2	MOLDES/DIA
TASA RENDIMIENTO	77.5%	
CANTIDAD DE MOLDES DEFECTUOSOS POR TURNO	1	MOLDES/DIA
CANTIDAD DE MOLDES DEFECTUOSOS POR HORA	0.3875	MOLDES/HORA
PRODUCCION NORMAL	5.8125	MOLDES/DIA
TASA DE CALIDAD	93.75%	
OEE	70.7%	

Fuente: Elaboración propia

4.3.4. Impacto de la propuesta

Plan de Mantenimiento

Con la propuesta de mejora podemos incrementar el porcentaje de máquinas con mantenimiento, así como un tiempo de paradas por fallas de equipos a 3 horas al mes lo que logra una pérdida de 2.3 moldes mes que se pierden de producir cuya pérdida anual asciende a S/ 2,827.44 soles

Tabla 33 Plan de Mantenimiento / Nuevos Costos

CREACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO		
Cálculo del Indicador		77%
$\%MM = \frac{\text{N}^\circ \text{ de máquinas con mantenimiento}}{\text{Total de máquinas}} \times 100$		
MANTENIMIENTO SEMANAL	6	hrs
MTTR MENSUAL PROMEDIO	24	hrs
MTTR ANUAL PROMEDIO	288	hrs
Mensualmente la empresa debera reducir sus paradas por Fallas de Equipos		
	3	horas
PROPUESTA PLAN DE MANTENIMIENTO		
TASA DE PRODUCCIÓN/HORA	0.77	Moldes
Margen de ganancia por Molde • hora hombre	S/.102.00	
PÉRDIDA MENSUAL	S/.2.31	Moldes
PÉRDIDA MENSUAL SOLES	S/.235.62	
PÉRDIDA ANUAL SOLES	S/.2,827.44	
MÁQUINAS CON MANTENIMIENTO PLANIFICADO	30	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34 Máquinas del Área de Matricería después de la propuesta

TOTAL MÁQUINAS DEL PROCESO	39
-----------------------------------	----

Máquinas y Equipos	Cantidad	CUENTA CON MANTENIMIENTO
Fresadora	2	2
Torno	2	2
Taladro	4	3
Pantógrafo	3	2
Cortadora de Disco	2	2
Esmeril	1	1
Afiladora	2	1
Arenadora	1	1
Compresoras	3	3
Amoladoras	7	5
Rectificadores	8	6
Taladro de Mano	2	1
Rectificador Pequeño	2	1
TOTAL	39	30

Fuente: Elaboración propia

Con el incremento de las horas dedicadas al mantenimiento tratará de alcanzar en totalidad a los equipos de para tener disponibilidad y confiabilidad en ellos reduciendo las horas de paradas por fallas de equipos mejorando así todos los cálculos posteriores con lo que la Eficiencia Global de los Equipos (OEE) se verá incrementado acercando al margen adecuado.

OEE DESPUES DE LA PROPUESTA DE MEJORA

Tabla 35 OEE (Eficiencia Global de los Equipos) después de la Mejora

MANTENIMIENTO PROGRAMADO SEMANAL EN HRS	6	Horas
MANTENIMIENTO PROGRAMADO MENSUAL HRS	24	Horas
PRU	3.5	Horas
PIM	1.5	Horas
PFE	3	Horas
TOTAL PNP	8	Horas
TIEMPO CALENDARIO	720	Horas
PP	120	Horas
TIEMPO DISPONIBLE	600	Horas
PNP	8	Horas
TIEMPO OPERATIVO	592	Horas
DISPONIBILIDAD	98.67%	
PRODUCCION NOMINAL	8	MOLDES/DIA
PRODUCCION REAL	7	MOLDES/DIA
TASA RENDIMIENTO	87.5%	
CANTIDAD DE MOLDES DEFECTUOSOS POR TURNO	0.7	MOLDES/DIA
CANTIDAD DE MOLDES DEFECTUOSOS POR HORA	0.4375	MOLDES/DIA
PRODUCCION NORMAL	6.5625	MOLDES/HORA
TASA DE CALIDAD	93.75%	
OEE	80.9%	

Fuente: Elaboración propia

4.4. Propuesta de Mejora Plan de Manejo de Residuos

4.4.1. Descripción

CR7 No se cuenta con un manejo de desechos industriales

La empresa SULPOL S.A.C. no posee un plan de manejo para sus residuos industriales, por ende, su cantidad de desperdicios es abundante, e incluso el desecho que más beneficios puede traer al ser reprocesado es la viruta de aluminio. Al día la viruta desperdiciada tiene un alto promedio enmarcando los distintos procesos de trabajo dentro la empresa, pero su recolección no es la adecuada y su posterior reproceso también tiene carencias.

4.4.2. Monetización de la Pérdida

A continuación, detallaremos la cantidad de aluminio obtenido en desechos asumiendo una producción base de 6 moldes por día, un peso de 3.2 kg en los conos cortados (2 conos 1.6 kg) y una obtención de 0.9 kg de viruta en mecanizado (Fresado, Esmerilado)

Tabla 36 Cantidad de Residuos de Aluminio

Producción diaria de Moldes	6	unidades
Peso de codo cortado por Molde	3.2	kilogramos
Cantidad de Viruta por Molde mecanizado	0.9	kilogramos
Cantidad de viruta por mes (24DIAS)	590.4	kilogramos
CANTIDAD DE VIRUTA REPROCESADA AL MES	380	kilogramos
CANTIDAD DE VIRUTA NO REPROCESADA MES	210.4	kilogramos

Fuente: Elaboración propia

Previo a la propuesta de mejorar el almacenamiento y reproceso la cantidad de aluminio que no es reprocesada asciende a una cantidad de 210.4 kg ´por mes, lo cual nos lleva a un consumo de aluminio semi-virgen cuyo costo de S/6.50 soles por kilogramo

Tabla 37 Costo para Reproceso de Aluminio

COSTOS PARA REPROCESAR ALUMINIO			
MO	HORAS	Valor Hora	COSTO x DIA DE REPROCESO
1 Operario	6 hr.	S/. 4.50	S/. 27.00
INSUMOS	LITROS	Valor litro	COSTO FINAL
1 GALON DE PETROLEO	40 lt	S/. 5.50	S/. 220.00
KILOGRAMOS DE VIRUTA	95 kg		S/. 0.00
Costo total por día de reproceso			S/ 247.00

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de días fundidos a la semana emplea una parte de la viruta recolectada por mes la cantidad asciende a 95 kg con lo cual se obtiene un promedio de 91 kg utilizables evitando el consumo de barras de aluminio comprado reflejándose en un beneficio de S/. 344.50.

