



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC. S.A.,
PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

NATHALY SILVANA TOMALÁ TOMALÁ

TUTOR:

ING. JORGE LUCÍN BORBOR, Mgtr

La Libertad, Ecuador

2023



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAL**

TEMA:

**“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC. S.A.,
PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

NATHALY SILVANA TOMALÁ TOMALÁ

TUTOR:

ING. JORGE LUCÍN BORBOR, Mgtr.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

UPSE

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **TOMALÁ TOMALÁ NATHALY SILVANA**, como requerimiento para la obtención del título de **INGENIERO INDUSTRIAL**.

TUTOR

f. 
Ing. Jorge Lucín Borbor, Mgtr

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 
Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, MSc.

La Libertad, a los 15 del mes de diciembre del año 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación “ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A., PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”, elaborado por la Srta. NATHALY SILVANA TOMALÁ TOMALÁ, estudiantes de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTOR (A)



f. _____
Ing. Jorge Lucín Borbor, Mgtr

La Libertad, a los 15 del mes de diciembre del año 2023

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Tomalá Tomalá Nathaly Silvana**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en empresa recicladora ASC S.A., Provincia de Santa Elena, Ecuador** previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi/nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

La Libertad, a los 15 del mes de diciembre del año 2023

LA AUTORA

Nathaly Tomalá

f. _____
Tomalá Tomalá Nathaly Silvana

AUTORIZACIÓN

Yo, **Tomalá Tomalá Nathaly Silvana**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en empresa recicladora ASC S.A., Provincia de Santa Elena, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, a los 15 del mes de diciembre del año 2023

LA AUTORA

Nathaly Tomalá

f. _____
Tomalá Tomalá Nathaly Silvana

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A. PROVINCIA DE SANTA ELENA**” de la estudiante **TOMALÁ TOMALÁ NATHALY SILVANA** egresada de la carrera de Ingeniería de Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, me permito declarar que una vez analizado en el sistema anti-plagio COMPILATIO, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un **7%** de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud, certificado de análisis.

Atentamente,



Firma
Ing. Jorge Manuel Lucin Borbor
TUTOR
C.I. #: 0907211585

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Nathaly Tomalá- Tesis-2023

7% 6% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido
Número de palabras: 11.456
Número de caracteres: 71.951

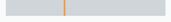
Nombre del documento: Nathaly Tomalá- Tesis-2023 (1).docx
ID del documento: d439:95885d4e41d704b542457699c1f2b6852a6
Tamaño del documento original: 189,42 kB

Depositante: JORGE MANUEL LUCIN BORBOR
Fecha de depósito: 9/12/2023
Tipo de carga: interface
Fecha de fin de análisis: 9/12/2023

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	cronometras.com Importancia del estudio de métodos y tiempos de trabajo – Cr... <small>https://cronometras.com/seccion/la-importancia-del-estudio-de-metodos-y-tiempos-de-trabajo/</small>	2%		Palabras idénticas: 2% (173 palabras)
3	repositorio.unifsc.edu.pe Implementación de un sistema de investigación capítulo... <small>http://repositorio.unifsc.edu.pe/handle/UNIFSC/3051</small> 12 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (89 palabras)
5	hdl.handle.net La norma ISO 9001 2015 ¿En que se basa el ciclo PHVA? <small>https://hdl.handle.net/20.500.12862/12410</small>	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (80 palabras)

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Yo, NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN, con registro de la SENESCYT No. 6043147062, por medio del presente certifico que:

He leído, revisado y corregido la redacción en la concordancia, la sintaxis y la ortografía del contenido del trabajo de titulación **“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A. PROVINCIA DE SANTA ELENA”** Elaborado por **TOMALÁ TOMALÁ NATHALY SILVANA** previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Debo indicar, además, que es de exclusiva responsabilidad que el autor cumpla con las sugerencias y recomendaciones dadas en la corrección de la tesis Impresa.

Sin otro particular

Atentamente,



NANCY TERESA MUÑOZ VERA, MSc.

C.I.: 0907260897

SENECYT REGISTRO No. 6043147062

CORREO: teremunoz_123@hotmail.com

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por permitirme llegar hasta este instante, guiarme en los momentos de difíciles y brindarme la sabiduría necesaria para culminar esta etapa profesional.

Para mi tutor Ing. Jorge Lucín Borbor por la paciencia y enseñanza impartida a lo largo de este trayecto, también a cada uno de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial que han contribuido con su con cada uno de sus conocimientos.

Nathaly Silvana Tomalá Tomalá

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico principalmente a mis padres Gustavo y Gladys que han sido mi inspiración y pilar fundamental durante todo este periodo, a mi querido Marcos por el apoyo brindado, la paciencia que ha tenido en mis momentos de crisis, la confianza que tuvo en mí y el cariño que me da, sin ellos no habría culminado.

A mi bebe que está por llegar, gracias por ser esa fuerza que necesitaba durante las noches de desvelos y la motivación de no renunciar ante las adversidades, a mis hermanos y sobrinos, por cada palabra alentadora que depositaron en mí, para culminar esta etapa.

Nathaly Silvana Tomalá Tomalá

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

Ing. Franklin Enrique Reyes Soriano, MSc.

DIRECTOR DE CARRERA

f. 

Ing. Victor Matias Pillasagua, MSc.

DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Jorge Lucín Borbor, Mgtr

DOCENTE TUTOR

f. 

Ing. Juan Carlos Muydema Allaica, Mgtr

DOCENTE GUIA DE LA UIC

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	vii
CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA	viii
AGRADECIMIENTOS	ix
DEDICATORIA	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ESQUEMAS	xviii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT	xx
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del Problema	2
Formulación del problema de investigación.....	5
Alcance de la Investigación	5
Justificación de la investigación.....	6
OBJETIVOS.....	7

Objetivo general	7
Objetivos Específicos	7
CAPÍTULO I.....	8
MARCO TEÓRICO	8
1.1. Antecedentes investigativos	8
1.2. Estado del arte	11
1.2.1. Mapeo Sistemático.....	12
1.2.2. Análisis para realizar la cuantificación de los artículos.....	23
1.3. Estudio de métodos y tiempos	25
1.4. Optimización de procesos	28
1.5. Fundamentos teóricos	30
CAPÍTULO II.....	31
MARCO METODOLÓGICO.....	31
2.1. Enfoque de investigación	31
2.2. Diseño de investigación	32
2.3. Procedimiento metodológico	33
2.4. Censo poblacional.....	34
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos (Adaptada a la unidad de análisis y tipo de estudio).....	35
2.5.1. <i>Métodos de recolección de los datos</i>	35
2.5.2. <i>Técnicas de recolección de los datos</i>	36
2.5.3. <i>Instrumentos de recolección de los datos</i>	37
2.6. Variables de estudio	38
2.6.1. <i>Operacionalización de las variables</i>	38
2.7. Procedimiento para la recolección de datos.....	40
CAPÍTULO III.....	41
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1. Marco de resultados	41
3.1.1. Secuencia de sección ejecutada para los resultados expuestos	41
Sección 1: Validación	41

3.2.	Análisis de resultados de la encuesta	46
3.3.	Análisis de fiabilidad alfa de Cronbach	52
3.4.	Planteamiento de hipótesis	53
3.4.1.	Verificación de hipótesis	53
3.4.2.	Correlación de variables	54
3.5.	Descripción de la Empresa	55
3.5.1.	Organización estructural	56
3.5.2.	Identificación de los problemas encontrados en la empresa	57
3.5.3.	Situación actual de la empresa con respecto a tiempos.....	58
3.5.4.	Cálculos de la empresa Recicladora ASC S.A.	59
3.6.	Propuesta de mejora	63
3.6.1.	Tema	63
3.6.2.	Introducción.....	63
3.6.3.	Objetivos.....	64
3.6.4.	Desarrollo de la propuesta.....	65
3.6.6.	Presupuesto	83
3.7.	Marco de discusión.....	85
3.8.	Limitaciones del estudio	86
	CONCLUSIONES.....	87
	RECOMENDACIONES.....	88
	BIBLIOGRAFÍA.....	89
	ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Preguntas de investigación en base a la variable Métodos y tiempos.....	12
Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión.....	13
Tabla 3: Bases de datos y cadena de búsqueda	13
Tabla 4: Bases de datos y cadena de búsqueda	14
Tabla 5: Información extraída de los documentos encontrados.....	14
Tabla 6: Lista de los autores más citados con respecto a la temática de Optimización de procesos	16
Tabla 7: Técnicas de estudio de trabajo	26
Tabla 8: Abreviatura	27
Tabla 9: Estratificación del censo poblacional.....	35
Tabla 10: Operacionalización de las variables.....	39
Tabla 11: Procedimiento para la recolección de datos.....	40
Tabla 12: Secuencia de Sección.....	41
Tabla 13: Revisión de técnica de encuesta.....	42
Tabla 14: Cálculos de frecuencia por validación de expertos.....	43
Tabla 15: Tabulación de matriz general.....	44
Tabla 16: Tabulación de matriz general.....	44
Tabla 17: Matriz de evaluación general de ponderación de datos obtenidos.....	46
Tabla 18: Valoración de procesamiento de datos	52
Tabla 19: Valoración Alfa de Cronbach	53
Tabla 20: Correlación.....	55
Tabla 21: Diagrama de Pareto.....	57
Tabla 22: Muestra de tiempos	58
Tabla 23: Tiempos en promedios	58
Tabla 24: Resumen de diagrama de análisis de procesos	59
Tabla 25: Datos	59
Tabla 26: Muestra de tiempos medios	61
Tabla 27: Producción por mes.....	62
Tabla 28: Formato para plan de acción	65
Tabla 29: Planificación	66
Tabla 30: Tabla inventarios de procesos	70

Tabla 31: Lectura de ingreso de material.....	71
Tabla 32: Lectura de clasificación de material	71
Tabla 33: Lectura de picar.....	72
Tabla 34: Lectura de clasificación por color.....	72
Tabla 35: Lectura de poner en tula.....	73
Tabla 36: Lectura de molino	73
Tabla 37: Lectura de llenado.....	74
Tabla 38: Lectura de amarrado	74
Tabla 39: Lectura de almacenado	75
Tabla 40: Valor atribuido	76
Tabla 41: Representación del tempo estándar.....	78
Tabla 42: Total tempo promedio y estándar	79
Tabla 43: Análisis causa y efecto.....	81
Tabla 44: Plan de seguimiento	82
Tabla 45: Análisis de Comparación	82
Tabla 46: Tabla de presupuesto.....	84
Tabla 47: herramientas y su definición	84
Tabla 48: Flujo en efectivo	85
Tabla 49: Presentación de resultados	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa 6M primer nivel	4
Figura 2: Diagrama de Ishikawa 6M segundo nivel	4
Figura 3: Representación de metodologías aplicadas	23
<i>Figura 4: Representación de técnicas.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5: Representación de los instrumentos</i>	<i>24</i>
Figura 6: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 1	47
Figura 7: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 2	47
Figura 8: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 3	48
Figura 9: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 4	48
Figura 10: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 5	49
Figura 11: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 6	49
Figura 12: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 7	50
Figura 13: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 8	50
Figura 14: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 9	51
Figura 15: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 10	51
Figura 16: Diagrama de Pareto	57
Figura 17: Diagrama de Pareto sobre los defectos en el área de reciclaje	68
Figura 18: Mapa de procesos de la empresa	70
Figura 19: Lectura de ingreso de material.....	71
Figura 20: Lectura de clasificación de material	72
Figura 21: Lectura de picar	72
Figura 22: Lectura de clasificación por color	73
Figura 23: Lectura de poner en tula	73
Figura 24: Lectura de molino	74
Figura 25: Lectura de llenado	74
Figura 26: Lectura de amarrado	75
Figura 27: Lectura de almacenado	75
Figura 28: Tiempo promedio y tiempo estándar	80

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Pasos de la metodología	9
Esquema 2: Pasos para realizar el mapeo sistemático	12
Esquema 3: Diagrama de bloques sobre la selección de estudios incluidos en el mapeo sistemático.....	15
Esquema 4: Representación del análisis de datos	25
Esquema 5: Gráficas y diagramas	27
Esquema 6: Diseño de investigación.....	33
Esquema 7: Etapas del ciclo Deming.....	33
Esquema 8: Plan de recolección de datos	35
Esquema 9: Mapa de Procesos de la empresa ASC S.A	55
Esquema 10: Organización estructural.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo.....	98
Anexo 2: Diagrama de flujo de procesos actual.....	99
Anexo 3: Diagrama de flujo de procesos actual.....	100
Anexo 4: IBM SPSS 25 STATISTICS EDITOR DE DATOS	100
Anexo 5: Análisis de hipótesis.....	102
Anexo 6: Encuesta para la recolección de datos	103
Anexo 7: Aplicación de encuesta.....	106
Anexo 8: Recepción de materia prima	107
Anexo 9: Selección de materia prima	107
Anexo 10: Clasificación de materia prima.....	108
Anexo 11: Picado del material	108
Anexo 12: Proceso del molino	109
Anexo 13: Residuos del molino	109

**“ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA OPTIMIZACIÓN
DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A.,
PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

Autor: Tomalá Tomalá Nathaly Silvana

Tutor: Ing. Jorge Lucín Borbor, Mgtr.

RESUMEN

A nivel global con la llegada de la revolución industrial, han surgido un sin número de estudios con el fin de mejorar la productividad. La optimización de procesos es el enfoque sistemático de análisis y mejora de los procesos empresariales para lograr la máxima eficiencia, eficacia y calidad. El objetivo es analizar los parámetros operativos con relación al estudio de métodos y tiempos para optimizar los procesos en la empresa recicladora ASC S.A., ubicada en la Provincia de Santa Elena. En el desarrollo de la metodología de la investigación baso en el estado del arte presentado en el capítulo 1, donde se visualizó la posibilidad de implementar la metodología del ciclo de Deming (PHVA) aplicando el estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en la empresa recicladora y la recolección de datos por medio de los diagramas de análisis de procesos, tiempos y diagrama de Pareto. La cual se obtuvo un 11,58% de disminución en el promedio de tiempo de las actividades, aumentando así su capacidad de producción antes de estar los procesos estandarizados tenían 89,3 con la propuesta de mejora tiene 78,9. Además las unidades producidas durante un mes aumento considerada mente, si nates de la propuesta se producían 11520 unidades con la mejora de procesos se elaboran 15154,56 unidades/mes.

Palabras Claves: *Optimización de procesos, métodos y tiempos, ciclo de Deming*

PHVA

“STUDY OF METHODS AND TIMES FOR THE OPTIMIZATION
OF PROCESSES IN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A.,
PROVINCE OF SANTA ELENA, ECUADOR”

Autor: Tomalá Tomalá Nathaly Silvana

Tutor: Ing. Jorge Lucín Borbor, Mgtr.

ABSTRACT

At a global level, with the arrival of the industrial revolution, countless studies have emerged in order to improve productivity. Process optimization is the systematic approach to analyzing and improving business processes to achieve maximum efficiency, effectiveness and quality. The objective is to analyze the operating parameters in relation to the study of methods and times to optimize the processes in the recycling company ASC S.A., located in the Province of Santa Elena. In the development of the research methodology, I based on the state of the art presented in chapter 1, where the possibility of implementing the Deming cycle methodology (PHVA) was visualized by applying the study of methods and times for the optimization of processes in the recycling company and data collection through process analysis diagrams, times and Pareto diagram. Which resulted in an 11.58% decrease in the average activity time, thus increasing its production capacity before the standardized processes were 89.3 with the improvement proposal having 78.9. In addition, the units produced during a month increased considerably, if after the proposal 11,520 units were produced with the improvement of processes, 15,154.56 units/month were produced.

Keywords: *Optimization of processes, methods and times, Deming cycle PHVA*

INTRODUCCIÓN

A nivel global con la llegada de la revolución industrial, han surgido un sin número de estudios con el fin de mejorar la productividad (Jadán & Párraga, 2022). La optimización de procesos es el enfoque sistemático de análisis y mejora de los procesos industriales para lograr la máxima eficiencia, eficacia y calidad. El objetivo es reducir continuamente los residuos, aumentar la productividad y, en última instancia, mejorar los resultados de la empresa. Las más innovadoras y con resultados satisfactorios proviene de Japón desde los años 80, y entre las cuales podemos mencionar a los métodos: Kaizen, Lean, Toyota, Kanban, ciclo de Deming PHVA, etc (Penchev et al., 2023; Proença et al., 2022; Yan et al., 2020).

Hay muchas maneras de ajustar un proceso para que funcione objetivamente mejor que antes. Eliminar un paso, eliminar un paso o reescribir un paso en el proceso son ejemplos simplistas que pueden ayudar a optimizar un flujo de trabajo. Generalmente, puede definir la optimización de procesos como una combinación de pasos, que incluyen: identificar, reconsiderar, implementar, automatizar, y monitorear. Los beneficios de los métodos de optimización pueden ser: reducir los riesgos, más consistencia, mejorar calidad, agilizar operaciones, mejorar la gestión de recursos, recortar costos innecesarios, incrementar producción, minimizar errores futuros y reducir problemas (Gopalakrishnan et al., 2021).

En Latinoamérica, las empresas incorporan en su planificación estratégica y anual, objetivos relacionados al mejoramiento continuo de la calidad y la productividad, con el propósito de alcanzar mejores niveles de competitividad en el mercado. El concepto Lean, la estandarización de los procedimientos y la mejora ininterrumpida, son conceptos fundamentales para la continuidad de los procesos, ya que permiten mejorar la calidad del servicio y el rendimiento de una organización (Arlinghaus & Knizkov, 2020).

Según el World Economic Forum et al., (2020) Ecuador en el año 2020, disminuyó sus puntos en el ICG (índice de competitividad global), ubicándose en el puesto 97 de 137 países evaluados a nivel mundial, dando como resultado un índice de ICG de 3.91%, indicador que debe considerarse para mejorar la economía del país.

Las empresas recicladoras por lo general tienen problemas en su cadena de operación y generan acumulación de materiales o cargas mayores de esfuerzo en ciertas áreas más que otras. Para esto, la necesidad de optimización de procesos es requerida, donde las mejores prácticas pueden aplicarse en diferentes tipos de empresas, pero cada empresa tendrá factores únicos a considerar.

Para aplicar el método del ciclo de Deming PHVA en la empresa ASC S.A., ubicada en la provincia de Santa Elena, implica medir cuánto tiempo se tarda en clasificar cada tipo de material, cuánto tiempo se tarda en procesar cada lote de material, en moler, lavar, triturar y cuánto tiempo se tarda en entregar el producto final. Con esta información, se pueden identificar las áreas donde se requiere más tiempo y buscar maneras de reducirlo. Si se descubre que el proceso de limpieza de los materiales reciclables está tomando demasiado tiempo, se podría buscar una solución para acelerar este proceso sin comprometer la calidad del producto final.

El proyecto de investigación se encuentra desarrollado de la siguiente manera.

Capítulo I: Se desarrolla el estado del arte, se busca artículos actualizados dentro de las plataformas sugeridas para la sustentación de las variables planteadas como métodos y tiempo, de optimización de procesos, las cuales son de estudio a profundidad del tema a tratar.

Capítulo II: Se realiza un enfoque de la metodología de investigación, las técnicas e instrumentos sobre la optimización de procesos utilizados dentro del estudio.

Capítulo III: Se muestra los análisis y la interpretación de los resultados acerca del estudio de métodos y tiempos obtenidos dentro de la empresa recicladora ASC para la optimización de procesos.

Planteamiento del Problema

A nivel mundial el sector industrial del plástico es uno de los sectores productivos más relevantes por generar empleo, satisfacer necesidades, solucionar problemas sanitarios entre otros; Sin embargo, también genera un alto impacto negativo al ambiente lo que provoca problemas para el ser humano y las demás especies de flora y fauna. El crecimiento de la producción de plásticos en los últimos

65 años superó a cualquier otro material fabricado. Se estima que cerca de 8300 millones de toneladas métricas (Mt) de plásticos vírgenes se han producido hasta la actualidad (Portilla-Jiménez, 2022).

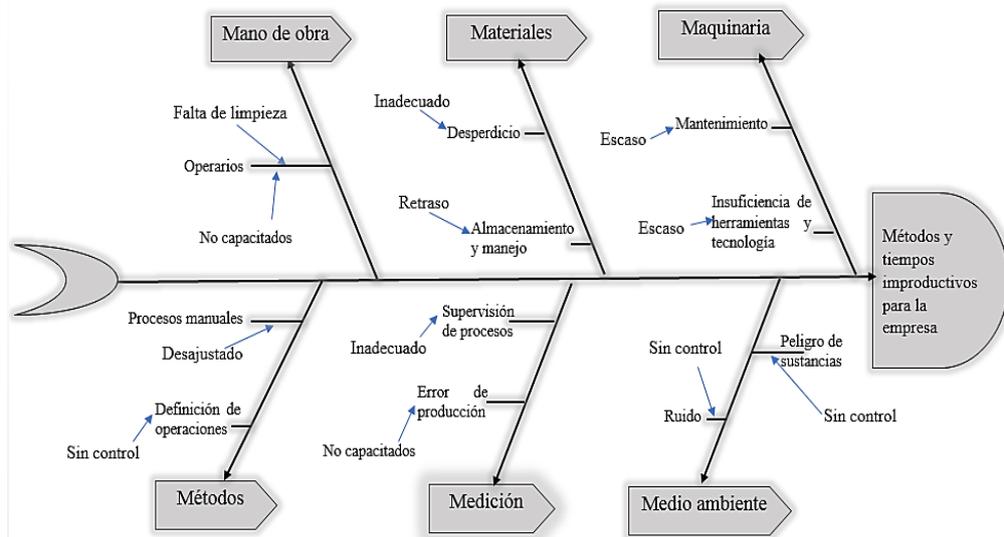
El ambiente de la actualidad ha llevado a la búsqueda de nuevas y renovables fuentes energía, en las cuales se de uso a todos aquellos residuos generados en procesos industriales, agrícolas, agroindustriales, etc. (Castro Jiménez et al., 2018). También la optimización del proceso de producción es una tarea importante que debe resolverse en la planificación estratégica y/u operativa de cada empresa industrial (Procesadora et al., 2018).

Ecuador produce cerca de 4 millones de Tm de restos anuales, de los cuales los restos plásticos representan el 92,92%, donde sólo entre el 15 y el 25% se recicla, presentándose un desacierto al no diversificar la basura en cada hogar o al tirar los restos en el recipiente incorrecto, tal situación coadyuva a que dichos residuos no puedan reutilizarse (Paredes Veliz & Pérez Batallas, 2021). Cuyo objetivo es gestionar cada paso de la cadena de valor, aumentando la eficiencia de la producción y produciendo bienes y servicios de mayor calidad (Fernández-Villacrés et al., 2023).

Dentro de la provincia de Santa Elena, específicamente en la empresa recicladora ASC, uno de los principales problemas que se plantea es la falta de un método estandarizado para realizar las tareas de recolección y clasificación de los materiales reciclables. Esto conlleva una falta de eficiencia en los procesos, ya que cada trabajador realiza las tareas de manera diferente, lo que genera variaciones en los tiempos y calidad del trabajo realizado. Además, se observa una falta de capacitación adecuada para los trabajadores en cuanto a técnicas y métodos eficientes para realizar las tareas. Esto se traduce en una baja productividad y un mayor tiempo requerido para completar las actividades diarias. También la falta de herramientas tecnológicas adecuadas para el registro y seguimiento de los tiempos empleados en cada etapa del proceso.

