



**UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

**Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial**

**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA**



**“GESTIÓN POR PROCESOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE  
TREFILADO Y CORTE EN LA EMPRESA SOLDEX S.A, EN LURÍN- LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**AUTOR:**

**BACH. JOSE MIGUEL OLIVARES ROJAS**

**Para optar el título profesional de INGENIERO ADMINISTRATIVO**

**ASESOR:**

**Dr. Jose Gustavo Peña Huertas**

**Lima, febrero de 2022**

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
Capítulo I: Generalidades de la empresa .....	2
1.1. Datos generales.....	3
1.2. Nombre de la empresa .....	3
1.3. Ubicación de la empresa .....	3
1.4. Giro de la empresa .....	4
1.5. Tamaño de la empresa .....	4
1.6. Breve reseña histórica de la empresa .....	4
1.7. Organigrama .....	5
1.8. Misión, visión y políticas.....	5
1.8.1. Política de calidad.....	6
1.8.2. Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad .....	6
1.9. Productos y clientes .....	7
1.10. Premios y certificaciones .....	9
Capítulo II: Planteamiento del problema .....	10
2.1. Descripción de la realidad problemática .....	11
2.1.1. Problema general .....	14
2.1.2. Problemas específicos .....	14
2.2. Objetivos.....	14
2.2.1. Objetivo general.....	14

2.2.2. Objetivos específicos .....	14
2.3. Delimitación del estudio .....	14
2.3.1. Delimitación espacial.....	14
2.3.2. Delimitación temporal .....	15
2.3.3. Delimitación social .....	15
2.4. Justificación e importancia de la investigación.....	15
2.4.1. Importancia de la investigación .....	15
2.4.2. Justificación de la investigación.....	15
2.5. Alcance y limitaciones .....	16
2.5.1. Alcance .....	16
2.5.2. Limitaciones .....	16
Capítulo III: Marco teórico.....	17
3.1. Bases teóricas.....	18
3.1.1. Metodología PHVA.....	18
3.1.2. Metodología SMED.....	20
3.1.3. Proceso .....	21
3.1.4. Gestión por procesos.....	21
3.1.5. Principio de Pareto.....	24
3.1.6. Mapeo de procesos .....	24
3.1.7. Productividad.....	24
3.1.8. Eficacia.....	26
3.1.9. Eficiencia.....	26
3.1.10. Soldadura.....	26
3.2. Investigaciones .....	27
3.2.1. Investigaciones nacionales.....	27
3.2.2. Investigaciones internacionales .....	29
3.3. Marco conceptual .....	31
Capítulo IV: Metodología.....	33

4.1. Tipo y nivel de investigación .....	34
4.2. Población y muestra .....	34
4.2.1. Población .....	34
4.2.2. Muestra .....	34
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
4.3.1. Técnicas .....	35
4.3.2. Instrumentos .....	35
4.3.3. Procesamiento de datos .....	35
Capítulo V: Análisis crítico y planteamiento de alternativas (Alternativas de solución, evaluación de alternativas) .....	36
5.1. Análisis crítico .....	37
5.2. Determinación de alternativas de solución .....	43
Capítulo VI: Prueba de Diseño (Desarrollo y justificación de la propuesta elegida) .....	47
6.1. Justificación de la propuesta elegida .....	48
6.2. Desarrollo de la propuesta elegida .....	48
6.3. Política de Soldex .....	49
Capítulo VII: Implementación de la propuesta .....	61
7.1. Calendario de actividades y recursos .....	62
7.1.1. Calendario de actividades .....	62
7.1.2. Recursos .....	62
7.2. Propuesta económica de la implementación .....	62
Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones .....	65
8.1. Conclusiones .....	66
8.2. Recomendaciones .....	67
Bibliografía .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación de la empresa .....	3
<b>Figura 2</b> Organigrama de la empresa.....	5
<b>Figura 3</b> Diagrama de Ishikawa.....	13
<b>Figura 4</b> Ciclo PHVA .....	18
<b>Figura 5</b> Elementos de un proceso .....	24
<b>Figura 6</b> Diagrama de Pareto.....	37
<b>Figura 7</b> Análisis crítico .....	42
<b>Figura 8</b> Mapa de procesos.....	50
<b>Figura 9</b> Trazabilidad de la producción.....	53
<b>Figura 10</b> Situación de la después de la propuesta .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Análisis de datos.....	37
<b>Tabla 2</b> Matriz Saaty para los criterios de selección .....	38
<b>Tabla 3</b> Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980) .....	39
<b>Tabla 4</b> Valores para cada criterio .....	39
<b>Tabla 5</b> Puntaje asignado para cada criterio .....	39
<b>Tabla 6</b> Estudio mensual de la producción de los servicios ofrecidos.....	40
<b>Tabla 7</b> Eficiencia antes de la propuesta .....	41
<b>Tabla 8</b> Eficacia antes de la propuesta.....	41
<b>Tabla 9</b> Productividad antes de la propuesta .....	42
<b>Tabla 10</b> Análisis multicriterio de evaluación de alternativas.....	45
<b>Tabla 11</b> Equipo de trabajo de la empresa Soldex S.A.....	48
<b>Tabla 12</b> Primer diagrama de actividades del proceso .....	54
<b>Tabla 13</b> Diagrama de actividades después de la propuesta.....	57
<b>Tabla 14</b> Porcentaje de efectividad de planes de acción.....	57
<b>Tabla 15</b> Porcentaje de mejora de actividades.....	58
<b>Tabla 16</b> Porcentaje de cantidad de error de actividades.....	58
<b>Tabla 17</b> Eficiencia de los tiempos promedios .....	59
<b>Tabla 18</b> Eficacia de la producción promedia .....	59
<b>Tabla 19</b> Productividad.....	60
<b>Tabla 20</b> Flujo de caja .....	63
<b>Tabla 21</b> Cálculo del COK, TIR y VAN .....	64

## RESUMEN

La presente investigación titulada “Gestión por procesos para mejorar la productividad en el área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima”, es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo con nivel descriptivo. La muestra fue el volumen promedio mensual de producción de 670 unidades y usando como técnica la observación estructurada y; por ende, se utilizaron como instrumentos las fichas de observación y los reportes, también se empleó para el diagnóstico el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto, la matriz Saaty y criterios de selección. Los datos obtenidos fueron analizados en base a la estadística descriptiva, las cuales fueron procesadas mediante el programa de hoja de cálculo, Excel.

Los resultados señalaron que, de la implementación de la gestión por procesos, se obtuvo un porcentaje de producción; después de la propuesta de 1.1, una eficacia de 1.1 y una eficiencia de 1.0. Se concluyó que la aplicación de la gestión por procesos mejora la productividad en el proceso de trefilado y de corte en la empresa Soldex S.A.

*Palabras clave:* Productividad, gestión por procesos, efectividad productiva.

## **ABSTRACT**

This research entitled "Management by processes to improve productivity in the wire drawing and cutting area in the company Soldex S.A, in Lurín-Lima", is of an applied type, with a quantitative approach with a descriptive level. The sample was the average monthly volume of production of 670 units and using structured observation as a technique and; finally, the observation sheets and reports were used as instruments, the Ishikawa diagram, the Pareto diagram, the Saaty matrix and selection criteria were also used for the diagnosis. The data obtained were analyzed based on descriptive statistics, which were processed using the spreadsheet program, Excel.

The results indicated that, from the implementation of process management, a percentage of production was obtained; after the proposal of 1.1, an efficiency of 1.1 and an efficiency of 1.0. It was concluded that the application of process management improves productivity in the drawing and cutting process in the company Soldex S.A.

Keywords: Productivity, process management, productive efficie

# INTRODUCCIÓN

Las industrias se someten a un entorno empresarial que se rigen entre estándares de competitividad, esto significa que, para toda empresa productiva tras exigencias; puedan lograr resultados óptimos tras la mejora de procesos, que permitan una participación decorosa y eficiente de todos los colaboradores para mejorar la producción de la organización, a través de metodología y herramientas.

A medida de los principios de gestión, las organizaciones optan por mejorar las prácticas, para aumentar la productividad. Para ello se diferencia la "gestión de procesos" por la "gestión por procesos"; el primero se enfoca en analizar y medir el desempeño de los procesos operativos, pero no incluye los procesos de la organización (estratégica y técnica); el segundo enfoque implica la adaptación al primero, el proceso de planificación y ajuste (Hitpass, 2017). La gestión por procesos, tiene la finalidad de cumplir con los requerimientos del cliente final, a través de una gestión estructurada que busca una mejora continua en sus procesos para que las empresas alcancen una competitiva sostenible.

En el presente trabajo esquematizó los procesos de producción para encontrar oportunidades de mejora en la empresa Soldex S.A., con el fin de tener un mayor control en las actividades del proceso de trefilado y de corte. En este modo, el desarrollo capitular del presente trabajo fue el siguiente:

En el capítulo I, se describe las generalidades de la empresa Soldex S.A., se presentan datos generales, ubicación, giro, organigrama, tamaño, reseña histórica, misión, visión, productos, clientes, políticas, premios y certificaciones de la empresa.

En el capítulo II, se presenta el problema de investigación, descripción de la realidad problemática, formulación del problema, objetivos del tema, delimitación del estudio, justificación e importancia, alcance y limitaciones de la investigación.

En el capítulo III, se desarrolla el marco teórico, en el que se presentaron las bases teóricas, investigaciones nacionales e internacionales y el marco conceptual.

En el capítulo IV, se plantea la metodología, según el tipo y diseño; además se detalla la población, la muestra, las técnicas o instrumentos de recopilación de datos y el procesamiento de los datos.

En el capítulo V, se realiza el planteamiento, análisis crítico y alternativas, así mismo, la determinación de alternativas de solución y la evaluación de alternativas de solución.

En el capítulo VI, se presenta la prueba de diseño, la justificación y el desarrollo de la propuesta.

En el capítulo VII, la implementación de la propuesta, en el cual se considera el calendario de actividades y los recursos de propuestas económicas de implementación.

En el capítulo VIII, las conclusiones y las recomendaciones.

## **Capítulo I: Generalidades de la empresa**

### 1.1. Datos generales

- Nombre: Soldex S.A
- R.U.C: N°20536903519
- Fecha de inicio de actividades: Inició sus actividades económicas el 19/07/2010
- Tipo de sociedad: Sociedad Anónima
- Estado de la empresa: Activo
- Actividad comercial: Fabricación y venta de todo tipo de soldadura; fabricación y venta de equipos para la soldadura en general.

### 1.2. Nombre de la empresa

Soldex S.A, funciona desde el año 2010, en el Perú. La compañía se encarga de la producción, modificación, comercialización, transporte, distribución, importación y exportación de productos de soldadura y metalurgia y consumibles, accesorios, y afines.

### 1.3. Ubicación de la empresa

Soldex S.A se encuentra en la antigua carretera Panamericana Sur km 38.5 Lurín, Lima, Perú

**Figura 1**

*Ubicación de la empresa*



*Fuente:* Empresa Soldex S.A

## 1.4. Giro de la empresa

La empresa fabrica y comercializa productos y servicios para la unión y corte de materiales; actividad que está ligada al sector de INDUSTRIAS MANUFACTURERAS N.C.P.

## 1.5. Tamaño de la empresa

Soldex S.A, cuenta con más de 250 trabajadores (entre producción y oficina), con dos turnos de trabajo.

## 1.6. Breve reseña histórica de la empresa

Soldex S.A es la empresa líder en corte y maquinado del Perú con fuerte presencia en la región, brindando soluciones completas de soldadura para sus necesidades actuales y futuras.

**Tabla 1** *Histórica de la empresa*

<i>Año</i>	<i>Suceso</i>
1960	Se funda la Compañía Peruana de Electrodo Oerlikon S.A. para la fabricación de electrodos y otros consumibles para soldadura en general.
1964	Se utiliza tecnología moderna en máquinas y equipos de producción de electrodos de soldadura, como la primera extrusora Oerlikon EP-10, fabricada por Oerlikon Welding de Suiza.
1971	Compañía Peruana de Electrodo Oerlikon S.A. es absorbida por Explosivos S.A. mediante fusión y se crea la División Soldaduras de Explosivos S.A.
1977	Instala la planta de fundentes para soldadura por arco sumergido.
1995	Realiza a la fecha la más importante remodelación de la planta de soldaduras, logrando incrementar su capacidad de producción en un 100%, se instala la primera cortadora automática de alambre para electrodos con un ritmo de producción de 1000 cortes por minuto.
1995	Explosivos S.A. cambia de razón social a EXSA S.A.
1996	Se realiza la fusión con Fontargen Latinoamericana S.A., principal fabricante de soldaduras especiales en el Perú, y sus otras filiales Exsa Comercial S.A. y Servicios Técnicos Exsa S.A.
1999	Se crea la empresa ALW Pacifico en el Perú, empresa conjunta de EXSA S.A. y Air Liquide Welding S.A., dueña de la marca Oerlikon, para desarrollar en conjunto el mercado de soldaduras en la costa occidental de Sudamérica.
1999	Se crea el Centro Tecnológico de Soldaduras EXSA (CTSE) para capacitar a nuestros clientes.
1999	División Soldaduras certifica su Sistema de Gestión de la Calidad de acuerdo a la norma ISO 9002-1992.
2003	Obtiene el certificado ISO 9001:2000 a su Sistema de Gestión de la Calidad para su División Explosivos y su División Soldaduras.
2004	Obtiene el certificado ISO 14001 para su Sistema de Gestión Ambiental.
2006	Implementa el software ERP/SAP
2006	Obtiene la certificación BASC para su Sistema de Seguridad en el Comercio Internacional
2007	Inaugura una Escuela de Soldadores en Lurín-Lima- Perú, para dar formación a jóvenes de escasos recursos proporcionándoles un oficio que les permita desarrollarse y mejorar su calidad de vida.
2007	Escisión en dos grandes Líneas de Negocios: EXSA y SOLDEX S.A Esta decisión estratégica fue tomada con la finalidad de buscar un crecimiento y fortalecimiento en ambas líneas de negocios.
2007	Se incorpora al grupo de empresas fundadoras de la Asociación de Buenos Empleadores (ABE).
2007	Obtiene la certificación OHSAS 18001 para su Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional.

2008	SOLDEX S.A concluye en Bogotá, con el proceso de compra de las acciones de las empresas: SOLDADURAS WEST ARCO y SOLDADURAS MEGRIWELD de Colombia y COMERCIALIZADORA DE ELECTRODOS DE VENEZUELA.
2009	Obtiene el certificado ISO 9001:2008 a su Sistema de Gestión de la Calidad, para Soldex S. A
2009	SOLDEX S.A se consolida como el lider en la tecnología de unión y corte de materiales, al incorporar entre sus líneas de negocios la automatización de procesos de soldadura, máquinas de corte y planchas bimetálicas, para satisfacer la demanda del mercado
2010	Se Obtiene el certificado ISO/IEC 17025:2005 para el Laboratorio SOLDEX S. A
2010	Se obtiene el certificado AWSQC4ATF para CTSol Lima.
2011	Lanzamiento del Proyecto de Implementación del Modelo de excelencia OLIVER WIGHT.
2012	Adquisición de SOLDEX S.A por el Grupo Corporativo COLFAX.
2013	Inicio de Implementación del modelo CBS-Lean Manufacturing
2013	Se obtiene el certificado AWSQC4ATF para CTSol Talara, Trujillo, Arequipa.
2013	Integración de la marca ESAB, líder mundial en soldadura, a nuestro portafolio.
2013	Se acredita al Laboratorio en ensayos mecánicos y análisis químicos, para brindar servicios de tercera parte.
2013	SOLDEX S.A obtiene el certificado del Modelo de Excelencia CLASS A PERFORMANCE.

Fuente: Empresa Soldex S.A

## 1.7. Organigrama

**Figura 2**

*Organigrama de la empresa*



## 1.8. Misión, visión y políticas

**Visión:** “Creamos una empresa global que se comporta con integridad, tiene un compromiso con la excelencia y tiene un desempeño de clase mundial”.

**Misión:** “Somos una organización especializada en brindar soluciones integrales de unión y corte de materiales, comprometida con el desarrollo de nuestra gente, enfocados en la generación de valor para nuestros clientes y accionistas”.