El aluminio obtenido asciende a la cantidad 91 kg utilizables que reemplaza a 91 kg en aluminio en barras cuyo costo es de 6.5 kg obteniendo un costo de S/ 591.50 esto restado a la mano de obra y materia prima utilizada da un beneficio de S/ 344.50 por cada día que se funda en el misil los desperdicios de aluminio generados en los distintos trabajos de Matricería.

Tabla 38 Beneficios con Reproceso Actual

ALUMINIO OBTENIDO POR REPROCESO		91 kg Aluminio-MO -MP	
ALUMINIO Kg	Costo Por Kg		BENEFICIO POR DIA
91	S/.	6.50	S/. 344.50
Cantidad de Días Fundidos al Mes	Beneficio por Día	Beneficio al mes	Beneficio por Año
4	S/. 344.50	S/. 1,378.00	S/. 16,536.00

Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Desarrollo

Para empezar por la recolección se incorporarán a las distintas áreas tachos ecológicos para evitar la contaminación de los residuos de aluminio mecanizado con otras sustancias o desperdicios que dificulten su reproceso así mismo se brindarán escobas para poder recolectar diariamente la viruta. En el proceso de selección previo al fundido se implementará el uso de un tamiz para una revisión rápida del aluminio a fundir.

Durante el fundido se usará una espumadera hechiza para poder seleccionar la escoria o impurezas que se forman en la parte superior, así como un cucharón para ir preparando los lingotes de aluminio o la fundición directa de moldes en caso sea la medida adoptada

Materiales y EPP'S:

- Tamiz
- Tachos ecológicos celeste/ verde/ marrón
- Escobas
- Mascarillas
- Cucharón para Extraer Aluminio
- Espumadera para quitar escoria

Tabla 39 Manejo de Residuos Mejorado

ALUMINIO OBTENIDO POR REPROCESO		Aluminio-MO -MP	
ALUMINIO Kg	Costo Por Kg	BENEFICIO POR DIA	
91	S/. 6.50	S/.	344.50
AUMENTO DE DIAS DE REPROCESO			
Cantidad de Días Fundidos al Mes AUMENTADO	Beneficio por Día	Beneficio al mes	Nuevo Beneficio por Año
6	S/. 344.50	S/. 2,067.00	S/. 24,804.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40 Nueva Cantidad de Residuo

Cantidad de viruta por mes (24DIAS)	590.4	kilogramos
CANTIDAD DE VIRUTA REPROCESADA MES (6 Días)	570	kilogramos
CANTIDAD DE VIRUTA NO REPROCESADA MES	20.4	kilogramos

Fuente: Elaboración propia

4.4.4. Impacto de la Propuesta

Con esta propuesta se estará reaprovechando casi en totalidad el aluminio desperdiciado en los distintos procesos de manufactura en el área de Matricería, por lo que se obtendrá beneficios al no consumir aluminio semi- virgen comprado sino reprocesado que también es utilizable si se almacena y reprocesa de forma adecuada para un posterior fundido libre de impurezas o materiales que perjudiquen la composición del material.

Así mismo con esta propuesta se estará haciendo mejor control de los desperdicios y control de limpieza dentro del área lo que no solo es benefactor para el dueño sino para todos lo que laboran dentro de ella ya que los residuos industriales son sumamente perjudiciales para la salud.

El desarrollo de esta propuesta traerá además de significantes beneficios de limpieza y reaprovechamiento la premisa de aplicar el mecanismo para los demás residuos de otras áreas que la empresa posee así evitando la acumulación de desperdicios teniendo ambientes más libres y con beneficios económicos reflejados en los ingresos que generen las materias reprocesadas.

CAPITULO 5

EVALUACION

ECONOMICA

5.1. Inversión de la propuesta
Para poder proponer las mejoras de cada Causa Raíz, se elaboró un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de oficina y personal de apoyo para que todo funcione correctamente. En las tablas siguientes se detalla el costo de inversión para reducir cada una de las causas raíces clasificadas según su propuesta de mejora.

5.1.1. Inversión de la propuesta gestión por procesos

Tabla 41 Inversión de la Propuesta Gestión por Procesos

Contratación	CANT	Remuneración (S./MES)
Practicante de Ingeniería Industrial	1	S/. 900.00
Visita de un Ing. Industrial (mensual)	2	S/. 700.00
TOTAL (S./MES)		S/. 1,600.00
TOTAL (S./AÑO)		S/. 19,200.00

Compra	CANT	Costo (S/.)
Computadora	1	S/. 1,500.00
Multifuncional HP: Scanner, Fotocopiadora e impresora	1	S/. 400.00
Escritorio de melanina 1.00x0.50m, con cajones	1	S/. 200.00
Silla de escritorio con ruedas/ Negro	1	S/. 100.00
COMPRA TOTAL (S/.)		S/. 2,200.00

Vida Útil (AÑOS)	Depreciación (S/.)
4	S/. 31.25
4	S/. 8.33
5	S/. 3.33
5	S/. 1.67
TOTAL (MES)	S/. 44.58
TOTAL (AÑO)	S/. 535.00

Reinversión (4 AÑOS)	S/. 1,900.00
Reinversión (8 AÑOS)	S/. 300.00
INVERSION TOTAL DE PROPUESTA DE GESTION POR PROCESOS	S/. 21,400.00

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Inversión de la propuesta plan de la capacitación

Para la propuesta de capacitación se consideró a los 9 trabajadores del área de Matricería asignando un total de S/100.00 por cada uno en cada Módulo que se desarrolle la cantidad S/40.00 soles como viáticos. Posteriormente se asignó 2 evaluaciones para revisar el impacto de las capacitaciones lo que asciende a un costo de S/400.00 soles cada uno.