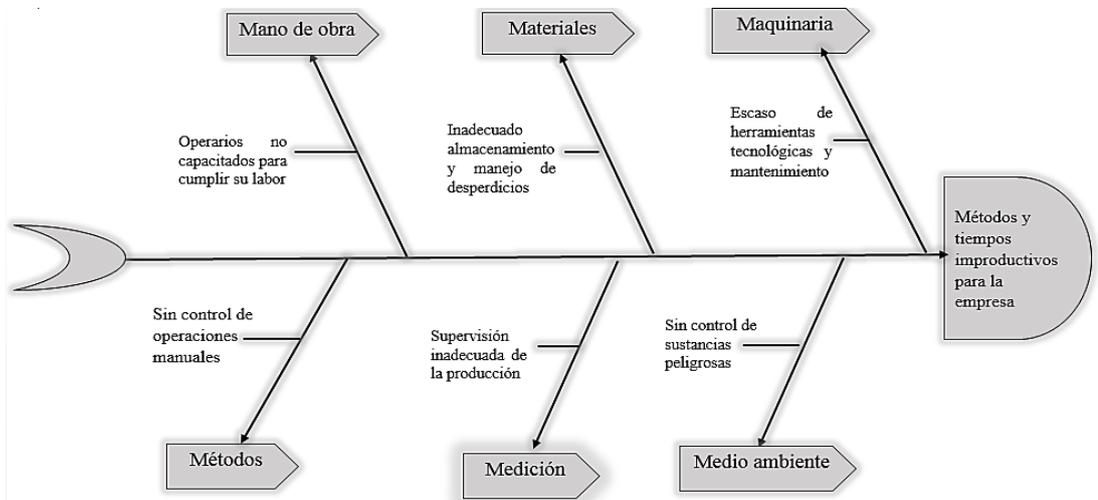
A continuación, para observar detalladamente la problemática que se presenta en la empresa recicladora ASC. S.A., se realiza el siguiente diagrama de Ishikawa 6M en representación de dos niveles.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa 6M primer nivel



Nota: Elaborado por la autora.

Figura 2: Diagrama de Ishikawa 6M segundo nivel



Nota: Elaborado por la autora.

En los diagramas de Ishikawa realizado dentro de las Figura 1 y Figura 2 se observaron varias causas ante una misma problemática, cuya relación se detalla a continuación.

Mano de obra: Se observa una falta de capacitación adecuada para los trabajadores en cuanto a técnicas y métodos eficientes para realizar las tareas. Esto se traduce en una baja productividad y un mayor tiempo requerido para completar las actividades diarias.

Materiales: Por falta de control en los tiempos y procesos, se genera tiempos improductivos para la empresa y a su vez hace que los productos se mantengan en espera o bodega hasta el siguiente proceso.

Maquinaria: Otro problema identificado es la falta de herramientas tecnológicas adecuadas para el registro y seguimiento de los tiempos empleados en cada etapa del proceso. Actualmente, se utilizan métodos manuales para medir los tiempos, lo que puede generar errores y dificultades para obtener datos.

Métodos: Uno de los principales problemas que se plantea es la falta de un método estandarizado para realizar las tareas de recolección y clasificación de los materiales reciclables.

Medición: Esto conlleva una falta de eficiencia en los procesos, ya que cada trabajador realiza las tareas de manera diferente, lo que genera variaciones en los tiempos y calidad del trabajo realizado.

Medio ambiente: Son factores asociados a problemas generados debido a la falta de procesos estandarizados, que ocasiona la falta de limpieza y el poco control de los ruidos ocasionados tanto en trabajadores como en las personas que habitan alrededor.

Al analizar cada causa planteada, tenemos un efecto de métodos y tiempos improductivos para la empresa recicladora ASC. S.A.

Formulación del problema de investigación

¿De qué manera el estudio de métodos y tiempos optimizará los procesos en la empresa recicladora ASC. S.A.?

Alcance de la Investigación

El análisis de métodos y tiempos permitirá diagnosticar a la empresa en turnos de productividad, utilizando las herramientas suministradas por esta técnica se logró medir los tiempos de las actividades específicas necesarias para la fabricación del producto y de esta forma se analizaron los posibles aspectos de mejora en las dos líneas de producción encontradas y con la información recopilada, los resultados obtenidos y la visita guiada se sugirió a la compañía eliminar actividades que se convertían en

demoras, aumentar en las operaciones de pegado un operario y reorganizar la distribución de planta (Forero et al., 2023).

La ingeniería de métodos es una estrategia para lograr un óptimo uso de los recursos o materiales, al eliminar periodos que no son obligatorios y bajar costos. Esta se aplica en las empresas para el aumento y rendimiento de los productos, a través de mejoras del proceso como de la mano de obra, es decir la medición de los tiempos y movimientos, quienes serán precisamente las dimensiones para estudiar (Dill'Erva-Urday & Sánchez-Coarita, 2021).

En base a los autores mencionados, dentro de la empresa recicladora ASC ubicada en la provincia de Santa Elena, el estudio de métodos y tiempo puede ser especialmente útil para optimizar sus procesos y aumentar su eficiencia. En este tipo de empresas, el proceso de reciclaje implica la manipulación y transformación de materiales para convertirlos en productos útiles. Por lo tanto, cualquier mejora en los procesos puede tener un impacto significativo en la calidad del producto final y en la rentabilidad del negocio. Además, al eliminar las actividades innecesarias, se puede reducir el tiempo total del proceso y, por lo tanto, reducir los costos asociados con el uso de recursos como la energía y el personal. También puede ayudar a identificar oportunidades para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y reducir los costos de producción.

Justificación de la investigación

Para diagnosticar el nivel de la productividad inicial, se tomaron en cuenta los datos históricos de producción ligados a los meses del año en curso y se analizaron las causas del bajo nivel de productividad a través del diagrama de flujo, se procedió a describir la forma de como el personal de envasado realizaban las actividades mediante el cursograma analítico del operario. También se realizó un diagrama de recorrido con el propósito de reconocer la distribución del área y los desplazamientos que realizan los trabajadores (Sánchez et al., 2020).

El contexto de este estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en una empresa recicladora como ASC S.A. en la provincia de Santa Elena, Ecuador, es una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia y productividad de la organización. Este tipo de estudio se enfoca en analizar y evaluar los diferentes

procesos que se llevan a cabo en la empresa con el objetivo de identificar oportunidades de mejora y eliminar actividades necesarias o que generen desperdicio de recursos, se justifica por su impacto positivo en el medio ambiente, su capacidad para mejorar la calidad del producto o servicio ofrecido. Además, las características propias del proceso de reciclaje y la necesidad de adaptar a los cambios del entorno también justifican la realización de este tipo de estudio.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar los parámetros operativos con relación al estudio de métodos y tiempos para optimizar los procesos en la empresa recicladora ASC S.A., ubicada en la Provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos

- Sustentar las variables de estudio, mediante la metodología de mapeo sistemático de artículos certificados y la información proporcionada por la empresa para la comprensión de éstas.
- Examinar los resultados de la información recopilada por medio del marco metodológico para la comparación de los datos actuales y alcanzar la meta planificada.
- Determinar los factores que inciden en los retrasos aplicando el ciclo Deming PHVA en los procesos y recomendar acciones de acuerdo con la metodología designada para optimizarlos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Para Niebel & Freivalds, (2018) el estudio de métodos y tiempos es una técnica utilizada en la optimización de procesos empresariales para mejorar la productividad y la eficiencia. En el caso de la empresa recicladora, esta técnica puede ser muy útil para mejorar su proceso de reciclaje y reducir costos. También se busca identificar los cuellos de botella, las ineficiencias y los desperdicios en cada etapa del proceso para así poder eliminarlos o reducirlos.

El informe contiene las herramientas de ingeniería en donde se utiliza el diagrama causa- efecto, diagrama de actividades, Pareto y diagrama de operaciones. Mediante estas herramientas se pudo obtener una serie de base de datos que nos permitieron tener en orden los puntos críticos y de este modo poder mejorar el puesto el puesto de los empleados. Por último; el trabajo de estudio minimiza la duración de los procesos, enfocándose en la agilización, rapidez, entre otros, con la finalidad de mejorar el servicio al cliente y la productividad (Chumbimune-Sánchez et al., 2019).

En la investigación de Assan-Barrios et al., (2023) se realiza la aplicación del estudio de métodos y tiempos puesto a que con los cambios globales se ha centrado en construir un nuevo enfoque donde el cliente o consumidor encuentre la calidad en el producto o servicio. Este estudio se realizó mediante varias etapas, cada una seguida de la otra para analizar y valorar cada proceso para su posterior mejora.

Etapa 1: Selección de la empresa.

Etapa 2: Registrar la información de la empresa y las características del proceso, en este caso la actividad productiva, aplicaciones, diagnósticos.

Etapa 3: Realizar un análisis crítico del problema y las condiciones del trabajo, tomando en cuenta todos los elementos que intervienen en el proceso

observando los factores que influyen en la creación de cuellos de botellas o problemas en la producción.

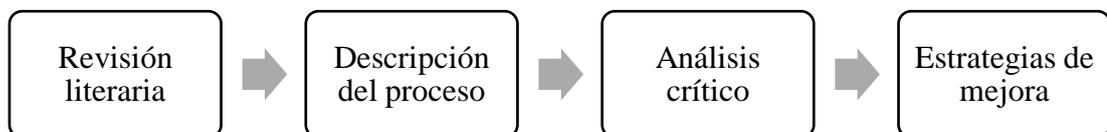
Etapa 4: Definición de las propuestas de mejora, las cuales serán la solución para la mejora de la productividad del proceso permitiendo el mejor aprovechamiento de los recursos y tiempos de la empresa.

Etapa 5: Analizar el incremento de la productividad.

En este estudio se obtuvo como objetivo encontrar los cuellos de botellas que se generaban en el proceso de fabricación del producto realizando el análisis crítico del problema, concluyendo así que la producción que se desarrolla y que en cada proceso obtuvieron mejoras teniendo un incremento de productividad hallando los factores que influían en la creación de cuellos de botellas.

Para los autores Betancourt-Enamorado et al., (2022) en su estudio de la aplicación de métodos y tiempos para la mejora de procesos, explica que los clientes cada vez tienen más exigencias en la agilidad, eficiencia y la calidad de los productos. Uno de los puntos más importantes de este estudio es que se puede aplicar a cualquier sector de la industria.

Esquema 1: Pasos de la metodología



Fuente: Elaborado por los autores (Betancourt-Enamorado et al., 2022)

El estudio realizado por Cuevas-Arteaga et al., (2020) se demuestra la importancia del estudio de tiempos y movimientos, el cual se contempla normalmente en la rama de la ingeniería industrial para obtener un mayor conocimiento que aporte a diversas áreas donde se realice un proceso de producción que pueda ser mejorado desde un punto de vista del esfuerzo humano, el mejor uso de los recursos, la energía, etc. En el estudio de TYM Charles W. Babbage se realizaron investigaciones sobre la fabricación de alfileres a una mayor escala teniendo un mayor impacto cuando fue planteado por Taylor en el siglo XIX,

incluyendo el concepto de tarea, siendo un sistema donde se debía planear el trabajo a cada trabajador con un día de anticipación abarcando los siguientes conceptos:

- La administración de la empresa debe encargarse de planear cada trabajo para los trabajadores con al menos un día de anticipación
- Cada trabajador debe recibir instrucciones detalladas por escrito donde se describe su tarea y le indican los medios para efectuarla
- Cada trabajador debe tener un tiempo estándar para cumplir con las actividades asignadas
- En el proceso de fijación de tiempo, el trabajo se tenía que dividir en pequeñas partes llamadas elementos

En la actualidad, el estudio de TYM es de mucha importancia para las empresas que se encuentran en el ámbito competitivo y que quieren reducir sus costos mediante la estandarización de las operaciones o actividades. El estudio de tiempo y movimiento es una técnica de gran ayuda para las empresas. Es un valor importante para conseguir un trabajo de manera eficiente y eficaz. El estudio de tiempo y movimiento va dirigido a la mejora de la productividad y ha sido utilizada desde el siglo XIX.

Según los autores Cuevas-Arteaga et al., (2020), es indispensable conocer la importancia del estudio de tiempos y movimientos (métodos) en cualquier trabajo. Es necesario determinar las estrategias que hagan más eficientes los procesos o actividades necesarias para la generación de un producto. El estudio de tiempos se emplea para el registro de tiempos o ritmos de trabajo para una determinada actividad y consiste en el análisis a detalle de los movimientos que se realiza en una actividad, con el fin de eliminarlos.

Es necesario analizar las posibles causas para encontrar el origen de los problemas en los métodos de trabajo, debido a que se presentan cuellos de botella en cualquier proceso no analizado.

En Ecuador se han realizado varias investigaciones con respecto al estudio de métodos y tiempos en distintas empresas industriales del país. Como ejemplo en “NEVADO ECUADOR”, con el propósito de minimizar y mejorar el proceso de

producción, específicamente en el área de post cosecha, que es el área en donde se concentra el gran porcentaje de la productividad de la florícola, debido a que en esta área se ha identificado falencias de retraso de tiempo en la ejecución de las tareas de este proceso (Albán et al., 2021).

Un aspecto importante del estudio de métodos y tiempo es el análisis de estos que se requieren para cada tarea del proceso. En la empresa ASC S.A., esto podría implicar medir cuánto tiempo se tarda en clasificar cada tipo de material, cuánto tiempo se tarda en procesar cada lote de material, en moler, lavar, triturar y cuánto tiempo se tarda en entregar el producto final. Con esta información, se pueden identificar las áreas donde se requiere más tiempo y buscar maneras de reducirlo. Si se descubre que el proceso de limpieza de los materiales reciclables está tomando demasiado tiempo, se podría buscar una solución para acelerar este proceso sin comprometer la calidad del producto final.

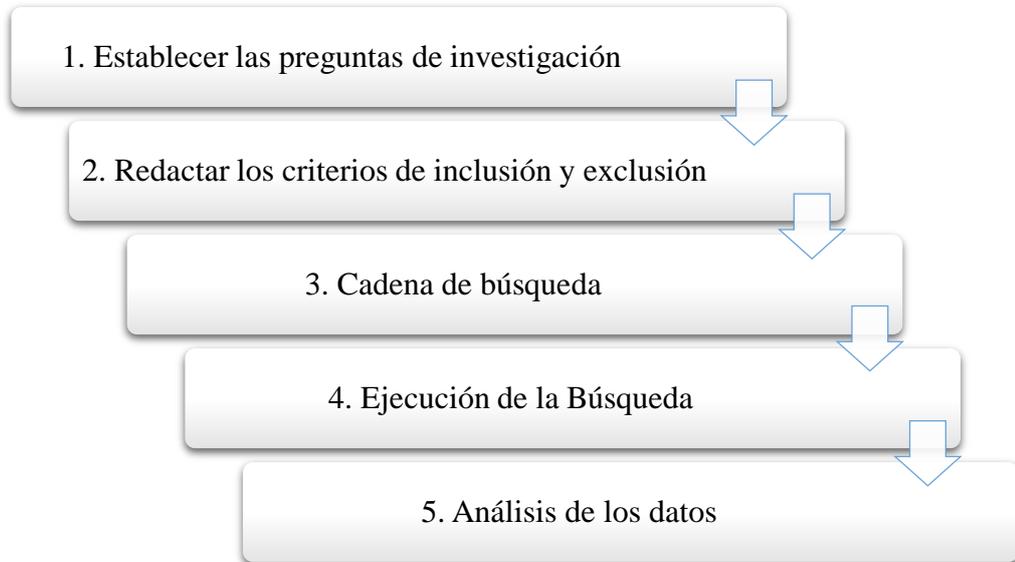
1.2. Estado del arte

El estado del arte es un tipo de investigación documental basada en las formas en que distintos autores han tratado un tema determinado. Para Guevara-Patiño, (2018) afirma que el estado del arte es una categoría central y deductiva la cual está propuesta como como una estrategia metodológica para el análisis crítico cuya finalidad es realizar un análisis crítico del objeto de estudio para la transformación del significado del conocimiento investigado.

El mapeo puede ser un estudio en sí mismo, o bien, conformar una etapa temprana de una revisión sistemática de literatura; en dicho caso, el mapeo se constituirá como una primera fase en la que se aplica como una estrategia de búsqueda y selección (Corona & Montoya, 2018).

Para la revisión sistemática de Métodos y Tiempos se utilizó el mapeo sistemático. Los mapeos sistemáticos se caracterizan por seguir una serie de pasos como lo detallan en su estudio de (Salas-Rodríguez & Lara, 2020) que se muestran en el Esquema 2:

Esquema 2: Pasos para realizar el mapeo sistemático



Nota: Elaborado por la autora

1.2.1. Mapeo Sistemático

Paso 1: establecer las preguntas de investigación

Se establecieron las preguntas de investigación de carácter global debido a que el objetivo de este método es conocer las tendencias de documentos publicados respecto al trabajo de estudio.

Tabla 1: Preguntas de investigación en base a la variable Métodos y tiempos

#	Preguntas
1	¿Cuáles son los criterios de inclusión y exclusión en base al tema?
2	¿Cuáles son las metodologías aplicadas dentro de las variables de estudio?
3	¿Cuáles son las técnicas que utilizan?
4	¿Cuáles son los instrumentos utilizados?

Nota: Elaborado por la autora

Paso 2: Redactar los criterios de inclusión y exclusión

Se responde a la pregunta 1 planteada dentro del mapeo sistemático. Luego de redactar las preguntas de investigación se establecen los criterios para la inclusión de estudios en el mapeo sistemático, así como los criterios de exclusión que servirán a delimitar los resultados a obtener en la búsqueda en base a Métodos y tiempos, optimización de procesos.

Tabla 2: Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Trabajos con “Métodos y tiempos”, “Movimientos y tiempos”, “Optimización de procesos” o “Mejora de Procesos” en el título, resumen o palabras claves	Trabajos duplicados en las distintas bases de datos a usarse
Trabajos indexados en las diferentes bases de datos	Trabajos publicados en un idioma distinto al español o inglés
Estudios publicados a partir de los últimos 5 años	Trabajos de revisión bibliográfica
Métodos que aporten al trabajo de investigación	Trabajos no publicados como artículos de revista
Trabajos que sean de revistas	Trabajos que no cumplan con el objetivo principal de estudio
	Estudios publicados antes de los últimos 5 años

Nota: Elaborado por la autora

Los estudios se seleccionarán de los últimos 5 años y de las bases de datos: Dimensions, Scielo, ScienceDirect, Redalyc y Dialnet para obtener una amplia gama de información en base a Métodos y tiempos.

Tabla 3: Bases de datos y cadena de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsquedas
Dimensions	Métodos y tiempos o Tiempos y movimientos,
Scielo	Métodos y tiempos o Tiempos y movimientos
ScienceDirect	Métodos y tiempos o Tiempos y movimientos
Redalyc	Métodos y tiempos o Tiempos y movimientos
Dialnet	Métodos y tiempos o Tiempos y movimientos

Nota: Elaborado por la autora

Tabla 4: Bases de datos y cadena de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsquedas
Dimensions	Optimización de procesos o Mejora de procesos
Scielo	Optimización de procesos o Mejora de procesos
ScienceDirect	Optimización de procesos o Mejora de procesos
Redalyc	Optimización de procesos o Mejora de procesos
Dialnet	Optimización de procesos o Mejora de procesos

Nota: Elaborado por la autora

Paso 3: Cadena de búsqueda

Como resultado de las búsquedas bibliográficas total en las bases de datos anteriormente mencionadas, se obtuvieron un total de 163 artículos cuyos datos e información de detallarán en la siguiente tabla:

Tabla 5: Información extraída de los documentos encontrados

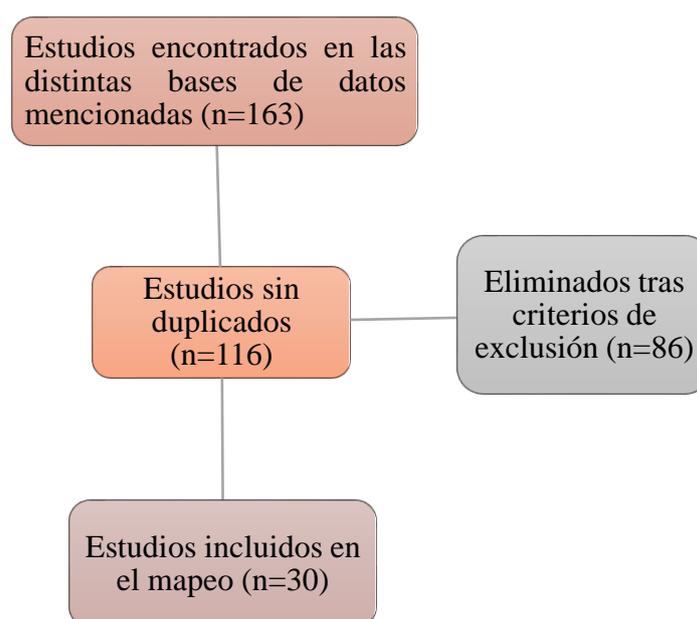
Información extraída
Autor(es)
Título
Año
Base de Datos
Revista
Número de Citas
Abstract
Palabras claves del autor(es)
Tipo de documento
Distribución Geográfica

Nota: Elaborado por la autora

Paso 4: Ejecución de la búsqueda

Luego de extraer la información de los 163 estudios, se procede a la aplicación de los criterios de exclusión para eliminar los trabajos que no constan base a las dos variables como tema principal de estudio. En este caso se realizó la exclusión de todos los documentos que correspondían a tesis y libros.

Esquema 3: Diagrama de bloques sobre la selección de estudios incluidos en el mapeo sistemático



Nota: Elaborado por la autora

En la tabla anterior se muestra el proceso de selección de datos donde se encuentra el número de artículos a utilizar en este estudio para el respectivo proceso de exclusión de información.

Paso 5: Análisis de los datos

Los resultados obtenidos en las búsquedas fueron de gran aportación debido a que muestran la importancia del estudio de métodos y tiempos como tal en las investigaciones. En este sentido, se puede decir que se trata de un constructo bastante reciente cuya aparición se encuentra en el año 2018 debido a que se tomará en cuenta información a partir de los últimos cinco años anteriores.