### ***1.8.1. Política de calidad***

Como líder mundial autorizado en soldadura y corte, nuestros clientes miden nuestros resultados. Nos esforzamos por superar las expectativas de nuestros clientes en todas nuestras actividades mediante:

- Mejorar continuamente nuestros resultados de calidad mediante el uso del sistema comercial CBS para satisfacer y superar las necesidades de los clientes externos e internos.
- Implementar, mantener y desarrollar un sistema de gestión de calidad global para lograr la más alta calidad en todas las operaciones en todo el mundo, desde el desarrollo y las ventas de productos hasta la producción, las ventas, la logística y el servicio al cliente.
- Al usar CBS y métodos de causa raíz como contramedidas para optimizar procesos, limitar cambios y promover la eliminación de desperdicios, nos enfocamos en cero errores en todo lo que hacemos. La rapidez y la diligencia nunca deben prevalecer sobre el control y la precisión.
- Establecer metas ambiciosas de mejora de la calidad en todas nuestras operaciones y monitorear, analizar continuamente el desempeño y la satisfacción del cliente.
- ESAB capacitará y contratará a todos nuestros empleados y a otras personas que trabajen en nombre de ESAB para desarrollar una cultura verdadera de calidad y convertirnos en una empresa en constante mejora.

### ***1.8.2. Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad***

Como líder en consumibles, equipos y sistemas de corte, ESAB debe:

- Incorporar la protección y seguridad del medio ambiente en los valores comerciales fundamentales en todas las actividades de la empresa.
- Garantizar la salud y seguridad de los empleados, contratistas, y visitantes en todas nuestras instalaciones y actuando en nombre de ESAB.
- Promover una cultura de SSOMA\* que promueva la lealtad, el empoderamiento y el comportamiento orientado a la acción de los empleados.
- Utilizar las herramientas del Sistema de Negocios de Colfax (CBS) para reducir los desechos y mejorar continuamente la Seguridad, Salud y Medio Ambiente (SSOMA).
- Centrarse en la voz de los clientes y contribuir a su éxito mutuo como sus socios clave en SSOMA.
- Cumplir con las leyes, reglamentos y otros requisitos aplicables a los que empleamos Sistemas de Gestión de SSOMA de clase mundial.
- Dar cuenta de un comportamiento sostenible, seguro y respetuoso con el medio ambiente en nuestras comunidades globales y locales.

- Comprometidos con evitar la contaminación y conservar los recursos a través de las actividades, servicios globales y productos.
- Ampliar los conceptos y expectativas del ciclo de vida a todas las partes interesadas.

## 1.9. Productos y clientes

### Equipo Oxy-Gas

- Industrial
- Soldadura de bajo y alto punto de fusión



### Automatización y Robotización

- Soldadura Arco Sumergido (SAW)
- Soldadura Laser (LBW)
- MIG/MAG (GMAW)



### Soluciones Digitales ESAB (EDS)



### Consumibles de Soldadura

- Electrodos
- Alambres Tubulares
- Alambres Tubulares Auto Protegidos
- Varillas TIG
- Alambres Sólidos
- Fundentes y Alambres SAW



---

### **Equipos para Soldadura**

- Accesorios para Máquinas
- Multiproceso Sinérgico
- Soldadura MIG/MAG
- Soldadura TIG
- Soldadura con Electrodo
- Soldadura Multiproceso
- Alimentadores de Alambre
- Motosoldadora
- Accesorios



---

### **Plasma**

- Plasma Manual
- Plasma Mecanizado
- Torchas



---

### **Sistemas de Corte CNC**

- Mesas de Corte CNC
- Controladores
- Software
- Procesos y Soluciones
- Tecnologías
- Actualizaciones y Retrofits



---

Listado de clientes potenciales para la empresa en estudio según su facturación en USD: Clientes según facturación USD CLIENTES

Sedisa S.A.C
Damasold S.A.C
Comercial del Acero S.A
Servicios Industriales de la Marina S.A
Southern Peru Copper Corporation Sucursal del Peru
Compañía Minera Antapaccay S.A
Shougang Hierro Peru S.A.A
Empresa Minera Los Quenuales S.A
Volcan Compañía Minera S.A.A
SENATI
Compañía Minera Antamina S.A
MINSUR S.A
Compañía Minera Milpo S.A.A
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A
Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A
Tecnológica de Alimentos S.A
Cementos Pacasmayo S.A.A
CIA Minera Raura S.A
Cementos Selva S.A
Construcciones a Maggiolo S.A
Compañía Minera Alpamarca S.A.C
Techint S.A.C Sima Iquitos S R LTDA

#### **1.10. Premios y certificaciones**

- Certificado ISO 9001/14001 y OHSAS 45001
- Certificado de SSOMA
- Certificado de AWS Accredited of Test Facilities 2018
- Certificado NTP ISO/IEC 17025

## **Capítulo II: Planteamiento del problema**

## **2.1. Descripción de la realidad problemática**

El entorno empresarial actual se mueve entre estándares de competitividad, que replican algunos de los requisitos estructurales, organizativos y de calidad de cada empresa manufacturera para lograr los mejores resultados y así participar efectivamente en el sector económico de la empresa. Para lograr este compromiso con la eficiencia, es imperativo gestionar adecuadamente los recursos y las actividades, para cumplir adecuadamente las metas de negocio. Alcanzar estos objetivos requiere el uso de metodologías y herramientas para impulsar y mejorar las operaciones comerciales, la satisfacción del cliente, el crecimiento sostenible y el aumento de la productividad.

A medida del impacto de la gestión en las empresas, se producen mejoras prácticas para la productividad, la gestión por procesos aporta a las empresas una ventaja competitiva sostenible, construye un gran diseño además de establecer estándares para ejecutar procedimientos y definir procesos que resulten productos o servicios de salida que otorguen la suficiente calidad para salir al mercado (Navarro et al., 2017, p.75).

La definición de empresa agrega un enfoque de gestión para alinear todos los aspectos de la organización en (procesos) de acuerdo con las necesidades del cliente. Identifica las etapas clave de un producto o servicio como: entradas, procesos y salidas secuencialmente. Realiza diagramas que representen actividades directamente relacionadas con el negocio, administradas y respaldadas por procesos estratégicos para respaldar procesos, en modelado y automatización, luego agregan valor a su producto o servicio y, en última instancia, aumentar la productividad de la empresa (Giraldo & Ovalle, 2015).

En general, las empresas han venido experimentando cambios a la concepción del cliente, y se someten a realizar mejoras en el trabajo a través de metodologías y herramientas, para cumplir las expectativas del cliente. Bajo esta premisa, la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima requirió emplear una metodología de mejora, dado que su baja productividad, se ve afectando a las expectativas de su cliente. Dicha empresa se ocupa a la fabricación y venta en equipos para el rubro en general de soldadura. La empresa está conformada por 3 áreas operativas: operadores de máquina, mecánicos y soldadores que representan la línea de producción. A pesar de los esfuerzos por mantener los niveles de servicio para los clientes, se describió que estas áreas tenían las mayores deficiencias. Teniendo en cuenta que el problema se debe a diferentes situaciones dentro de la empresa.

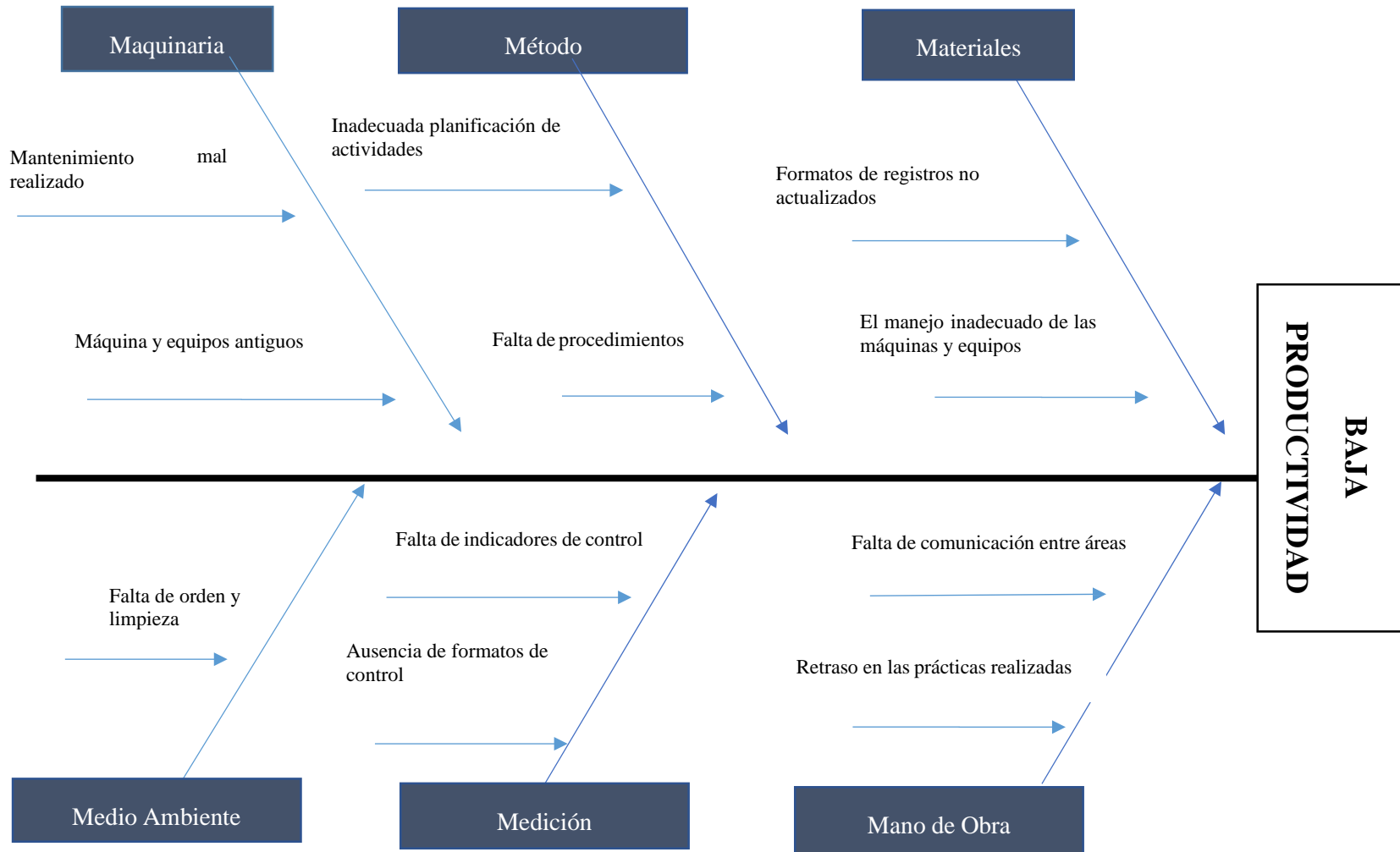
En este sentido, es necesario desplegar herramientas de resolución de problemas y mejorar los esfuerzos de la línea de producción para aumentar la productividad, la eficacia y eficiencia; por lo cual se decidió implementar la gestión por procesos, para estandarizar y tomar las medidas correctivas para lograr y cumplir las expectativas del cliente para obtener una satisfacción.

Por lo que se consideró evaluar las causas en productividad baja en el desarrollo del proceso de la empresa. Las cuales son las siguientes:

- Mantenimiento mal realizado
- Máquina y equipos antiguos
- Inadecuada planificación de actividades
- Falta de procedimientos
- Formatos de registros no actualizados
- El manejo inadecuado de los equipos y maquinarias
- Inexistencia de orden y limpieza
- Falta de indicadores de control
- Ausencia de formatos de control
- Falta de comunicación entre áreas
- Retraso en las prácticas realizadas

Se puede observar un resumen en el diagrama de Ishikawa en la figura 3, en la cual se observan los factores que afectaron el área de trefilado y de corte de la empresa para obtener un análisis preliminar de la actual situación y, de ese modo, mejorar la productividad, la eficiencia y la eficacia.

**Figura 3**  
*Diagrama de Ishikawa*



*Fuente:* Elaboración propia, 2022

### ***2.1.1. Problema general***

¿De qué manera la gestión por procesos mejora la productividad en el área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021?

### ***2.1.2. Problemas específicos***

- ¿De qué manera la gestión por procesos mejora la eficacia del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021?
- ¿De qué manera la gestión por procesos mejora la eficiencia del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021?
- ¿De qué manera la gestión por procesos mejora la efectividad del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021?

## **2.2. Objetivos**

### ***2.2.1. Objetivo general***

Aplicar la gestión por procesos para mejorar la productividad del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021.

### ***2.2.2. Objetivos específicos***

- Aplicar la gestión por procesos para mejorar la eficacia del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021.
- Aplicar la gestión por procesos para mejorar la eficiencia del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021.
- Aplicar la gestión por procesos para mejorar la efectividad del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021.

## **2.3. Delimitación del estudio**

### ***2.3.1. Delimitación espacial***

Se centra en el área de trefilado y corte en la compañía Soldex S.A, en Lurín-Lima.

### ***2.3.2. Delimitación temporal***

Se realizó en un tiempo estimado de 6 meses, durante el año del 2021.

### ***2.3.3. Delimitación social***

La delimitación social se enfoca en el proceso de trefilado y de corte en la cual participan un responsable de proceso, un asistente, dos administrativos y cuatro operarios; intervinientes de la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima.

## **2.4. Justificación e importancia de la investigación**

### ***2.4.1. Importancia de la investigación***

Es importante, porque se enfoca en la gestión por procesos para mejorar la productividad del sector de trefilado y de corte en Soldex S.A, Lurín-Lima, satisfacer las necesidades del cliente, mejorar la organización, optimizar las operaciones del proceso y generar ahorros económicos para beneficiar financieramente a la empresa.

### ***2.4.2. Justificación de la investigación***

#### **2.4.2.1. Justificación teórica**

Permitirá conocer las deficiencias de la productividad mediante el proceso a estudiar e involucrar la gestión por procesos y la aplicación de instrumentos que lograrán contribuir con el servicio y producto prestado en el área de trefilado y corte en la compañía Soldex S.A, en Lurín-Lima, en el cual se podrá conocer los métodos y las herramientas adecuadas para mejorar el área, logrando una mejora en la productividad, a partir de la eficacia y eficiencia.

#### **2.4.2.2. Justificación práctica**

Permitirá mejorar la productividad en el sector de trefilado y corte en Soldex S.A, al aplicar herramientas para lograr una mejora en la eficacia y en la eficiencia de los servicios que brinda la empresa.

#### **2.4.2.3. Justificación metodológica**

Dejar material para un análisis posterior de investigación en diversos temas como gestión de procesos y mejora de productividad para los estudiantes de ingeniería y afines; así como a otros investigadores como material de consulta para aportar valor al área y a la empresa.

## **2.5. Alcance y limitaciones**

### ***2.5.1. Alcance***

La indagación se desarrolla en la compañía Soldex S.A Lurín-Lima- Perú, en el área que es parte de los procesos operativos; el área de estudio es trefilado y corte, dado que a través de un estudio se observó el retraso de sus actividades, en el que se desea lograr la mejora en la producción, eficacia y eficiencia a través de la efectividad de la gestión por procesos.

### ***2.5.2. Limitaciones***

La limitación se basará en el sector de trefilado y de corte en la empresa Soldex S.A, que se realizará en un tiempo estimado de 6 meses, en el año del 2021.

### **Capítulo III: Marco teórico**

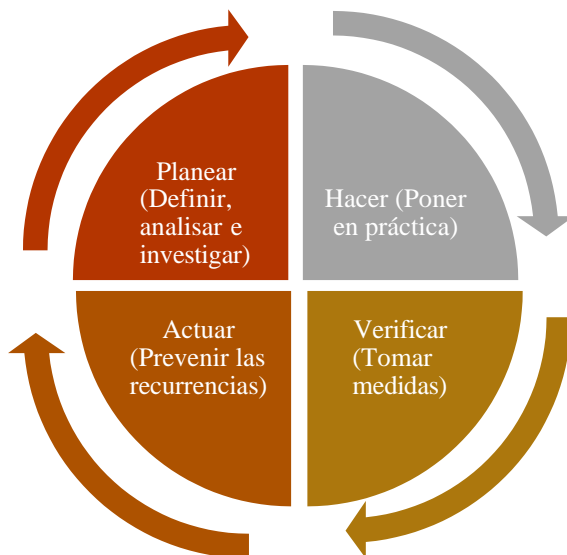
### 3.1. Bases teóricas

#### 3.1.1. Metodología PHVA

De acuerdo a Edward Deming en 1950, esta metodología es un ciclo dinámico que se puede implementar dentro de una compañía e incluye instrucciones básicas para administrar procesos y construir sistemas de manera fundamental. Cuando se implementa un plan, se definen las metas, se establecen los medios para lograr las metas y se definen los indicadores utilizados para confirmar y lograr la meta. Y fue establecida por cuatro pasos principales para la aplicación del ciclo o metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) (ISO 9001, 2015).