Tabla 42 Inversión para el Plan de Capacitación

P2: PLAN DE CAPACITACIÓN				
Capacitaciones	N° Participantes	Costo Individual (S/.)	Monto Viáticos (S/.)	TOTAL (S/.)
Uso de máquinas y equipos	9	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00
Uso de materiales	9	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00
Mecánica de Banco	9	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00
Metrología	9	S/. 100.00	S/. 40.00	S/. 940.00
TOTAL DE COSTO DE CAPACITACIÓN (S/.)				S/. 2,820.00

Evaluación y monitoreo	N° SRV	Costo Individual (S/.)	TOTAL (S/.)
Evaluador de capacitaciones	2	S/. 400.00	S/. 800.00

INVERSION TOTAL DE PROPUESTA DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	S/. 2,820.00
--------------------------------------------------------------------	---------------------

Fuente: Elaboración propia

Los costos se dividen por cada capacitación que asciende a 4 se incluyen los 9 participantes del área de Matricería y se asume un costo de S/ 100.00 más viáticos de S/40.00 de acuerdo a eso se propone una posterior evaluación y monitoreo que permitirá revisar resultados y satisfacción, así como mejoras que se puedan hacer al plan de capacitación.

5.1.3. Inversión de la propuesta Plan de mantenimiento

A continuación, se detallan las horas requeridas del personal técnico, así como el de supervisión en cada tipo de mantenimiento y un manual que conlleve las principales máquinas y sus fallas más comunes que permitan la correcta y practica solución a cada una de ellas.

Tabla 43 Inversión para el Plan de Mantenimiento

GESTION DE MANTENIMIENTO	HORAS DEDICADAS ANUALES	TECNICO VALOR ANUAL	SUP. MANT VALOR ANUAL	TOTAL (S/.)
Mantenimiento Preventivo	96	S/. 380.16	S/. 432.00	S/. 812.16
Mantenimiento Predictivo	96	S/. 380.16	S/. 432.00	S/. 812.16
Diseño Manual de Mantenimiento	10	S/. 39.60	S/. 45.00	S/. 84.60
				S/. 1,708.92
Manuales e insumos	Cantidad Anual	Valor	TOTAL (S/.)	
Libro de Mantenimiento	2	S/. 10.00	S/. 20.00	
Registro de Maquinas	2	S/. 10.00	S/. 20.00	
Lubricantes	1	S/. 100.00	S/. 100.00	
Aceiteras	2	S/. 10.00	S/. 20.00	
Juego de Llaves	1	S/. 100.00	S/. 100.00	
Guaípe	24 kg	S/. 1.00	S/. 24.00	
			S/. 284.00	
INVERSION TOTAL DE PROPUESTA DE GESTION DE MANTENIMIENTO			S/. 1,992.92	

Fuente: Elaboración propia

Para esta herramienta la principal inversión está en las horas dedicadas por el técnico y supervisor de mantenimiento quienes serán empleados para maximizar la eficiencia de los equipos y así reducir las fallas de equipos, las siguientes cantidades ascienden a material de bajo costo, pero suma importancia para apoyar la labor del mantenimiento.

5.1.4. Inversión de la propuesta plan de manejo de residuos industriales

Para esta herramienta de mejora solo se empleó las horas de un operario quien llevara a cabo la tarea de recolección clasificación y fundido en un incremento de horas extras y algunas herramientas, así como equipo de protección personal.

Tabla 44 Inversión para Manejo de Residuos

COSTOS PARA REPROCESAR ALUMINIO			
MO	HORAS MES	Valor Hora	TOTAL AÑO
1 Operario	12	S/. 4.50	S/. 648.00
Materiales y EPP'S	Cant. ANUAL	Valor	COSTO FINAL
Tamiz	2	S/. 50.00	S/. 100.00
Tachos ecológicos celeste/ verde/ marrón	3	S/. 25.00	S/. 75.00
Escobas	4	S/. 12.00	S/. 48.00
Mascarillas	6	S/. 25.00	S/. 150.00
Cucharon para Extraer Aluminio	2	S/. 30.00	S/. 60.00
Espumadera para quitar escoria	1	S/. 30.00	S/. 30.00
			S/. 463.00
INVERSION TOTAL DE PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS			S/. 1,111.00

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la inversión se considera principalmente las horas extras del operario más allá de eso todos los materiales a usar tienen un costo bajo y de fácil adquisición, por el momento se cuenta con algunos, pero su compra y uso clasificado para la recolección de desperdicios de aluminio brindara mejores resultados.

5.1.5. Resumen de costos de inversiones, depreciación y reinversiones por las herramientas de mejora

A continuación, se resume las inversiones de cada propuesta los costos operativos que son la contratación de personal para la aplicación de gestión por procesos y para el monitoreo de las capacitaciones.

Tabla 45 Resumen de Inversiones

RESUMEN DE INVERSIONES	
TOTAL INVERSIONES	TOTAL (S./AÑO)
PROPUESTA DE GESTION POR PROCESOS	S/. 21,400.00
PROPUESTA DE GESTION DE RECURSOS HUMANOS	S/. 2,820.00
PROPUESTA DE GESTION DE MANTENIMIENTO	S/. 1,992.92
PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS	S/. 1,111.00
TOTAL (S/.)	S/. 27,323.92
COSTOS OPERATIVOS	S/. 20,000.00
DEPRECIACIÓN	S/. 535.00
Reinversión (4 AÑOS)	S/. 1,900.00
Reinversión (8 AÑOS)	S/. 300.00

Fuente: Elaboración propia

Se considera la vida útil de los equipos en un periodo de 4 años para la computadora y la impresora multifuncional mientras que el escritorio y la silla a un periodo de 8 años, después de ello se tendrían que hacer una reinversión, mientras que la cantidad por depreciación anual es de S/ 535.00 soles.

5.2. Beneficios de la propuesta

5.2.1. Beneficio de la propuesta Gestión de Procesos

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por diagrama de flujo, DOP optimizado, balance de líneas, Tiempos estandarizados que ascienden a un monto anual de S/. 50,444.16 soles.

Tabla 46 Beneficios de la Propuesta Gestión por Procesos

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales Integradas (S./AÑO)	Pérdidas Mejoradas Integradas (S./AÑO)	BENEFICIO (S/.)
Cr1	No se cuenta con una supervisión	diagramas de flujo, DOP Optimizado, balance de líneas, tiempos estandarizados	S/. 58,656.00	S/. 8,211.84	S/. 50,444.16
Cr4	No se cuenta con procesos de producción estandarizados				

Fuente: Elaboración propia

El monto de pérdidas que se obtendrá aplicando la propuesta de mejora será de gran impacto pues equivale una reducción del 75%. Si bien las herramientas son múltiples la aplicación de las mismas dependerá de la eficacia del ingeniero industrial y el practicante, quienes llevaran el control.