Tabla 6: Lista de los autores más citados con respecto a la temática de Optimización de procesos

N°	Autores	Título	Objetivo	Herramientas	Técnicas
1	(González et al., 2023)	Método de mejora para incrementar la productividad en la industria maquiladora del vestido en base a la herramienta PHVA, DMAIC, Lean y Six sigma	Implementar una metodología para incrementar la productividad del sector maquilero del vestido a través de las herramientas de mejora, obteniendo un sistema acorde a este sector y con ello lograr atender las necesidades que permiten atender las áreas de oportunidad del proceso	PHVA DMAIC LEAN SIX SIGMA	Cálculos de tiempos Diagramas
2	(Pulido-Rojano et al., 2020)	Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas	La identificación, análisis, evaluación, tratamiento, comunicación y monitoreo de estos eventos no deseados garantizarán el incremento de la calidad en los productos y la productividad en el proceso productivo	Norma ISO 31000	Herramientas estadísticas de calidad la norma ISO 31000 de gestión de riesgos toma de tiempos
3	(Ruíz Ibarra et al., 2018)	Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora	Solucionar los problemas que surgen en el análisis de operaciones y que repercuten con tiempos de retraso	Estudio de tiempos	Excel, calculadora de bolsillo
4	(Vides-Polanco et al., 2018)	Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos	Mirar como las empresas buscan la mejor forma de integrar o mejorar las herramientas antes mencionadas con base al estudio de medición de los procesos, tomar referentes para comparar, decidir y aplicar cambios tendencias a incrementar la eficacia y dar mejora en la producción.	Estudio de métodos y tiempos	Tiempos MTM
5	(Jablonsky & Skocdopolova, 2018)	Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche	Minimizar los costos totales de producción. La optimización del proceso es una tarea importante que debe	Programación por metas	Cálculos de tiempos

			resolverse en la planificación estratégica 4 operativa de cada empresa industrial		
6	(León Gonzales et al., 2020)	Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad de la empresa J.C. Astilleros-División Minera	Aplicar la mejora continua para incrementar la productividad del proceso de elaboración de piedrín en la empresa J.C. Astilleros S.A. División Minera	PHVA Plan agregado	Cálculos de tiempos Diagrama Ishikawa
7	(Emelina Carvallo-Monsalve & Beatriz García-Saltos, 2022)	Método para mejora de procesos, como estrategia competitiva en las MIPyMES de la provincia El Oro Ecuador	Proponer la implementación de método para la mejora como herramienta para incrementar los niveles productivos y generar ventajas competitivas.	Investigación descriptiva	Mejora de procesos, Cambio de herramienta
8	(Santillán Valdemar et al., 2022)	Aplicación de eventos kaizen para mejorar el control del almacén de munsa molinos S.A de C.V	Aplicar eventos Kaizen para optimizar el proceso de embarques en el almacén de MUNSA MOLINOS S.A DE C.V. P	PHVA	Técnicas de observación
9	(Gullifa et al., 2018)	Optimización de la logística inversa en el reciclado de envases	Maximizar el aprovechamiento de su valor, en sentido amplio de su uso sostenible y en último caso, su destrucción	PHVA	Graficas de control Diagramas de gantt
10	(Rodríguez-Sánchez et al., 2022)	Optimización del proceso de elaboración de snacks de yuca en una empresa alimenticia ecuatoriana	Relacionar las necesidades y expectativas de los clientes con los requerimientos de diseño de snacks de yuca para aumentar la productividad y competitividad de la empresa RAMESHI	Modelo QDF	Lean Canvas
11	(Moreno Marcial & Santos Méndez, 2022)	Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil	Compendiar las generalidades relacionadas con la optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil	Investigación bibliográfica	Simulación de Eventos Discretos (SED), manufactura esbelta, toma de tiempos

12	(Feitó Cespón et al., 2018)	Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos	Soportar la toma de decisiones estratégicas y tácticas tales como la localización de instalaciones, el diseño de los flujos materiales y la selección de medios de transporte	Análisis del ciclo de vida (LCA)	Logística inversa, toma de tiempos
13	(Cajamarca et al., 2022)	Estudio de la Cadena de Suministro de Papel y Cartón Reciclado en la Ciudad de Cuenca-Ecuador	Usar el Método Analytic Hierarchy Process (AHP) (Saaty, 1980) aplicando criterios adaptados a realidades y particularidades presentes en dicha cadena de suministro	AHP	Exel
14	(Quezada, 2021)	Propuesta de optimización de los procesos de fabricación para incrementar la eficiencia operativa de la planta de envases en San Miguel Industrias PET Ecuador, mediante un modelo de gestión de mejora continua	Diseñar una propuesta de optimización de los procesos de fabricación para el incremento de la eficiencia operativa de la planta de envases en San Miguel Industrial PET Ecuador	5's	Kanban
15	(Marín Calderón et al., 2023)	Aplicación de la metodología Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno	Mejorar la calidad de los productos o servicios al menor coste posible	Lean Six Sigma	Metodología Dmaic
16	(Andrade et al., 2019)	Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado	Identificar convenientes de producción aplicando un estudio de tiempos y movimientos en la línea de calzado de una empresa ecuatoriana de producción de calzado	Estudio de tiempos y movimientos	Diagrama de Ishikawa, Método 6M

17	(Davis del Castillo Junco et al., 2019)	Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C. – Végueta 2018	Medir la relación entre el estudio de tiempos y la productividad en el área de acondicionado, durante el proceso de mango congelado	Estudio de tiempos	Diagrama de operaciones, Costo de producción, Cronómetro
18	(R. Espín et al., 2022)	Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica.	Optimizar los procesos operativos mediante la teoría de restricciones (Theory of Constraints, TOC) en una empresa metalmecánica dedicada a la elaboración de máquinas de procesamiento de madera.	Teoría de restricciones	Cálculos, diagramas
19	(Alfaro et al., 2020)	Mejora de la línea de llenado de una empresa del sector agroquímico mediante la aplicación de criterios de satisfacción CTS y el ciclo PHVA	Mejorar continuamente los procesos de una organización y contribuye de manera beneficiosa a una organización	PHVA	Diagramas de Ishikawa Graficas de control
20	(Muñoz Choque, 2021a)	Estudio de tiempos y su relación con la productividad	Plantear acciones para incrementar la productividad del sector de despacho en una fábrica de cemento boliviana, con base en el estudio de tiempos.	Estudio de tiempos	Diagrama de flujo de procesos

21	(Alfaro Rodas, 2023)	Reingeniería de Procesos como una Herramienta para la Mejora de la Productividad en las Empresa	Analizar el uso de la reingeniería como herramienta para mejorar la productividad en empresas y su progreso en las etapas de desarrollo de capacidades de diseño	5's, Estandarización de procesos, Kaizen Plan de mantenimiento preventivo, Plan de capacitaciones	Dinámica de sistemas Diagrama de interrelaciones Diagrama de afinidades Diagrama de causa – efecto
22	(Carlos Villarroel-Pérez et al., 2020)	Optimización del proceso de desaponificado de la quinua por el método de lavado, caso práctico en la empresa ASOALIENU	Diseñar una máquina lavadora de quinua bajo parámetros de cantidad de procesamiento ya establecidos por la empresa ASOALIENU de 1 tonelada de quinua semanalmente	PHVA	Observación
23	(Betancourt-Enamorado et al., 2022)	Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso).	Optimizar cada uno de los recursos y procesos llevados a cabo en una organización y de esta manera proponer acciones de mejora a la productividad	Estudio de métodos y tiempos	Técnica 5W1H
24	(C. Espín et al., 2022)	Lean Six Sigma e industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones	Discutir la contribución actual que tiene la metodología Lean Six Sigma en la mejora continua de las organizaciones, el aumento de la productividad y la competitividad	Lean Six Sigma	SIPOC, Matriz causa y efecto, Diagrama de Pareto, 5 Why, Análisis de regresión, Pruebas de hipótesis, índice de capacidad del proceso

25	(Bello-Parra et al., 2020)	Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias	Identificar inconvenientes en la productividad por parte de los operadores de una empresa generadora de energías limpias en la región de Perote	Estudio de tiempos y movimientos	Diagrama de Ishikawa, Diagrama de flujo de procesos
26	(Tello Condor et al., 2023)	Metodología Deming (PHVA) en el mejoramiento de procesos productivos en la Empresa "Inoxidables Élite" de la ciudad de Riobamba – Ecuador	Difundir la aplicación de la metodología de William Edwards Deming en procesos productivos de una planta manufacturera	PHVA	Observación Entrevista
27	(Goyal et al., 2019)	Reducción de residuos mediante el enfoque Kaizen: Un estudio de caso de una empresa en India	Proponer la metodología Kaizen como herramienta para mejorar la productividad en el área de producto terminado de la empresa	Metodología de Kaizen	Cálculos de tiempos por cronometro
28	(Encalada-Tenorio et al., 2020)	Calidad y productividad en los diferentes procesos de Six – Sigma	Entregar productos y servicios casi perfectos dejando la indeterminación a un lado y dándole paso a resultados de calidad	Lean Six Sigma	Toma de tiempos
29	(Marcial & Méndez, 2022)	Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil	Desarrollar buenas estrategias en sus sistemas de producción para generar ventajas competitivas y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.	Just time 3M QFD TPM 5s	Adaptación de TIC

30	(Assan Barrios et al., 2023)	Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30	Aplicar las técnicas de trabajo para el estudio de tiempos	Análisis Foda	Diagramas de flujo Distribución de planta
----	------------------------------	--	--	---------------	--

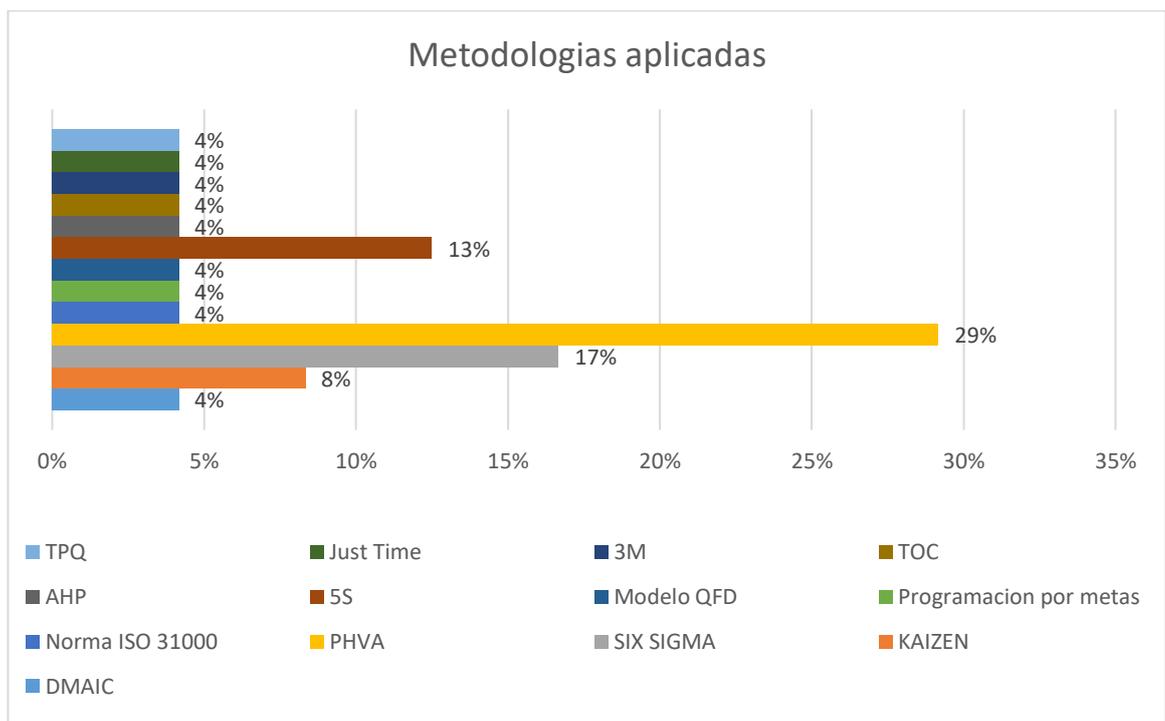
Nota: Elaborado por la autora

1.2.2. Análisis para realizar la cuantificación de los artículos

Después de haber seleccionado los artículos con mayor relevancia en las diversas fuentes mencionadas, se realizó una representación donde se muestra datos acerca de las herramientas, técnicas e instrumentos que brindan información a las variables de estudio, respondiendo a las preguntas que se formularon dentro del estado del arte.

P1: ¿Cuáles son las metodologías aplicadas dentro de las variables de estudio?

Figura 3: Representación de metodologías aplicadas

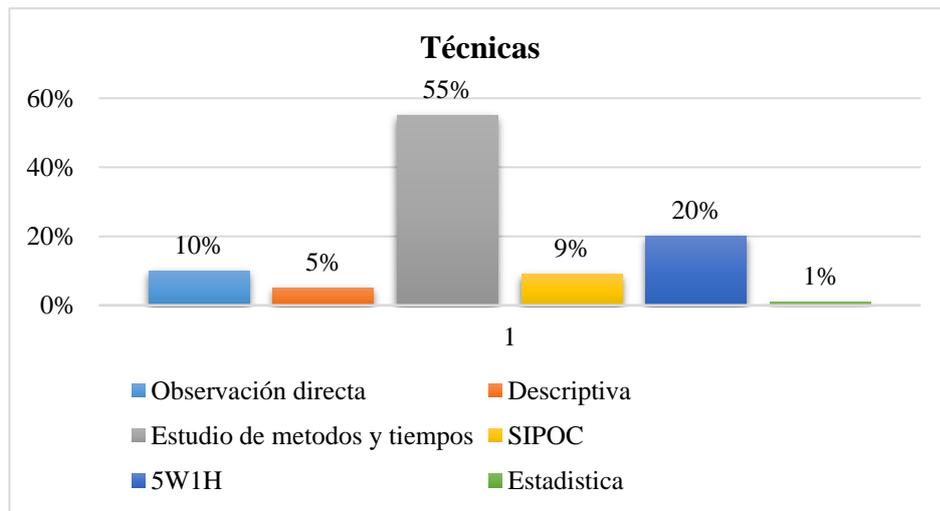


Nota: Elaborado por la autora

Los autores dentro de los artículos mencionados 1, 6, 8, 9, 19, 22, 26 de acuerdo con la clasificación con un 29% han utilizado la herramienta PHVA para la mejora de sus procesos, las cuales ha resultado factible y beneficioso de esta aplicación dentro de sus estudios o empresas, también otras metodologías como 5s con un porcentaje de 13%, Six Sigma con un 17%, Kaizen 8%, las demás metodologías como Just Time, TPM, DMAIC y TOC con un 4% cada una. Demostrando que la metodología más utilizada dentro de los artículos mencionados es PHVA para la optimización de procesos.

P2: ¿Cuáles son las técnicas que utilizan?

Figura 4: Representación de técnicas

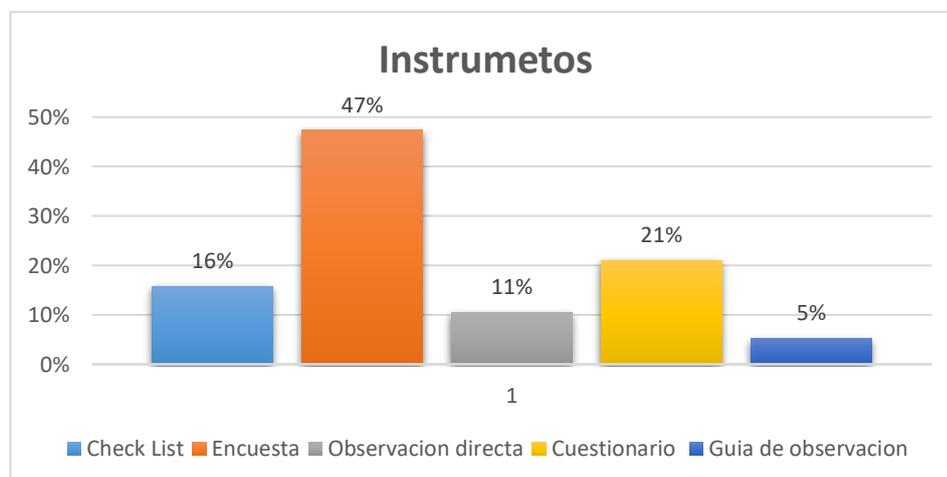


Nota: Elaborado por la autora

Para las técnicas que se van a utilizar en el estudio de métodos y tiempos que están representadas por cálculos de tiempos, diagramas de procesos y muestras de las operaciones con un 55%, mientras que el 10% trabaja con observación directa, 5W1H con un 20%, el 9% trabaja con SIPOC y descriptiva un 5% y de forma estadística fue 1%. Por lo tanto, en este estudio vamos a aplicar estudio de métodos y tiempos, que está determinada por las técnicas de trabajo.

P3: ¿Cuáles son los instrumentos utilizados?

Figura 5: Representación de los instrumentos

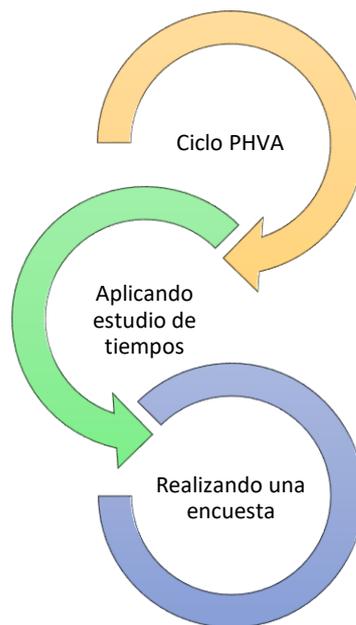


Nota: Elaborado por la autora

La mayoría de las publicaciones opto por realizar encuestas dentro de sus trabajos replicando un 47% elaborado por ellos mismos, el 21% realizo cuestionario dentro de sus estudios, el 16% realizo un Check List, el 11% tomo de forma directa, el 5% guía de observación. Por lo que debido a la información recopilada replicaremos una encuesta elaborada acorde a nuestro trabajo y las actividades de los procesos.

A continuación, se detalla de forma simplificada el análisis de datos de acuerdo con la estructura del estado del arte, la cual se empleará en el siguiente trabajo.

Esquema 4: Representación del análisis de datos



Nota: Elaborado por la autora

1.3. Estudio de métodos y tiempos

Un método sistemático para la aplicación organizada del sentido común con el objeto de identificar y analizar los problemas del trabajo, desarrollar métodos más fáciles y mejores para hacer las cosas e instalar las modificaciones resultantes. La aplicación de un método analítico utiliza una serie de preguntas, de formas y diagramas diseñados para facilitar la presentación y el análisis cuidadoso de los hechos, que permiten recorrer gráficamente cada uno de los aspectos del problema (Vides-Polanco et al., 2018).

Para Kanawaty, (1996). Durante el cumplimiento del procedimiento de la metodología, se debe aplicar las técnicas para analizar y diseñar los métodos de trabajo, esta consiste en cuatro etapas o pasos:

Tabla 7: Técnicas de estudio de trabajo

Etapa	Concepto
Seleccionar	El trabajo o proceso que se ha de estudiar.
Registrar	O recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas (que explicaremos en la Segunda parte) y disponiendo los datos en la forma.
Examinar	El lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados.
Establecer	Métodos económicos, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diversas técnicas de gestión (que se describen en la Tercera parte) así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas, cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
Evaluar	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
Definir	El nuevo método y el tiempo correspondiente, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones
Implantar	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general aceptada con el tiempo fijado.
Controlar	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

Nota: Elaborado por la autora en base al autor (Kanawaty, 1996).

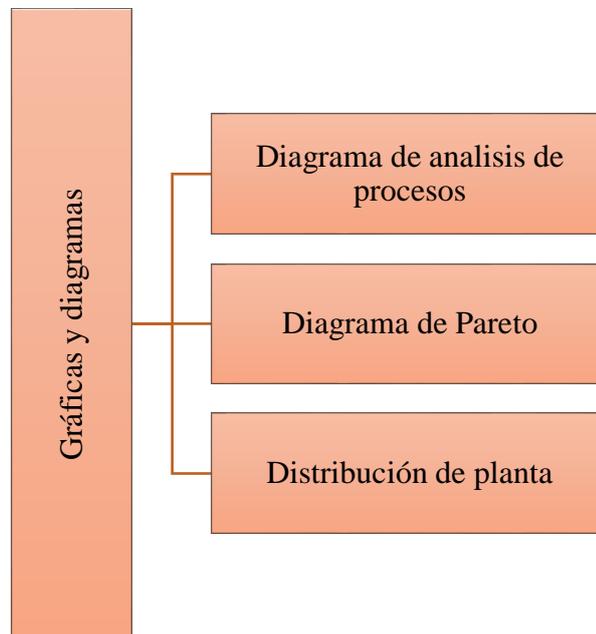
Estudio de trabajo

Dentro del trabajo propuesto, se establece que se trabajara con 5 pasos, que son los más esenciales dentro del estudio.

Herramientas y diagramas del estudio de métodos

También se realizan las siguientes representaciones mediante a los tiempos y cálculos obtenidos en el estudio realizado a la empresa Recicladora ASC.

Esquema 5: Gráficas y diagramas



Nota: Elaborado por la autora

Estudio de tiempos

Generalmente acompaña al de métodos, no porque una mejora en los procedimientos sea imposible de hacer si no se complementa con un estudio de tiempos a esa nueva forma de trabajar. Entre las razones que justifican la complementación de un estudio de métodos con uno de tiempos (Palacios-Acero, 2018). El procedimiento que se utiliza para medir el tiempo que se requiere por un trabajador quien en sus labores normales realiza una tarea mediante un método específico para su posterior medición de tiempo en el cumplimiento de la tarea.

Tabla 8: Abreviatura

Nombre	Siglas
Tiempo normal	Tn
Tiempo Observado Promedio	TOP
Índice de desempeño (valor atrib)	Id
Suplementos	S

Tiempo estándar	Ts
Tiempo total	Tt

Nota: Elaborado por la autora

Los siguientes conceptos son basados al estudio realizado por el autor (Kanawaty, 1996):

Tiempo normal

Es el cálculo donde se utiliza la siguiente ecuación:

$$tn = TOP * \frac{Id}{100}$$

Suplementos

Los suplementos son tiempos indispensables para considerar dentro del contenido de trabajo, aplicados al tiempo normal para el cálculo del tiempo estándar. Estos suplementos representan una parte de la jornada de trabajo destinados al descanso o recuperación, cubrir necesidades personales y ámbitos de contingencia para que el operario pueda continuar normalmente con su trabajo.

Tiempo estándar

Se define como el tiempo que requiere un operario tipo medio, calificado y adiestrado para desarrollar una actividad a un ritmo normal de trabajo considerando las tolerancias apropiadas al tiempo norma.

$$Ts = Tn * \left(1 + \frac{\sum \text{suplementario}}{100}\right)$$

1.4. Optimización de procesos

La mejora continua se conceptualiza como: “una actividad estratégica que permite aumentar la capacidad del cumplimiento de requisitos y que con su utilidad contribuye a superar las debilidades como reforzar las fortalezas de la empresa logrando incrementar la productividad y ser más competitivos en el mercado al que integra”(León-Gonzales et al., 2020).

Para Tello-Condor et al., (2023) la metodología Deming permite establecer requisitos para la elaboración de un modelo de mejora continua.

- La etapa de Planificar: El propósito de la etapa de planificación es definir los objetivos, cómo alcanzarlos, y cómo medir el progreso hacia dichos objetivos.
- La etapa Hacer: Momento para poner a prueba los cambios propuestos inicialmente.
- La etapa Verificar: Realizar el seguimiento y (cuando sea aplicable) la medición de los procesos y los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas, e informar sobre los resultados
- En la etapa Actuar: Es necesario tomar acciones para mejorar el desempeño, cuando sea necesario, así también indicar que la empresa tiene que determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implantar cualquier acción que sea necesaria para cumplir con los requisitos del cliente.

Muñoz-Choque, (2021) en su estudio indica que la productividad es fundamental para cualquier industria y la adecuada gestión de esta es de gran preocupación para la toma de decisiones, por lo tanto, es necesario la aplicación de técnicas modernas que permitan la optimización de los procesos de producción y obtener resultados favorables. Se puede realizar un estudio con enfoque mixto, relacionando el registro de hechos, estudio de métodos y medición de tiempos.

1.5. Fundamentos teóricos

Ingeniería de métodos

Es una disciplina que se considera como la aplicación clave a la hora de aumentar los índices de productividad de una empresa con el perfeccionamiento y estandarización de los procesos (Correa-Espinal & Gómez, 2012).

Optimización de procesos: Es el propósito de realizar los ajustes y mejoras necesarios para reducir los riesgos, eliminar fallas, agilizar las actividades y por ende mejorar la productividad con el uso favorable de los recursos para ofrecer un mejor producto o servicio (Carrasco, 2023).

Productividad: La productividad representa el nivel de rendimiento con el cual se emplean los recursos o insumos, la relación entre producción e insumo para darle un valor agregado (Muñoz-Choque, 2021).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

En el desarrollo de la metodología de la investigación baso en el estado del arte presentado en el capítulo 1, donde se visualizó la posibilidad de implementar la metodología del ciclo de Deming (PHVA) aplicando el estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos en la empresa recicladora ASC. S.A y la recolección de datos por medio de los diagramas de análisis de procesos, tiempos y diagrama de Pareto.

Una de las etapas específicas más importante de un proyecto es la metodología ya que parte de una posición teórica y conduce una selección de técnicas concretas acerca del procedimiento destinado a la realización de tareas vinculadas a la investigación, se procederá a realizar la aplicación de herramientas de estudio del trabajo, con la finalidad de hacer mejoras en la productividad de la empresa (Betancourt-Enamorado et al., 2022).

2.1. Enfoque de investigación

En el presente trabajo se estableció que tiene un enfoque cuantitativo con alcance de investigación descriptiva no experimental, ya que esta direccionada a la mejora de proceso. Por lo tanto, para que este proceso tenga éxito, es crucial investigar por qué se realiza un trabajo de una manera específica y con ciertos componentes, y cómo podrían mejorarse estas prácticas en la empresa recicladora ASC. S.A ayuda a tomar decisiones basadas en datos presentados en el estudio, para maximizar la eficiencia y contribuir a una gestión más sostenible de los materiales reciclados.

Para Ortega, (2018) indica que el proceso de investigación se concentra en las mediciones numéricas. Utiliza la observación del proceso en forma de recolección de datos y los analiza para llegar a responder sus preguntas de investigación. Este enfoque utiliza los análisis estadísticos, se da a partir de la recolección, la medición de parámetros, la obtención de frecuencias y estadígrafos de población. Plantea un problema de estudio delimitado y concreto.

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente, el orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica (Hernández-Sampieri et al., 2014).