Según Gutiérrez (2014); indica que, estructurar y ejecutar proyectos en actividades para mejorar la calidad y productividad en todos los procesos de la compañía, de ahí la importancia de asignar equipos PHVA.

**Figura 4**  
*Ciclo PHVA*



Para las indicaciones por Duque (2017), la metodología PHVA implica un ciclo de mejora continua que colabora con las compañías a ser más competitivas en términos de productos, costos y tiempo, al mismo tiempo que aumenta la productividad y la rentabilidad. De acuerdo con esta teoría, se puede decir que la implementación del ciclo PHVA puede establecer una mejora integral de operaciones y procesos con el fin de optimizar los sistemas de producción, mejorar la calidad, reducir costos y ganar una buena posición en el mercado.

1. Planear: En esta etapa, se sugieren lineamientos para identificar la mejor forma de resolver el problema, y aún no se deben realizar modificaciones ni acciones. Esto proporcionará un punto

de referencia para que se pueda comparar los resultados con las mejoras obtenidas posteriormente.

- Paso 1: Identificar el problema, descubrir dónde y cómo se manifiesta, cómo afecta la productividad y calidad, e impacta del servicio al cliente. También es imprescindible determinar la gravedad del problema para comprender con qué frecuencia ocurre e identificar los costos, qué herramientas se utilizan y las quejas de los clientes internos (empleados de la organización) y externos (llamadas de servicio). Al final del primer paso, definir claramente el problema y las metas de mejora continua a alcanzar, junto con una estimación de los beneficios inmediatos de resolver el problema.
  - Paso 2: Concentrarse en la causa real del problema, no en el efecto. Si el problema se repite, se debe considerar el problema como un todo para no descartar posibles causas.
  - Paso 3: Para comprender completamente el problema principal y su impacto, se debe elegir las causas más principales del problema y cómo se entrelazan y asocian.
  - Paso 4: Considerar abordar la causa más urgente y soluciones a largo plazo en lugar de temporales a los problemas que los vendrán en el futuro.
2. Hacer: En esta etapa, las acciones correctivas, conocidas como pruebas, se realizan a modo de prueba.
- Paso 5: Seguir los pasos descritos en el plan de implementación de la solución. Asimismo, es importante involucrar a los responsables y afectados para explicarles la trascendencia del tema.
3. Verificar: Durante esta fase se hace el análisis y seguimiento de la información recogida de los datos necesarios y su impacto en el momento de la evaluación de la solución.
- Paso 6: Al observar las soluciones de las causas respectivas, el problema no solo se puede resolver temporalmente, sino que también se puede prevenir a largo plazo.
4. Actuar: Se toman acciones correctivas durante esta fase para evitar la repetición de eventos similares para un mejor desempeño.
- Paso 7. Si se espera que un problema se repita, generalizar para evitar que vuelva a ocurrir, y se deben estandarizar soluciones, manuales y procedimientos de procesos para que la finalidad de aprendizaje se refleje en la organización del proceso.
  - Paso 8: Los procedimientos deben ser revisados, documentados y comunicados, y cualquier seguimiento necesario planificado. Enumerar las restricciones restantes y sugerir medidas correctivas para resolverlas, de modo que las preguntas más importantes puedan usarse para reiniciar el ciclo de calidad del PHVA.

### 3.1.2. Metodología SMED

El SMED se desarrolló para disminuir el tamaño de los lotes mediante el uso de prensas y para optimizar el tiempo de transición de una matriz a otra. Hoy en día, SMED se utiliza para preparar diferentes tipos de máquinas. Cuando se habla de SMED, es importante comprender primero algunos conceptos (Progressa, 2014):

- Tiempo de cambio: Es el tiempo que transcurre desde la producción de la última parte del producto hasta la primera parte calificada del nuevo producto. Por lo tanto, la máquina se detendrá durante la conversión.
- Preparación: Acciones necesarias para cambiar la referencia. Toda la fórmula se desperdicia (MUDA) porque no agrega valor al cliente.
- Preparación interna: La preparación solo se puede realizar con la máquina parada.
- Preparación externa: Las operaciones preparatorias se pueden realizar mientras la máquina está en funcionamiento.

La implementación del SMED se da en 7 pasos (Progressa, 2014):

- 1) Prepararse con anticipación
- 2) Análisis de actividades en las que se enfocarán los talleres SMED.
- 3) Separar el interior del exterior.
- 4) Organización de actividades externas.
- 5) Cambiar el interior y el exterior.
- 6) Reducir el tiempo de las operaciones internas.
- 7) Seguimiento.

SMED (*Single Minute Exchange of Die*, o cambio de matriz en menos de 10 minutos) es una tecnología que reduce en gran medida el tiempo de configuración (diferencia entre la pieza calificada del último lote y la primera pieza calificada) del siguiente lote, lo que permite lotes pequeños de trabajo (Atlas, 2021).

La tecnología está diseñada para optimizar y simplificar las operaciones involucradas en cada entorno, y convertir tantas actividades como sea posible en la "tarea externa" del proceso. En otras palabras: tareas que se pueden realizar sin interrumpir las operaciones/producción (Atlas, 2021). Los principales beneficios de adoptar este enfoque son:

- Reducir el tiempo y costo de su configuración
- Mayor flexibilidad porque se pueden manejar lotes pequeños

- Reducir su volumen de inventario y libere capital fijo.

### **3.1.3.      *Proceso***

Según Pérez (2010), “es una secuencia ordenada de actividades repetitivas cuyo objetivo es de valor para el cliente” (p. 51).

De acuerdo con Bravo (2013), “es un conjunto de actividades, interacciones y recursos con un objetivo común: convertir insumos en productos que aporten valor agregado a los clientes , con la ayuda de la tecnología y la gestión de la información” (p.11).

Las investigaciones definen a los procesos como acciones ordenado que crea "valor" percibido por el cliente final, es beneficioso para la gestión de la organización; y, de acuerdo con Business Process Management (BPM), se considera incluida en las prioridades de gestión de mejora de la organización, aumentando el nivel de sostenibilidad y competitividad del mercado, adaptando las actividades de la organización a la exigencia de los clientes (Alonso, 2014).

El proceso en una organización es empleado para fomentar el desarrollo de talentos en los operarios y personal administrativo, generando una cultura de servicio, que establece mejoras relacionadas dentro de la empresa. Y la capacidad de construir mejoras en cada proceso es parte del flujo, permitiendo a las empresas tomar acciones oportunas y continuas en cada proceso productivo (Sánchez & Blanco, 2014).

Se utilizan una serie de tablas de procesos para estudiar los procesos identificando los elementos clave y las características de cada proceso, explicando las funciones realizadas, los recursos utilizados y la jerarquía de soporte. Por ello, los procesos pueden ser comparados por su especial importancia para afrontar cualquier problema que se presente durante la producción (Sánchez & Blanco, 2014).

Algunas de las herramientas comúnmente utilizadas son el ciclo de mejora continua con fases definidas: Planear, Hacer, Verificar y Actuar. También conjuntamente se encuentra a la lista de verificación, diagrama Pareto, Diagrama causa-efecto, y el control de gestión.

### **3.1.4.      *Gestión por procesos***

La gestión por procesos (BPM, del inglés *Business Process Management*), es otra forma de organizar el trabajo que se centra en la visión del cliente. De esta forma, los procesos se gestionan de forma estructurada y están orientados a la mejora continua.

Esta forma de organizar el trabajo proporciona las herramientas adecuadas para lograr un flujo de trabajo más eficiente y orientado al cliente. También presta atención a las relaciones que mantiene con proveedores y clientes.

“La gestión por procesos facilita que la alta gerencia agregue a la empresa a cada proceso, creando así una mejor reputación para los clientes. El propósito de esta herramienta es ayudar a las organizaciones y sus colegas a desarrollar la cohesión colectiva, aumentando así la productividad organizacional” (Bravo, 2013, p. 9). Son los siguientes:

- Las salidas y entradas pueden ser intangibles o tangibles. Los resultados también pueden ser inesperados, como la contaminación ambiental.
- Los clientes y las partes interesadas tienen necesidades y expectativas en el proceso que determinarán el resultado deseado para un proceso determinado. Un sistema de medición que proporciona información sobre el desempeño de un proceso.
- Todos los resultados deben analizarse para determinar si se necesita alguna acción correctiva o de mejora (ISO 9001, 2015).

#### **3.1.4.1. Principios de la gestión por procesos**

Pilares en los que se sustenta la gestión por procesos (ISOTools, 2022):

- La estructura de la compañía se basa en procesos orientados al cliente.
- Una estructura organizativa plana en lugar de una jerarquía.
- Se crean grupos de procesos multidisciplinarios, reemplazando departamentos por función.
- Desempeño de directivos como gerentes y solucionador de problemas.
- Personal orientado al cliente.
- Actividades sin valor añadido realizadas por la tecnología.

#### **3.1.4.1. Implementación de la gestión por procesos en una organización**

En general, se pueden definir los siguientes pasos a seguir para implementar la gestión por procesos en una organización (ISOTools, 2022):

- Compromiso de la Dirección: Esto comienza con el compromiso oportuno del liderazgo. Esto requiere la formación adecuada y las calificaciones de ellos.
- Sensibilización y formación: Para comunicar los conceptos de gestión por procesos a los empleados, la dirección de la organización debe recibir la formación pertinente y asegurarse que los empleados participen en el proceso sin sentirse preocupados.
- Identificación de procesos: Se requiere un inventario de procesos; para ello, se analizarán las relaciones existentes con empleados externos y clientes.

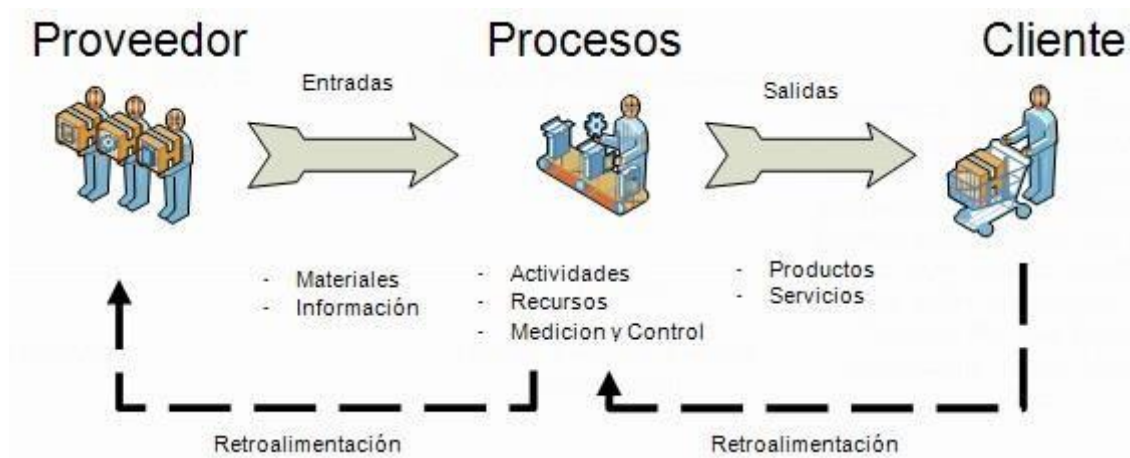
- Clasificación: Después de la definición previa, clasificar los procesos en críticos, estratégicos y de apoyo.
- Relaciones entre procesos: Definir posibles relaciones de procesos para ver elementos comunes como instrucciones, recursos, equipos, etc.
- Mapa de procesos: Estos diagramas reúnen todos los procesos necesarios para administrar el sistema a través de bloques.
- Alineación de la actividad con la estrategia: Las políticas y estrategias de la organización se definirán a través de procesos clave. Esto se logra creando una matriz con objetivos estratégicos y grupos de interés como insumos, definiendo las relaciones entre ellos.
- Indicadores de resultados: Definir KPIs que se ajusten a nuestras necesidades de análisis de desempeño de procesos. En ese sentido, ISO 27001: KPIs puede ser de interés.
- Efectuar una experiencia de prueba: El propósito es probar su desempeño.
- Establecer el Ciclo PHVA este método se usará primero para preservar los resultados. Para más información sobre este ciclo, se debe recomendar la importancia del ciclo PHVA (Planificar – Hacer – Verificar – Actuar).

#### **3.1.4.2. Factores de un proceso**

Está constituido por 5 factores para que se desarrolle un correcto funcionamiento:

- Personas: compañeros que crean todo el proceso y tienen el perfil adecuado para efectuar la actividad.
- Materiales: Requisitos para los intermedios e instrucciones y especificaciones para su correcto empleo.
- Recursos Físicos: Equipos, espacios, herramientas, aplicaciones y programas deben funcionar correctamente.
- Métodos / Planificación del proceso: ubicado en técnica de trabajo, proceso, alcance, lineamientos técnicos.
- Medio Ambiente: Es el espacio en el que se lleva a cabo el proceso.

**Figura 5**  
*Elementos de un proceso*



Fuente: Elaboración propia

### **3.1.5. Principio de Pareto**

Propuesto por Vilfredo Pareto, quién señala que el 80% de los ingresos de Italia proviene del 20% de la población. Esto fue generalizado por Juran, y se aplica a muchas situaciones de la vida, tales como:

- 20 % de los clientes generan el 80 % de los ingresos
- 80 % de las quejas por clientes provienen del 20 % de los productos
- 80 % de las muertes se generan por un 20 % de enfermedades

### **3.1.6. Mapeo de procesos**

El proceso es una serie de actividades que convierten una parte de la información de entrada en datos de salida, cada empresa es un conjunto de procesos, el mapeo de procesos permite identificar los procesos, así como la sincronización, la consistencia y el control efectivo. El proceso necesita materiales/información, métodos/métodos, máquinas/herramientas y personas/habilidades para lograr el efecto deseado.

### **3.1.7. Productividad**

Según Gutiérrez (2010), la productividad está relacionada con los resultados que se obtienen en un sistema o proceso, teniendo en cuenta los recursos empleados para producirlos, se pueden lograr mejores resultados aumentando la productividad. Generalmente, la eficiencia se mide por la relación entre los resultados obtenidos y los recursos usados. Estos se pueden medir en unidades de producción, ganancias o unidades vendidas, y los recursos empleados se pueden cuantificar en términos de número de empleados, tiempo total, tiempo de equipo, etc.

De acuerdo con Gutiérrez (2010) la productividad a menudo se considera en términos de dos factores:

eficiencia y eficacia. El primero es la asociación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, y la eficiencia es el grado en que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados. Por lo tanto, la búsqueda de la eficiencia es tratar de optimizar los recursos y asegurarse de que no se desperdicien, mientras que la eficacia es el uso de los recursos para lograr objetivos establecidos (es decir, tener un plan).

Señala Gutiérrez (2010), se ha demostrado que es posible incrementar la eficiencia sin causar desperdicio, pero sin eficiencia no se puede lograr la meta del plan. Además; con eficiencia, se entiende que los objetivos marcados son importantes y deben alcanzarse.

Por otra parte, sobre el método de medición de la productividad de las empresas de servicios, Paul M. (2010) es el primero en decir que la productividad es el resultado del trabajo realizado a través de una buena planificación de las tareas del negocio. En esta línea, la dimensión evaluada es:

- Dimensión 1: Eficiencia
- Dimensión 2: Eficacia

En adición, la productividad es el resultado de la eficiencia por la eficacia (Rodríguez, 1991, p. 24).

$$productividad = eficiencia \times eficacia$$

Gutiérrez y De la Vera (2013) refieren que la eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los empleados para dicho fin. A continuación, se muestra la fórmula de la eficiencia:

$$eficiencia = \frac{tiempo\ real}{tiempo\ disponible} \times 100\%$$

Asimismo, Gutiérrez y De la Vera (2013) refieren que es la relación entre las acciones planificadas sobre las acciones realizadas.

$$eficacia = \frac{producción\ real}{producción\ programada} \times 100\%$$

Cabe señalar que la productividad depende en gran medida de los empleados y de lo bien que les vaya en la organización, especialmente si funcionan bien en equipo, lo que también ayuda a una mejor comunicación entre ellos. Asimismo, la empresa cuenta con personas calificadas y bien capacitadas que ayudarán a la empresa a lograr el éxito organizacional y ser más competitiva en el mercado (Hamann, y otros, 2019).

### **3.1.8.1. Importancia de la productividad**

Es importante porque, o bien se usan los mismos recursos para aumentar la producción, satisfaciendo así una mayor parte de la demanda, o bien se obtiene el mismo producto, pero usando menos recursos (por ejemplo, trabajando menos horas) (Martínez, 2021).