5.2.2. Beneficio la propuesta Gestión de Recursos Humanos

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por el plan de capacitaciones que ascienden a un monto anual de S/. 8,525.00 soles.

Tabla 47 Beneficio por Plan de Capacitación

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales Integradas (S./AÑO)	Pérdidas Mejoradas Integradas (S./AÑO)	BENEFICIO (S/.)
Cr2	Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	Plan de Capacitaciones	S/. 9,487.50	S/. 962.50	S/. 8,525.00
Cr3	Ausencia de capacitación de personal en mecánica de banco y metrología				

Fuente: Elaboración propia

El beneficio de esta propuesta traerá importante disminución en las perdidas si bien será un constante cabe recalcar que con el pasar del tiempo se pueden ahondar en otros temas para dar mayor capacidad y conocimientos en los trabajadores, así como permitir la rotación.

5.2.3. Beneficio de la propuesta de Plan de Mantenimiento

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por el plan de mantenimiento que ascienden a un monto anual de S/. 7,539.84 soles.

Tabla 48 Beneficio por Plan de Mantenimiento

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales Integradas (S./AÑO)	Pérdidas Mejoradas Integradas (S./AÑO)	BENEFICIO (S/.)
Cr5	Falta un plan de mantenimiento de maquinaria y equipos	Plan de Mantenimiento	S/. 10,367.28	S/. 2,827.44	S/. 7,539.84

Fuente: Elaboración propia

Este plan de mantenimiento traerá mayor disposición de equipos, así como mejor vida útil lo que implica que disminuirán las horas de fallas por equipos lo que se convierte en mayor producción.

Es así que el incremento de horas en mantenimiento traerá importantes beneficios en la empresa.

5.2.4. Beneficio de la Propuesta de Plan de Manejo de Residuos

En las siguientes tablas se detalla los beneficios de las herramientas de mejora comprendidas por el Plan de Manejo de Residuos que ascienden a un monto anual de S/. 8,019.96 soles.

Tabla 49 Beneficio por Manejo de Residuos

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	Herramienta de Mejora	Pérdidas Actuales Integradas (S./AÑO)	Pérdidas Mejoradas Integradas (S./AÑO)	BENEFICIO (S/.)
Cr7	No se cuenta con un manejo de desechos industriales	Plan de Manejo de Residuos	S/. 8,268.00	S/. 248.04	S/. 8,019.96

Fuente: Elaboración propia

Aquí el plan de manejo de residuos permite el reaprovechamiento de los restos de aluminio obtenidos en el mecanizado y que anualmente tiene un importante beneficio que llega a eliminar casi en su totalidad la perdida por no contar con la herramienta de mejorar.

Con lo cual da cabida a aplicar esa herramienta en los demás residuos obtenidos de los distintos materiales que se procesan en la empresa.

5.3. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Tabla 50 Requerimientos

REQUERIMIENTOS	
INGRESOS POR LA PROPUESTA	AHORROS-BENEFICIOS
EGRESOS DE LA PROPUESTA	Costos Operativos(MI, MO, CIF)
	Depreciación
	Intereses
	Inversión Inicial
COSTO DE OPORTUNIDAD	30%
HORIZONTE DE EVALUACION	10 Años

Fuente: Elaboración propia

En la primera fila tenemos los ahorros que vienen a ser los beneficios obtenidos después de restar la cantidad de la pérdida actual con la pérdida mejorada.

En la segunda fila se colocan los egresos de la propuesta que se desglosan en costos operativos Materiales e Insumos, Mano de Obra y Costos Indirectos, así como la depreciación el interés y la inversión Inicial.

Se está fijando un costo de oportunidad de 30% y un horizonte de evaluación de 10 años.

Tabla 51 Estado de Resultados

INVERSION TOTAL	Si. 27,323.92
(Costo oportunidad) COK	30%

Ingresos	Si. 74,528.96
-----------------	----------------------

ESTADO DE RESULTADOS											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		Si. 74,528.96	Si. 78,255.41	Si. 82,168.18	Si. 86,276.59	Si. 90,590.42	Si. 95,119.94	Si. 99,875.93	Si. 104,869.73	Si. 110,113.22	Si. 115,618.88
Costos operativos		Si. 20,000.00	Si. 21,000.00	Si. 22,050.00	Si. 23,152.50	Si. 24,310.13	Si. 25,525.63	Si. 26,801.91	Si. 28,142.01	Si. 29,549.11	Si. 31,026.56
Depreciación		Si. 535.00	Si. 535.00	Si. 535.00							
GAV		Si. 3,000.00	Si. 3,150.00	Si. 3,307.50	Si. 3,472.88	Si. 3,646.52	Si. 3,828.84	Si. 4,020.29	Si. 4,221.30	Si. 4,432.37	Si. 4,653.98
Utilidad antes de impuestos		Si. 50,993.96	Si. 53,570.41	Si. 56,275.68	Si. 59,116.21	Si. 62,098.77	Si. 65,230.46	Si. 68,518.73	Si. 71,971.42	Si. 75,596.74	Si. 79,403.33
Impuestos (30%)		Si. 15,298.19	Si. 16,071.12	Si. 16,882.70	Si. 17,734.86	Si. 18,629.63	Si. 19,569.14	Si. 20,555.62	Si. 21,591.43	Si. 22,679.02	Si. 23,821.00
Utilidad después de impuestos		Si. 35,695.77	Si. 37,499.29	Si. 39,392.97	Si. 41,381.35	Si. 43,469.14	Si. 45,661.32	Si. 47,963.11	Si. 50,379.99	Si. 52,917.72	Si. 55,582.33

FLUJO DE CAJA											
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad después de impuestos		Si. 35,695.77	Si. 37,499.29	Si. 39,392.97	Si. 41,381.35	Si. 43,469.14	Si. 45,661.32	Si. 47,963.11	Si. 50,379.99	Si. 52,917.72	Si. 55,582.33
Depreciación		Si. 535.00									
Inversión	Si. -27,323.92				Si. 1,900.00				Si. 2,200.00		
	Si. -27,323.92	Si. 36,230.77	Si. 38,034.29	Si. 39,927.97	Si. 43,816.35	Si. 44,004.14	Si. 46,196.32	Si. 48,498.11	Si. 53,114.99	Si. 53,452.72	Si. 56,117.33

Fuente: Elaboración propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, PRI y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 30% anual para los respectivos cálculos.