2.2. Diseño de investigación

El diseño metodológico debe completarse en el proyecto con el fin de detallar como se llevará a cabo la investigación, describiendo al detalle: la población sobre la cual se van a inferir los resultados, el muestreo y la alternativa, la forma de recolectar la información con sus respectivos instrumentos (formularios, entrevistas, etc.), el plan de análisis de datos y las actividades administrativas en cuenta al tiempo y los recursos necesarios para ejecutar el plan de investigación propuesto (Lerma, 2009).

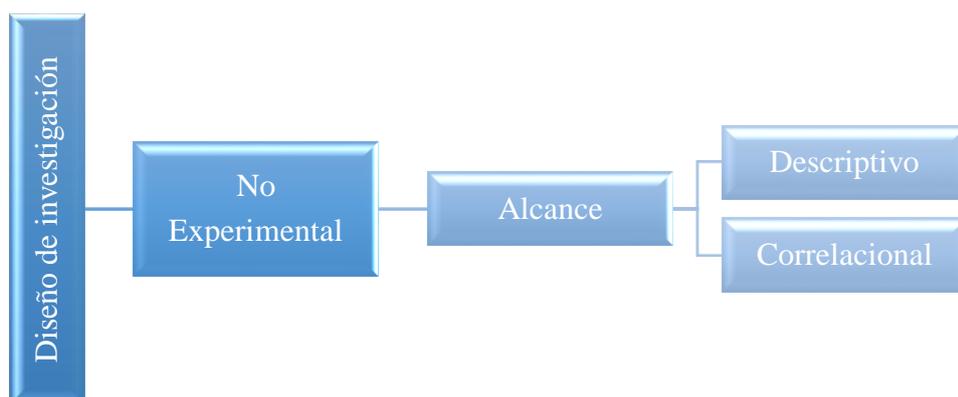
Bajo este análisis, el estudio se orienta bajo los siguientes criterios dentro de la optimización de procesos para la empresa.

Investigación Descriptiva: Se presenta la información de manera detallada mostrando la problemática y el enfoque que existe entre las variables de estudio, para explicar los procesos y los movimientos que permitan alcanzar los objetivos de la investigación.

Investigación Correlacional: Se explora las variables de estudio y su relación entre sí, observando el impacto que tiene el estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos.

A continuación, se presenta el diseño de investigación utilizado para el presente trabajo.

Esquema 6: Diseño de investigación



Nota: Elaborado por la autora en base a (Hernández-Sampieri et al., 2014)

En la empresa recicladora ASC. S.A. tanto el análisis descriptivo como correlacional permite determinar la eficacia que pueden tener los diferentes métodos de recogida y clasificación de materiales, para que la empresa comprenda el contexto en el que se está operando y las herramientas utilizadas para la recolección de datos.

2.3. Procedimiento metodológico

Dentro del procedimiento metodológico la idea central es establecer el método de estudio para las variables, basado en el estudio de métodos y tiempo, de tal manera en la optimización de procesos.

A continuación, se presenta las fases para el procedimiento metodológico

Esquema 7: Etapas del ciclo Deming



Nota: Elaborado por la autora en base a (Tello-Condor et al., 2023)

Planificar: Se efectuó a través de la determinación del área de investigación para el análisis de los procesos de la empresa ASC S.A, una revisión detallada del área de trabajo para reconocer los inconvenientes, la cual ayudara a tomar decisiones para comprender mejor el contexto.

Hacer: Se elabora la distribución de los procesos, la cual permite identificar las áreas que tiene falencia, también se utiliza diagrama de Pareto.

Verificar: Se concretó mediante el cálculo de tiempos de los procesos del reciclaje de materia prima en la empresa, los datos recolectados son presentados y facilita una inspección rápida dentro de la empresa, por medio de programas estadísticos, se utilizan las herramientas mencionadas como los diagramas, la encuesta, el programa para la recolección de datos la cual ayudara a una mejor comprensión y lectura de los resultados.

Actuar: Por medio de herramientas estadísticas se presenta tablas y gráficos, también brinda datos detallados y precisos, eso nos brinda facilidad para poder emplear las técnicas en base a la metodología y procesos a mejorar. Dentro de esta fase se procede a una decisión en base a la información recopilada y los datos presentados por medio de la herramienta estadística, ya que acuerdo a los datos recopilados dará una información precisa y mejorada.

2.4. Censo poblacional

En el texto desarrollado por (Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, 2018), indican que para realizar un censo se debe incluir en el estudio a todos los casos (personas, productos, procesos, organizaciones, animales, plantas, objetos) del universo o la población. Por ejemplo, los estudios motivacionales en empresas suelen abarcar a todos sus empleados.

Se tuvo en cuenta una población de 12 personas, que laboran dentro de la empresa recicladora que tienen relación con los procesos que se realizan. Las cuales están distribuidas en el área administrativa, procesos operativos y logística, las cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9: Estratificación del censo poblacional

ÁREA	Nº PERSONAS	PORCENTAJE
Administrativa	2	20%
Logística	5	20%
Operativa	5	60%
Total	12	100%

Nota: Elaborado por la autora

2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de los datos (Adaptada a la unidad de análisis y tipo de estudio)

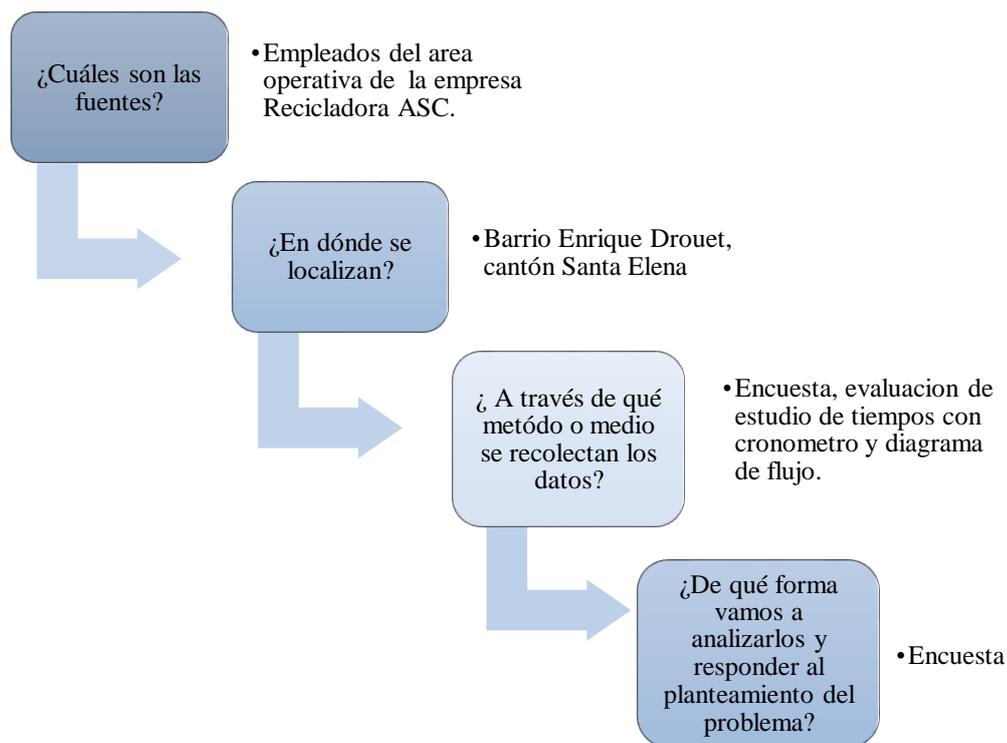
Las técnicas e instrumentos de investigación se refieren a los procedimientos y herramientas mediante los cuales vamos a recoger los datos e informaciones necesarias para probar o contrastar nuestras hipótesis de investigación (Romero-Urréa et al., 2021).

2.5.1. Métodos de recolección de los datos

Para los autores Hernández-Sampieri et al., (2014), mencionan lo siguiente, una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con nuestro problema de estudio e hipótesis, la siguiente etapa consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/ análisis o casos.

Para recolectar datos se debe diseñar un plan de procedimientos que permita reunir información. Lo cual incluye el siguiente contexto:

Esquema 8: Plan de recolección de datos



Nota: elaborado por la autora en base a (Hernández-Sampieri et al., 2014)

En la empresa recicladora, el plan de recolección de datos establece estándares y procedimientos, que permitan asegurar que la información presentada sea precisa y coherente, lo cual facilitará su análisis y comparación, por medio de los métodos mencionados anteriormente.

2.5.2. Técnicas de recolección de los datos

Basándonos en los métodos de recolección de datos mediante la encuesta realizado, el diagrama de flujo de procesos, la encuesta y además de la metodología del ciclo de Deming PHVA. Se presenta la descripción de la metodología que se sigue para obtener resultados, analizarlos y tomar decisiones. Primeramente, se hace un análisis de operaciones para conocer cada proceso, apoyado de los manuales de máquinas y los propios operadores, se realiza un estudio de tiempos con cronómetro para determinar el tiempo estándar del proceso.

2.5.3. Instrumentos de recolección de los datos

Para Hernández-Sampieri et al., (2014). En toda investigación cuantitativa aplicamos un instrumento para medir las variables contenidas en las hipótesis (y cuando no hay hipótesis simplemente para medir las variables de interés). Esa medición es eficaz cuando el instrumento de recolección de datos en realidad representa las variables que tenemos en mente.

Para realizar la encuesta y el estudio de tiempos dentro de la empresa recicladora ASC. S.A., se necesita los siguientes instrumentos:

- ***Diagrama de Analisis de procesos***

Para el respectivo diagnóstico de la empresa se utiliza la técnica de observación y toma de tiempo, se realiza un diagrama de flujo de procesos con la finalidad de identificar las actividades necesarias e innecesarias de la empresa recicladora ASC. S.A. Se muestra tabla 24 en anexo.

- ***Guía de Encuesta***

Dirigida a los trabajadores de la empresa Reciclador ASC. Que laboran en el área operativa, para el levantamiento de información basado en el estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos.

- ***IBM SPSS Statistics 25***

Permite obtener datos más detallados acerca la información presentada.

- ***Estudio de tiempos***

Toma de tiempos: Es una técnica que posibilita la evaluación de la empresa recicladora ASC., en cualquier proceso manual al desglosarlo en sus acciones fundamentales, asignando a cada acción un tiempo previamente definido según la naturaleza de la acción. El análisis involucra la utilización de secuencias de tareas esenciales para la medición del trabajo manual.

2.6. Variables de estudio

Para (Del Cid et al., 2011) las variables son instrumentos de análisis donde la Variable independiente se considera como las causas o efectos determinados y no puede ser controlada mientras que la Variable dependiente es la que es provocada por otros elementos, es decir la variable independiente y puede ser controlada.

- **Variable Independiente:** Métodos y tiempos
- **Variable Dependiente:** Optimización de procesos

2.6.1. Operacionalización de las variables

En el estudio realizado por Del Cid et al., (2011) establecen que la operacionalización de las variables se enfoca en enumerar los atributos que tiene cada una y lo que se quiere medir en la investigación, estos atributos se llaman indicadores y se obtuvieron en la revisión sistemática realizada en el estudio.

La tabla 10 detalla la Operacionalización de las variables que se llevó a cabo en este estudio enfocando cada variable e indicadores a utilizar.

Tabla 10: Operacionalización de las variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	MAGNITUD	INDICADORES	PREGUNTAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Métodos y tiempos	(Cuevas Arteaga et al., 2020) que es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una actividad definida, efectuada bajo condiciones determinadas.	Problemas presentados en los procesos de reciclado de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia - Tiempos - Métodos - Ritmo de trabajo - Estandarización - Calidad - Distancia - Tiempos muertos - Optimización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se toma en consideración la duración de los procesos en la empresa ASC S.A.? 2. ¿Se delimita cierta calidad de la producción diaria de la empresa? 3. ¿La empresa utiliza los métodos adecuados para la realización de los procesos del reciclado? 	<p>Diagrama de flujo de procesos Tiempos Encuesta Software IBM SPSS Statistics</p>
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	MAGNITUD	INDICADORES	PREGUNTAS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Optimización de procesos	La optimización de procesos es el conjunto de acciones promovidas por una organización con el objetivo de mejorar el rendimiento de los procesos (Iván Ruíz-Ibarra et al., 2018).	Mejora continua Productividad Optimización	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos - Resultados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Existen controles para optimizar los procesos de la empresa ASC S.A.? 2. ¿Existen planes e inspecciones para aumentar la eficiencia de estos procesos? 3. ¿Se implementará un plan de mejora para lograr los objetivos? 	<p>Diagrama de flujo de procesos Observación directa</p>

Nota: Elaborado por la autora

2.7. Procedimiento para la recolección de datos

Procesar la información conlleva al análisis, cumplimiento de conceptos, sistematización y reorganización de forma lógica de los resultados que se obtuvieron en las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación (Figueredo et al., 2019).

En la tabla 14 se presentan las etapas para seguir el procedimiento de la recolección de datos. La primera etapa hace énfasis en el tratamiento de los datos mientras que la segunda es la presentación de los resultados.

Tabla 11: Procedimiento para la recolección de datos

N°	Etapas	Acciones
1	Tratamiento de datos	<ol style="list-style-type: none">1. Presentación de la información obtenida mediante la aplicación de las técnicas de recolección de datos2. Rectificación de la información obtenida3. Sistematización de la información obtenida
2	Presentación de datos	<ol style="list-style-type: none">1. Presentación escrita de los resultados de la aplicación de la Metodología de métodos y tiempos en los procesos de reciclaje de la empresa ASC S.A.2. Presentación de los datos a través de herramientas para cuantificar los datos obtenidos3. Demostración de gráficas acorde al procedimiento cuantificado de los datos

Nota: Elaborado por la autora en base a (Figueredo et al., 2019)

CAPÍTULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Marco de resultados

En el capítulo II (sección 2.1.) se especificó el enfoque metodológico de este estudio (enfoque cuantitativo), caracterizado por seguir un proceso sistemático de secuencia lógica. En el marco de resultados se presentan los valores obtenidos por la aplicación de las técnicas de recolección de datos, los cuales se desarrollaron mediante la encuesta hacia los trabajadores de la empresa ASC S.A. y por consiguiente se la ejecutó a 12 trabajadores de las distintas áreas de la empresa.

De esta forma, una vez conformado y validado el instrumento de recolección de datos, para lo cual fue necesario un juicio por expertos (Sección 3.2.1.), se aplicó al censo poblacional estratificado de estudio, lo que permitió obtener los resultados, los mismos que se categorizaron para determinar la herramienta que ha permitido aumentar la optimización de los procesos de la empresa.

3.1.1. Secuencia de sección ejecutada para los resultados expuestos

Como se muestra en la Tabla 12 se detallaron las secciones que se tomaron en cuenta para la ejecución de los resultados.

Tabla 12: Secuencia de Sección

Secuencia de sección	
Sección 1: Validación Ábaco de Régnier	Diseño de técnica de cuestionario
Sección 2:	Recaudación de información en la empresa ASC S.A.
Sección 3:	Software IBM SPSS Statistics 25
Sección 4:	Resultados

Nota: Elaborado por la autora

Sección 1: Validación

Diseño de técnica de cuestionario

Etapa 1: Definición de la problemática

Se estableció el cuestionario definiendo el problema de investigación en la empresa ASC S.A. empleando un instrumento que validó la herramienta de recolección de datos y a su vez se llevó a cabo el proceso de evaluación como se indica en el Anexo 1.

Etapa 2: Conformación del grupo de expertos

Cumpliendo con la condición establecida por la metodología Ábaco de Régnier, la selección de expertos se definió en 4 expertos profesionales (Ingeniero industrial, Ingeniero químico e ingeniero mecánico) los cuales cumplieron con años de experiencia entre 15 a 30 años en el área industrial, siendo ellos el personal apto que validó la técnica de cuestionario. De esta manera se demostró la realización óptima que abala la selección adecuada de los expertos que fueron contactados personalmente.

Etapa 3: Votación

En la etapa de votación los expertos interactuaron con el investigador de manera presencial, 1 de ellos con más de 20 años de experiencia en el área industrial generó dos rondas de modificación al sugerir correcciones en varias preguntas. En la Tabla 13 se muestran las rondas de revisiones de la técnica de Check list en base a las observaciones de los especialistas.

Tabla 13: Revisión de técnica de encuesta

Revisión de técnica de encuesta		
Expertos	Efectividad	
	Ronda I	Ronda II
1	✓	
2	✓	
3		✓
4	✓	
Total	3	1

Nota: Elaborado por la autora

De la misma manera, en la Tabla 14 se detallaron los cálculos de frecuencia en porcentaje, declarando así la validación del instrumento de recolección de datos en un 100%.

Tabla 14: Cálculos de frecuencia por validación de expertos

Análisis de frecuencia por validación de expertos				
Ronda	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa	%
I	3	3	0.75	75 %
II	1	4	0.25	25 %
TOTAL	4		1	100 %

Nota: Elaborado por la autora

Es importante mencionar que, para el cumplimiento del cuestionario, se tomaron en consideración los indicadores determinados en la operacionalización de variables (Sección 2.6.1.) que permitieron realizar preguntas claves dentro de la herramienta de recolección de datos para la investigación.

- Eficiencia
- Estandarización
- Distancia
- Calidad
- Capacitación
- Tiempos muertos
- Movimientos
- Ritmos de trabajo

Referente a las interrogantes detalladas en el cuestionario, para el proceder en sus respuestas se establecieron condicionales de carácter cerrado (Si y No) y ponderaciones establecidas en situaciones (Lento, Medio, Rápido) y de distancia (Muy larga, Larga, Corta), entre otros mencionaos a continuación:

- No ___ Si ___
- Se pierde tiempo ___ No se manejan estándares de calidad ___ No hay control en los procesos ___
- Lento ___ Medio ___ Rápido ___
- Muy larga ___ Larga ___ Corta ___
- No ___ Tal vez ___ Si

Etapa 4: Discusión

Por último, se expuso que los 4 expertos en el área mostraron satisfacción en el direccionamiento de las preguntas planteadas luego de las observaciones debido a que permitieron obtener información útil para la investigación.

Sección 2: Recaudación de información en la empresa ASC S.A.

En esta sección se realizó la recolección de datos en la empresa ASC S.A., mediante el cuestionario validado por los expertos hacia los trabajadores de las áreas del proceso de reciclaje, acerca de los procesos actuales para que sean cuantificados con el Software IBM SPSS Statistics 25.

Sección 3: Software IBM SPSS Statistics 25

En esta sección se realizó el análisis de la información recolectada en la empresa por el cuestionario para medir la validez y fiabilidad de este. De esta manera en las tablas 15 y 16 cumplen la finalidad de presentar la suma total de la tabulación de matriz general de las preguntas que se plantearon en el cuestionario.

Tabla 15: Tabulación de matriz general

Preguntas	Respuestas		Total
	Si	No	
P1	5	7	12
P4	9	3	12
P5	12	0	12
P6	2	10	12
P9	2	10	12
Total	30	30	60
Total general	120		

Nota: Elaborado por la autora

Tabla 16: Tabulación de matriz general

Preguntas	Respuestas	Total
-----------	------------	-------

P2	Se pierde tiempo	No se manejan estándares de tiempo	No hay control en los procesos	
	7	3	2	12
P3	Lento	Medio	Rápido	
	9	3	0	12
P7	Muy larga	Larga	Corta	
	0	0	12	12
P8	No	Tal vez	Si	
	5	5	2	12
P10	No	Tal vez	Si	
	0	5	7	12
Total	21	16	23	60
Total general				120

Nota: Elaborado por la autora

Tabla 17: Matriz de evaluación general de ponderación de datos obtenidos

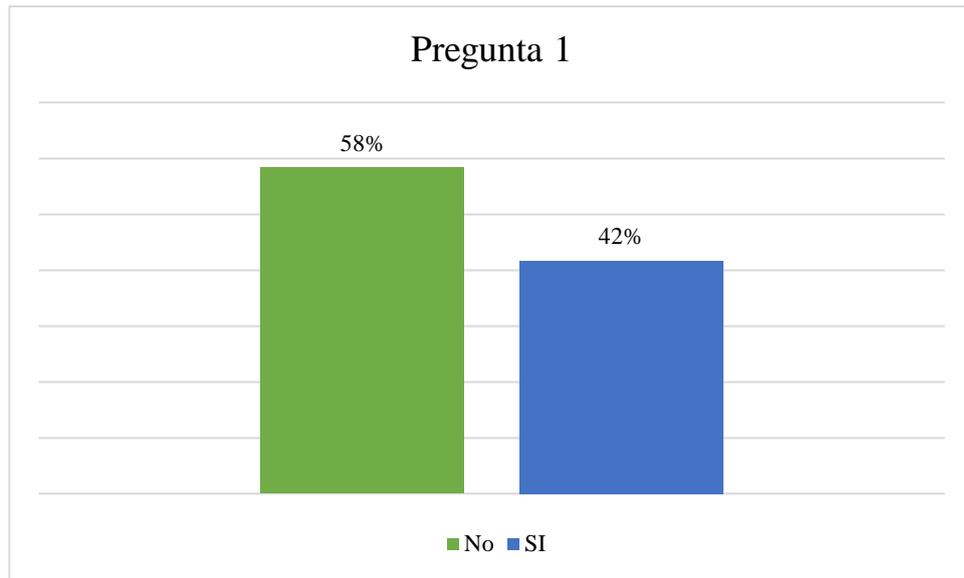
Respuestas	N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Total
Si		5			9	0	10			10		34
No		7			3	12	2			2		26
Se pierde tiempo			7									7
No se manejan estándares de calidad			3									3
No hay control en los procesos			2									2
Lento				9								9
Medio				3								3
Rápido				0								0
Muy larga								0				0
Larga								0				0
Corta								12				12
No									5		0	5
Tal vez									5		7	12
Si									2		5	7
Total		12	120									

Nota: Elaborado por la autora

3.2. Análisis de resultados de la encuesta

En la Figura 6 se interpreta la Pregunta 1 para comprobar la eficiencia del sistema de producción, obteniendo como resultado que el 58% de encuestados asegura que el sistema de producción no es eficiente. Estos encuestados se encuentran distribuidos en las distintas áreas del proceso de reciclaje, presentando un problema grande en el sistema de producción.

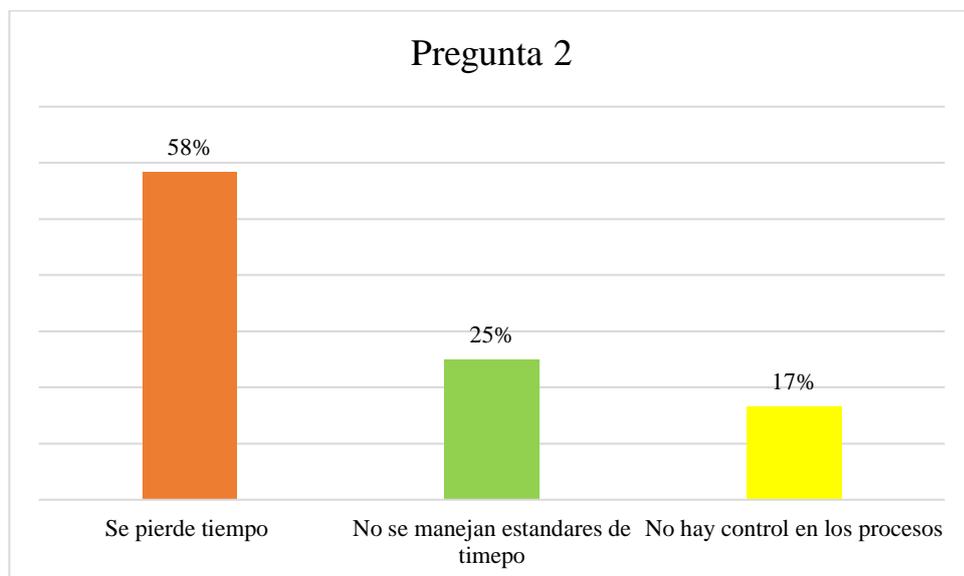
Figura 6: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 1



Nota: Elaborado por la autora

En la Figura 7 se interpreta la Pregunta 2 para las causas y principales problemas que existen en la línea de proceso, el 58% de los trabajadores indican que se pierde tiempo en la línea de proceso, el 25% indica que no se maneja estándares de tiempos, el 17% que no se maneja control en los procesos.