### **3.1.8. Eficacia**

De acuerdo con Fernández (1997), “se enfoca en identificar las prácticas correctas, hacer las actividades correctas, hacer todo lo posible por el uso sostenible de los recursos” (p.62).

Según García, A. (2011, p.17) “es la relación de los resultados alcanzados con las metas establecidas. El índice de eficiencia resume la producción de un producto en un período determinado”.

Por otro lado, Gutiérrez, H. (2010, p.21) señala la cercana asociación entre los recursos asignados y los insumos realmente empleados. Las métricas de rendimiento detallan los requisitos para el uso perfecto del elemento que se actualizará durante un período de tiempo determinado. Significa hacer lo correcto.

### **3.1.9. Eficiencia**

Según Fernández (1997), se enfoca en definir lo correcto y la mejor manera posible de utilizar los recursos de manera sostenible (p.64).

Por otro lado, con lo expresado por Pérez, J. (2010) “este es el beneficio de lograr la meta con el costo unitario más bajo posible. Por lo tanto, el objetivo es hacer el mejor uso de los materiales disponibles para lograr los objetivos previstos” (p.2).

García, A. (2011) señala la estrecha relación entre los recursos asignados y los insumos efectivamente utilizados. Las métricas de rendimiento detallan los requisitos para el uso perfecto del elemento que se actualizará durante un período de tiempo determinado, significa hacer lo correcto.

Gutiérrez, H. (2010) refiere “la relación entre las metas alcanzadas y los materiales e insumos manejados ya que trata de lograr la eficiencia mejorando los requerimientos sin desperdicio”.

### **3.1.10. Soldadura**

La soldadura es un proceso de unión en el que se crea continuidad entre las piezas a unir, con o sin uso de calor, con o sin presión, con o sin adición de material. Se diferencian los conceptos de soldadura y soldeo:

- Soldeo son las acciones conducentes para obtener uniones soldadas.
- Soldadura es la unión obtenida por las diferentes acciones de soldeo.

De acuerdo a la AWS las uniones por soldeo se clasifican en tres grandes grupos:

- Soldeo por fusión

- Soldeo por estado sólido.
- Soldeo fuerte y blando.

Los metales y las aleaciones experimentan cambios microestructurales o transiciones de estado sólido a través de ciclos de eventual exposición al calor. Estos cambios microestructurales a su vez conducen a cambios en las propiedades mecánicas y pueden afectar las propiedades mecánicas de la estructura o composición mecánica.

La estabilidad a cierta temperatura y el subsiguiente enfriamiento cambiarán la microestructura del acero. El conocimiento de la metalurgia del acero permite controlar los procesos de calentamiento y enfriamiento para transformar el acero y darle las propiedades mecánicas deseadas. Así nació el tratamiento térmico; sin embargo, en algunos casos, calentar y enfriar metales no tiene como objetivo mejorar sus propiedades mecánicas, sino como un efecto "inevitable" de otro proceso involucrado.

Lo mismo ocurre cuando se calienta el metal unido por soldadura. Cuando se suelda, se trata de unir dos partes por fusión local (o fundiendo al menos una de ellas) para lograr una unión metalúrgica (a nivel atómico) entre ellas. No obstante, el calor que se ejerce localmente en la zona de la junta será transferido por el metal (que es buen conductor del calor) a otras zonas del metal incrementando su temperatura.

Como resultado del subsiguiente calentamiento y enfriamiento, estas áreas del metal sufren una transformación metalúrgica. Además, el calentamiento y el enfriamiento locales pueden provocar cambios dimensionales en las piezas, lo que puede provocar la deformación de las piezas que se van a soldar o la formación de tensiones residuales.

Como se puede observar, lo que comienza con el calentamiento de dos zonas de metal a unir puede convertirse en una acción "traumática" para los materiales y piezas a soldar.

El proceso de soldadura implica indiscutiblemente el uso de calor para unir dos partes. El aporte de calor es importante no solo porque induce la unión sino también porque afecta su microestructura y por ende sus propiedades mecánicas. También provoca cambios dimensionales y puede causar tensiones residuales que afectan la integridad estructural de las piezas que se sueldan.

Entonces, cuando se calienta y se enfría un metal o una aleación para mejorar sus propiedades, se habla de un tratamiento térmico. Por otro lado, cuando el metal se calienta y se enfría mediante soldadura, este evento o eventos se denomina ciclo térmico.

Los ciclos térmicos son un evento inevitable en el proceso de soldadura, pero se pueden controlar para obtener mejores resultados durante la soldadura.

## **3.2. Investigaciones**

### ***3.2.1. Investigaciones nacionales***

En el contexto nacional, se observa que la tesis realizada en Lima por Romero (2020) en su trabajo de investigación “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de esmerilado de

una empresa de fundición. Lima, 2020”, tiene como propósito determinar si la aplicación de estudios de trabajo mejora la productividad, rendimiento y eficiencia del área de molienda de fundición en la fundición. Se emplearon métodos de investigación y trabajo de medición con cronógrafos. La técnica de recopilación de datos fue la observación y el instrumento utilizado fue la ficha de registro. El diseño del estudio fue pre empírico y el muestreo, no probabilístico. Se analizó una muestra de población representada por el número de unidades producidas por día durante 12 semanas en el período previo al ensayo y 12 semanas en el período posterior al ensayo. Al aplicar el estudio de trabajo en el proceso de trituración de fundición, se incrementó la eficiencia de 42.35% en la etapa de pre prueba a 89.53% en la etapa de post prueba, y la eficiencia aumentó en 87.2% en la etapa de pre prueba. Período de prueba al 92,3% en el período posterior a la prueba, y el aumento de la eficiencia del período previo a la prueba al 92,3%, 48,5% en el período posterior a la prueba al 97,4%. Los autores concluyen que se mejoran la productividad, eficacia y la eficiencia.

Bermejo (2019) en su trabajo de investigación “*Lean Manufacturing* para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas”, tiene como finalidad mejorar el proceso de fabricación de calzado de damas con la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* en la cantidad de pares dañados en la producción de zapatos de mujer y acorte el tiempo de producción de zapatos de mujer. Aumentar el registro de producción durante la producción. Para ello, la implementación de herramientas 5S es una de las bases para la implementación de otras herramientas para garantizar un trabajo ordenado y adecuado. La implementación de la herramienta Jidoka mediante automatización y matriz de auto calidad redujo en 4 pares el número de zapatos defectuosos y redujo en un 57,14% el número de productos defectuosos en el total de zapatos producidos. La implementación de la herramienta SMED redujo el tiempo de preparación para cambios en el lote de producción en 4,7 minutos, en un 47,22 % del tiempo de preparación para cambios en el lote de producción original. La producción diaria aumentó en 16 pares, lo que representa el 23,53% de la producción actual.

Quiroz (2019) presenta su estudio “Implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios”, su propósito es determinar si la implementación del enfoque PHVA puede incrementar la productividad de los servicios tercerizados que brinda la empresa y determinar si la implementación mejorará significativamente la eficiencia, la capacidad de gestión de la empresa y los indicadores. El primer estudio muestra que el mayor problema es la caída de la productividad y la competitividad. Para encontrar mejoras o soluciones a los problemas identificados, se sugiere utilizar el método PHVA, que realiza investigaciones antes y después de tomar acciones correctivas y mejoras relacionadas de manera continua, aumentando así la eficacia y eficiencia de las operaciones, para ello determinó el tamaño de la muestra sobre la población, utilizando el muestreo aleatorio y obtuvo como resultado de 144 operarios. La implementación del enfoque PHVA resultó en una mejora en la productividad operativa de los servicios de 2.67, un incremento del 95% en la eficiencia y un aumento del 94% en la eficacia.

López (2018) en su trabajo de investigación “Aplicación de la gestión por procesos para incrementar la productividad en el área de laminación de metales no ferrosos en una empresa del rubro metalúrgico – Callao, 2018”, tuvo como fin determinar cómo aplicando la gestión de procesos se puede mejorar la productividad en la industria de laminación de metales no ferrosos de la organización. El método de prueba fue aplicado y tuvo un diseño cuasi experimental. La población de este estudio incluyó julio de 2018; sin embargo, los datos para la apelación se recopilaron entre mayo de 2018 y octubre de 2018 y se analizaron antes y después de que se presentara la solicitud del estudio. La muestra se analiza como la población, se utilizó como técnica, las herramientas observadas y utilizadas como hojas de verificación de toma de tiempos, medición de tiempo estándar, formato de cálculo de número de muestras, ficha de diagrama bimanual, ficha de registro de diagrama de actividades de proceso, ficha de control de producción, la ficha de estimación de productividad, eficiencia, eficacia y el cronómetro. La herramienta de recopilación de información fue evaluada sobre este tema por tres jueces expertos.

Por último, Nuñez (2018) propuso como finalidad aumentar la productividad del espacio del almacén, esto se medirá por el nivel de servicio como la eficiencia y los recursos empleados; o sea, la utilización de nuestra capacidad de almacén con el inventario, la rotación del almacén para crear una mayor productividad. El tipo de investigación fue pre empírica, de aplicación interpretativa, con enfoque temporal y cuantitativo. Durante la revisión de las propuestas, se desarrolló una metodología DMAIC que incluye procedimientos relacionados con la identificación de problemas situacionales, la medición de los niveles de inventario y el análisis de su calidad, el análisis de problemas y el arreglo del área de almacén. Para la mejora y estandarización de los procesos para mejorar el control a través del control de inventario y la revisión continua, se encontró que el uso de 6 Sigma incrementó la productividad de 32% a 57%; además, se optimizó la eficiencia de 46% a 81%, estableciendo la rotación mayor turno de métodos de compra de inventario (se cubre en mayor medida la demanda); en definitiva, se mejora el rendimiento del 67% al 77% en comparación con el antes y el después de las pruebas debido a la reducción y eliminación de inventario obsoleto y fuera de circulación.

### ***3.2.2. Investigaciones internacionales***

Por otro ámbito internacional Calvache (2018) en el estudio “Incremento de la Productividad basado en un Modelo de Gestión por Procesos en la Empresa Poliacrilart”, se identificó una serie de problemas, como información administrativa caducada, falta de flujo de datos y documentación, monitoreo del sitio de producción y medición y control ineficaces. Se investiga el área de producción, implementar procesos adecuados, a partir de los cuales desarrollar instrucciones de proceso y funcionales, establecer métricas, automatizar 17 formularios, controlar y fomentar recomendaciones, aumentando así la eficiencia y eficacia en los aspectos de productividad. El tiempo del proceso de producción del plástico se reduce de 240 minutos

a 180 minutos; es decir, la productividad aumenta respectivamente del 60% al 85%.

Aguancho (2018) en “Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa Gate Marketing Group S.A.S a través del ciclo Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA)”, su propósito es desarrollar recomendaciones para la mejora de procesos en el ciclo PHVA. El primer estudio muestra que las empresas no cuentan con planes adecuados, no cuentan con métricas de gestión, no estandarizan procesos, no conocen estos estándares, y por ende reflejan productividad y baja competitividad. Su propósito es identificar aspectos relevantes de mejora para lograr la calidad de los servicios prestados con la finalidad de desarrollar las herramientas y estrategias proporcionadas por el ciclo de Deming. La conclusión es que Gate Marketing Group SAS como agencia de publicidad brinda el servicio y mejora continuamente su proceso utilizando herramientas innovadoras como diagrama de pescado, FODA y cadenas de valor, ayudando a identificar problemas y fortalezas tanto dentro como fuera de la empresa y mejorar la competitividad. Luego trata de ganar la lealtad del cliente.

Cerón (2018) en el estudio “Mejora de la productividad mediante gestión por procesos en la línea de producción de tilapia entera en la empresa Gran Manantial”, su finalidad es aumentar la productividad, factor importante en una organización y el método que utilizo es a través del proceso organizacional para asegurar que exista la información suficiente para poder entender el estado inicial, esto también ayuda mucho a la hora de tomar decisiones. para obtener resultados perfectos. El resultado de diseñar y mejorar continuamente sus procesos es el desarrollo de actividades destinadas a entregar productos de alta calidad, satisfacer las necesidades de los clientes y reducir los desperdicios, la mano de obra, minimizar la optimización de la materia prima, ahorrar dinero y más. Actualmente se trabaja en la piscigranja y se enfoca en toda la línea de producción de tilapia, el producto más emblemático y de más facturación en el negocio. Se han examinado los procesos para determinar la situación real de la empresa, se han identificado todos los procesos de valor importantes para el área de producción y se han establecido estudios de tiempo y mano de obra realizados para identificar los procesos imperfectos y con cuellos de botella. Finalmente, se identifican oportunidades de mejora y se realizan sugerencias y recomendaciones de mejora. El mapeo de las cadenas de valor actuales y futuras se basa en los cambios propuestos y la investigación económica. Los autores concluyen que la empresa conserva los recursos, aumenta la productividad y asegura la buena viabilidad del proyecto.

Chalén (2017) en su estudio “Aplicación de un Modelo de Gestión por procesos mediante la metodología PHVA para la optimización de procesos en la empresa Xomer Cia. Ltda”, el propósito es aplicar el modelo de gestión PHVA para optimizar los procesos de XOMER CIA. LTDA., en Riobamba. El método utilizado fue cuantitativo, con el examen de la información a través del Formato de Registro de Proveedores, Insumos, Procesos, Resultados y Clientes (SIPOC) para determinar la situación de la empresa. Se puede concluir que la empresa no está bien administrada y los procesos están mal administrados, lo que indica que XOMER CIA carece de formatos, métricas, diagramas de flujo y un bajo nivel de gestión y

control. En la implementación de la metodología PHVA, para determinar el valor agregado de los procesos; para medir los resultados, se eligió el proceso de mantenimiento correctivo de equipos, en el que el valor aumenta en un 27% durante el desarrollo del proyecto, cumpliendo así con la definición recomendada y sugiriendo un seguimiento continuo de las mejoras para mantener los niveles de calidad del proceso.

Barona (2016) en su estudio “Mejora continua en el área productiva de la empresa de calzado KF Barona basado en un enfoque por procesos para incrementar la competitividad - período 2016, su fin es desarrollar un proceso de mejora continua para optimizar las áreas de producción mediante la identificación de cada problema que afecta el proceso. Utilizando métodos cualitativos y cuantitativos a nivel descriptivo, se realizó la recolección de datos mediante formularios de validación y se realizaron entrevistas a los gerentes para conocer el estado actual de la organización. Para concretar el proceso de mejora continua, se implementará el método del ciclo de Deming. Finalmente, se puede recomendar el desarrollo de materias primas, diagramas de proceso, hojas de calidad del producto terminado y mediciones para darle a la organización una ventaja competitiva en esta área.

### **3.3. Marco conceptual**

- Calidad: Conjunto de características básicas que cumplen determinados requisitos o exigencias.
- Ciclo PHVA: Es un enfoque para formular e implementar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel de la compañía.
- Cliente.- Puede ser un grupo, un individuo que recibe un producto o servicio.
- Eficacia.- Indica en qué medida se llevan a cabo las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.
- Eficiencia.- La relación entre los resultados obtenidos y los recursos empleados.
- Gestión.- Son las actividades coordinadas de la organización de dirección y control.
- Indicador.- Es una medida cuantitativa para ayudar a comprobar y verificar el nivel de implementación del plan para lograr la meta.
- Mejora continua.- Mejorar el desenvolvimiento de una empresa en términos de calidad, productividad y competitividad es una actividad repetible.
- Proceso.- Un conjunto de acciones relacionadas para convertir una entrada en un resultado.
- Productividad.- Es un indicador que mide el uso de factores que afectan la producción de productos, por lo que es necesario su control.
- Satisfacción del cliente.- El punto de vista de los clientes sobre el grado de satisfacción de sus necesidades.
- Diagrama de causa efecto.- Es una técnica práctica para identificar soluciones a problemas, encontrar causas raíz y hacer recomendaciones para mejorar ciertos procesos. Esta técnica se puede utilizar para analizar cualquier proceso.

- Diagrama de Pareto.- Es una herramienta de severidad de impacto; es decir, proporciona información sobre la causa más importante de un problema.

## **Capítulo IV: Metodología**

## **4.1. Tipo y nivel de investigación**

Fue aplicado. Para Hernández y Mendoza (2019), un estudio aplicado que demuestra que cuando un investigador pretende aplicar el conocimiento a un problema cuya solución depende de los intereses de otro individuo o comunidad a través de la práctica de una determinada técnica.

El método de investigación fue cuantitativo. Según Hernández y Mendoza (2019), se enfoca en realidades sociales que deben ser analizadas, comprendidas, experimentadas y ampliadas a través del contexto, tanto subjetivo como objetivo.