Tabla 52 Flujo Neto Efectivo

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo neto de efectivo	S/. -27,323.92	S/. 36,230.77	S/. 38,034.29	S/. 39,927.97	S/. 43,816.35	S/. 44,004.14	S/. 46,196.32	S/. 48,498.11	S/. 53,114.99	S/. 53,452.72	S/. 56,117.33

VAN	S/. 101,340.48
TIR	137.84%
PRI	2.12 AÑOS

Fuente: Elaboración Propia

La tabla anterior nos explica que se obtiene una ganancia al día de hoy con valor neto actual de S/. 101 340.48 y una tasa interna de retorno de 137.84% (ampliamente superior a la de 30%), así mismo el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 2.12 años.

Tabla 53 Ingresos y Egresos

AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos		S/. 74,528.96	S/. 78,255.41	S/. 82,168.18	S/. 86,276.59	S/. 90,590.42	S/. 95,119.94	S/. 99,875.93	S/. 104,869.73	S/. 110,113.22	S/. 115,618.88
Egresos		S/. 38,298.19	S/. 40,221.12	S/. 42,240.20	S/. 44,360.24	S/. 46,586.28	S/. 48,923.61	S/. 51,377.82	S/. 53,954.74	S/. 56,660.50	S/. 59,501.55

VAN Ingresos	S/. 262,891.37
VAN Egresos	S/. 135,161.91
B/C	1.95

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 53, nos muestra que el valor del B/C es de 1.95 lo que nos quiere decir que la empresa SULPOL S.A.C. por cada sol invertido, obtendrá un beneficio de 0.95 centavos.

CAPITULO 6

RESULTADOS Y

DISCUSION

6.1 Resultados

Se puede concluir el área en la propuesta de mejora tienen un costo perdido actual que se grafica en la Fig. 6, incluido a continuación. En el mismo se encuentra el costo perdido meta y el beneficio que implica la inversión realizada en el área respectiva ha sido mejorado de una cantidad considerable.

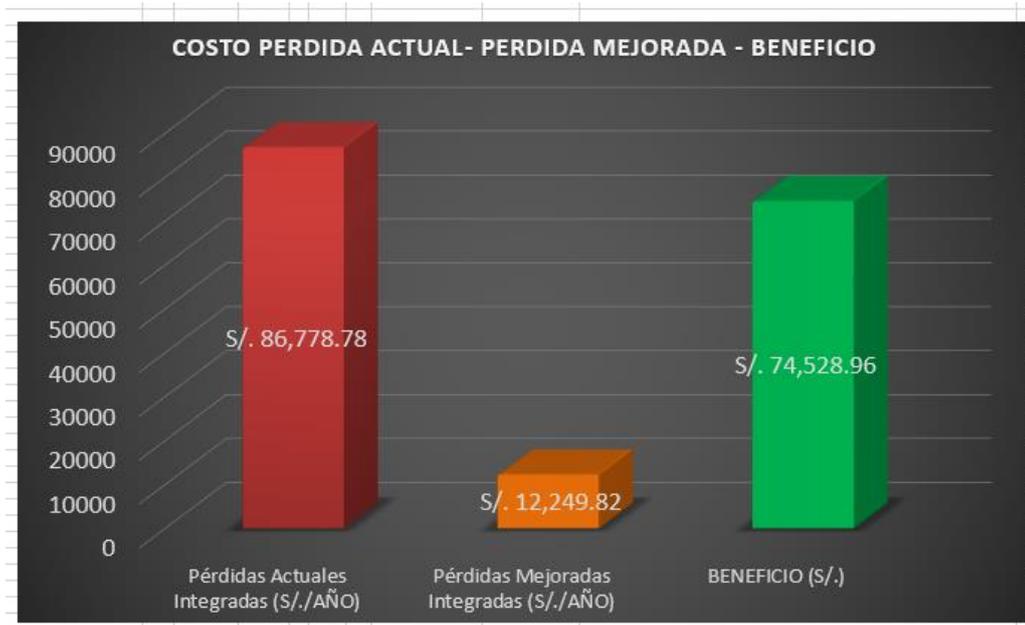
Se logró aplicar gestión por procesos con lo cual el área de Matricería tendrá tiempos optimizados para y orden de trabajo guiado por documentación a cargo de profesionales a cargo, reduciendo así elevadamente las pérdidas.

El personal será capacitado de acuerdo a las carencias en los rubros de más impacto para el área con lo que tras adquirir los nuevos conocimientos se puede evidenciar un mejor trabajo y resultados respaldados por la disminución de moldes para reparación.

Los equipos del área tendrán mayor disponibilidad para reducir las horas de para de los trabajadores y así tener un ritmo de producción constante que genere mayor rentabilidad.

Los residuos generados tendrán un mejor aprovechamiento tras la mejora de manejo pues su condición será más limpia para su reproceso y la cantidad aprovecha será la máxima.

Ilustración 6 Pérdida Mejorada - Beneficio



Fuente: Elaboración propia

6.2 Discusión

Se puede encontrar que ampliamente se logró alcanzar los objetivos trazados para eliminar las causas principales de los elevados costos, así que después de aplicar las distintas herramientas de mejora de la ingeniería industrial se puede encontrar viable la aplicación y la inversión de tiempo y dinero en mejorar los distintos aspectos que se encuentran con carencias.

Así mismo las distintas propuestas de mejora pueden repercutir de gran forma en las demás causas raíz no incluidas ya que las técnicas y herramientas aplicadas acarrearán mejor desempeño y orientación al correcto trabajo y desarrollo de talentos e incremento de capacidades.

6.2.1. Discusión de Propuesta de Gestión por Procesos

En la siguiente Tabla 54 podemos apreciar los valores actuales y meta de cada una de las causas raíces que tienen como herramienta de mejora el desarrollo de Gestión por Procesos en el cual podemos apreciar un amplio beneficio tras su aplicación y quizás el beneficio más elevado de todas las propuestas de mejora con una importante cantidad de S/50 444.16 al año y la reducción de la pérdida en gran porcentaje representado el grafico considerando muy viable realizar esta propuesta.