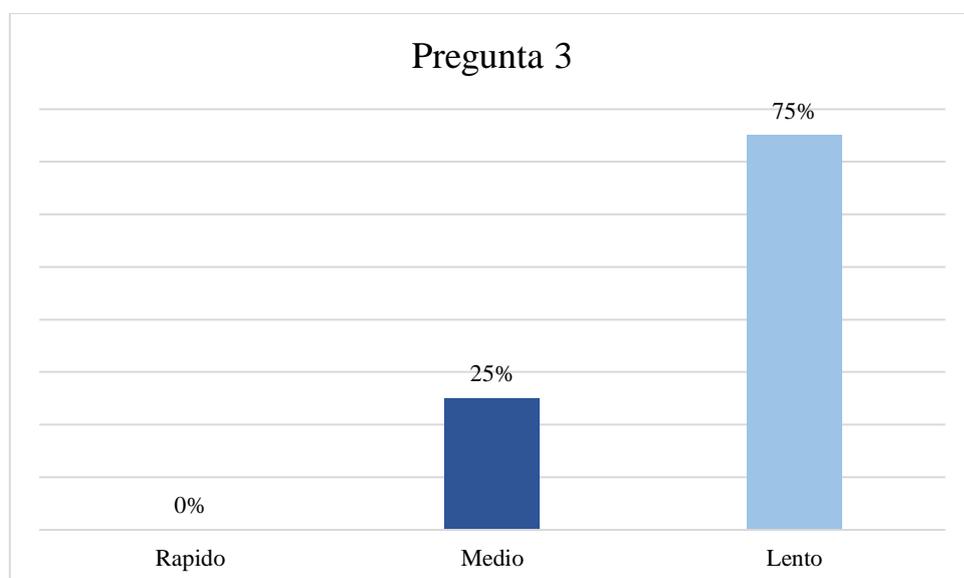
Figura 7: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 2



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 8 se interpreta la pregunta 3 para comprobar el ritmo de actividad en la que labora el trabajador, por lo que respondieron de la siguiente manera el 75% indican que las actividades son lentas, el 25% están seguros de que es medio lento.

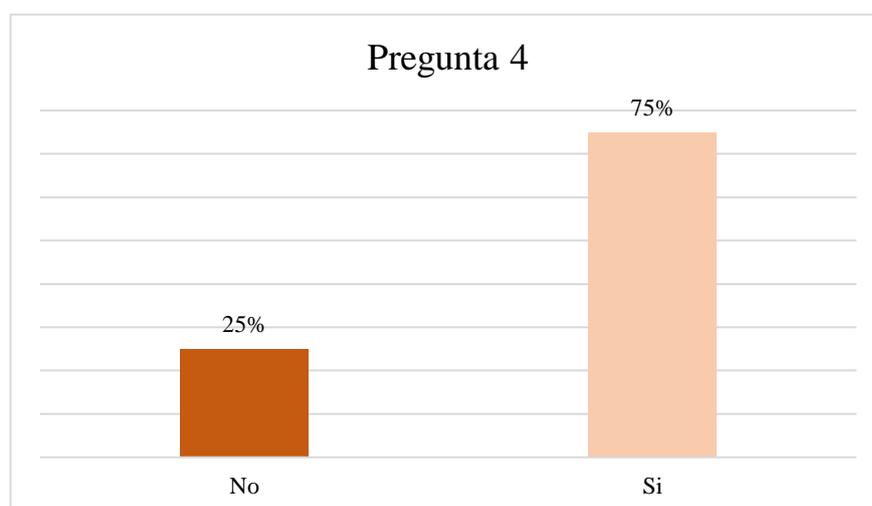
Figura 8: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 3



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 9 se interpreta la pregunta 4 para verificar la capacidad que tiene el trabajador para realizar la actividad que se le ejerce, en donde respondieron, el 75% indican que se le enseñaba antes de hacer alguna actividad o que se les capacito al momento de ingresar a la empresa, el 25% indico que no se les daba ningún tipo de información o capacitación y realizan a conocimiento propio.

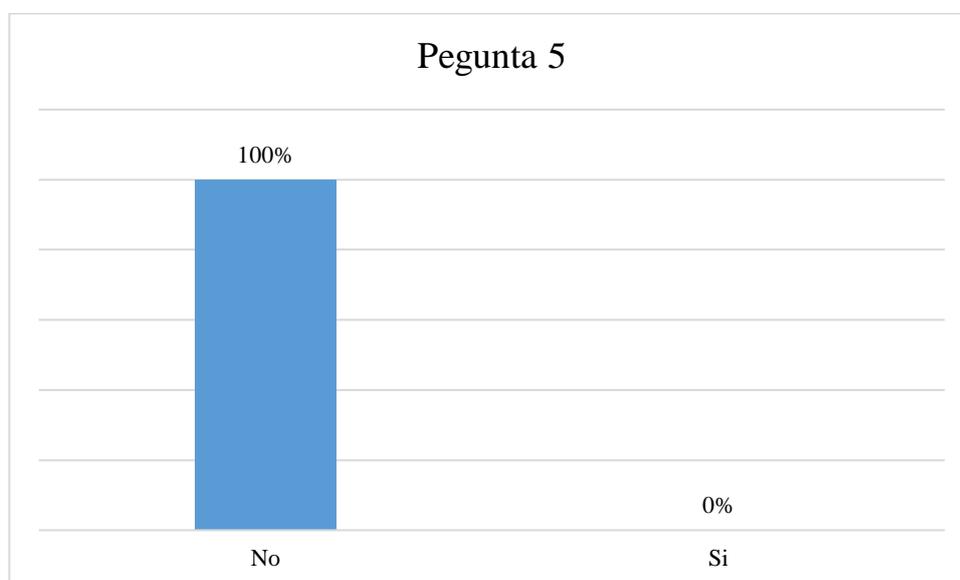
Figura 9: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 4



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 10 se interpreta la pregunta 5 la cual corresponde a si considera el trabajador que los métodos con los que labora están estandarizados, respondiendo a lo siguiente el 100% indica que no.

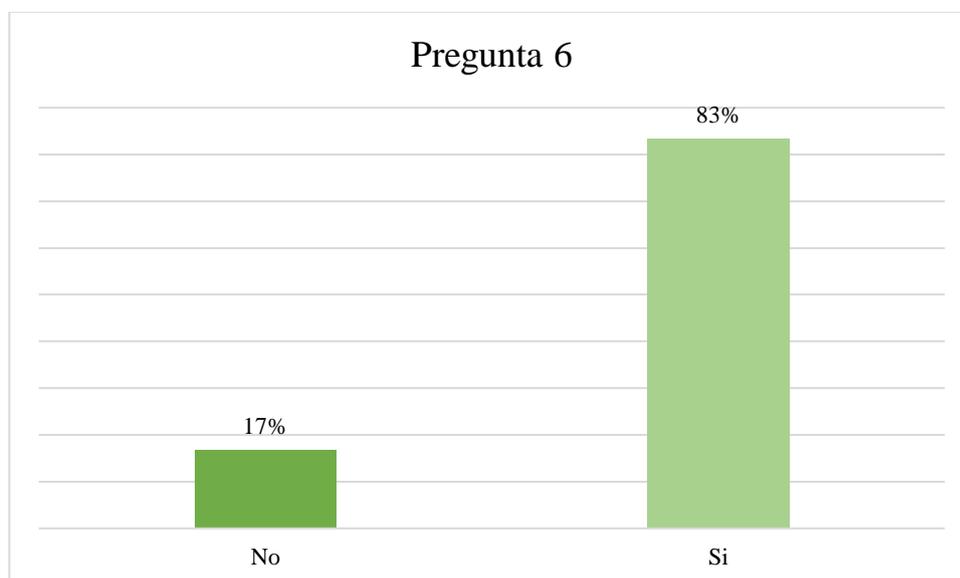
Figura 10: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 5



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 11 se interpreta la pregunta 6 para comprobar si existe un control o supervisión de las actividades en las que opera el trabajador, dando como resultado estadísticamente 83% respondió que sí existe un tipo de control la cual es el registro que llevan del peso y cantidad de sacos molidos, pero el 17% respondió que no.

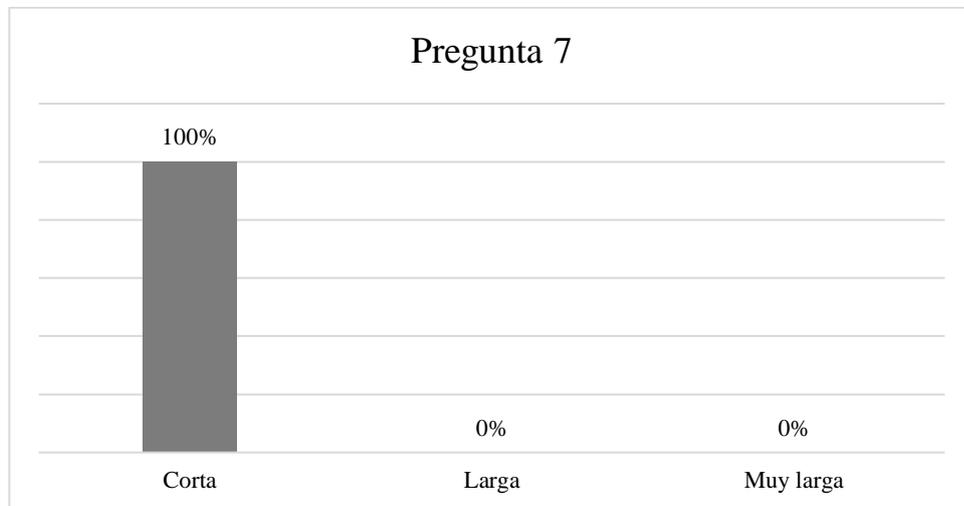
Figura 11: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 6



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 12 se interpreta la pregunta 7 para la distancia de los materiales de una estación a otra y en su totalidad respondieron que si es corta la distancia que se desplazan de un lugar a otro debido al espacio que tienen dentro de la estación de trabajo, por ende, hace que los procesos sean más contradictorios.

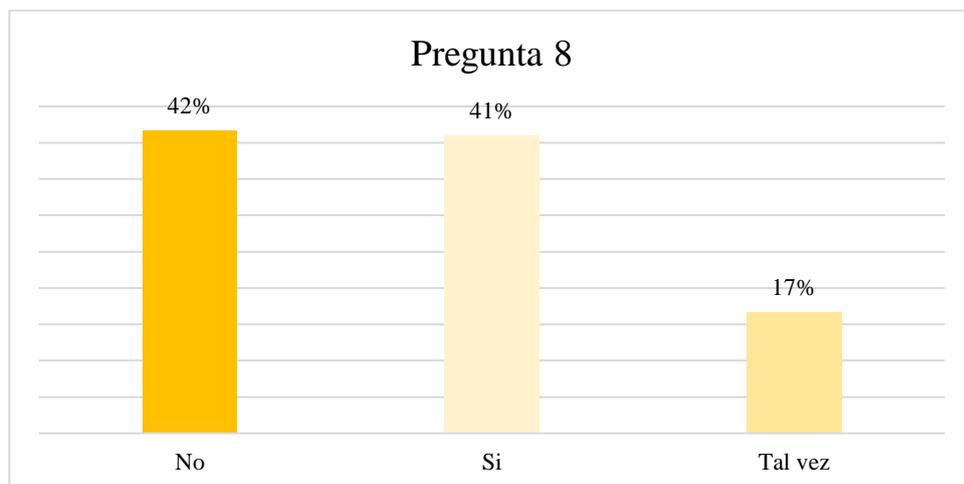
Figura 12: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 7



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 13 se interpreta la pregunta 8 la cual se refiere a la estructura de la línea de producción si es adecuada o no para la optimización de tiempos y movimientos, dando como respuesta el 42% responde que no es adecuada, el 17% responde que tal vez es adecuado para la optimización de tiempos y el 41% indico que si es adecuado.

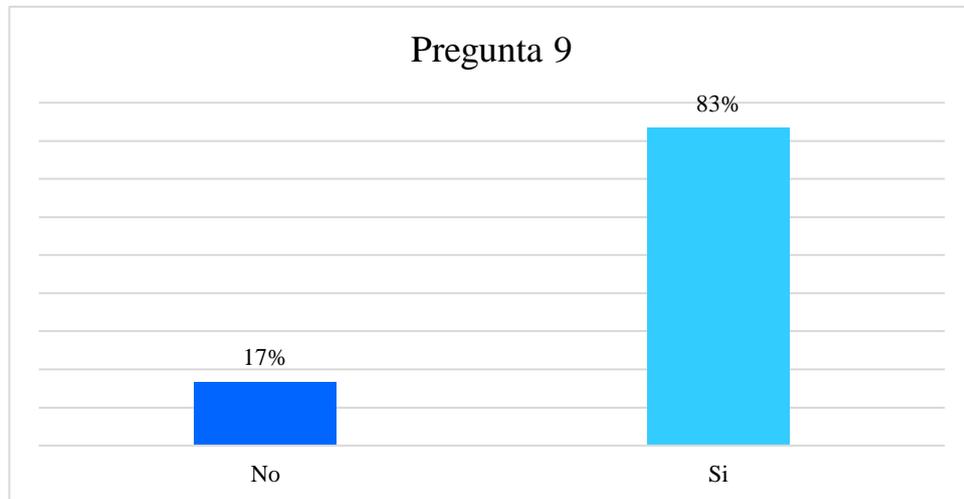
Figura 13: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 8



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 14 se interpreta la pregunta 9 sobre la existencia de los tiempos muertos durante la producción, la cual el personal respondió con un 83% que si hay tiempos muertos o improductivos dentro de la ejecución de los procesos y que el 17% indica que no hay tiempos improductivos que si se trabaja de forma adecuada en la recicladora.

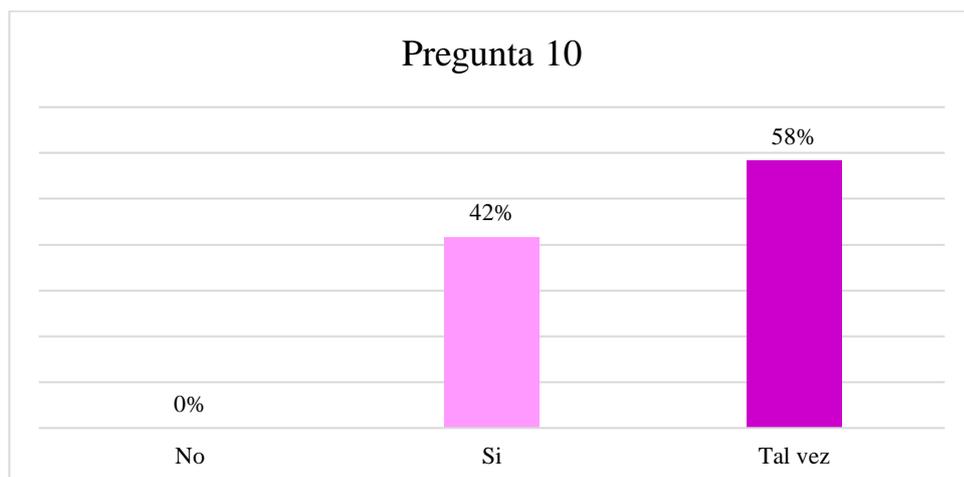
Figura 14: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 9



Nota: Elaborado por la autora

En la figura 15 se interpreta la pregunta 10 la cual indica al trabajador si mediante un estudio minucioso se pueden realizar mejoras en los métodos de trabajo y en los procesos de producción, la cual respondieron de la siguiente manera el 0% indica que no, el 58% que tal vez y el 42% que si se podría realizar mejoras en los métodos en los procesos y el trabajo, la cual serian de gran beneficio en la empresa.

Figura 15: Resultados de Ponderación de Datos Obtenidos – Pregunta 10



Nota: Elaborado por la autora

3.3. Análisis de fiabilidad alfa de Cronbach

Para demostrar que el estudio contiene datos verídicos se realizó un análisis de fiabilidad a través del instrumento Alfa de Cronbach el cual analiza los datos según el grado el cual se pretende medir. Este instrumento posee un coeficiente (k) que verifica la fiabilidad con un rango entre 0 y 1, donde se establece que si el valor se aproxima a 1 hay una mayor fiabilidad de datos, mientras que si el valor se aproxima a 0 se considera un análisis mínimo, lo que quiere decir que los datos son inconsistentes.

Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, (2018) indica que, por los motivos de la fiabilidad del Alfa de Cronbach, se establecen los criterios del coeficiente (k) de la siguiente manera:

- Coeficiente $0,8 < k < 0,9$ es eficiente
- Coeficiente $0,5 < k < 0,8$ es estable
- Coeficiente $k < 0,5$ es deficiente

En base a los criterios del coeficiente declarado se valoró la fiabilidad del instrumento de recolección de datos, es decir el cuestionario basado en los procesos del reciclaje, para determinar la eficiencia actual para optimizar sus procesos en la empresa Recicladora ASC. S.A.

La obtención de la fiabilidad Alfa de Cronbach se estableció en los cálculos resueltos con la aplicación del Software IBM SPSS Statistics 25 llegando a un coeficiente óptimo con los datos examinados especificando un valor de 0,834 estableciendo que la recolección de datos se efectuó de manera eficiente demostrando ser admisible.

Referenciando a los cálculos resueltos con el Software IBM SPSS Statistcs 25 se observaron un total de 5 datos verificando en su totalidad el 100% de información analizada.

Tabla 18: Valoración de procesamiento de datos

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	12	100,0
	Excluído ^a	0	,0
	Total	12	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Nota: Elaborado por la autora

También se realizó el procesamiento de casos general debido a que las preguntas poseen caracteres del 1 al 3 en las alternativas de respuestas, en la Tabla 28 se describe el cálculo de fiabilidad.

Tabla 19: Valoración Alfa de Cronbach

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,775	10

Nota: Elaborado por la autora

Se analizó un total de 10 elementos por ser las interrogantes que poseen caracteres del 1 al 3 en las alternativas de respuesta.

Resumiendo lo planteado, se determinó que el análisis realizado por la obtención de resultados correspondientes a la aplicación de la encuesta empleada a los trabajadores de las áreas del proceso de reciclaje de la empresa ASC S.A. y el respectivo análisis por el Software estadístico justifica una intervención respecto a la optimización de los procesos. En consecuencia, es necesario establecer una planificación de hipótesis y una propuesta de mejora.

3.4. Planteamiento de hipótesis

3.4.1. Verificación de hipótesis

El presente trabajo de investigación analizó la hipótesis utilizando el software SPSS Statistics 25, mediante la función de correlación de Pearson la cual se define entre dos variables.

En el estudio realizado por Fiallos, (2021). El coeficiente de Pearson (también llamado coeficiente de correlación del producto momento), se representa con el símbolo r y proporciona una medida numérica de la correlación entre dos variables cuantitativas, los valores se encuentran entre el intervalo (-1) y (1). Si $r = 1$ significa que existe una correlación positiva perfecta entre las variables de estudio, se acepta la

hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula, si $r = -1$ indica que existe una correlación negativa perfecta, aceptando así la hipótesis nula y rechazando la hipótesis alternativa.

- Si $r = 0$ no existe correlación entre las variables
- Si $0 < r < 0.25$ = débil correlación.
- Si $0.25 \leq r < 0.75$ = existe correlación intermedia.
- Si $0.75 \leq r < 1$ = existe una correlación fuerte.
- Si $r = \pm 1$ = perfecta correlación.

Para analizar la correlación de Pearson se presentan las variables y se forman las hipótesis.

VI: Métodos y tiempos

VD: Optimización de procesos

Hipótesis Nula

H0: La optimización de métodos y tiempos en la empresa Recicladora ASC. S.A. no conduce a una mejora significativa en la eficiencia de sus procesos.

Hipótesis Alterna

H1: La optimización de métodos y tiempos en la empresa Recicladora ASC. S.A. conduce a una mejora significativa en la eficiencia de sus procesos.

3.4.2. Correlación de variables

A continuación, la tabla 20 demuestra la correlación que existe entre las variables independiente y dependiente, indicando el coeficiente de Pearson tiene el valor de 1. En este trabajo, $r = 0,824$ y el nivel de significancia 0,001.

Para Hernández-Sampieri & Mendoza-Torres, (2018) en su estudio indica lo siguiente, que si s o P es menor del valor 0.05, se dice que el coeficiente es significativo en el nivel de 0.05 (95% de confianza en que la correlación sea verdadera y 5% de probabilidad de error). Si es menor a 0.01, el coeficiente es significativo al nivel de

0.01 (99% de confianza en que la correlación sea verdadera y 1% de probabilidad de error).

Tabla 20: Correlación

Correlaciones			
		VD	VI
VD	Correlación de Pearson	1	,824**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	12	12
VI	Correlación de Pearson	,824**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	12	12

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

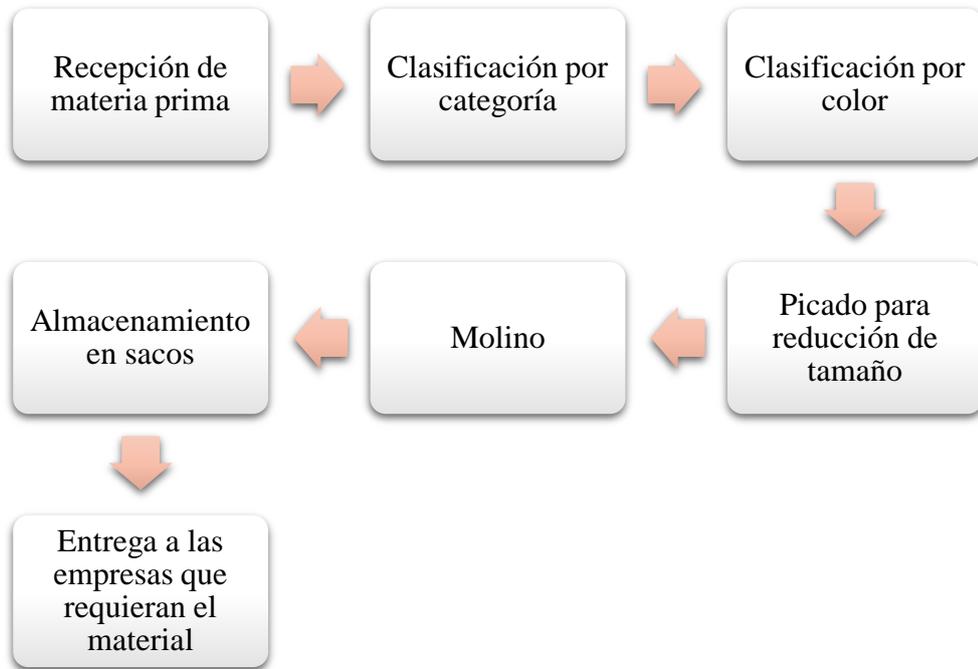
Nota: Datos obtenidos del software SPSS 25 Statistics.

Teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente, hay relación entre las variables expuestas. Como resultado dentro de este estudio, el nivel de significancia es 0,039 para cada variable, lo que indica que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. Es decir, la optimización de métodos y tiempos en la empresa Recicladora ASC. S.A. conduce a una mejora significativa en la eficiencia de sus procesos.