El diseño del estudio fue probado previamente (pre experimental). Es decir, Según Carrasco (2016) fue un solo grupo que se estudió con apoyo del pre test y post test.

El nivel de estudio fue descriptivo. Según Hernández y Mendoza (2019), la magnitud es la observación del fenómeno, luego la descripción y finalmente la predicción de si ocurrirá o no.

## **4.2. Población y muestra**

### ***4.2.1. Población***

Según Hernández y Mendoza (2019), se entiende que es un grupo de personas o asuntos que formarán parte del desarrollo del estudio presente, concuerdan una serie de especificaciones. La población estará constituida por el personal del sector de trefilado y corte en Soldex S.A, en Lurín- Lima, que constará de un equipo que apoyará al estudio con la elección de un responsable del proceso, un asistente, y 3 operarios. El responsable de proceso y asistente consolidarán los 4 formatos para luego ser ejecutados para la puesta en acción conjuntamente con los operarios. El estudio será constituido de julio a setiembre del 2021 para el desarrollo del pre estudio y de octubre a diciembre del 2021 para un post estudio. La producción esperada es de 670 promedio por mes en unidades.

### ***4.2.2. Muestra***

La muestra de acuerdo a Hernández y Mendoza (2019), es un subgrupo del o universo o población de relevancia para el proceso del estudio que llevará a cabo el resultado general de dicha investigación. La producción esperada es de 670 promedio por mes en unidades.

Según Hernández y Mendoza (2019), “una muestra es un subconjunto de los elementos de un conjunto llamado conjunto, todas las muestras deben ser representativas; es decir, el uso de un término aleatorio indica que representa un proceso mecánico que involucra la probabilidad de elegir una unidad”. En este estudio, la muestra será la misma que la población de la empresa. Que cuenta con un equipo de estudio representado por el responsable del proceso, y acompañado de un asistente, y 3 operarios que ayudaran en la ejecución de completar los formatos.

### **4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### ***4.3.1. Técnicas***

Se utilizaron técnicas de observación estructurada. “Una métrica apropiada es aquella que recopila datos observables que son verdaderamente representativos de los conceptos o variables que el investigador está observando” (Hernández et al., 2014). Se utilizó el análisis literario, este permite la búsqueda retrospectiva y la recuperación de documentos según sea necesario (Hernández et al., 2014).

#### ***4.3.2. Instrumentos***

Para recabar los datos, se emplearon fichas de observación, donde se recolectó y registró la información detectada *in situ* del proceso y también se usó reportes, donde se analizó la productividad del área y sus respectivas dimensiones en eficacia y eficiencia.

#### ***4.3.3. Procesamiento de datos***

En este estudio se utilizaron datos para medir y comprender el estado actual de Soldex SA, con sede en Lurín-Lima, antes de aplicar la gestión por procesos. Luego se inició la propuesta dentro de la empresa y se evaluaron los resultados finales. Para lograr este objetivo, los datos se registraron y agregaron entre julio de 2021 y septiembre de 2021; luego, después de una gestión mejorada del proceso, se analizaron los datos para la investigación. Se llevaron a cabo más investigaciones desde octubre de 2021 hasta diciembre de 2021.

Se emplearon los datos resultantes para realizar un análisis descriptivo recopilando, interpretando y verificando los datos mediante programas de hojas de cálculo: Excel y otros recursos técnicos., con el objetivo de analizar la información dada por los operarios de la empresa Soldex S.A, en Lurín- Lima, los cuales permitieron describir las variables involucradas, cuya codificación se realizó independientemente por la persona que lleva a cabo el estudio.

## **Capítulo V: Análisis crítico y planteamiento de alternativas (Alternativas de solución, evaluación de alternativas)**

## 5.1. Análisis crítico

En la presente investigación se plantea un análisis crítico a la empresa Soldex S.A., en Lurín, en el que se detectó una baja productividad a pesar de estar comprometidos con el servicio a sus clientes. Se plantea realizar un estudio a través de herramientas para detectar las causas principales de la productividad baja.

En este sentido, se emplea el diagrama de Ishikawa (ver Figura N°03) en conjunto con los responsables de procesos, para una lluvia de ideas para la elaboración, seguido se ejecuta el diagrama de Pareto para identificar las principales causas de estas. A continuación, se ejecuta el análisis de datos (ver Figura N°06) según los criterios razonables del diagrama de Ishikawa, para seguidamente realizar la elaboración del diagrama de Pareto (ver Figura N°07).

**Tabla 1**

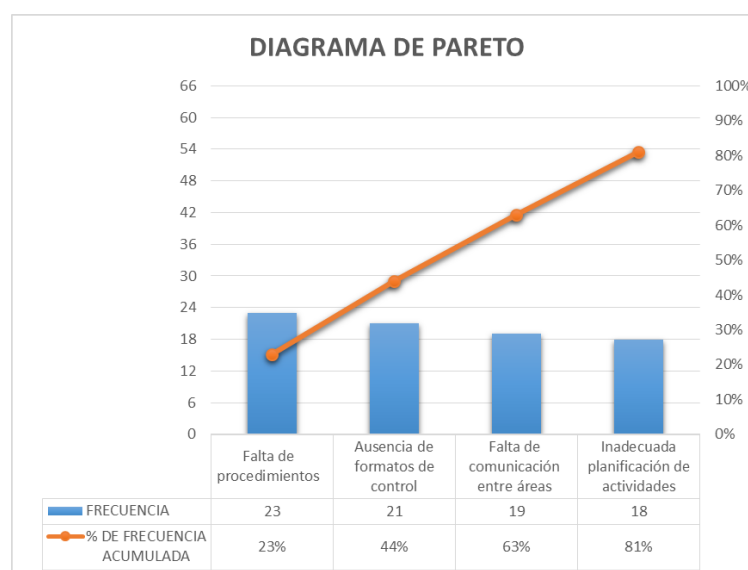
*Análisis de datos*

		ítems de frecuencia		
	Razones	Frecuencia	% de frecuencia	%acumulado
1	Falta de procedimientos	23	23%	23%
2	Ausencia de formatos de control	21	21%	44%
3	Falta de comunicación entre áreas	19	19%	63%
4	Inadecuada planificación de actividades	18	18%	81%
5	Falta de indicadores de control	5	5%	86%
6	El manejo inadecuado de las máquinas y equipos	4	4%	90%
7	Formatos de registros no actualizados	3	3%	93%
8	Mantenimiento mal realizado	3	3%	96%
9	Retraso en las prácticas realizadas	2	2%	98%
10	Máquina y equipos antiguos	1	1%	99%
11	Falta de orden y limpieza	1	1%	100%
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100%</b>	

*Fuente:* Elaboración propia, 2022

**Figura 6**

*Diagrama de Pareto*



*Fuente:* Elaboración propia, 2022

Según el diagrama de Pareto, se detecta como resultado las causas principales que resultan tener una baja productividad en la empresa Soldex S.A., en Lurín. A continuación, se describirán las causas principales detectadas en el estudio:

- Falta de operaciones
- Ausencia de formatos de control
- Falta de comunicación entre áreas
- Inadecuada planificación de actividades

Para la selección del proceso en estudio, se identificó 5 criterios de selección a los cuales fueron: la satisfacción el cliente, cumplimiento normativo, impacto en la cantidad de ventas, impacto en la rentabilidad del producto y estrategia del negocio se les asignó un puntaje a todos los procesos según el mapa de proceso establecido por la empresa, se inició empleando la matriz Saaty para los criterios de selección y, de ese modo, determinar el grado de importancia para cada criterio. A continuación, se desarrolla dicha matriz:

**Tabla 2**  
*Matriz Saaty para los criterios de selección*

Criterios de Selección	Satisfacción del Cliente	Cumplimiento Normativo	Impacto en el volumen de ventas	Impacto en la Rentabilidad del Producto	Impacto en la Estrategia del Negocio
Satisfacción del Cliente	1	4	2	1	1
Cumplimiento Normativo	1/4	1	1/2	1/2	1/2
Impacto en el volumen de ventas	1/2	2	1	1	1
Impacto en la Rentabilidad del Producto	1	2	1	1	1/2
Impacto en la Estrategia del Negocio	1	2	1	2	1
SUMA	15/4	11	11/2	11/2	4

*Fuente:* Elaboración propia

**Tabla 3**  
Escala fundamental de comparación por pares (Saaty, 1980)

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Fuente: Saaty, T.L. (1980)

Según la tabla 4, se verifica que el criterio de mayor grado de importancia sea satisfacción el cliente, seguido por el impacto en la estrategia del negocio, luego el impacto en la rentabilidad del producto, posteriormente el impacto en el volumen de ventas y cumplimiento normativo.

**Tabla 4**  
Valores para cada criterio

	Pesa cada criterio					Suma de la Fila	Valor /5
Satisfacción del Cliente	0.267	0.364	0.364	0.182	0.250	1.426	0.285
Cumplimiento Normativo	0.067	0.091	0.091	0.091	0.125	0.464	0.093
Impacto en el volumen de ventas	0.133	0.182	0.182	0.182	0.250	0.929	0.186
Impacto en la Rentabilidad del Producto	0.267	0.182	0.182	0.182	0.125	0.937	0.187
Impacto en la Estrategia del Negocio	0.267	0.182	0.182	0.364	0.250	1.244	0.249

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5**  
Puntaje asignado para cada criterio

Criterios de Selección							
	Satisfacción del cliente	Cumplimiento normativo	Impacto en el volumen de ventas	Impacto en la rentabilidad del producto	Impacto en la estrategia del negocio	Total	Prioridad
	0.285	0.093	0.186	0.187	0.249		
Planeación estratégica	3	2	3	3	3	5.410	3
Gestión comercial	3	2	3	3	2	4.410	7

<b>Aseguramiento de la calidad</b>	2	3	3	3	3	5.217	4
<b>Producción</b>	3	4	3	3	4	6.595	1
<b>Cotización /Ventas</b>	3	3	2	2	3	5.129	5
<b>Entrega de clientes</b>	2	3	2	2	3	4.844	6
<b>Finanzas</b>	2	2	1	1	3	4.378	8
<b>Recursos Humanos</b>	3	3	2	2	2	4.129	9
<b>Logística</b>	3	1	4	3	3	5.502	2

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla anterior, se asignó números a cada proceso según los criterios de selección y varían del 1 al 4. Como resultado al proceso de producción, se obtuvo el mayor puntaje indicando la prioridad entre los demás procesos.

En base a la matriz de selección, se dice que el proceso de estudio es el de producción, cuyo proceso cuenta con 4 subprocesos el de mecanizado, trefilado y corte, chequeo y balanceo. Donde se realizó un estudio en el mes de enero a marzo de la producción de los servicios ofrecidos por el proceso descrito:

**Tabla 6**  
*Estudio mensual de la producción de los servicios ofrecidos*

Riesgo	Nivel de producción			
	Enero	Febrero	Marzo	Promedio
Mecanizado	3	3	3	3
Trefilado y corte	2	3	2	2
Chequeo	4	3	4	4
Balanceo	3	3	4	3

*Fuente: Elaboración propia*

De la tabla anterior, los números asignados a cada sub proceso de producción varían del 1 al 4 según el nivel de producción, obteniendo el mínimo promedio el sub proceso de trefilado y corte. Siendo el proceso para el presente estudio (trefilado y corte).

También, se analizan los indicadores planteados en dicho proceso de estudio, ya que se desea incrementar la productividad, la eficacia y eficiencia.

El primer indicador a calcular antes de la propuesta es el de eficiencia se calculó bajo los tiempos dispuestos por máquina del proceso. El indicador es el siguiente:

$$\%eficiencia = \frac{tiempo\ real}{tiempo\ disponible} \times 100\%$$

En la tabla N°7 se verifica que antes de la propuesta de julio a setiembre se tiene un promedio de 0.75 en eficiencia que es favorable, el inconveniente es el tiempo disponible descrito en unidades de horas asignado en 60 horas, ya que no ha sido sometido a un ajuste dado que no emplean procedimientos, para realizar una mejora en actividades ejecutadas.

**Tabla 7**  
*Eficiencia antes de la propuesta*

Escenario	Mes	Tiempo real (Hrs.)	Tiempo disponible (Hrs.)	% Eficiencia	Promedio
<b>Antes de propuesta</b>	Julio	81	60	0.74	0.75
	Agosto	75	60	0.80	
	Setiembre	85	60	0.71	

*Fuente:* Elaboración propia, 2022

En el indicador eficacia, se medirá bajo la productividad del proceso en estudio. El indicador es el siguiente:

$$\%eficiencia = \frac{\text{producción real}}{\text{producción programada}} \times 100\%$$

En la Tabla N°08 se verifica que antes de la propuesta de julio a setiembre se tiene un promedio de 0.70 en eficacia. La productividad programada por mes asignada es 670 unidades, tampoco ha sido ajustada ante mejoras progresivas, ya que no se tiene un uso constante de formatos de control de seguimiento en el proceso de estudio.

**Tabla 8**  
*Eficacia antes de la propuesta*

Escenario	Mes	Producción real	Producción programada	% Eficacia	Promedio
<b>Antes de propuesta</b>	Julio	500	670	0.75	0.70
	Agosto	470	670	0.70	
	Setiembre	430	670	0.64	

*Fuente:* Elaboración propia, 2022

En el indicador de productividad, se medirá mediante el producto de la eficacia y la eficiencia.

El indicador es el siguiente:

**Tabla 9**

*Productividad antes de la propuesta*

Escenario	Mes	% Eficiencia	% Eficacia	Productividad	Promedio
Antes de propuesta	Julio	0.74	0.75	0.55	0.52
	Agosto	0.80	0.70	0.56	
	Setiembre	0.71	0.64	0.45	

*Fuente: Elaboración propia, 2022*

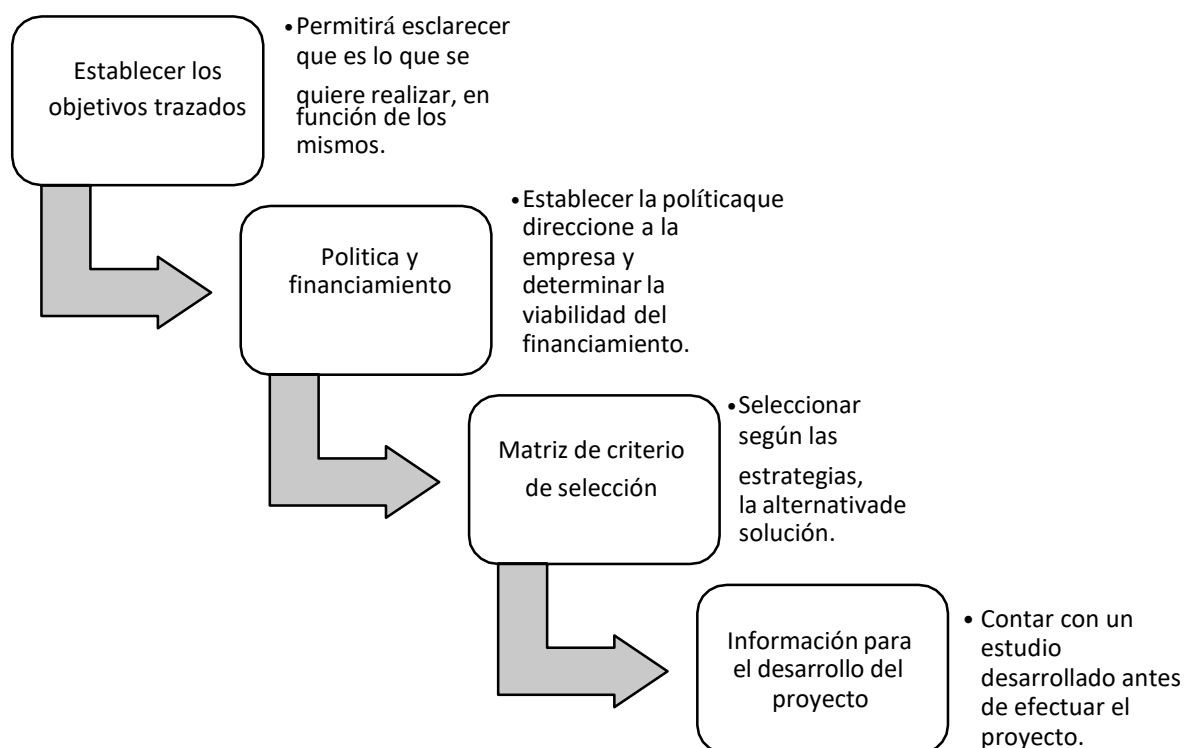
La finalidad de seleccionar una alternativa correcta para la solución del problema, a continuación, se detallará a través de la siguiente secuencia:

$$productividad = \frac{programación\ real}{producción\ programada} \times \frac{tiempo\ real}{tiempo\ disponible}$$

En la Tabla N°09 se verifica que antes de la propuesta de julio a setiembre se tiene un promedio de 0.52 en productividad. La productividad promedio entre los meses en estudio antes de la propuesta es un valor que se desea mejorar para el presente estudio, a través de una metodología en aplicación.