Tabla 54 Resultados de la Propuesta Gestión Por Procesos

GESTION POR PROCESOS (CR1, CR4)		
VALOR ACTUAL	S/.	58,656.00
VALOR MEJORADO	S/.	8,211.84
BENEFICIO	S/.	50,444.16

Ilustración 7 Impacto de Gestión por Procesos



Fuente: Elaboración propia

6.2.2. Discusión de Propuesta de Plan de Capacitaciones

En la siguiente Tabla 55 podemos apreciar los valores actuales y meta de cada una de las causas raíces que tienen como herramienta de mejora el desarrollo de un plan de capacitaciones en el cual podemos apreciar un amplio beneficio tras su aplicación. Se mantiene un gran margen de beneficio similar a la propuesta anterior por lo que se considera importante la aplicación de esta propuesta porque no solo brindara desarrollo de los colaboradores sino también menor cantidad de pérdidas por las causas raíces que serán combatidas.

Tabla 55 Resultado de la propuesta Plan de Capacitación

GESTION DE RECURSOS HUMANOS (CR2, CR3)		
VALOR ACTUAL	S/.	9,487.50
VALOR MEJORADO	S/.	962.50
BENEFICIO	S/.	8,525.00

Ilustración 8 Impacto de Gestión de RRHH



Fuente: Elaboración propia

6.2.3. Discusión de Propuesta de Plan de Mantenimiento

En la siguiente Tabla 56 podemos apreciar los valores actuales y meta de la causa raíz que tienen como herramienta de mejora el desarrollo de un plan de mantenimiento en el cual podemos apreciar un amplio beneficio que acarrea su aplicación por lo que no se discute el desarrollo de la misma ya que no solo brindara gran disponibilidad de equipos y mayor vida útil, sino que también una disminución de horas paradas lo que se convierte en un incremento de producción.

Tabla 56 Resultados de la propuesta Plan de Mantenimiento

GESTION DE MANTENIMIENTO CR5		
VALOR ACTUAL	S/.	10,367.28
VALOR MEJORADO	S/.	2,827.44
BENEFICIO	S/.	7,539.84

Ilustración 9 Impacto de Gestión de MNTO



Fuente: Elaboración propia

6.2.4. Discusión de Propuesta de Plan de Manejos de Residuos

En la siguiente Tabla 57 podemos apreciar los valores actuales y meta de la causa raíz que tienen como herramienta de mejora el desarrollo de un plan de manejo de residuos en el cual podemos apreciar un amplio beneficio tras su aplicación. Con esta herramienta se está reduciendo casi en su totalidad el desperdicio de Aluminio con lo que no se tendrán espacios más libres y mejor reaprovechamiento de los insumos, sino que se podrá emplear para generar un ahorro al momento de consumir aluminio para el fundido de los moldes.

Es así que también esto puede ser de influencia e impulso para adaptar esta propuesta a los demás residuos que se generan en la empresa con lo cual la herramienta si bien no trae una cantidad considerable como las demás propuestas, pero es importante por su gran impacto que puede traer a nivel ambiental en la eliminación de residuos.

Tabla 57 Resultado de Manejo de Residuos

MANEJO DE RESIDUOS INDUSTRIALES CR7		
VALOR ACTUAL	S/.	8,268.00
VALOR MEJORADO	S/.	248.04
BENEFICIO	S/.	8,019.96

Ilustración 10 Impacto de Manejo de Residuos



Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 7

CONCLUSIONES y

RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- ✓ Se diagnosticó la situación actual del Área de Matricería determinando sus principales deficiencias tales como falta de capacitaciones, ausencia de un plan de mantenimiento, la nula estandarización de procesos, falta de supervisión y de un manejo de residuos.
- ✓ Se desarrolló un Sistema de Gestión por Procesos enfocado en la estandarización y productividad del personal bajo una optimización y constante supervisión reduciendo en gran 86% las pérdidas por causas raíces que originan los altos costos operacionales.
- ✓ Se calculó los beneficios obtenidos a través de la implementación de manejo de residuos sólidos que vienen a ser la reducción casi total de la pérdida anual a S/248.04 soles y una eliminación de residuos de aluminio a través del tratamiento de desechos.
- ✓ Se desarrolló la propuesta de un Plan de mantenimiento rutinario que permitirá evitar fallas en las máquinas y equipos reduciendo las paradas por fallas de equipo de 11 horas a 3 horas mensuales aumentando la producción, el valor meta alcanzado es de 77% y la pérdida se redujo a S/2587.20 soles.
- ✓ Se evaluó el impacto de la propuesta a través del VAN, TIR y B/C.
Obteniendo:
 - VAN de S/ 101,340.48. que significa es muy viable.
 - TIR de 137.84% que considera altamente rentable la propuesta de mejora.
 - Un B/C de 1.95 que significa por cada sol invertido la empresa obtendrá S/0.95 soles de ganancia.

7.2. Recomendaciones

- Monitorear constantemente las áreas de trabajo para poder verificar las funciones de los trabajadores, esto ayudará para ver si están capacitados para cada labor que se les asigne y esto ayudará a la empresa.
- Cuidar siempre en orden los materiales para la producción y tener siempre limpio las áreas de trabajo, esto contribuye a que los trabajadores se sientan conformes y puedan hacer sus labores de buena manera.
- Propiciar un clima laboral agradable para encontrar respuestas satisfactorias por parte del personal

CAPÍTULO 8

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFICAS

8.1 Bibliografía

- Ortiz Guerrero. L. C. (2013) Plan de mejoramiento continuo en los procesos productivos de la empresa de calzado Crainich Impex
- Luperdi Lucioni. S. M. (2014) Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento en una asociación de Mype's de calzado de Lima para la correcta planificación y abastecimiento
- Espín G. V. R. & Pico E. E. C. (2016) Plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad para inyectora de poliuretano de la Empresa Calzado Marcia-Búffalo Industrial
- Cruzado Sánchez, A. (2016) Propuesta de modelo de gestión de mantenimiento enfocado en la gestión por procesos para la mejora de la productividad y la competitividad en una asociación de mypes del sector textil
- Tello C. S. C. & Vallejos V. N. (2016) Propuesta de implementación de un sistema de gestión de la producción y logística, aplicando herramientas de lean manufacturing para incrementar la rentabilidad de la empresa de calzado "Modern Worker S.A.C."
- Espejo G. J. & Soto S. C. (2017) Propuesta de mejora de un sistema integrado de las áreas de producción y logística, para reducir los costos de la curtiembre Pieles Industriales S.A.C