3.5. Descripción de la Empresa

La empresa recicladora ASC. S.A. fue creada en el año 2015 es la encargada de la recolección, clasificación de los residuos por tamaño y color, la trituración, el pesaje y despacho de producto final hasta los demás proveedores, se dedica a brindar el servicio de reciclaje de materia prima y sus procesos se explican en el siguiente esquema:

Esquema 9: Mapa de Procesos de la empresa ASC S.A



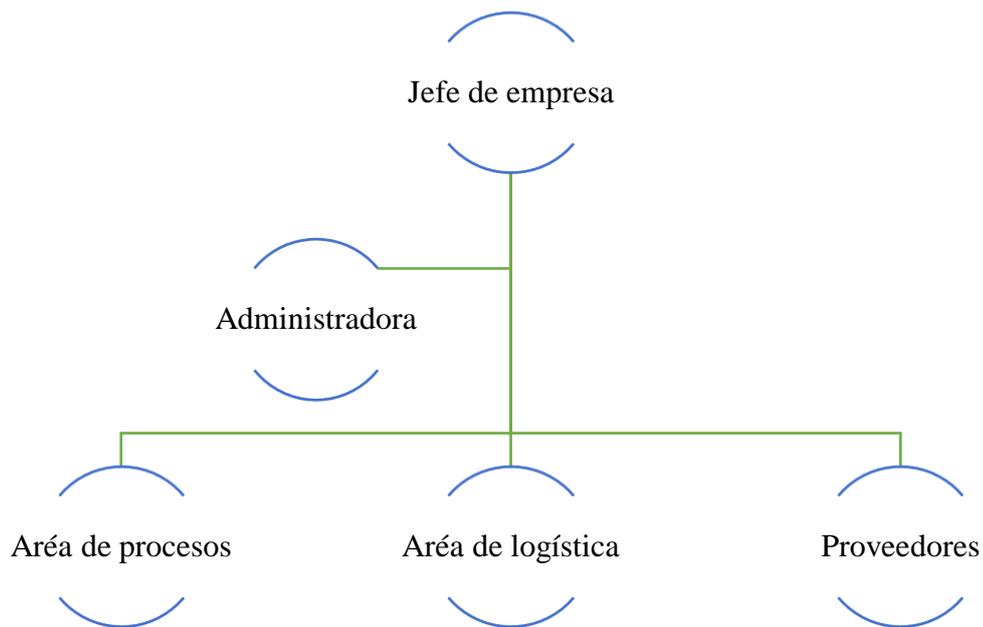
Nota: Elaborado por la autora

De acuerdo con los datos proporcionados y el uso de la técnica de observación directa se determinaron los procesos del reciclaje de materiales en la empresa ASC S.A. empezando con la recepción de materia prima que se adquiere de los distribuidores, seguidamente los materiales se clasifican por categoría (color, densidad), luego se clasifican por color para ser picados y reducir su tamaño, posteriormente se llevan estos pedazos picados al molino donde se reducirá más su tamaño y se almacenarán hasta la venta a las empresas que requieran el material, también podemos observar la distribución de planta a manera como se encuentra la empresa actualmente que se mostrara en anexos.

3.5.1. Organización estructural

Dentro de la empresa recicladora ASC. S.A. Se estructura de la siguiente manera.

Esquema 10: Organización estructural



Nota: Elaborado por la autora

3.5.2. Identificación de los problemas encontrados en la empresa

Los problemas presentados en la siguiente tabla son proporcionados por los trabajadores de la empresa, las cuales suceden dentro de los procesos durante un mes.

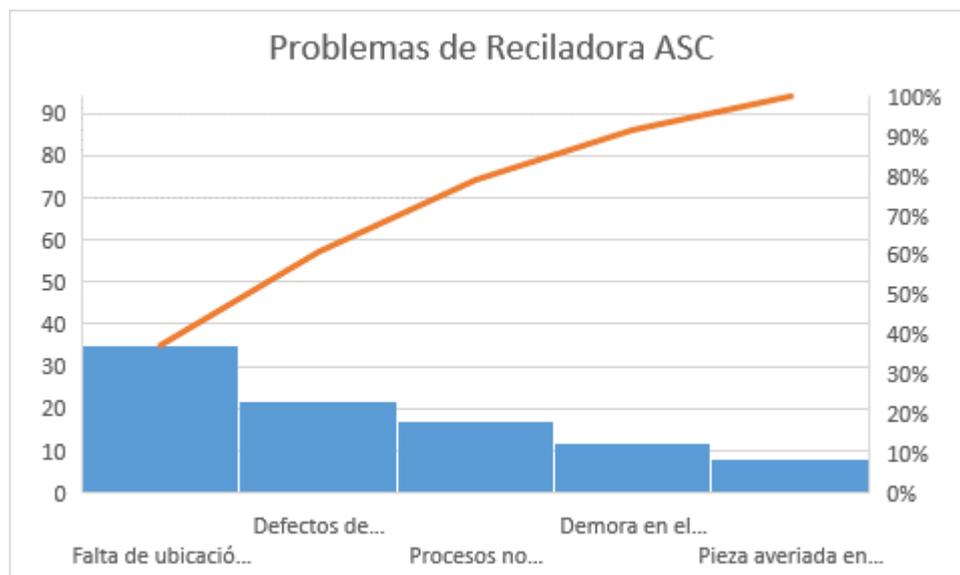
Tabla 21: Diagrama de Pareto

Razones	N° de veces ocurridas	Porcentaje	% Acumulado
Demora en el traslado	12	12,77	12,77
Pieza averiada en el molino	8	8,51	21,28
Procesos no estandarizados	17	18,09	39,36
Falta de ubicación de los materiales	35	37,23	76,60
Defectos de materiales	22	23,40	100 %
Total	94	100%	

Nota: Elaborado por la autora

La figura 16 representa los problemas encontrados en la empresa recicladora ASC.

Figura 16: Diagrama de Pareto



Nota: Elaborado por la autora

3.5.3. Situación actual de la empresa con respecto a tiempos

Para cumplir el segundo objetivo se lleva a cabo la toma de 10 muestras, durante la jornada laboral de las 8 horas, las cuales consisten en el área de procesos productivos a cada ciclo del proceso que se detalla en la tabla 22.

Tabla 22: Muestra de tiempos

Actividad	lectura de tiempos en minutos/ por saco									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso de material	13	12	10	8	14,5	9	12	15	18	16,5
Clasificación de material	20	22	19	15	17,5	18	20	19	20	22
Picar	15	13	16	18	12	20	14,5	15	13	11
Clasificación por color	15	15	13,5	12	16	18	15	12	13,5	14
Poner en tula	4	3	5	4	4	6	5	3	5	4
Molido	20	18	21	15	18	19	22	15,5	20,5	22
Llenado	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	2	2	3	1,5
Amarrado	1	0,5	1	1,5	1	2	1	1	0,5	1,5
Almacenado	2	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	2,5	2	1

Nota: Elaborado por la autora

Con los datos que se obtuvo se determinó el promedio de cada actividad, para consiguiente establecer las líneas base de la propuesta y plantear el plan de mejora de procesos dentro de la Recicladora ASC. S.A.

Tabla 23: Tiempos en promedios

Actividad	Promedio
Ingreso de material	12,8
Clasificación de material	19,25
Picar	14,75
Clasificación por color	14,4
Poner en tula	4,3
Molido	19,1
Llenado	1,85
Amarrado	1,1
Almacenado	1,75

Nota: Elaborado por la autora

Posteriormente con los datos de tiempos obtenidos por la empresa durante los procesos, se elaboró el diagrama de análisis de procesos mediante las actividades de operación, transporte, espera, inspección y almacenamiento. A continuación, se presenta un resumen en la tabla 24 y se lleva a cabo el diagrama completo en anexo.

Tabla 24: Resumen de diagrama de análisis de procesos

Actividad	Actual	
	Proceso de molino	
	Cant.	Tiemp. (m)
Operación	4	54,95
Transporte	1	12,80
Espera	1	1,10
Inspección	1	14,40
Almacenamiento	2	6,05
Total	9	89,30

Nota: Elaborado por la autora

3.5.4. Cálculos de la empresa Recicladora ASC S.A.

A continuación, se detallan datos y valores para determinar la capacidad de producción que tiene la empresa.

Tabla 25: Datos

Tabla de datos		
Variable	Valores	Valores en minutos
Trabajadores	12	

Días de trabajos/mes	24	
Turno/día	1	
Ausentismo en horas	32	1920
Horas de trabajo por día	8	480
Precio U. de Kilo producido	\$0,55	
Mano de obra	\$2500	
Costo Materia Prima	\$760	

Nota: Elaborado por la autora

Cálculos

Producción por hora

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = \frac{\text{Hora de trabajo(en minutos)}}{\text{Tiempo Estandar}} * \text{unidad}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = \frac{60 \text{ minutos}}{1 \text{ minuto}} * \text{unidad}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = 60 \text{ unidades}$$

Producción por día

$$\frac{\text{Unid}}{\text{dia}} = \frac{\text{Unidades}}{\text{hora}} * \frac{\text{Horas de trabajo/dia}}{\text{Turno}}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{dia}} = \frac{60 \text{ unidades}}{1 \text{ hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{1}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{dia}} = 480 \text{ unidades}$$

Producción por mes

$$\frac{\text{Unid}}{\text{mes}} = \frac{\text{Unidades}}{\text{dia}} * \frac{\text{dia}}{\text{mes}}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{mes}} = \frac{480}{1 \text{ dia}} * \frac{24 \text{ dias}}{\text{mes}}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{mes}} = 11520 \text{ unidades/mes}$$

Tiempo total laborado

$$T. \text{ laborado} = \# \text{trabajadores} * \frac{\text{dia}}{\text{mes}} * \frac{\text{turno}}{\text{dia}} * \frac{\text{minutos}}{\text{turno}}$$

$$T.laborado = 12 \text{ trabajadores} * \frac{24}{\text{mes}} * 1 * 480 \text{ minutos}$$

$$T.laborado = 138240 \text{ min/mes}$$

Costo total de Producción

$$CTP = MO + CMP$$

$$CTP = (\$2500 + \$760)$$

$$CTP = \$3260$$

Precio venta al mes

$$Pv = \text{Unidades producidas} * \text{precio Unidad}$$

$$Pv = 11520 \text{ Unidades} * 0,55 \text{ dolares}$$

$$Pv = 6336 \text{ unidades/dolares}$$

Por medio de la toma de tiempos de cada actividad permitió que se lleva a cabo el tiempo ciclo que se lleva en el proceso, determinando un estimado del tiempo medio, la cual nos dio como resultado 89,3.

Tabla 26: Muestra de tiempos medios

Actividad	lectura de tiempos en minutos										Sumatoria	LC	Tiempo medio TM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Ingreso de material	13	12	10	8	14,5	9	12	15	18	16,5	128	10	12,8
Clasificación de material	20	22	19	15	17,5	18	20	19	20	22	192,5	10	19,25
Picar	15	13	16	18	12	20	14,5	15	13	11	147,5	10	14,75
Clasificación por color	15	15	13,5	12	16	18	15	12	13,5	14	144	10	14,4
Poner en tula	4	3	5	4	4	6	5	3	5	4	43	10	4,3
Molido	20	18	21	15	18	19	22	15,5	20,5	22	191	10	19,1
Llenado	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	2	2	3	1,5	18,5	10	1,85
Amarrado	1	0,5	1	1,5	1	2	1	1	0,5	1,5	11	10	1,1

Almacenado	2	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	2,5	2	1	17,5	10	1,75
Total												Tiempo medio del proceso en min	89,3

Nota: Elaborado por la autora

A continuación, se presenta en la tabla 30 el programa de producción durante el mes de octubre.

Tabla 27: Producción por mes

Producción por un mes			
Mes	Semana	Días	Turno
OCTUBRE	1	Lunes	806 KILOS
		Martes	
		Miércoles	
		Jueves	
		Viernes	
		Sábado	
	2	Lunes	1027 KILOS
		Martes	
		Miércoles	
		Jueves	
		Viernes	
		Sábado	
	3	Lunes	1108 KILOS
		Martes	
		Miércoles	
		Jueves	
		Viernes	
		Sábado	
	4	Lunes	8579 KILOS
		Martes	
Miércoles			
Jueves			
Viernes			
Sábado			

Nota: Elaborado por el autor

3.6. Propuesta de mejora

3.6.1. Tema

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL CICLO DEMING (PHVA)
PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS DE LA EMPRESA ASC S.A.

3.6.2. Introducción

La ingeniería de métodos busca a través del análisis de las operaciones la reducción de las cargas de trabajo con el objetivo de mejorar la productividad del área en la que se esté aplicando y, por ende, de la organización en general. Implica el análisis en dos tiempos diferentes durante la historia de un producto.

Primero, el ingeniero de métodos es responsable del diseño y desarrollo de varios centros de trabajo donde el producto será fabricado. Segundo el ingeniero debe estudiar continuamente estos centros de trabajo con el fin de encontrar una mejor forma de fabricar el producto y/o mejorar su calidad, en cualquiera de los casos es necesario que el ingeniero de métodos incorpore los principios de diseño del trabajo en todo nuevo método, de tal manera que no sólo sea más productivo sino también más seguro y libre de riesgos para el operador (Sauceda López et al., 2021).

El estudio del método de trabajo consiste en examinar de manera crítica el modo en el que se realiza una tarea determinada con el fin de mejorar este proceso creando 1 más eficaz o simplificando el existente. Esta técnica se enfoca en medir y analizar los tiempos necesarios para realizar cada una de las tareas involucradas en un proceso y en identificar oportunidades para mejorar la eficiencia y efectividad de estos procesos.

El estudio de tiempos nos servirá para identificar el tiempo estándar o tiempo asignado para realizar la tarea a medir realizada siguiendo un método predefinido, por un operario cualificado o con la formación necesaria para realizar dicha tarea, trabajando a un ritmo normal.

El estándar de tiempo nos ayuda a determinar información muy necesaria para la producción, como por ejemplo calcular costos, planificar tiempos de producción

necesarios para servir a nuestros clientes, número de operadores necesarios, número de máquinas necesarias para el proceso, balanceo de líneas de fabricación, etc.

Algunas razones por las que es importante realizar un estudio de métodos y tiempos en una empresa:

1. Identificar y eliminar procesos innecesarios: Un estudio de métodos y tiempos permite identificar procesos que no agregan valor al producto o servicio, lo que puede conducir a la eliminación de estas tareas innecesarias. Esto a su vez reduce los costos y mejorar la eficiencia en la empresa.
2. Mejorar la eficiencia y productividad: Al medir los tiempos y los movimientos de los trabajadores, se puede analizar el proceso productivo y determinar cómo hacerlo más eficiente. La eliminación de tareas innecesarias, la eliminación de movimientos innecesarios y la mejora en la secuencia de las tareas puede mejorar la productividad y reducir el tiempo de producción.
3. Establecer estándares de trabajo: El estudio de métodos y tiempos permite establecer estándares de trabajo para cada tarea involucrada en un proceso. Esto permite a los trabajadores saber qué se espera de ellos y les ayuda a trabajar de manera más eficiente.
4. Mejorar la calidad: Al eliminar tareas innecesarias y mejorar la eficiencia del proceso, se reduce la probabilidad de errores y se mejora la calidad del producto o servicio.
5. Reducir los costos: Al mejorar la eficiencia y la productividad, se reducen los costos de producción y se mejora la rentabilidad de la empresa.

3.6.3. Objetivos

3.6.3.1. Objetivo general

Aplicar el plan de mejorar en la empresa ASC S.A. para optimizar los procesos en el área de reciclaje para minimizar el desperdicio.

3.6.3.2. Objetivo específico

- Realizar la recopilación de las actividades en los procesos que se realizan en la empresa recicladora ASC. S.A.
- Estudiar los tiempos acordes a los procesos para la optimización de las actividades mediante el plan de mejora de procesos.
- Presentar el plan de mejorado para la optimización de los procesos productivos de la empresa recicladora.

3.6.4. Desarrollo de la propuesta

Para elaborar un plan de mejoras se debe considerar los siguientes pasos en base al ciclo de Deming:

- Planificar
- Hacer
- Verificar
- Actuar

Etapa de Planificar

Diseñamos un plan de acción mediante los estudios realizados determinando un tiempo para la planificación de este. A continuación, se muestra la planificación de la propuesta a mejorar dentro de la empresa recicladora ASC.

Tabla 28: Formato para plan de acción

FORMATO PARA PLAN DE ACCIÓN					
FECHA DE ACTUALIZACIÓN					COMENTARIOS DE AVANCE
ÍTEM	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA		
			P	A	
1	Capacitar al personal para que cumplan al 100% con sus actividades	Gerente	1/11/23	1/11/23	Monitorear el rechazo de los trabajadores
2	Estandarizar cada actividad para la minimización de	Supervisor	2/11/23	3/11/23	Verificar el cumplimiento de los tiempos de cada actividad

	los tiempos de proceso				
3	Evitar el desperdicio de materia prima en el momento de llenado y sellado del producto final	Supervisor	4/11/23	7/11/23	Monitorear el desperdicio de materia prima
4	Implementar tiempos de descanso para evitar el cansancio de los trabajadores	Supervisor	8/11/23	9/11/23	Monitorear que el personal no esté agotado en el cumplimiento de sus actividades
5	Limpieza de la materia prima antes del proceso	Operador	14/11/23	15/11/23	Verificar la que la materia prima se encuentre en buen estado

Nota: Elaborado por la autora

Tabla 29: Planificación

1. Identificación del proyecto	
Título	“PROPUESTA DE UN PLAN MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS EN EMPRESA RECICLADORA ASC S.A., PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR”
Planteamiento del problema	En el proceso de reciclaje conlleva mucho tiempo reciclar distintos materiales al mismo tiempo, por lo tanto, esto conllevaría más tiempo y por lo tanto más costos.
Objetivo	Aplicar el plan de mejorar en la empresa ASC S.A. para optimizar los procesos en el área de reciclaje para minimizar el desperdicio.
Alcance	Esta investigación pretende abordar la problemática presentada en la sección de reciclaje de la empresa ASC S.A. para proponer estrategias de mejora para la misma.
Impacto en la empresa	Teniendo en cuenta la problemática presentada en el proceso de reciclaje de la empresa, la aplicación de esta propuesta de mejora repercutirá un impacto en la empresa tanto a nivel económico como productivo, debido a que aumentará la cantidad de producto generando mayores ingresos para la empresa. La productividad del proceso de producción aumentará notablemente, al generar mayor cantidad de producto con la misma cantidad de insumos, personas y tiempo, cumpliendo con las metas establecidas en la empresa.
Impacto en el cliente	Al aumentar la productividad en el proceso de reciclaje, el impacto se verá reflejado en el consumidor final o cliente puesto que el cliente estará satisfecho con los tiempos de entrega de pedidos y el cumplimiento de las especificaciones de estos,

	satisfaciendo la demanda y generando más oportunidades de venta.			
Foco de mejora/Área proceso producto	Producción de materia prima a base de plástico reciclado Producción de materia prima a base en otros elementos del reciclado			
2. Miembros del equipo				
Green belt	Departamento de producción			
Personal de apoyo	Personal operativo			
3. Cronograma de la propuesta de mejora				
Duración	15 días laborables			
Fecha de inicio	1 de noviembre 2023			
Fecha de finalización	15 de noviembre 2023			
Fases	Actividades	Herramientas	Inicio-Fin	Responsable
PLAN	Planificación	Formato Proyecto Charter	1 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
a) ¿Qué?	Identificación del problema	5W+H	1 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
a) ¿Qué?	Mapa de proceso	Diagrama de flujo	3 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
b) ¿Por qué?	Identificación de los procesos	DOP	3 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
b) ¿Por qué?	Identificación de defectos	Diagrama de Pareto	4 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
	Identificación de causas		6 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
	Causa y efecto	Análisis Causa efecto	7 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
c) ¿Cómo?	Estrategias		9 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.
ACCIÓN	Proponer tiempos estandarizados en procesos que requieren atención	Indicadores estadísticos	14 - 15 de noviembre	Tomalá T. Nathaly S.

Nota: Elaborado por la autora

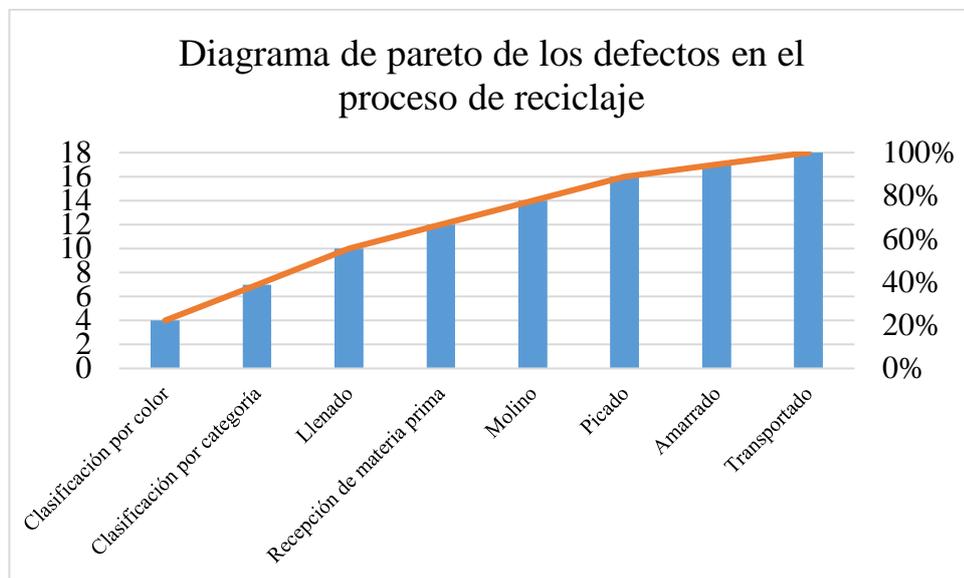
Etapa de HACER

La empresa estudiada labora con una máquina de moler el resto de las actividades que se desarrollan para la ejecución de los procesos, se realizan de forma de forma manual o empíricamente, ya que no cuentan con los estándares de procesos. Además, los trabajadores no utilizan la adecuada vestimenta para prevenir accidentes dentro del establecimiento. Estos puntos son considerados dentro de la propuesta del plan de mejora, en función a los problemas encontrados.

Examinar cuales son las causas de los posibles problemas

Para el análisis de las causas de los problemas se realiza una representación gráfica mediante el diagrama de Pareto en función a las razones anteriormente mencionadas dentro del presente estudio.

Figura 17: Diagrama de Pareto sobre los defectos en el área de reciclaje



Nota: Elaborado por la autora

Recepción de materia prima

La materia que llega a la empresa es acumulada dentro de la planta por ciertos días, debido a que se espera que ingrese más materia prima para tener una cantidad considerada a procesar, porque existen materiales que son de mayor tamaño su densidad es muy baja, por ende, es más el trabajo que se hace que el que se pesa.

Clasificado por color

Se debe clasificar por color, debido que así es más fácil para el comprador realizar un segundo proceso para su posterior reutilización y cuando es poca cantidad una sola persona lo realiza y cuando de mayor cantidad, la persona encargada de llenar ayuda a la clasificación.

Picado del material

Una vez clasificado el material por color, se procede con el picado este proceso se realiza manualmente en este proceso trabajan fijo dos personas, pero cuando es demasiado producto las personas encargadas del demás proceso colaboran para llevar a cabo el trabajo. Tampoco cuentan con instrumentos de seguridad como botas en caso de aun accidente producido.

Molino

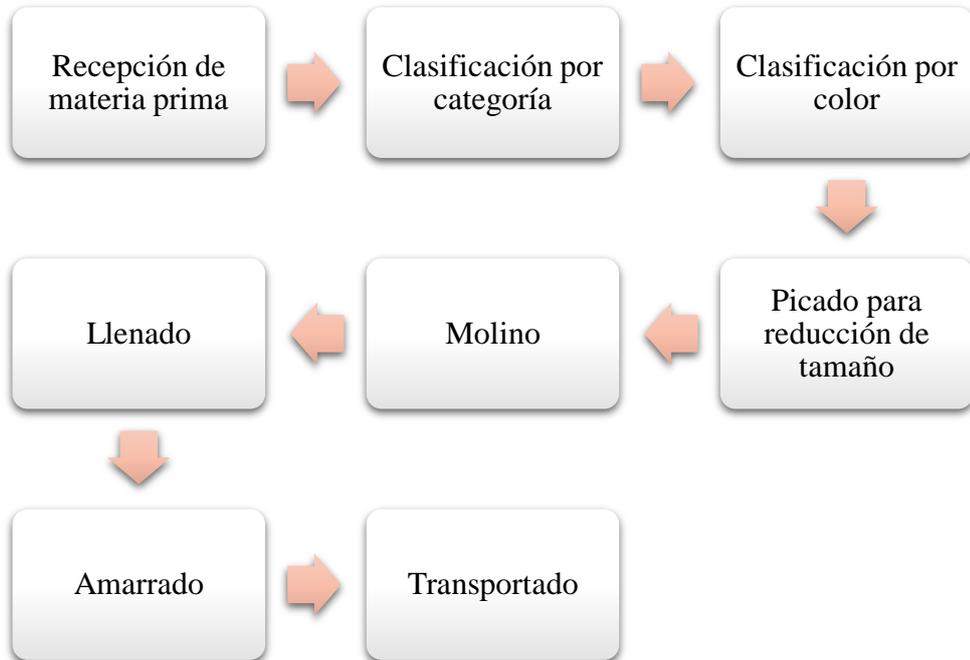
Dentro de este proceso una persona es la encargada de poner el material dentro de la boca del molino y estar pendiente de alguna sustancia que no sea del mismo color, tampoco se cuenta con seguridad porque está expuesto muy cerca del molino.