**Figura 7**

*Análisis crítico*



*Fuente:* Elaboración propia

Cada criterio se desarrolló bajo un análisis, para lograr la selección de proyecto, asumiendo los costos y diversas gestiones de los procesos en asumir para la mejora de la productividad.

La finalidad de la selección es dar solución al proyecto, que el diseño plasmado se entrelace con los lineamientos estratégicos, objetivos y alternativas de selección, que permitan el proyecto más viable.

## **5.2. Determinación de alternativas de solución**

La determinación del análisis entre las alternativas de solución, expone alternativas referentes para la solución del problema y hallar la mejora de la productividad, empleando los registros necesarios y apoyo por parte de la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima, para la ejecución. La decisión predomina en los responsables de los procesos estratégicos, tanto gerencia y gestión de calidad, acompañado con el aporte del responsable de proceso de producción.

Los resultados que se presentan como alternativas de solución, son básicamente metodologías guiadas para la mejora de la productividad en las actividades de selección. A continuación, se describirá cada una de ellas:

### **1. La metodología PHVA**

Según Edward Deming en 1950, esta metodología es un ciclo dinámico que se puede implementar dentro de una compañía e incluye instrucciones básicas para administrar procesos y construir sistemas de manera fundamental. Cuando se implementa un plan, se definen las metas, se establecen los medios para lograr las metas y se definen los indicadores utilizados para confirmar y lograr la meta. Y fue establecida por cuatro pasos principales para la aplicación de la metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) (ISO 9001, 2015).

Según Gutiérrez (2014), indica que, estructurar y ejecutar proyectos en actividades para mejorar la calidad y productividad en todos los procesos de la compañía, de ahí la importancia de asignar equipos PHVA.

Para las indicaciones por Duque (2017), la metodología PHVA implica un ciclo de mejora continua que colabora con las compañías a ser más competitivas en términos de productos, costos y tiempo, al mismo tiempo que aumenta la productividad y la rentabilidad. De acuerdo con esta teoría, se puede decir que la implementación del ciclo PHVA puede establecer una mejora integral de operaciones y procesos con el fin de optimizar los sistemas de producción, mejorar la calidad, reducir costos y ganar una buena posición en el mercado.

### **2. Metodología SMED**

Se define como un método que permite acortar el tiempo del proceso de cambio y así permite controlarlo para lograr la mejora continua (Socconini, Lean Manufacturing: Paso a paso, 2019).

Se conoce como SMED a *Single Minute Exchange of Die* y se definirá como el tiempo que transcurre entre el final del producto A que se produce y el primer producto B que se produce en una misma línea de trabajo en cualquier organización, este tiempo corresponde al tiempo de puesta en marcha de la atención que se le da a una determinada actividad en favor de un cliente o usuario. Este tipo de metodologías se encuentra dividido en 5 fases:

- 1) La fase 1 corresponde al análisis situacional, en el que se evalúa cómo se encuentra la organización.
- 2) La fase 2 se encarga de la observación y de la medición
- 3) La fase 3 se encarga de separar todas las operaciones ya sean internas o externas, lograr que las operaciones externas se conviertan en internas.
- 4) La fase 4 se encarga de realizar la estandarización.
- 5) La fase 5 que se encarga de mejorar todas las anteriores como una mejora continua y que los resultados favorables perduren en el tiempo (Lozano, Sáenz, Martínez, & Blanco, 2017).

### **3. La gestión por procesos**

Con este enfoque, la alta dirección puede contribuir a todos los procesos de la compañía, aumentando así la credibilidad del cliente. El propósito de esta herramienta es ayudar a las organizaciones y sus colegas a desarrollar la cohesión colectiva, aumentando así la productividad organizacional (Bravo, 2013, p. 9).

La metodología está estructurada de modelación y análisis, a través de un conjunto de gráficos que planteará la situacional actual de la organización desde diferentes perspectivas. Apoya el estudio en la mejora de la eficacia, eficiencia y productividad. El estudio puede verificar los cuellos de botella, acciones innecesarias y oportunidades de mejora. Aporta la visión general de la empresa y un análisis situacional.

Aporta en los procesos estratégicos en la toma de decisión, y el empleo de modelos económicos. Los procesos operativos comúnmente son los más costosos. Sin embargo, el modelo para la decisión de la metodología será bajo el empleo de un análisis de criterios de selección.

El desarrollo de la metodología gestión por procesos será complementado con el ciclo de PHVA conocido como ciclo de Deming, las pautas en realizar se darán a continuación:

- i. Análisis de la situación actual
  - Descripción de la organización
  - Lineamientos estratégicos
  - Identificación del problema (productividad)
  - Causas del problema

- ii) Reunión de recursos y facilidades de implementación
  - Elección de la metodología de estudio
  - Asignación de responsabilidades del equipo de trabajo
- iii) Formalizar política, objetivos e indicadores de la empresa
  - Metodología
  - Identificación de los procesos y realización del mapa de procesos
  - Estudio de los tiempos de las actividades
  - Formalizar procedimientos y registros
  - Inducción al personal
  - Capacitación al personal
  - Programación de trabajo
- iv) Evaluación y mejora

#### 4. Evaluación de alternativas de solución

Según la definición descrita por las metodologías expuestas, se realiza una evaluación de las alternativas, a través de un análisis multicriterio. Como resultado de la elaboración, se cuentan con criterios para la selección y priorización asignada, a través de puntuaciones. Los criterios de evaluación son:

- Impacto del proyecto: Cómo se ve afectada la empresa con el desarrollo del proyecto.
- Tiempo de ejecución: Cuánto tiempo se emplea en la ejecución del proyecto y la disposición del personal para ello.
- Comprensión de la metodología: Qué facilidad de comprensión existe en el personal dispuesto para la elaboración de la metodología.
- Costo del proyecto: Qué valor monetario en soles del proyecto.

El análisis se realiza bajo puntos asignados a cada criterio de evaluación, que varían del 1 al 5.

**Tabla 10**

*Análisis multicriterio de evaluación de alternativas*

Criterios de evaluación	Metodología de PHVA	Metodología de SMED	Gestión por procesos	Priorización
Impacto del proyecto	4	3	4	30%
Tiempo de ejecución	4	4	4	20%
Comprensión de la metodología	3	4	5	25%
Costo del proyecto	4	3	4	25%
Suma	3.75	3.45	4.25	Porcentaje

*Fuente:* Elaboración propia

Según la ponderación y suma realizada respecto a la prioridad por cada criterio de evaluación, la metodología de PHVA obtuvo una 3.75, la metodología SMED 3.45 y la metodología de gestión de procesos será la asignada por obtener mayor puntuación obteniendo 4.25 para proceso del presente estudio.

## **Capítulo VI: Prueba de diseño (Desarrollo y justificación de la propuesta elegida)**

## **6.1. Justificación de la propuesta elegida**

Tomando en cuenta la propuesta seleccionada anteriormente, la presente investigación se justifica en la necesidad de emplear un diagnóstico antes de realizar la propuesta en las causas que originan los problemas de la baja productividad en el área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima. El motivo de emplear la metodología de gestión por procesos, busca resolver la estandarización de procedimientos, la ausencia de formatos de control, sintetizar un seguimiento a los controles por procesos y esquematizar un mapa de procesos para brindar una comunicación adecuadas entre ellas; para poder brindar un mejor producto que cumpla con las expectativas del cliente.

Asimismo, el diseño de la gestión procesos, brindará un cambio positivo en los resultados de eficiencia y eficacia, sometiendo a un aumento de la productividad generando un impacto en el proyecto, el financiamiento otorgado para el proyecto se ajusta en la plana económica de la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima, también las cláusulas de contratación brindan una oportunidad de pago a beneficio de la empresa y por último el seguimiento a realizar después de haber concluido el diseño de la gestión por procesos, para poder continuar realizando mejoras constructivas en el proceso y la empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima.

## **6.2. Desarrollo de la propuesta elegida**

La empresa Soldex S.A, en Lurín-Lima se dedica a la fabricación, transformación, comercialización, distribución, transporte, importación y exportación de soldaduras, y metalúrgicos en general, así como de sus insumos, accesorios, conexos y derivados.

Se analizó cada causa lo que permitirá resolver y tomar acción sobre ello y contribuir en la mejora.

Se tomó datos para medir y entender cuáles son los puntos en centralizar para poder resolverlas causantes de la obtención de la baja productividad. Tomando como base el análisis de dato y ejecutar el diagrama de Pareto.

Tomando los resultados de análisis crítico, se observó la falta de procedimientos de trabajo, la ausencia de formatos de control, falta de comunicación entre áreas e inadecuada planificación, bajo ello poder contar con una alternativa de mejora.

Posteriormente se realiza una reunión para brindar los recursos necesarios y facilidades para el desarrollo de la metodología en elección, también se realiza la asignación de responsabilidades del equipo de trabajo. A continuación, será segmentado dicho equipo de trabajo de la empresa Soldex S.A.:

### **Tabla 11**

*Equipo de trabajo de la empresa Soldex S.A.*

<b>CORTE Y TREFILADO</b>	RESPONSABLE DE PROCESO	1	25%
	ASISTENTE DE PROCESO	1	35%
	PERSONAL OPERATIVO	3	40%
	TOTAL, GENERAL	5	100%

*Fuente:* Elaboración propia, 2022.

Seguidamente se formalizó la política, los objetivos y los indicadores. Se indica a continuación:

### 6.3. Política de Soldex S.A.

Como líder mundial y autorizado en soldadura y corte, nuestros clientes miden nuestros resultados. Nos esforzamos por superar las expectativas de nuestros clientes en todas nuestras actividades mediante:

- Mejorar continuamente nuestros resultados de calidad mediante el uso del sistema comercial CBS para satisfacer y superar las necesidades de los clientes externos e internos.
- Implementar, mantener y desarrollar un sistema de gestión de calidad global para lograr la más alta calidad en todas las operaciones todo el mundo, a partir del desarrollo y las ventas de productos hasta la producción, las ventas, la logística y el servicio al cliente.
- Al usar CBS y métodos de causa raíz como contramedidas para agilizar actividades, limitar cambios y promover la eliminación de desperdicios, nos enfocamos en cero errores en todo lo que hacemos. La rapidez y la diligencia nunca deben prevalecer sobre la precisión y el control.
- Establecer metas ambiciosas de mejora de la calidad en todas las actividades y monitorear y analizar frecuentemente la satisfacción y desempeño del cliente.
- ESAB capacitará y contratará a todos los trabajadores y otras personas que trabajen en nombre de ESAB para desempeñar una cultura verdadera de calidad y una empresa en mejora constante.

Definir objetivos para el proceso en estudio

Los objetivos específicos se relacionan con el cumplimiento de la metodología de gestión por procesos a implementar:

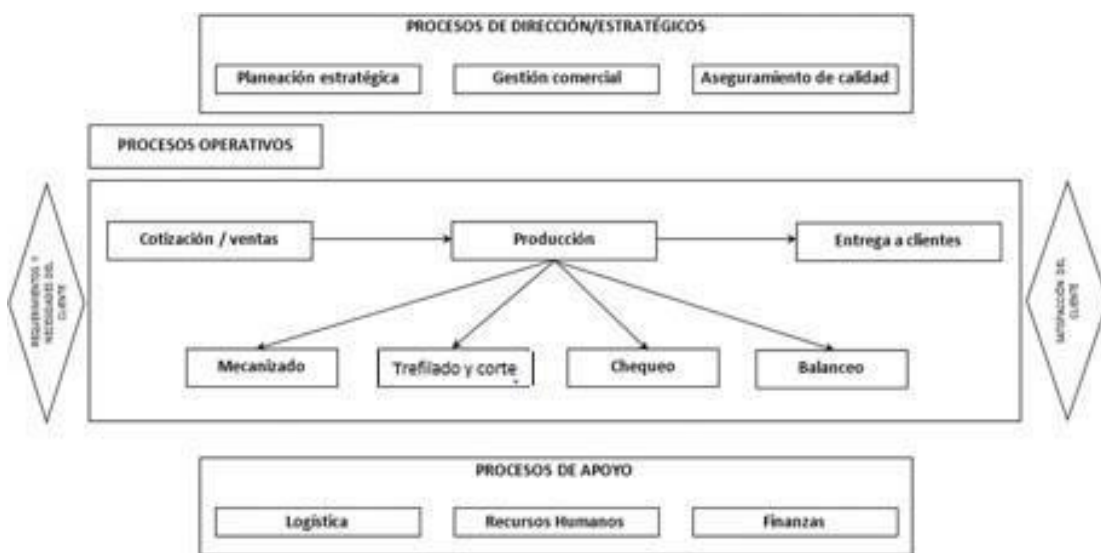
- Mejorar cumplimiento de la eficacia y eficiencia.
- Estandarización el proceso de corte y trefilado en la planta de producción.
- Establecer mecanismos de control para medición de indicadores

- Establecer los planes de mejora continua para el proceso.

Los indicadores para el desarrollo de la metodología serán para cada variable en ejecución que serán nombrados en el desarrollo del presente trabajo.

Luego, se desarrolló la metodología, primero se identificó los procesos y la realización del mapa de procesos, mediante un estudio para estructurar la organización a nivel de procesos, se detectó un organigrama en la figura 2, que sirvió de apoyo para el desarrollo, a la gerencia y el personal responsable de cada área, en el análisis de la empresa se evaluó las áreas para esquematizar luego el mapa de procesos y un práctico seguimiento con indicadores de valor agregado. En la figura 9, se visualiza el mapa de procesos, según tres perspectivas de procesos estratégicos, operativos y apoyo.

**Figura 8**  
*Mapa de procesos*



*Fuente: Elaboración propia, 2022*

El mapa de procesos permitió conocer las diversas funciones de la empresa Soldex S.A., en Lurín-Lima, a manera de inventario gráfico; es decir, permite observar cómo los procesos de dirección se interrelacionan con los procesos operativos y de apoyo con el fin de cumplir los objetivos de la empresa.

Procesos estratégicos: el proceso establecido por la alta dirección para conocer de qué forma opera el negocio. Estos conforman el soporte de la organización: planeación estratégica, gestión comercial y aseguramiento de la calidad. Estos procesos estabilizan los demás procesos ya que generan un soporte de toma de decisiones.

- Procesos operativos: son procesos relacionados con el bien y servicio que brinda la empresa Soldex S.A. En este proceso operativo se encuentran los procesos tales como: cotización o ventas, producción y entrega de clientes; dentro del proceso de producción se establecen los subprocessos

mecanizado, trefilado y corte, chequeo y balanceo. El proceso tiene como finalidad de brindar la satisfacción del cliente, y se encuentran a los colaboradores que hace posible satisfacer con las necesidades respectivas por el cliente.

- Procesos de apoyo: El proceso es de suma importancia, ya que brinda soporte a los procesos operativos y a los procesos de estrategia para que funcione correctamente las actividades de la empresa, en especial en el proceso operativo. Asimismo, en el proceso de apoyo se encuentran a los procesos de logística, recursos humanos y finanzas. Y tienen la finalidad de poder mantener el seguimiento a sus funcionalidades, apoyándolos en un soporte adecuado a través del correcto funcionamiento de sus áreas.

Asimismo, para la selección del proceso de estudio, se estableció 5 criterios de selección a los cuales se les asignó un puntaje empleando la matriz Saaty y según su grado de importancia. Como se verifica en la tabla 2, obteniendo los valores de criterio en la tabla 4 y asignación de puntaje que varían del 1 al 4 para cada proceso, obteniendo el mayor puntaje el proceso de producción. Se procedió a medir el nivel de producción de los subprocesos que fueron mecanizado, trefilado y chequeo y balanceo, a partir del estudio se observó que el subproceso de trefilado y corte obtuvo menor promedio. Se tiene como resultados, el proceso de estudio el proceso de trefilado y corte de producción.

A través de la propuesta de mejora se detalló el proceso de producción dentro de los procesos operativos en la cual se desarrolla actividades netamente relacionadas con la elaboración del producto, los procesos de mecanizado, trefilado y corte, así como el chequeo y balanceo.