8.2. LINKOGRAFIA

<http://www.unizar.es/aeipro/finder/METODOLOGIA%20DE%20PROYECTOS/AB02.htm> [URL1]

<http://aprendeypiensa.com/2012/06/el-metodo-ishikawa.html/> [URL2]

<https://www.aiteco.com/diagrama-de-pareto/> [URL3]

<http://metodologia02.blogspot.pe/p/tecnicas-de-la-investigacion.html> [URL4]

sacalidad@live.com.mx [URL5]

<https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/Gestion-por-procesos> [URL6]

<http://www.eoi.es/blogs/mintecon/2013/05/14/modelo-de-un-plan-de-capacitacion-2/> [URL7]

https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjAn9-e4drUAhVIGT4KHXTcBywQFgg4MAI&url=http%3A%2F%2Fwww.osinergmin.gob.pe%2Fsig%2FHuacho%2FArchivos%2520Home%2520Sede%2FPlan%2520Manejo%2520de%2520Residuos%2520S%25C3%25B3lido%25202015.doc&usq=AFQjCNHCXV3h2_dMF6XLJITAVq5CHB66CQ [URL8]

<http://www.avingenieria.net/single-post/2016/05/02/Gesti%C3%B3n-del-Mantenimiento-Una-lista-de-indicadores-o-un-sistema-de-indicadores-de-gesti%C3%B3n> [URL9]

<http://pyme.lavoztx.com/variable-dependiente-vs-variable-independiente-en-marketing-5836.html> [URL10]

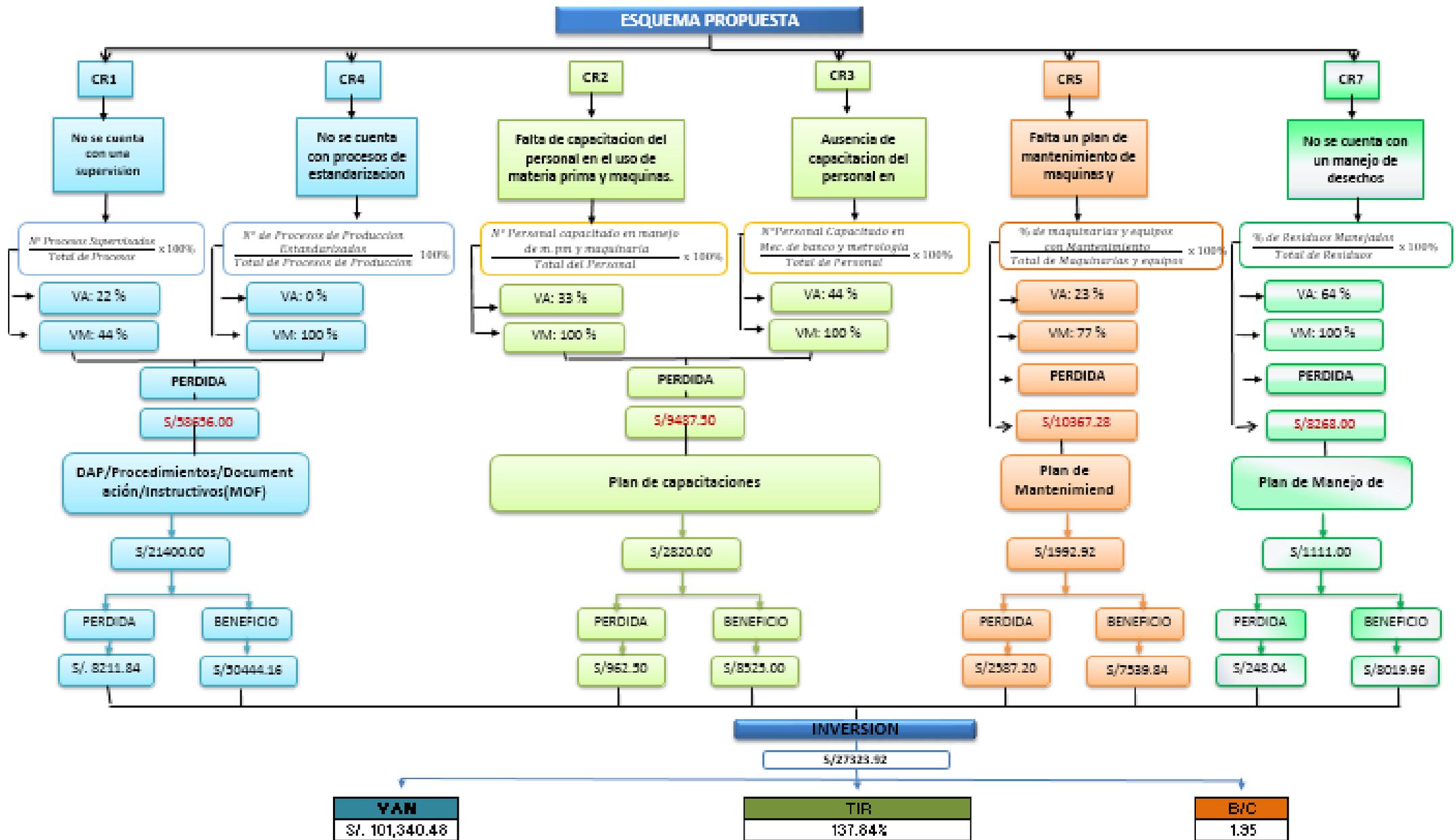
<http://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html> [URL11]

<http://todoproductosfinancieros.com/tir-calculo-y-concepto/> [URL12]

<http://www.aulafacil.com/cursos/119712/empresa/organizacion/gestion-de-proyectos/relacion-beneficio-costos> [URL13]

<http://trabajo.practicopedia.lainformacion.com/marketing-y-relaciones-publicas/como-calcular-el-roi-21448> [URL14]