Llenado

Los residuos que son arrojados del molino son depositados dentro de un saco la cual es llenado hasta cierta cantidad, se procede a amarrar el saco para que no se salga ninguna sustancia y poder pesar, luego son almacenados en un sitio hasta tener la cantidad necesaria para el comprador y se distribuyen acorde al peso y color de los materiales.

Se realiza el mapa de procesos que muestra la secuencia de las actividades que se realizan en la empresa.

Figura 18: Mapa de procesos de la empresa



Nota: Elaborado por la autora

En línea con la propuesta de mejora para reducir los defectos en el proceso de reciclaje de la empresa recicladora ASC S.A. se implementan controles adecuados para asegurar que estos procesos de mejora tengan los resultados esperados a largo plazo y reduzcan los defectos considerablemente.

Etapa de VERIFICAR

Dentro del estudio se lleva a cabo un inventario de procesos donde cada actividad es identificada por código, ya sea número o letra para poder determinar las operaciones de forma más adecuada y secuencial.

Tabla 30: Tabla inventarios de procesos

Inventario de procesos	
Ref: Inventario de procesos	fecha:
Responsable: Nathaly S. Tomalá T.	
Sector evaluado: Procesos operativos de la Recicladora ASC	
Nombre	Código
Ingreso de material	A
Clasificación de material	B
Picar	C
Clasificación por color	D
Poner en tula	E
Molido	F

Llenado	G
Amarrado	H
Almacenado	I

Nota: Elaborado por la autora

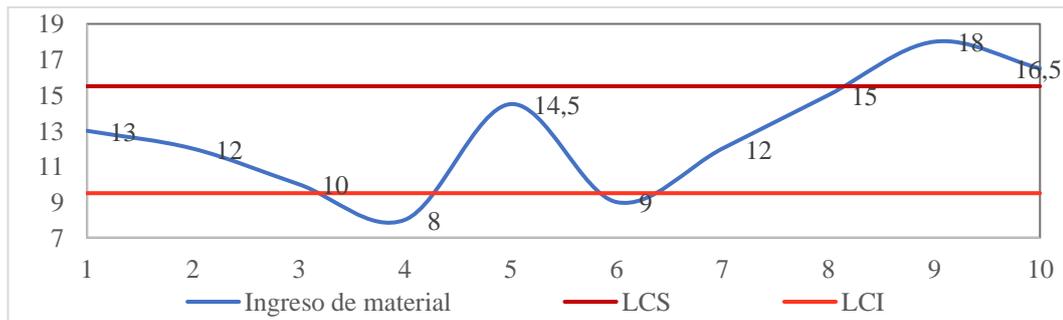
La interpretación de las lecturas de tiempos de actividades, demuestran ciertas lecturas que estarían alejadas visiblemente del centro. Para mejorar la comprensión se definió valores límites de lectura superior e inferior (LCS y LCI) en base al mismo comportamiento de los datos. A continuación, en la tabla 34, hay que analizar el comportamiento las gráficas de control por cada actividad para descartar lecturas inconsistentes y proceder a realizar los cálculos.

Tabla 31: Lectura de ingreso de material

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingreso de material	13	12	10	8	14,5	9	12	15	18	16,5
LCS	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
LCI	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5

Nota: Elaborado por la autora

Figura 19: Lectura de ingreso de material



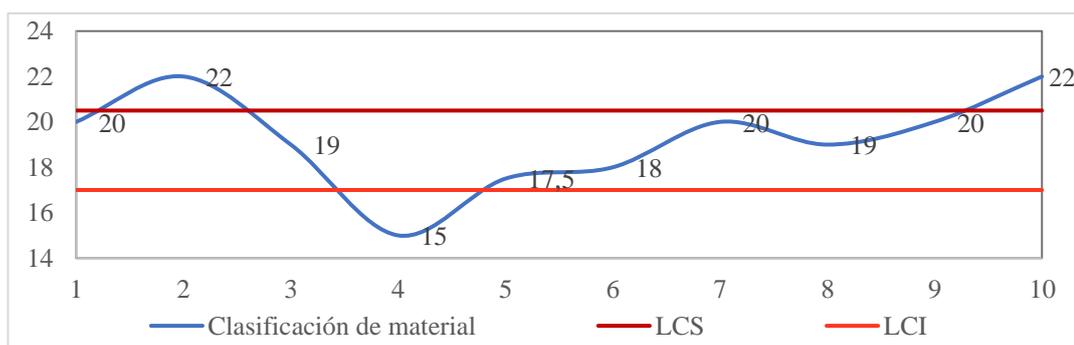
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 32: Lectura de clasificación de material

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clasificación de material	20	22	19	15	17,5	18	20	19	20	22
LCS	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
LCI	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Nota: Elaborado por la autora

Figura 20: Lectura de clasificación de material



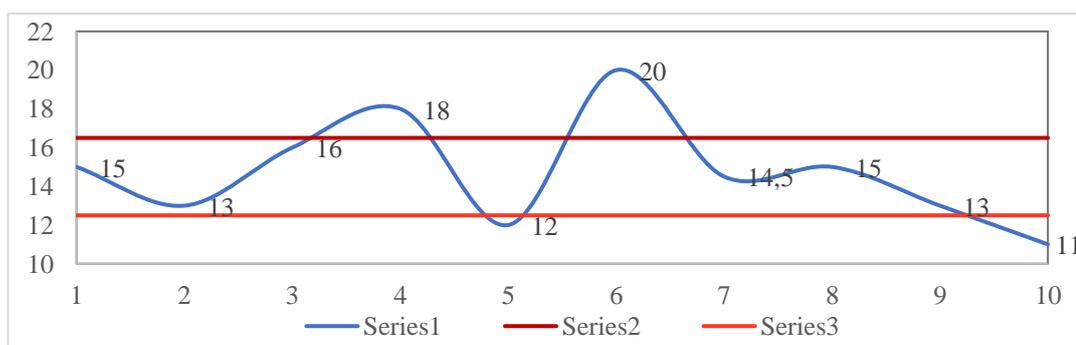
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 33: Lectura de picar

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Picar	15	13	16	18	12	20	14,5	15	13	11
LCS	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
LCI	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Nota: Elaborado por la autora

Figura 21: Lectura de picar



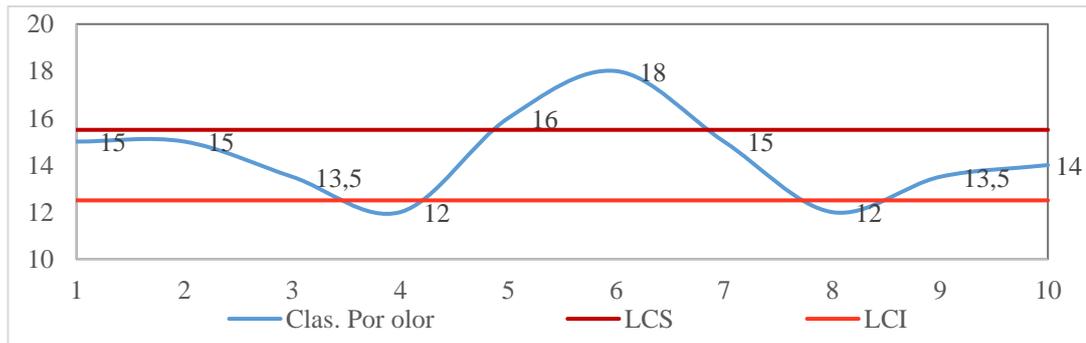
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 34: Lectura de clasificación por color

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clasificación por color	15	15	13,5	12	16	18	15	12	13,5	14
LCS	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
LCI	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Nota: Elaborado por la autora

Figura 22: Lectura de clasificación por color



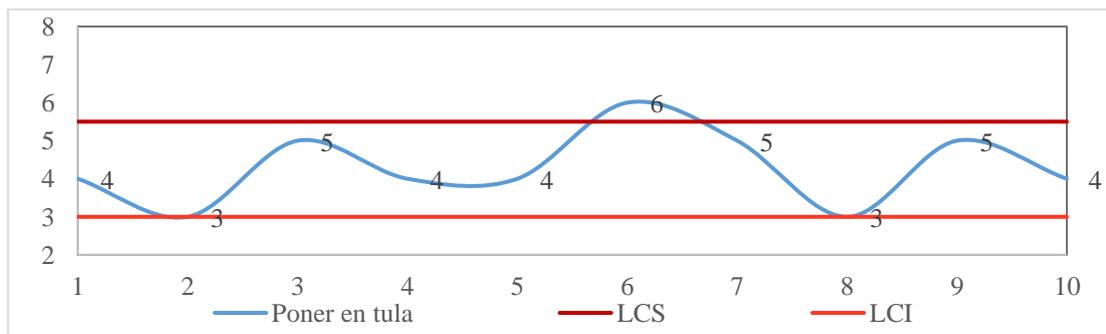
Nota: Elaborado por el autor

Tabla 35: Lectura de poner en tula

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poner en tula	4	3	5	4	4	6	5	3	5	4
LCS	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
LCI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Nota: Elaborado por la autora

Figura 23: Lectura de poner en tula



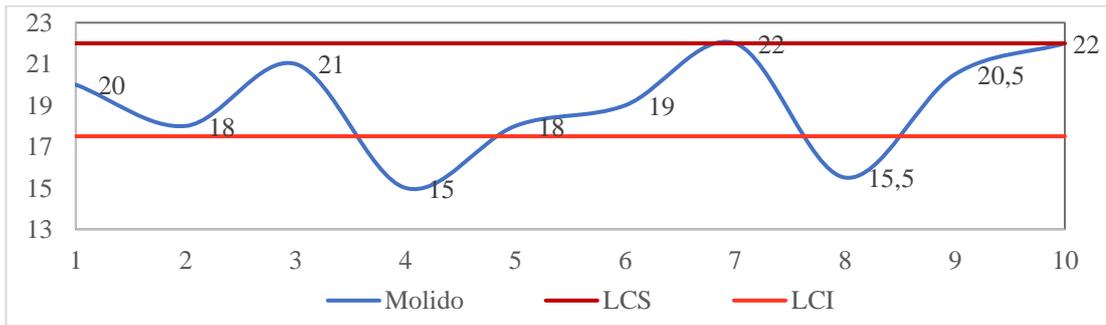
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 36: Lectura de molino

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Molido	20	18	21	15	18	19	22	15,5	20,5	22
LCS	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
LCI	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5

Nota: Elaborado por la autora

Figura 24: Lectura de molino



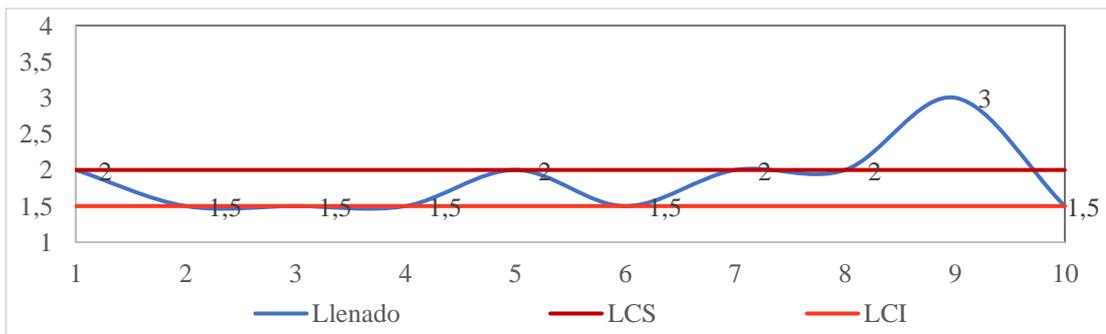
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 37: Lectura de llenado

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Llenado	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	2	2	3	1,5
LCS	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LCI	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Nota: Elaborado por la autora

Figura 25: Lectura de llenado



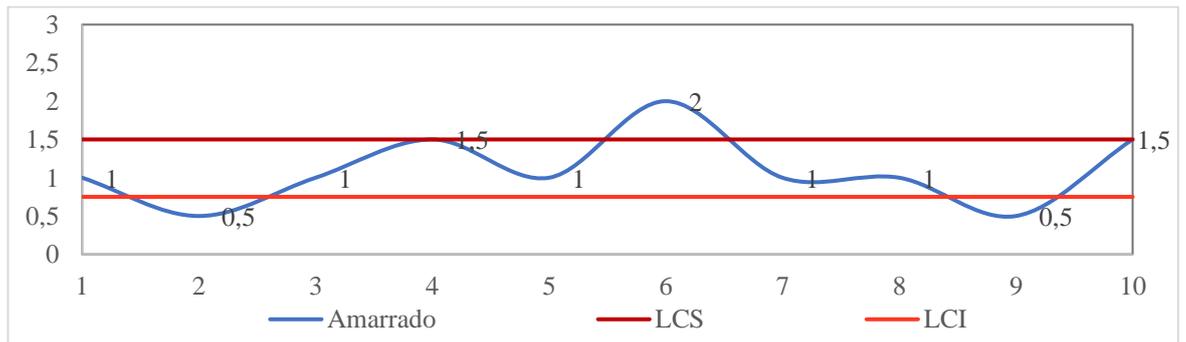
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 38: Lectura de amarrado

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Amarrado	1	0,5	1	1,5	1	2	1	1	0,5	1,5
LCS	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
LCI	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Nota: Elaborado por la autora

Figura 26: Lectura de amarrado



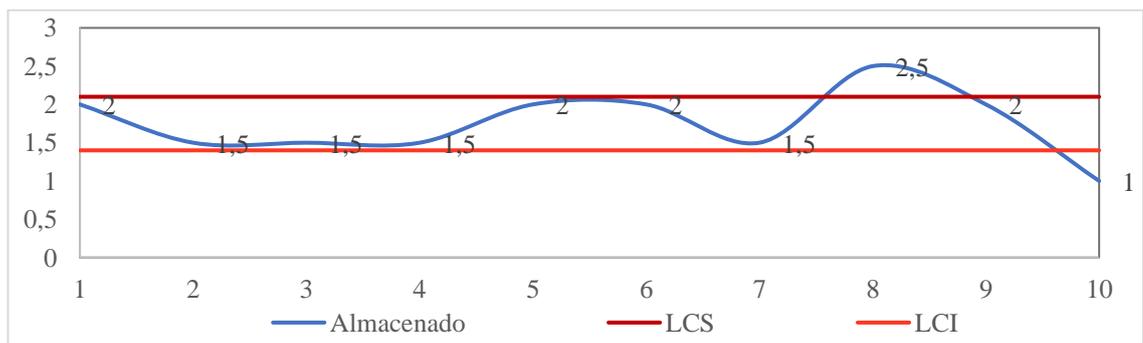
Nota: Elaborado por la autora

Tabla 39: Lectura de almacenado

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Almacenado	2	1,5	1,5	1,5	2	2	1,5	2,5	2	1
LCS	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
LCI	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4

Nota: Elaborado por la autora

Figura 27: Lectura de almacenado



Nota: Elaborado por la autora

Levantamiento de información sobre tiempo y procesos mejorados

La interpretación de las lecturas de tiempos de actividades, demuestran ciertas lecturas que estarían alejadas visiblemente del centro. Para mejorar la comprensión se definió valores límites de lectura superior e inferior (LCS y LCI) en base al mismo comportamiento de los datos.

Para determinar los tiempos normales por actividad, se requiere interpretar los valores obtenidos de la identificación de problemas por diagrama de Pareto y

relacionarlas con las actividades y otorgar un valor atribuido referencial de la capacidad de cumplimiento de la actividad que podría ser entre 75 a 95.

Las gráficas anteriores indican que las actividades de llenado, amarrado y almacenaje no son foco del problema, por lo tanto, se mantienen con su tiempo promedio.

$$T_{normal} = T_{prom} * \frac{Valor\ atribuido}{100}$$

Tabla 40: Valor atribuido

Razones	Actividades involucradas	N° de veces ocurridas	Porcentaje	Valor atribuido
Demora en el traslado	a, b, c, d, e.	12	12,77	85
Pieza averiada en el molino	f	8	8,51	90
Procesos no estandarizados	Todas	17	18,09	85
Falta de ubicación de los materiales	a, b, c, d, e, f	35	37,23	80
Defectos de materiales	c, e, f	22	23,40	90

Nota: Elaborado por la autora

Para el tiempo estándar se consideran las tolerancias por suplementos que son aquellas donde las actividades son más complejas y necesitan un cierto grado de libertad, por lo general este valor oscila entre 10 a 15%, y para fines de este estudio tomaremos 13%.

$$t_s = t_n(1 + suplemento)$$

Determinación de tiempo medio, normal y estándar para cada actividad.

Para el tiempo estándar se consideran las tolerancias por suplementos que son aquellas donde las actividades son más complejas y necesitan un cierto grado de libertad, por lo general este valor oscila entre 10 a 15%, y para fines de este estudio tomaremos 13%.

Ingreso de material

$$t_n = TOP * \frac{Id}{100}$$

$$tn = 12,75 * \frac{75}{100}$$

$$tn = 9,56$$

$$t_s = t_n(1 + \text{suplemento})$$

$$t_s = 9,56(1 + 0,13)$$

$$t_s = 10,81$$

Tabla 41: Representación del tiempo estándar

Actividad	lectura de tiempos en minutos										LCS	LCI	LC	Tiempo medio	Tiempo LC medio	Valor atribuido	Tiempo normal	Tiempo estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
a. Ingreso de material	13	12	10	8	14.5	9	12	15	18	16.5	15.5	9.5	6	12.8	12.75	75	9.56	10.81
b. Clasificación de material	20	22	19	15	17.5	18	20	19	20	22	20,5	17	7	19.25	19.07	80	15.26	17.24
c. Picar	15	13	16	18	12	20	14.5	15	13	11	16,5	12.5	6	14.75	14.42	75	10.82	12.22
d. Clasificación por color	15	15	13.5	12	16	18	15	12	13.5	14	15.5	12.5	6	14.4	14.33	75	10.75	12.14
e. Poner en tula	4	3	5	4	4	6	5	3	5	4	5.5	3	9	4.3	4.11	80	3.29	3.72
f. Molido	20	18	21	15	18	19	22	15.5	20.5	22	22	17.5	8	19.1	20.06	80	16.05	18.13
g. Llenado	2	1.5	1.5	1.5	2	1.5	2	2	3	1.5	2	1.5	9	1.85	1.72	---		1.85
h. Amarrado	1	0.5	1	1.5	1	2	1	1	0.5	1.5	1.5	0.75	7	1.1	1.14	---		1.1
i. Almacenado	2	1.5	1.5	1.5	2	2	1.5	2.5	2	1	2,1	1.4	8	1.75	1.75	---		1.75
Tiempo medio del proceso														89.3				78.96

Nota: Elaborado por la autora

Tabla 42: Total tiempo promedio y estándar

Actividad	Tiempo promedio	Tiempo estándar	% Disminución
Ingreso de material	12,8	10,81	15,5%
Clasificación de material	19,25	17,24	10,4%
Picar	14,75	12,22	17,2%
Clasificación por color	14,4	12,14	15,7%
Poner en tula	4,3	3,72	13,5%
Molido	19,1	18,13	5,1%
Llenado	1,85	1,85	0%
Amarrado	1,1	1,1	0%
Almacenado	1,75	1,75	0%
Total	89,3	78,96	11,58%

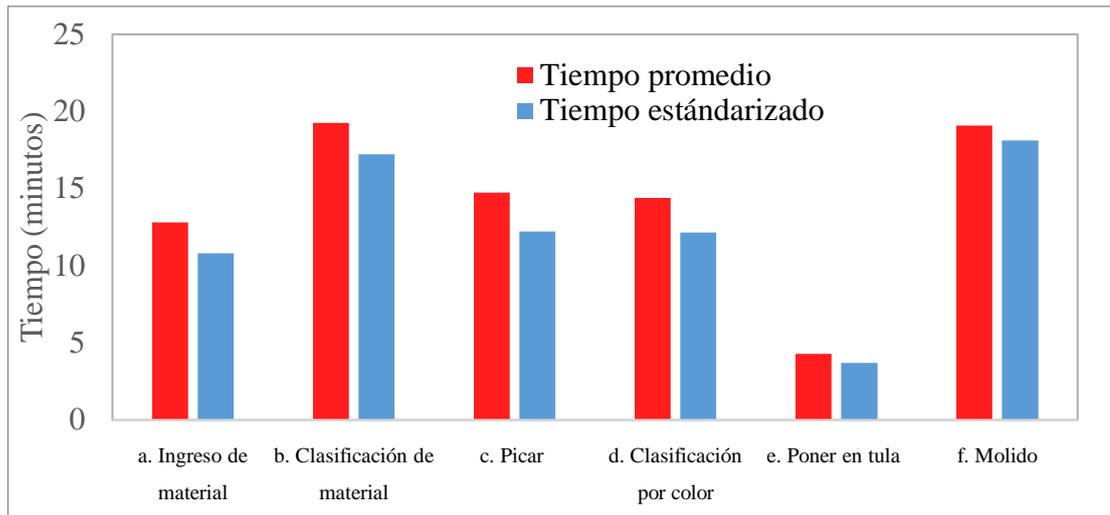
Nota: Elaborado por la autora

Al realizar el respectivo cálculo para cada actividad entre el tiempo normal y el estándar, se pudo observar una considerada disminución de tiempo en cada una de las operaciones como, por ejemplo, dentro del ingreso de material el tiempo promedio que se visualizó al tomar las muestra fue de 12,80 minutos al estandarizar los tiempos se estableció la muestra de 10,81 considerando una disminución del 15,5%. De la misma forma se aplicó el procedimiento para las demás actividades

La disminución del periodo del proceso sería:

$$\%disminución = 100 - \frac{78.96 * 100}{89.3} = 11.58\%$$

Figura 28: Tiempo promedio y tiempo estándar



Nota: Elaborado por la autora

Para una mejor comprensión, se compara la reducción de tiempo para la optimización de las actividades y discernir la necesidad de realizar estas mejoras, además se emplea el diagrama de análisis de procesos con los tiempos estándar esperados que se muestran en anexos.

Además de eso se calcula la producción obtenida durante un mes de la siguiente manera.

Cálculos

Producción por hora:

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = \frac{\text{Hora de trabajo(en minutos)}}{\text{Tiempo Estandar}} * \text{unidad}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = \frac{78,93 \text{ minutos}}{1 \text{ minuto}} * \text{unidad}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{hora}} = 78,93 \text{ unidades}$$

Producción por día

$$\frac{\text{Unid}}{\text{dia}} = \frac{\text{Unidades}}{\text{hora}} * \frac{\text{Horas de trabajo/dia}}{\text{Turno}}$$

$$\frac{\text{Unid}}{\text{dia}} = \frac{78,93 \text{ unidades}}{1 \text{ hora}} * \frac{8 \text{ horas}}{1}$$

$$\frac{Unid}{dia} = 632,44 \text{ unidades}$$

Producción por mes

$$\frac{Unid}{mes} = \frac{Unidades}{dia} * \frac{dia}{mes}$$

$$\frac{Unid}{mes} = \frac{631,44}{1 \text{ dia}} * \frac{24 \text{ dias}}{mes}$$

$$\frac{Unid}{mes} = 15154,56 \text{ unidades/mes}$$

La distribución de planta empleando los cambios realizados dentro la empresa con la propuesta de mejora se encuentra en anexos.

Etapas de ACTUAR

Análisis de causa y efecto

A partir del principal defecto detectado, se realiza una matriz causa & efecto para encontrar los motivos principales que provoquen los defectos en los procesos detectados con defectos.