Siendo el proceso en estudio el proceso de trefilado y corte, según los análisis de estudio indicado en la Tabla 6, se observa el bajo promedio en el proceso productivo.

### ***Situación actual***

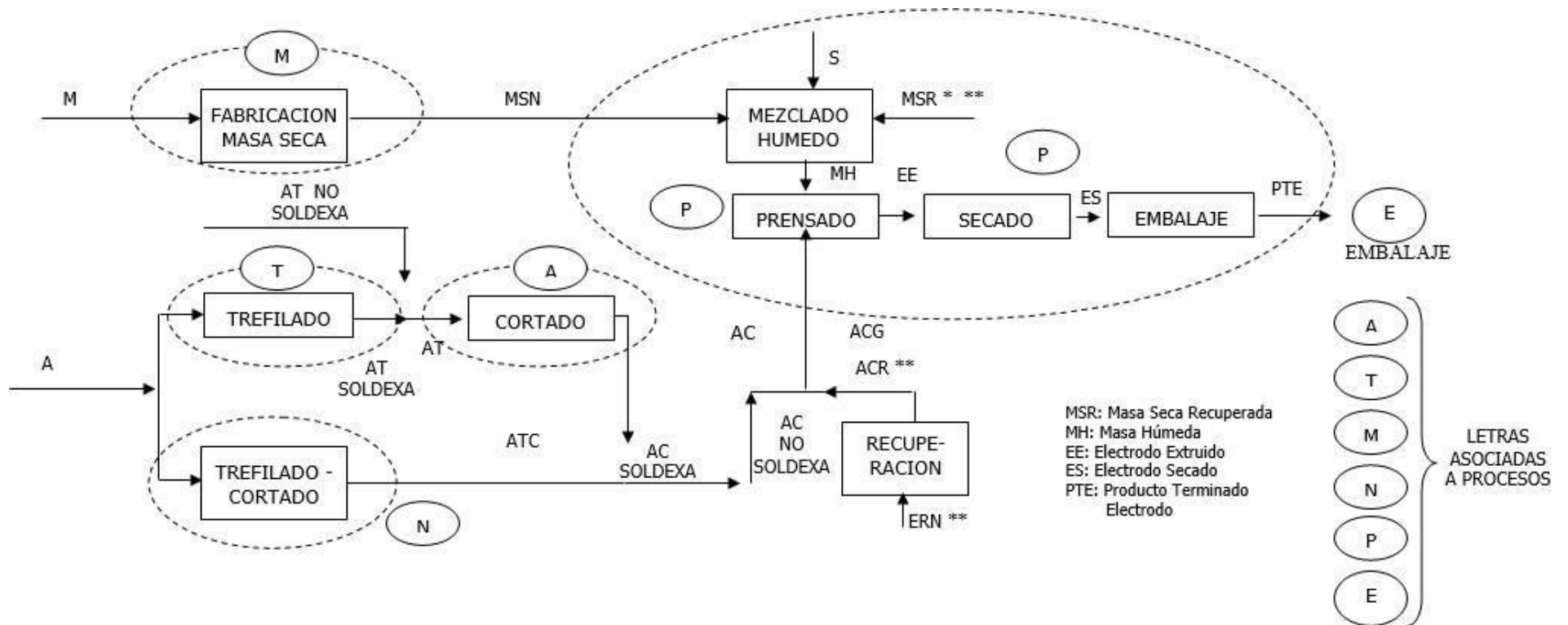
El proceso de trefilado y corte de la empresa Soldex S.A. es parte del proceso productivo, según el esquema básico del proceso, bajo el estudio actual fue el proceso de estudio por la selección en proceso, según identificación de problemas en el proceso de producción. La empresa Soldex S.A. tiene como objetivo aplicar la gestión por procesos para mejorar la productividad del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., en Lurín, Lima. Siendo el principal proceso, en estudio se verificó que el diámetro de producción es de 2.5 a 4 mm produciendo de 712 a 1400 kg./Hrs.

La empresa ejecuta un horario de trabajo de 9 Horas disminuyendo una hora de refrigerio, por lo que se considera 8 horas para producción en el proceso, se observa que la planificación de actividades es diaria, la ausencia de comunicación entre áreas que se entrelazan como logística y mantenimiento, traen retrasos en el proceso de trefilado y corte, el área de logística, las ordenes de servicio son autorizados y verificados por las jefaturas, ocasionando una sucesión de jerarquía para la autorización de pedidos de productos o servicios, es por ello que ante los pedidos comunes que es el alambra en rollo en su variado

diámetro se verifica tiempos de espera para el inicio y entre cambios de línea de producción, y también se encuentran con órdenes de servicios incompletas, como el número de pedido de alambón en rollo para la producción propuesta diaria. El mantenimiento para los cambios de línea de producción dura 1 hora a 1 hora y 30 min aproximadamente según la línea de producción dispuesta y en horario productivo para el operario del área de trefilado y corte. Ante el resultado obtenido del producto interno final, el operario de trefilado y corte, es el que traslada el producto a almacén. Por último, la jerarquía sucesiva para la autorización de las ordenes de servicio, los cambios de la línea de producción y la verificación y traslado de productos interno finales crean una inestabilidad laboral y causan incomodidades en los operarios, por las causas mencionadas.

En el proceso de estudio, se observa que no contaban con un diagrama de operaciones o actividades de proceso. El esquema a similitud otorgado fue la trazabilidad de la producción, verificaba el seguimiento en estudio. A continuación, se presenta la trazabilidad de la producción, presentada en el mes de Julio por jefatura en el inicio del estudio:

**Figura 9**  
Trazabilidad de la producción



**LEYENDA**

A: Alambrón

AT NO SOLDEXA: Alambre no Trefilado en SOLDEXA

AT SOLDEXA: Alambre Trefilado en SOLDEXA

AT: Alambre Trefilado

\* Aun no se aplica en SOLDEXA

AC: Alambre Cortado

ATC: Alambre Trefilado Cortado

AC SOLDEXA: Alambre Cortado en SOLDEXA

AC NO SOLDEXA: Alambre no Cortado en SOLDEXA

ACN: Alambre Cortado Nuevo

\*\*Producto en Proceso con Limite de Trazabilidad  
(Se controla con el Número de Producción de Recuperación)

ACR: Alambre Cortado Recuperado

ACG: Alambre Cortado en General

M: Minerales

MSN: Masa Seca Nueva

S: Silicatos

ERN: Electrodos Recuperables según  
tipo de Núcleo.

Fuente: Empresa Soldex S.A.

Respecto a ello se realizó un estudio del proceso de trefilado y corte, e incluyó la realización de un primer diagrama de actividades del proceso en el mes de agosto. A continuación, el primer diagrama de actividades del proceso de trefilado y corte:

**Tabla 12**  
*Primer diagrama de actividades del proceso*

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO							
Diagrama No.	Hoja No.	OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>	MATERIAL <input type="checkbox"/>	EQUIPO <input type="checkbox"/>	refilad		
Objetivo: Revisión del proceso de Trefilado-Corte		ACTIVIDAD	Cantidad	Tiempo total	Tiempo VA	Tiempo NVA	Tiempo NVAN
Proceso analizado: Trefilado-Cortado		Operación	17	114	0	0	0
		Transporte	6	16	-	-	-
		Retraso	0	0	0	0	0
Metodo: <input checked="" type="checkbox"/> Actual <input type="checkbox"/> Propuesto		Inspección	3	7	0	0	7
Localización: Planta Luirn		Almacenamiento	0	-	-	-	-
			-	-	-	-	-
Operario:		Total	26	0	0	7	7
Elaborado por: Jose Olivares		Comentarios					
Aprobado por: Jefatura de producción		Se pierde tiempo al esperar la autorización para poder coger el alambre, buscar un montacargas, al ir a traer el alambre, traer jaulas metálicas vacías, llevar las jaulas llenas al almacén de prensas, también se rompe el alambre por oxidación o picado, en la cortadora se rompen las cuchillas, fajas					
Descripción	Opera ción	Tran spor te	Inspec ción	Ret ras	Alm ace	Tiem po	Tipo de desperdicio
Verificar diámetro y longitud a cortar (solo al inicio del turno)			<input checked="" type="checkbox"/>			3	
bajar el pay off						2	
coger el montacarga							
transportarse hasta el almacén de alambre			X			2	Movimiento
llevar el alambre frente del pay off			X			2	Movimiento
inspeccionar y buscar extremos del alambre			<input checked="" type="checkbox"/>			4	
colocar el alambre en el pay off			X			3	Movimiento
cortar amarres del alambre						2	
subir el pay off						2	
acomodar el alambre con el montacargas						3	Movimiento
soldar extremos del alambre						4	
pasar el alambre por la decalaminadora						5	
sacar punta al alambre y pasarlo por el dado y el microcassette						5	
jalar la punta con la mordaza y llenar el block (hacerlo en todos los block's)						20	
pasar el alambre por el compensador y llevarlo hasta la cortadora						5	Movimiento
enderizar el alambre						3	
colocar jaula metálica en receptora de alambre cortado							
arrancar la máquina							Movimiento
recepcionar y acomodar el alambre cortado en jaulas metálicas							
realizar inspección de calidad (diámetro, longitud y doblez)			<input checked="" type="checkbox"/>				Movimiento
llenar la jaula con alambre cortado						60	depende del diámetro y la máquina
retirar la jaula llena			X			2	Movimiento
colocar una jaula vacía para volver a llenarla con alambre						1	
colocar en la jaula una etiqueta de conformidad y los datos del producto (alambre cortado)						2	
llevar la jaula llena a su zona de conformidad			X			2	Movimiento
llevar la jaula al almacén de prensas para su uso			X			5	Movimiento

Fuente: *Empresa Soldex S.A.*

Para averiguar el tamaño de cada variable examinada: Primero, se realiza un análisis para trazar la variable dependiente (productividad) y luego el proceso activo analiza las dimensiones de eficiencia y eficacia donde se emplea el tiempo real sobre el tiempo disponible, y en la producción se presume obtener una meta indicada según la mejora. Hasta el momento, la situación actual de la empresa Soldex S.A., según los indicadores tomados en productividad, efectividad y eficiencia; necesitan realizar una mejora, ya que el valor indicado por eficacia es de 0.98, eficiencia de 0.68 y productividad un valor de 0.67; por lo cual, se contempla mejorar resultados después de la propuesta y también mejorar en las metas trazadas para incentivar una mejora continua.

Por lo tanto, se realiza el procedimiento para la formalizar el proceso de corte y trefilado, el cual define los parámetros que cada proceso necesita conocer como las responsabilidades del proceso, límites y otros datos requeridos.

Después, se aplicó la propuesta en la empresa, y se empezó a realizar las capacitaciones al personal

involucrado, A continuación, se presenta el plan de capacitación realizado en los meses de julio a setiembre de 2021:

Meses - 2021	Julio					Agosto				Setiembre		
Plan de Trabajo	Sem-01	Sem-02	Sem-03	Sem-04	Sem-05	Sem-06	Sem-07	Sem-08	Sem-09	Sem-10	Sem-11	Sem-12
Comunicación de la implementación	X											
Inducción		X										
Formar equipos de trabajo			X									
Definir metas			X	X								
Capacitación al equipo de trabajo				X	X							
Propuesta de Plan de trabajo					X							
Implementación del plan						X	X	X				
Mejoras de las observaciones							X	X	X			
Reuniones Mensuales									X	X		
Seguimiento continuo										X	X	X

Por último, se evaluó los resultados obtenidos. Para tal análisis, los datos fueron organizados y registrados mensualmente durante los periodos de julio a setiembre del año 2021 y posteriormente tras la mejora de gestión por procesos se analizó durante los periodos de octubre a diciembre del año 2021.

Para los datos recuperados posteriormente, se utilizan programas de hoja de cálculo: Excel y otros recursos técnicos para realizar análisis descriptivo mediante la recopilación, interpretación y validación de datos para analizar la información proporcionada por los operadores y el personal de la empresa, lo que le permite describir las variables asociadas, su codificación por el propio investigador.

### ***Situación después de la propuesta***

La propuesta tiene por finalidad utilizar la gestión por procesos para mejorar la productividad, las actividades desarrolladas e involucrar a los operarios y empleados en el desarrollo y en la ejecución de la gestión por procesos. Los responsables del proceso de trefilado y de corte ejecutan un programa de producción para cada semana para prevenir la falta de recursos necesarios para el desarrollo de actividades y, de ese modo, facilitar al área de logística, soluciones inmediatas ante cualquier suceso inminente.

**Figura 10**

*Situación de la después de la propuesta*



Fuente: *Empresa Soldex S.A.*

El programa de actividades consta de los cambios durante la semana de producción, para ello el encargado para cambios de diámetros en las maquinas es realizado por el área de mantenimiento, previa programación con el área de mantenimiento, el cual indica que los cambios deben ser ejecutados en el horario de refrigerio de las actividades en el proceso de trefilado y corte, así como los ajustes respecto a los cambios por el área de mantenimiento, reduciendo así tiempos de producción. El programa consta de inicio a fin de producción, también participa el área de almacén, ya que antes el operario mismo trasladaba los productos, pero ahora el encargado de prensa el cual maneja el montacarga será el que traslade el producto final del proceso de trefilado y corte a su almacén.

A continuación, se presenta el diagrama de actividades después de la propuesta:

**Tabla 13**

*Diagrama de actividades después de la propuesta*

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO									
Diagrama No. _____ Hoja No. _____		OPERARIO <input checked="" type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>			EQUIPO <input type="checkbox"/>		
Objetivo: Revisión del proceso de Trefilado-Corte		refilad							
		ACTIVIDAD		Cantidad	Tiempo total	Tiempo VA	Tiempo NVA	Tiempo NVAN	
Proceso analizado Trefilado- Cortado		Operación		13	81	-	0	-	
		Transporte		4	11	-	-	-	
		Retraso		0	0	0	0	0	
Metodo:		Inspección		3	7	0	0	7	
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Almacenamiento		0	-	-	-	-	
Localización: Planta Luirn				-	-	-	-	-	
Operario:									
		Total		20		0	0	7	
Elaborado por: Jose Olivares		Comentarios		Se reduce el tiempo total, la autorización para pode coger el alambren es validado, programación de montacargas, apoyo de logística en ir a traer el alambren, traer jaulas metálicas vacías, llevar las jaulas llenas al almacén de prensas, realización de mantenimiento programado.					
Aprobado por: Jefatura de producción									
Descripción		Operación	Transporte	Inspección	Retraso	Almacenamiento	Tiempo	Tipo de desperdicio	
Verificar diámetro y longitud a cortar (solo al inicio del turno)				<input checked="" type="checkbox"/>			3		
bajar el pay off							2		
coger el montacarga									
transportarse hasta el almacén de alambren			X				2	Movimiento	
llevar el alambren frente del pay off			X				2	Movimiento	
inspeccionar y buscar extremos del alambren				<input checked="" type="checkbox"/>			4		
colocar el alambren en el pay off							3	Movimiento	
cortar amarres del alambren							2		
subir el pay off							2		
acomodar el alambren con el montacargas							3		
soldar extremos del alambren (inicio de uno y final del otro)							4		
arrancar la maquina									
recepcionar y acomodar el alambre cortado en jaulas metálicas									
realizar inspeccion de calidad (diámetro, longitud y doblez)				<input checked="" type="checkbox"/>					
llenar la jaula con alambre cortado							60	depende del diametro y la maquina	
retirar la jaula llena							2	Movimiento	
colocar una jaula vacia para volver a llenarla con alambre							1		
colocar en la jaula una etiqueta de conformidad y los datos del producto (alambre cortado)							2		
llevar la jaula llena a su zona de conformidad			X				2	Movimiento	
llevar la jaula al almacén de prensas para su uso			X				5	Movimiento	

*Fuente:* Empresa Soldex S.A.

Los resultados de las variables y sus dimensiones se verificarán a continuación:

- **Variable Independiente: Gestión por procesos**

Información para documentos de gestión por procesos para el área de trefilado y corte.

Funcionamiento de la operación.

Se recopiló y evaluó el área de trefilado y corte bajo los indicadores del proceso, al realizar una comparación con los meses y por medio de gráficos y tablas se evidencian los indicadores utilizados:

$$\% \text{efectividad de planes de acción} = \frac{\text{planes de acción efectivos}}{\text{total de planes de acción}} \times 100\%$$

En la tabla 14, se observa, que la implementación de gestión de procesos, reduce cada vez el plan de acción, dado que va resolviendo en el proceso los planes a nivel de mejora continua.