ANEXOS



MATRIZ DE PRIORIZACION

EMPRESA : SULPOL

ÁREA : MATRICERIA / FUNDICION

PROBLEMA : ALTOS COSTOS OPERACIONALES

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

AREAS	CAUSAS	Cr ₁ : No se cuenta con una supervision	Cr ₂ : Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	Cr ₃ : Ausencia de capacitación de personal en mecanica de banco y metrologia	Cr ₄ : No se cuenta con procesos de producción estandarizados	Cr ₅ : Falta un plan de mantenimiento de maquinas y equipos	Cr ₆ : No se cuenta con un sistema de seguridad y salud ocupacional	Cr ₇ : No se cuenta con un manejo de desechos industriales	Cr ₈ : No se cuenta con un metodo en distribucion de planta
	Resultados Encuestas								
MATRICERIA	Quezada Campos Luis	3	2	3	2	3	2	3	2
	Vega Gamarra Miguel	3	3	3	3	3	2	3	3
	Horna Polo Julio	3	3	2	3	2	2	2	3
	Ulloa Gracia Wilber	2	3	3	2	3	3	2	2
	Chavez Arce Angelo	3	3	2	3	3	2	3	2
	Cahuna Benito Emilio	3	2	3	3	3	3	2	3
FUNDICION	Huangal Rojas Juan	2	2	3	2	2	3	3	2
	Quito Alva James	3	3	2	2	3	2	3	2
Calificación Total		22	21	21	20	22	19	21	19

Fuente: Elaboración Propia.

Toma de tiempos para tiempo Estándar y optimización de DOP

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TIEMPO PROMEDIO
cortado de conos base y tapa	20	20.2	19.2	20	19	21	20	20	20.5	20.0
Traslado área de asentado	4	4.4	3	4.7	4	5.1	3	4.2	4	4.0
Picado y Esmerilado de base	30	30.7	30	30.2	30.1	31	29.2	30	29	30.0
Esmerilado de tapa altura de 3 mm	20	20.6	19	20	19	21	20	20	20.8	20.0
Asentado de tapa	60	63.2	59	58	61	59.5	60	59	60	60.0
Rectificado de Pestaña	40	39	40.2	40.5	38.9	40.1	41.2	40.1	40	40.0
Mecanizado de Convexidad (tapa)	30	30.1	30	30.4	30.5	30.2	30	30	29	30.0
Trazado y Taladrado de Agujeros	45	43	47	46	44.7	44.9	45.2	44.5	45	45.0
Cortado de Pines	39.2	40.7	41.2	41	40	39	40.1	40.3	38.9	40.0
Empinado	35.1	35.5	34.5	34.6	35.4	34.6	35	34.5	35.4	35.0
Colocado de Imán y Clavo Guia	25	25.2	24.2	25	24	26	25	25	25.5	25.0
Limpieza y Masillado de Pines defectuosos	15	14.7	15.3	15.3	15.1	14.2	14.5	14.5	16	15.0
Traslado área de Fresado	3.5	4.2	4.2	3.7	4.2	4.5	4.1	4.2	3.8	4.0
Fresado de caras y canales	75	65	71	72	71	72	65	68	71	70.0
Taladrado y roscado de Agujeros de amarre	10	10.1	9.9	10.2	10.3	10.2	9.8	9.9	10	10.0
Traslado a maquina arenadora	4	4.4	3	4.7	4	5.1	3	4.2	4	4.0
Arenado	10.1	9.9	10.2	10.3	10.2	9.8	9.9	10	10	10.0
Traslado entrega Final	4.3	3.8	4.2	3.9	4.2	3.8	3.7	4.1	4	4.0

Fuente: Elaboración Propia.

MATRIZ DE INDICADORES

CR	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	INDICADOR %	FORMULA	VA %	Pérdidas Actuales Integradas (\$/AÑO)	YM %	Pérdidas Mejoradas Integradas (\$/AÑO)	BENEFICIO (\$/.)	Herramienta de Mejora	METODOLOGIA	Inversión (\$/.)
Cr1	No se cuenta con una supervisión	% de aplicación del sistema de control en la producción de moldes	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de procesos supervisados}}{\text{Total de procesos}} \times 100 \%$	22%	S/. 58,656.00	44%	S/. 8,211.84	S/. 50,444.16	diagramas de flujo, DOP, instructivos, PM P	GESTIÓN POR PROCESOS	S/. 21,400.00
Cr4	No se cuenta con procesos de producción estandarizados	% procesos estandarizados	$\frac{\text{N}^\circ \text{ procesos estandarizados de producción}}{\text{Total de Procesos de Producción}} \times 100 \%$	0%		100%					
Cr2	Falta de capacitación del personal en el uso de m.p. y maquinaria	% de personal capacitado en el manejo de m.p. y maquinaria	$\frac{\text{N}^\circ \text{ personal capacitado en manejo m.p. y maquinaria}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$	33%	S/. 9,487.50	100%	S/. 962.50	S/. 8,525.00	Plan de Capacitaciones	GESTIÓN DE RRHH	S/. 2,820.00
Cr3	Ausencia de capacitación de personal en mecánica de banco y metrología	% de personal capacitado en mecánica de banco y metrología	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de personal capacitado en mec. de banco y metrología}}{\text{Total de personal}} \times 100 \%$	44%		100%					
Cr5	Falta un plan de mantenimiento de maquinaria y equipos	% de aplicación de un plan de mantenimiento	$\frac{\% \text{ de maquinarias con plan de mantenimiento}}{\text{Total de maquinarias y equipos}} \times 100 \%$	23%	S/. 15,079.68	77%	S/. 7,539.84	S/. 7,539.84	Plan de Mantenimiento	GESTIÓN DE MHTO	S/. 1,992.92
Cr7	No se cuenta con un manejo de desechos industriales	% de aplicación del sistema de manejo de residuos	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de residuos manejados}}{\text{Total de residuos}} \times 100 \%$	64%	S/. 8,268.00	100%	S/. 248.04	S/. 8,019.96	Plan de Manejo de Residuos	TRATAMIENTO DE DESECHOS INDUSTRIALES	S/. 1,111.00
TOTAL ANUAL					S/. 91,491.18		S/. 16,962.22	S/. 74,528.96			S/. 27,323.92

Fuente: Elaboración Propia.