**Tabla 14**

### Porcentaje de efectividad de planes de acción

Meses	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Total de planes de acción</b>	20	20	20	20	20	20
<b>Planes de acción efectivos</b>	4	6	5	10	13	14
<b>%Efectividad de planes de acción</b>	20%	30%	25%	50%	65%	70%

$$\% \text{ de mejora} = \frac{\text{número de actividades antes} - \text{número de actividades después}}{\text{número de actividades antes}} \times 100\%$$

En la tabla 15 se observa que el número de actividades que se ejecutaron antes de la implementación de gestión de procesos, era 26 actividades; posteriormente a la implementación en los meses de octubre hubo una reducción de actividades de 24, en noviembre 23 actividades y en diciembre el proceso en estudio se ejecutó en 20 actividades, obteniendo una mejora de 23% y progresivamente reducirán siguiendo una mejora continua.

**Tabla 15**

*Porcentaje de mejora de actividades*

Meses	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Número de actividades antes</b>	26	26	26
<b>Número de actividades después</b>	24	23	20
<b>%de mejora</b>	8%	12%	23%

$$\% \text{error} = \frac{\text{cantidad de errores}}{\text{cantidad de actividades}} \times 100\%$$

Se realiza un cuadro comparativo, que concluya el funcionamiento del proceso.

En la tabla 16, se observa que antes de la implementación la cantidad de errores en las actividades del proceso de fundición eran consecuentes, bajo seguimiento de fichas de observación se detectó el porcentaje en el mes de octubre de 13%, noviembre 9% y diciembre 5% de error.

**Tabla 16**

*Porcentaje de cantidad de error de actividades*

Meses	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Cantidad Total De Actividades</b>	26	26	26	24	23	20
<b>Cantidad De Errores</b>	7	5	6	3	2	1

<b>%Error</b>	27%	19%	23%	13%	9%	5%
---------------	-----	-----	-----	-----	----	----

- **Variable Dependiente: Productividad**

Las métricas de rendimiento; es decir, la eficiencia y la eficacia, representadas por gráficos y tablas, deben mostrarse durante la prueba 3 meses antes y después de la implementación.

$$\%eficiencia = \frac{tiempo\ real}{tiempo\ disponible} \times 100\%$$

**Tabla 17**  
*Eficiencia de los tiempos promedios*

Escenario	Mes	Tiempo real (Hrs.)	Tiempo disponible (Hrs.)	%Eficiencia	Promedio
<b>Antes de propuesta</b>	Julio	13.1	9	0.69	0.68
	Agosto	14	9	0.64	
	Setiembre	12.5	9	0.72	
	Octubre	9.4	9	0.96	
<b>Después de propuesta</b>	Noviembre	8.9	9	1.01	1.0
	Diciembre	8.7	9	1.03	

$$\%eficacia = \frac{producción\ real}{producción\ programada} \times 100\%$$

**Tabla 18**  
*Eficacia de la producción promedia*

Escenario	Mes	Producción real (Kg.)	Producción programada	% Eficacia	Promedio
<b>Antes de Propuesta</b>	Julio	13900	14500	0.96	0.98
	Agosto	14270	14500	0.98	
	Setiembre	14430	14500	1.00	
	Octubre	14597	14500	1.01	
<b>Después de Propuesta</b>	Noviembre	14659	14500	1.01	1.01
	Diciembre	14671	14500	1.01	

$$productividad = \frac{producción\ real}{producción\ programada} \times \frac{tiempo\ real}{tiempo\ disponible}$$

**Tabla 19**  
*Productividad*

Escenario	Mes	% Eficiencia	% Eficacia	Productividad	Promedio
<b>Antes de propuesta</b>	Julio	0.69	0.96	0.66	0.67
	Agosto	0.64	0.98	0.63	
	Setiembre	0.72	1.00	0.72	
	Octubre	0.96	1.01	0.96	
<b>Después de propuesta</b>	Noviembre	1.01	1.01	1.02	1.05
	Diciembre	1.03	1.01	1.05	

## **Capítulo VII: Implementación de la propuesta**

## 7.1. Calendario de actividades y recursos

### 7.1.1. Calendario de actividades

AÑO	2021		2022				
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7
	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
<b>1. Elaboración del Proyecto</b>							
Planteamiento del problema							
Marco teórico							
Marco Metodológico							
Recursos y cronograma							
Referencias bibliográficas							
<b>2. Presentación del proyecto</b>							
<b>3. Aprobación del proyecto</b>							
<b>4. Desarrollo del proyecto</b>							
Aplicación de la metodología e instrumentos							
Resultados							
Discusiones							
Conclusiones y recomendaciones							
<b>5. Presentación del informe final</b>							
<b>8. Aprobación del Informe Final</b>							
<b>9. Sustentación del Informe Final</b>							

### 7.1.2. Recursos

- Equipos: Laptop y celular
- Materiales: Fotocopias y material de Protección Anticovid-19
- Mano de obra: el responsable del proceso, asistente, y 3 operarios del proceso de estudio.
- Información: Análisis Documental (registros y reportes)

## 7.2. Propuesta económica de la implementación

El financiamiento de la investigación será a cargo de la empresa, ya que la meta trazada para el aumento de la productividad y brindar un buen servicio es de determinada prioridad.

Se realiza un flujo de caja proyectado en cinco años en donde se refleja los ingresos anuales de S/ 7,863,475 y egresos por el primer año por un valor de S/ 6,629,855 (Total de los egresos+ tributos) a partir del segundo año al quinto año se observa un aumento progresivo, por las participaciones de los operarios. También la diferencia entre el primer año y los demás años es por el pago completo de la CTS que se hace a partir del segundo año. Así también, Se refleja la inversión total de S/ 818,5435.

**Tabla 20**

Flujo de caja

<b>Detalles</b>	<b>Mes 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Ingresos</b>		<b>7,863,475</b>	<b>7,863,475</b>	<b>7,863,475</b>	<b>7,863,475</b>	<b>7,863,475</b>
Costo de producción		5,831,651	5,833,690	5,833,690	5,833,690	5,833,690
Gasto operativos		206,628	206,628	206,628	206,628	206,628
Gasto administrativo y mantenimiento		591,576	594,801	594,801	594,801	594,801
<b>Pago de tributos</b>		<b>0</b>	<b>981,286</b>	<b>995,390</b>	<b>1,003,773</b>	<b>1,009,085</b>
Impuesto a la Renta y participaciones		252,512	699,406	713,510	721,893	727,205
IGV por pagar		163,447	281,880	281,880	281,880	281,880
Activo fijos	204,966					
Gastos preoperativos	613,577					
Total inversión	818,543					
<b>Flujo de Caja Económico</b>	<b>-818,543</b>	<b>1,233,620</b>	<b>247,070</b>	<b>232,966</b>	<b>224,583</b>	<b>219,271</b>

Se realiza el cálculo del VAN y TIR para conocer la viabilidad económica del proyecto de la creación del sistema eléctrico provisional.

El valor de VAN es S/. 1,136,173 lo que indica que es mayor que 0. Se puede decir que el proyecto es viable. En comparación con la TIR, el valor obtenido es del 83%, superior al valor de COK del 5,06%, lo que confirma la rentabilidad y por ende la viabilidad del proyecto.

**Tabla 21**  
Cálculo del COK, TIR y VAN

COK - MODELO CAPM			A	B
Rf		1.74%		
Beta		0.9	<b>COK</b>	<b>5.06%</b>
Prima de riesgo			Año	Flujo Caja
	Rm	3.97%	0	-818,543
	Rf	1.74%	1	1,233,620
	(Rm-Rf)	2.23%	2	247,070
			3	232,966
Riesgo país		1.31%	4	224,583
			5	219,271
			<b>TIRE</b>	<b>83%</b>
COK		5.06%	<b>VANE (S/.)</b>	<b>1,136,173</b>

## **Capítulo VIII: Conclusiones y recomendaciones**

## 8.1. Conclusiones

- 1) Se concluye que la gestión por procesos mejoró la productividad en el área de trefilado y de corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021, ya que antes de la propuesta se obtuvo un promedio de 0.67 y luego de la propuesta un promedio de 1.01.
- 2) Se concluyó que la aplicación de la gestión por procesos aumentó la eficiencia de Soldex S.A., Lurín-Lima 2021, ya que antes de la propuesta se obtuvo un promedio de 0.68 y luego de la propuesta un 1.00 de promedio en las áreas de trefilado y corte; es decir, se pudo encontrar las deficiencias al aplicar un plan de acción y, de ese modo, establecer mejoras respectivas en los tiempos desarrollados en las actividades del proceso de estudio.
- 3) Se concluyó que la adopción de la gestión por procesos incrementó la eficacia del área de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021, al obtener antes de la propuesta un promedio de 0.98 y luego de la propuesta un 1.01 de promedio, debido a que utilizaron planes de acción para detectar las causas principales que ocasionaban la baja eficacia, mejorando los rangos de producción del proceso.
- 4) Se concluyó que la efectividad de la metodología de gestión por procesos mejoró los resultados de la productividad, de la eficiencia y de la eficacia del sector de trefilado y corte en la empresa Soldex S.A., Lurín-Lima 2021, a través de los planes de acción, al mejorar de un 25% a un 63% de efectividad en los planes de acción, reduciendo las actividades del proceso de estudio y logrando la reducción de ello.

## **8.2. Recomendaciones**

- 1) La puesta en práctica de la metodología de la gestión por procesos en el sector de trefilado y corte en Soldex S.A., se encuentran con respectivas mediciones como base, se incentiva a seguir aumentando dichas metas bases y cuando ellas sean cumplidas cambiar de indicador según ajuste de ella, para proseguir una mejora continua.
- 2) Seguir capacitando al personal para contribuir e influir en los resultados de mediciones respectivas y mejorar la eficiencia.
- 3) La verificación de tiempos para el control de indicadores dispuestos, debe ser controlada correctamente, para poder otorgar una oportunidad para mejorar la eficacia.
- 4) Incluir un plan de mejora, para seguir efectuando la efectividad de la metodología en estudio, y poder seguir contribuyendo con los demás procesos y brindar una mejora a la productividad.

## Bibliografía

- Aguancho, Z. (2018). *Propuesta para el mejoramiento continuo de los procesos en la empresa Gate Marketing Group S.A.S a través del ciclo Planear, Hacer, Verificar, Actuar (PHVA)*. Tesis de grado. Bogotá.: Universitaria Agustiniiana. Obtenido de <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/253>
- Alonso, C. (2014). Orientaciones para implementar una gestión basada en procesos. *Ingeniería Industrial*, 159-171.
- Atlas . (marzo de 2021). *SMED: una metodología para acortar los set-ups*. Obtenido de Atlas Consultora: <https://www.atlasconsultora.com/smed/>
- Barona, K. (2016). *Mejora continua en el área productiva de la empresa de calzado KF Barona basado en un enfoque por procesos para incrementar la competitividad*. Tesis de grado. Ambato, Ecuador: Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/1749>
- Bermejo, M. (2019). *Lean Manufacturing para la mejora del proceso de fabricación de calzado para damas, para optar el título de Ingeniería Industrial*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Bravo, J. (2013). *Gestión de Procesos. Valorando la práctica 5ed.* . Santiago de Chile: Editorial Evolución S.A.
- Calvache, R. (2018). *Incremento de la Productividad basado en un Modelo de Gestión por Procesos en la Empresa Poliacrilart.* . tesis para optar por el título magister en Ingeniería Industrial yProductividad. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional.
- Carrasco, D. (2016). *Metodología de la investigación.* . Lima: San Marcos E.I.R.L.
- Cerón, G. (2018). *Mejora de la productividad mediante gestión por procesos en la línea deproducción de tilapia entera en la empresa Gran Manantial (Tesis de pregrado)*. Quito, Ecuador: Universidad de las Américas.
- Chalén, J. (2017). *Aplicación de un modelo de gestión por procesos mediante la metodología PHVApara la optimización de procesos en la Empresa XOMER CIA. LTDA. de la ciudad de Riobamba*. Tesis de grado. Chimborazo, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo. Obtenido de  
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/6922/1/20T00863.pdf>

Duque, D. (2017). Modelo teórico para un sistema integrado de gestión (seguridad, calidad y ambiente). .  
*Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 115-130.

Fernandez, M. (1997). *Eficacia Organizacional, Concepto, desarrollo y evaluación*. Madrid – España.:  
Edic. Díaz de Santos SA. Obtenido de  
[https://books.google.com.pe/books?id=d3z\\_i6znsFUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=d3z_i6znsFUC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Giraldo, J., & Ovalle, D. (2015). Hacia un método de integración de procesos de negocio basado en  
escenarios, niveles arquitectónicos e información contextual. *Ingeniería y Desarrollo*, 59-79.

Gutiérrez, H. (2014). *Gutiérrez, H.* Mexico: McGraw-Hill /Interamericana Editores s.a.

Hernández, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la investigación Las rutas cuantitativa, cualitativa  
y mixta*. Mexico: Mc graw hill education.

Hernandez, R., & Mendoza, C. (2019). *Metodología de la investigación*. . México: MC Graw Hill.

ISO 9001. (2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos*. Recuperado el 23 de  
Octubre de 2019, de <https://www.bps.gub.uy/bps/file/13060/1/normativa-internacional-iso-9001.2015.pdf>

ISOTools. (2022). *Qué es la Gestión por Procesos y qué ventajas presenta su automatización*.  
Obtenido de ISOTools Excelence: <https://www.isotools.com.co/que-es-la-gestion-por-procesos-y-que-ventajas-presenta-su-automatizacion/#:~:text=La%20Gesti%C3%B3n%20por%20Procesos%20o,se%20busca%20su%20mejora%20continua>.

López, R. (2018). *Aplicación de la Gestión por Procesos para incrementar la Productividad en el área de  
Laminación de Metales no Ferrosos en una empresa del rubro Metalúrgico – Callao, 2018*. Tesis  
para grado de Ingeniero Industrial. Callao: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34142/L%c3%b3pez\\_RRX.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34142/L%c3%b3pez_RRX.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Lozano, J., Saenz, J., Martínez, E., & Blanco, J. (2017). Methodology to improve machine changeover  
performance on food industry based on SMED. *Int J Adv Manuf Technol*, 3607-3618. doi:  
<https://doi.org/10.1007/s00170-016-9686-x>

Martínez, J. (14 de Noviembre de 2021). *La productividad y su importancia*. Obtenido de econosublime:  
<http://www.econosublime.com/2019/04/que-es-productividad->

importancia.html

Navarro, A., & Gisbert, S. &. (2017). Metodología e implementación de Six Sigma. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 73-80. Obtenido de <http://ojs.3ciencias.com/index.php/3c-empresa/article/view/579>

Núñez C., C. (2018). “*Aplicación de la Metodología Six Sigma para mejorar la Productividad en el almacén de la empresa Moriwoki Racing Perú - Callao 2017*”. Tesis de licenciatura, Lima. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23297>

Ocrospoma. (2017). *Aplicación del Ciclo de Deming para mejorar la productividad en el área de producción de la Empresa Tecnipack S.A.C, Ate- 2017*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1711/Ocrospoma\\_SIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1711/Ocrospoma_SIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Progressa. (15 de abril de 2014). *¿Qué es SMED?* Obtenido de Progressa Lean: <https://www.progressalean.com/que-es-smed/>

Quiroz, M. (2019). *Implementación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en una Empresa de servicios*. Tesis de Pregrado. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10822/Quiroz\\_cm.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10822/Quiroz_cm.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Romero, J. (2020). *Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad del área de esmerilado de una empresa de fundición. Lima, 2020*”. Tesis de grado . Lima: Universidad Cesar Vallejo.

Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Sánchez, L., & Blanco, B. (2014). *La Gestión por Procesos. Un campo por Explorar, Dirección y Organización*.







BCP

SERVICIO DE RECAUDACION MNA

OF./194064-764B-S65564 OP-0192582 11/03/2022

Hora: 14:36:46

Tipo de empresa: UNIVERSIDADES

Empresa afiliada: EFE

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

Cuenta a Abonar:

ACTIVIDADES ACADEMICAS SOLES

Nro de cuenta: 193-2108370-0-66

Código Id de Usuario: 402287490

Usuario: POEMAPE, BUSTAMANTE, CECILIA J

Fecha	Cuota	Cargo Fijo	Mora	Total
28/02/2022	1900.00	0.00	0.00	1900.00

Importe : S/\*\*\*\*\*1,900.00

Comisión : S/\*\*\*\*\*4.00

Importe Total : S/\*\*\*\*\*1,904.00

-----  
ANTES DE RETIRARSE DE LA VENTANILLA, POR FAVOR  
VERIFIQUE QUE LA EMPRESA Y LA CUENTA ABONADA SEAN LAS  
CORRECTAS