Tabla 43: Análisis causa y efecto

MATRIZ CAUSA & EFECTO		
CLASIFICADO POR COLOR		
Salidas	Evaluadora	Total
Descripción	Tomalá Tomalá Nathaly Silvana	
Falta de capacitación del encargado	2	2
Demoras en el tiempo establecido para la realización de la operación	2	2
CLASIFICADO POR CATEGORÍA		
No existe un método estandarizado para la realización de la actividad	2	2
Desperdicio de materia prima	1	1

LLENADO		
Suciedad del material reciclado	2	2
Carga excesiva de trabajo para el operador	1	1
RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA		
Carga excesiva de trabajo para el operador	2	2
MOLINO		
No existe un método estandarizado para la realización de la actividad	2	2

Nota: Elaborado por la autora

Se establecieron las causas que afectan a los procesos en el área de reciclaje para evitar su ocurrencia donde se tendrá documentado un documento de prevención.

En la Tabla se muestra cómo se implementan los controles para mantener la reducción de los defectos.

Tabla 44: Plan de seguimiento

¿Qué voy a controlar?	Actividades	¿Cómo?	¿Cuándo?	¿Quién?
Eficiencia laboral	Monitoreo constante	Inspección directa	Semanalmente	Administrador
Calidad del producto	Monitoreo constante	Revisar registros del producto	Semanalmente	Supervisor
Verificación de tiempos de proceso	Monitoreo constante	Revisar los registros de producción	Diariamente	Supervisor
Desperdicio de materia prima	Monitoreo constante	Inspección directa	Diariamente	Operador

Nota: Elaborado por la autora

3.6.5. Análisis de propuesta aplicando ciclo PHVA para la optimización de procesos

Tabla 45: Análisis de Comparación

Actual		Propuesto	
C. producida	11520 U	C. producida	15154,56 U
Precio de C. Producida	\$6.336	Precio de C. Producida	\$8.335,01
Tiempo actividades	89.3 min	Tiempo actividades	78,96 min
T. Laborado	138240	T. Laborado	138240
Costo Total de producción	\$3260	Costo Total de producción	\$3260

Nota: Elaborado por la autora

$$Efectividad = \frac{Produccion\ real}{Produccion\ esperada} * 100\%$$

$$Efectividad = \frac{11520\ U}{15154,56\ U} * 100\%$$

$$Efectividad = 76,02\%$$

En la propuesta se ha establecido que mediante el estudio de métodos y tiempos aplicando las técnicas de trabajos con los tiempos estándar y suplementarios, se ha determinado que para que se pueda optimizar tiempos y procesos se debe implementar herramientas de trabajo para que les brinde una mejor facilidad a los operarios estandarizando los procesos implementando nuevas herramientas y una distribución de planta adecuada, la empresa seguirá optimizando tiempos y procesos mantenimiento preventivo, se obtuvo un 11,58% de disminución en el promedio de tiempo de las actividades, aumentando así su capacidad de producción antes de estar los procesos estandarizados tenían 89,3 con la propuesta de mejora tiene 78,9. Además las unidades producidas durante un mes aumento considerada mente, si nates de la propuesta se producían 11520 unidades con la mejora de procesos se elaboran 15154,56 unidades/mes, obteniendo una efectividad del 76,02%.

3.6.6. Presupuesto

Mediante la siguiente tabla se detallan los gastos que se requiere para la ejecución del plan de mejora en la empresa Recicladora ASC, ubicada en el cantón Santa Elena.

Tabla 46: Tabla de presupuesto

Rubro	Descripción	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
inversión				
Materiales de oficina	Computadora	1	\$1.500,00	\$1.500,00
Humanos	Capacitación	1	\$300,00	\$300,00
materiales de construcción	bloque	1000	\$0,35	\$350,00
	cementos	3	\$8,75	\$26,25
	Tijeras eléctricas	5	\$45,00	\$225,00
	Pesadora	2	\$685,00	\$1.370,00
Total inversión				\$3.771,25
Gastos				
Otros	Movilización	2	\$129,00	\$258,00
	Alimentación	5	\$10,00	\$50,00
Total Gatos				\$308,00
Subtotal				\$4.079,25
10% de imprevistos				\$407,93
15% de reajuste				\$611,89
total				\$5.099,06

Nota: Elaborado por la autora

La propuesta planteada requiere una inversión de \$5.099,06 empleando una tasa de descuento 10%, por lo consiguiente para medir la viabilidad del proyecto se calcula lo siguiente.

Tabla 47: herramientas y su definición

Siglas	Definición
VAN	Valor actúa neto
TIR	Tasa interna de retorno
R/C	Razón costo beneficio
VNA	Beneficio neto actualizado
PRI	Periodo de recuperación

Nota: Elaborado por la autora

De acuerdo con los datos presentados en el trabajo propuesto y de acuerdo con las herramientas mencionadas se proporcionó los siguientes cálculos.

Tabla 48: Flujo en efectivo

FLUJO DE CAJAMENSUAL						
	0	1	2	3	4	5
Flujo en efectivo	\$ - 5.099,06	\$ 3.076,00	\$ 3.076,00	\$ 3.076,00	\$ 3.076,00	\$ 3.076,00
Saldo Actual de 10%	\$ - 5.099,06	\$ 2.796,36	\$ 2.542,15	\$ 2.311,04	\$ 2.100,95	\$ 1.909,95
Valor Presente	\$ - 5.099,06	\$ - 2.302,70	\$ 239,45	\$ 2.550,50	\$ 4.651,45	\$ 6.561,40

Nota: Elaborado por la autora

Mediante el software Microsoft Office Excel se estableció los cálculos requeridos para saber el tiempo, porcentaje y cantidad del retorno de la inversión basado a la propuesta.

Tabla 49: Presentación de resultados

Herramienta	Resultado
TASA	10%
VNA	\$11.660,46
VAN (\$)	\$ 6.561,40
TIR (%)	53%
PR (t)	1,79

Nota: Elaborado por la autora

Una vez representado los cálculos se visualiza que el beneficio actual es de \$ 6.561,40 dólares, considerando que el proyecto tiene un excedente de \$11.660,46 que representan al retorno de inversión inicial considerando una tasa de interese establecida de 10% , por lo que la tasa de retorno seria de 53% siendo superior a la tasa propuesta lo que demuestra que nuestro plan propuesto en base a la ingeniería de métodos es rentable , lo que resultara muy beneficio si se aplica tas técnicas, establecidas durante el desarrollo, el PR indica que la inversión recuperada se dará antes del 2 periodo de estudio, 1 mes y 23 días.

3.7. Marco de discusión

El aporte de esta investigación es identificar el método para la optimización de los procesos, que fue proporcionada mediante la revisión del mapeo sistemático, las

cuales se mostraron de acuerdo a las herramientas, técnicas e instrumentos utilizados en cada uno de ellos, la metodología que más resalto dentro de todos los aportes brindados es mediante es la metodología del ciclo de Deming (PHVA).

Dentro de nuestro capítulo II se presenta un enfoque cuantitativo, no experimental con alcances descriptivos y correlacional aplicando también las técnicas a utilizar, las herramientas que le den aporte a nuestro estudio de trabajo dentro de mi encuesta realizada a la población de 12 personas que laboran en la Recicladora ASC. Se pudo determinar que los procesos no estaban estandarizados y no contaban con un debido control en los procesos y que no cuentan con una distribución de planta adecuada.

En busca de la optimización se tomaron muestras de los tiempos en cada actividad, aplicando tiempos normales, estándar, mapas de procesos, diagramas de flujo de operaciones la cual se realizan cálculos, llegando a obtener una reducción de tiempos en el promedio de sus actividades así mismo una disminución considerada muy beneficiosas para la empresa, en comparación a otros estudios realizados dentro del estado del arte, para otras investigaciones se sugiere adaptar la metodología en cualquier empresa ya que fue de gran aporte a nuestro estudio.

3.8. Limitaciones del estudio

Los estudios de investigación planteados en base a la metodología del ciclo de Deming (PHVA) fueron escasos, además dentro de las fuentes confiables no existía mucha información, pero se debió verificar en los diferentes idiomas para poder obtener datos dentro de los estudios no es considerado limitación, pero si escaso para la revisión del mapeo sistemático.

La encuesta realizada tuvo un retraso de acuerdo con lo planificado por motivos que la empresa estaba en procesos de producción exigente por parte de los proveedores debido a ese motivo se extendió unos días más, además de la validación por parte de los expertos paso un caso similar ya que contaban con el tiempo justo laboral. El presente estudio se estableció como propuesta, ya que no era factible implementarla debido a que las autoridades de la empresa no nos otorgaron el permiso.

CONCLUSIONES

La revisión de la literatura por medio del mapeo sistemático permitió conocer 30 artículos en base al tema planteado, realizando un análisis de cada documento las cuales utilizan diversas herramientas dentro del estudio de métodos y tiempos para la optimización de procesos acorde a su necesidad y procesos, siendo así importantes para las industrias ya que les permite tener las maquinarias y equipos de producción en mejores condiciones para la ejecución de procesos por lo general se utilizan cronómetros para el estudio de tiempos y cálculos para determinar los resultados de inspección.

En base a la metodología empleada se definió el marco metodológica donde se detallan las herramientas que se utilizan en el presente trabajo, las cuales permitieron conocer la situación actual de la empresa y los procesos que necesitan mejorarse o emplear herramientas de optimización, en el caso de la empresa se permitió determinar la implantación de la metodología PHVA, que ayudara a la mejora continua de los procesos ya que algunos de ellos no están estandarizados.

En conclusión, debido la aplicación de la metodología PHVA ayudara la empresa debido a que aumentará el volumen de producción, lo que incrementará los ingresos de la empresa ya que se contara con los mismos insumos, personas y tiempo cumpliendo las metas establecidas, se tomó en consideración la información establecida por la empresa y los tiempos tomados para identificar la problemática que se determinó que no hay control por parte de los superiores, ni una correcta ubicación del material además los trabajadores con cuentan con los equipos necesarios de seguridad, a su vez también se pudo observar una disminución de tiempos de 89,3 minutos en el promedio de las operaciones a 78,9 obteniendo una disminución de 11.58%.

RECOMENDACIONES

Es recomendable que los parámetros dados en la revisión de la literatura se cumplan es necesario conocer los diversos métodos y el manejo de conocimiento en las fuentes recomendadas que sea de confiabilidad, para cumplir con los estándares establecidos dentro el proyecto.

Tener en claro lo que se desea alcanzar dentro del estudio para un mejor desarrollo en cuanto a la metodología y procesos que se desea ejecutar, de esa forma alcanzar una mejora dentro de la empresa en cuanto a procesos, a su vez creando un ambiente laboral estable para los colaboradores del lugar.

Las diversas empresas deberían llevar un control constante de capacitaciones para el personal, además de los conocimientos acerca de las actualizaciones tecnológicas la cual es necesario someterse cambios favorables y beneficiosos en cuanto a procesos, innovación y calidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Albán, C., Sebastián, A., Chanaluisa, M., Romario, J., Cristian, I., & Beltrán, X. E. (2021). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS*.
- Alfaro, I., Jiménez Mejía, L., & Ortiz Barrios, M. (2020). Mejora de la línea de llenado de una empresa del sector agroquímico mediante la aplicación de criterios de satisfacción CTS y el ciclo PHVA. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 2(1), 73–89. <https://doi.org/10.17981/bilo.2.1.2020.13>
- Alfaro Rodas, G. C. (2023). Reingeniería de Procesos como una Herramienta para la Mejora de la Productividad en las Empresas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 1623–1641. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.7835
- Andrade, A. M., A. Del Río, C., Alvear, D. L., Andrade, A. M., A. Del Río, C., & Alvear, D. L. (2019). Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. *Información Tecnológica*, 30(3), 83–94. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- Arlinghaus, J. C., & Knizkov, S. (2020). Lean maintenance and repair implementation - A cross-case study of seven automotive service suppliers. *Procedia CIRP*, 93, 955–964. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.03.144>
- Assan Barrios, K., Castro García, L. V., Fontalvo Altamiranda, D., García Ríos, E., Ramírez Giraldo, S., & Huyke Taboada, A. P. (2023). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos: Caso Empresarial. Muebles & Colores La 30. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 5(1), 65–86. <https://doi.org/10.17981/BILO.5.1.2023.06>
- Bello-Parra, D., Murrieta-Domínguez, F., & Cortes-Herera, C. A. (2020). Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias (Analysis of times and motions in the steam production process from a company that generates clean energy). *Ciencia Administrativa*, 1. <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>
- Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022a).

- Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10>
- Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022b). Aplicación del Estudio de Métodos y Tiempos a la Mejora de Procesos: Caso Fábrica La Milagrosa (imágenes religiosas en yeso). *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 4(1). <https://doi.org/10.17981/bilo.4.1.2022.10>
- Cajamarca, E. S. C., Dias, J. S. J., & Chalco, S. D. C. (2022). Estudio de la Cadena de Suministro de Papel y Cartón Reciclado en la Ciudad de Cuenca-Ecuador. *Ciencias Administrativas*, 20, 106–106. <https://doi.org/10.24215/23143738E106>
- Carlos Villarroel-Pérez, J. I., Marcelo Orozco-Ramos, J. I., Carlos Cayán-Martínez III, J., & Francisco García-Cabezas, E. I. (2020). Optimización del proceso de desaponificado de la quinua por el método de lavado, caso práctico en la empresa ASOALIENU. *Ciencias Técnicas y Aplicadas Artículo de Investigación*, 6, 898–918. <https://doi.org/10.23857/dc.v6i3.1324>
- Carrasco, M. (2023). Optimización y mejora de procesos. *UNIR*.
- Castro Jiménez, D. C., Ramos-Carmona, S., Pérez, J. F., Pelaez-Samaniego, M. R., Barrera, R., & Garcia-Perez, M. (2018). Evaluación del proceso de pirólisis aplicado al material lignocelulosico residual proveniente del pino patula en atmosfera de dióxido de carbono. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 19(1), 39–50. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2017005000004>
- Chumbimune Sánchez, M. A., Martínez Orosco, L. K., & Solis Solórzano, J. L. (2019). Mejora de la productividad en un taller mecánico automotriz aplicando las herramientas de ingeniería de métodos, Huachipa, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.
- Corona, C. N., & Montoya, M. S. R. (2018). Mapeo sistemático de la literatura sobre evaluación docente (2013-2017). *Educação e Pesquisa*, 44(0). <https://doi.org/10.1590/s1678-4634201844185677>

- Correa Espinal, A., & Gómez, A. (2012). Vista de La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. *Revista Soluciones de Postgrado*.
- Cuevas Arteaga, C., González Montenegro, Y. Á., Torres Salazar, M. del C., & Valladares Cisneros, M. G. (2020). Importancia de un estudio de tiempos y movimientos. *Inventio*, 16(39). <https://doi.org/10.30973/inventio/2020.16.39/7>
- Davis del Castillo Junco, J., Augusto Arias Pittman, J., Jordán Del Castillo Junco Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de Huacho, I., José Augusto Arias Pittman, I., & Nacional José Faustino Sánchez Carrión Código, U. (2019). Estudio de tiempos y el incremento de la productividad en el área de acondicionado del proceso de mango congelado. Empresa AgroPackers S.A.C. – Végueta 2018. *Revista Científica EPigmalión*, 1(2). <https://doi.org/10.51431/EPIGMALION.V1I2.543>
- Del Cid, A., Méndez, R., & Franco, S. (2011). *Investigación, Fundamentos y metodología*.
- Dill'Erva Urday, J. F., & Sánchez Coarita, C. Y. (2021). Ingeniería de métodos en las actividades portuarias para reducir costos operativos, TISUR – Puerto De Matarani, Arequipa 2021. *Repositorio Institucional - UCV*.
- Emelina Carvallo-Monsalve, Y., & Beatriz García-Saltos, M. (2022). Método para mejora de procesos, como estrategia competitiva en las MIPyMES de la provincia El Oro Ecuador. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(6–2), 39–47. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.6-2.1453>
- Encalada-Tenorio, G. J., Gaibor-Gaibor, J., Del Pilar-Gómez-Murillo, I., & Acosta-Roby, M. G. (2020). Calidad y productividad en los diferentes procesos de Six – Sigma. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de La Investigación y Publicación Científico-Técnica Multidisciplinaria)*. ISSN : 2588-090X . *Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP)*, 5(4), 181–189. <https://doi.org/10.23857/FIPCAEC.V5I4.302>
- Espín, C., Naranjo, C., & Eugenio, C. (2022). Estudio de tiempos para la optimización de la producción en el área de postcosecha de una florícola. *Revista Ingeniería*, 6(15), 162–168. <https://doi.org/10.33996/REVISTAINGENIERIA.V6I15.97>

- Espín, R., Toalombo, B., Moyolema, Á. M., & Altamirano, A. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmeccánica. *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, 5(2), 33–57. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.03>
- Feitó Cespón, M., Cespón Castro, R., & Rubio Rodríguez, M. A. (2018). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(1), 135–148. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052016000100013>
- Fernández Villacrés, G. E., Serrano Paredes, K. de L., Peralta Llivipuma, M. R., & Arcos Naranjo, G. A. (2023). *Transformación digital y tecnología 4.0 en las pymes de Tungurahua*. CIDEPRO EDITORIAL. <https://doi.org/10.29018/978-9942-607-30-0>
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 2491–2509. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.466
- Figueredo, A. L., León Aguilar, R. F., & Martínez, M. (2019). Procedimiento para el procesamiento de información científica en la DPI de la carrera Ingeniería Forestal. *Biblios Journal of Librarianship and Information Science*, 0(75), 46–61. <https://doi.org/10.5195/biblios.2019.473>
- Forero, D. A., Cruz, J. C., Karla, V., & Silva, J. D. (2023). *ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA BÚHOS EDITORES LTDA METHODS AND TIME ANALYSIS: COMPANY BÚHOS EDITORES LTDA ANÁLISE ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA BÚHOS EDITORES LTDA METHODS AND TIME ANALYSIS: COMPANY BÚHOS EDITORES LTDA ANÁLISE DE MÉTO. March.*
- González, R. G., León, S. J., Ortega, C. G., & Parra, D. B. (2023). Método de mejora para incrementar la productividad en la industria maquiladora del vestido en base a la herramienta PHVA, DMAIC, Lean y Six sigma. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(1), 2181–2202. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.407>

- Gopalakrishnan, P. K., Hall, J., & Behdad, S. (2021). Cost analysis and optimization of Blockchain-based solid waste management traceability system. *Waste Management*, 120, 594–607. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2020.10.027>
- Goyal, A., Agrawal, R., Chokhani, R. K., & Saha, C. (2019). Waste reduction through Kaizen approach: A case study of a company in India. *Waste Management and Research*, 37(1), 102–107. <https://doi.org/10.1177/0734242X18796205>
- Guevara-Patiño, R. (2018). El estado del arte en la investigación: ¿ análisis de los conocimientos acumulados o indagación por nuevos sentidos ? The State of the Art as a Research Technique : *Redalyc.Org*, 16.
- Gullifa, S., Jatib, M. I., Marcuzzi, A., & Pérez, C. (2018). Vista de Optimización de la Logística Inversa en el Reciclado de Envases | Revista Digital del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. *DIIT*. <https://reddi.unlam.edu.ar/index.php/ReDDi/article/view/47/99>
- Héctor, L. (2009). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., María del Pilar Baptista Lucio, D., & Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, S. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018a). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018b). *Metodología de la investigación : las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*.
- Iván Ruíz-Ibarra, J., Ramírez-Leyva, A., Luna-Soto, K., Alberto Estrada-Beltran, J., & Javier Soto-Rivera, O. (2018). PROCESS TIME OPTIMIZATION IN DEPOSITOR AND FILLER. *Ra Ximhai*.
- Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2018). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche. *Información Tecnológica*, 28(4), 39–46. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- Jadán, D., & Párraga, M. (2022). "ESTUDIO Y MEDICIÓN DEL TRABAJO COMO ESTRATEGIA PARA LA OPTIMIZACION DE TIEMPOS Y EL

*APROVECHAMIENTO DE LA JORNADA LABORAL APLICADA EN UNA
EMPRESA PURIFICADORA DE AGUA.*

<https://www.researchgate.net/publication/358415448>

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*.

León Gonzales, D. M., Medina Paredes, M., & Méndez Parodi, R. (2020). Aplicación de la mejora continua para incrementar la productividad de la empresa J.C. Astilleros-División Minera. *INGnosis Revista de Investigación Científica*, 6(2). <https://doi.org/10.18050/ingnosis.v6i2.2080>

Marín Calderón, A. V., Valenzuela Galván, M., Cuamea Cruz, G., & Brau Ávila, A. (2023). Aplicación de la metodología Lean Six Sigma para disminuir desperdicios en una unidad de fabricación de paneles modulares de poliestireno. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 24(1), 1–12. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2023.24.1.007>

Moreno Marcial, P. E., & Santos Méndez, M. M. (2022). Optimización de procesos de producción en medianas empresas del sector textil. *RECIAMUC*, 6(1), 226–234. [https://doi.org/10.26820/RECIAMUC/6.\(1\).ENERO.2022.226-234](https://doi.org/10.26820/RECIAMUC/6.(1).ENERO.2022.226-234)

Muñoz Choque, A. M. (2021a). ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD. *Revista de Investigación En Ciencias de La Administración*. <https://www.redalyc.org/journal/6219/621968429003/html/>

Muñoz Choque, A. M. (2021b). ESTUDIO DE TIEMPOS Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCTIVIDAD . *Enfoque*. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>

Niebel, & Freivalds. (2018). *Ingeniería Industrial 12ma Niebel y Freivalds* (12th ed.).

Ortega, A. O. (2018). *ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN*. <https://www.researchgate.net/publication/326905435>

Palacios Acero, L. C. (2018). *INGENIERÍA DE MÉTODOS movimientos y tiempos. EcoEdiciones*.

Paredes Melany, & Pérez Gedder. (2021). LA INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DEL IMPUESTO REDIMIBLE A LAS BOTELLAS PLÁSTICAS NO RETORNABLES EN EL ECUADOR DURANTE EL PERIODO 2012-2020. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*, 153–179. <https://doi.org/10.53591/fce.v3i3.1620>

- Penchev, P., Vitliemov, P., & Georgiev, I. (2023). Optimization model for production scheduling taking into account preventive maintenance in an uncertainty-based production system. *Heliyon*, 9(7), e17485. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17485>
- Portilla-Jiménez, J. G. (2022). Análisis del Marco Normativo de Economía Circular en Ecuador Orientado al Sector de los Plásticos. *FIGEMPA: Investigación y Desarrollo*, 13(1), 38–47. <https://doi.org/10.29166/revfig.v13i1.3364>
- Procesadora, U. E., Jablonsky, L., Jablonsky, J., & Skocdopolova, V. (2018). Análisis y Optimización del Proceso de Producción en una Empresa Procesadora de Leche. *Información Tecnológica*, 28(4), 39–46. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000400006>
- Proença, A. P., Gaspar, P. D., & Lima, T. M. (2022). Lean Optimization Techniques for Improvement of Production Flows and Logistics Management: The Case Study of a Fruits Distribution Center. *Processes 2022, Vol. 10, Page 1384*, 10(7), 1384. <https://doi.org/10.3390/PR10071384>
- Pulido-Rojano, A. D., Ruiz-Lázaro, A., Ortiz-Ospino, L. E., Pulido-Rojano, A. D., Ruiz-Lázaro, A., & Ortiz-Ospino, L. E. (2020). Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 56–67. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100056>
- Quezada, P. (2021). *PROPUESTA METODOLÓGICA Y TECNOLOGÍA AVANZADA*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21248>
- Rodríguez-Sánchez, Y., Díaz-Cárdenas, X. J., Víneces-Pacheco, H., Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría,” X. J., & Universidad Tecnológica de La Habana. (2022). Optimización del proceso de elaboración de snacks de yuca en una empresa alimenticia ecuatoriana. In *Ingeniería Industrial* (Vol. 43, Issue 2). Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Cujae. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362022000200025&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Romero Urréa, H., Joe Real Cotto, J., Guayaquil Joe Luis Ordoñez Sánchez, U., & Estatal de Milagro Lic Guadalupe Saldarriaga, U. (2021). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN*.
- Ruíz Ibarra, J. I., Ramírez Leyva, A., Luna Soto, K., Estrada Beltran, J. A., & Soto Rivera, O. R. (2018). PROCESS TIME OPTIMIZATION IN DEPOSITOR AND FILLER. *Ra Ximhai*.
- Salas-Rodríguez, F., & Lara, S. (2020). Mapeo sistemático de la literatura sobre la eficacia colectiva docente. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 34(2), 11–36.
- Sanchez, T., Paul, G., Angeles, C., Delgado, C., & Fernando, V. (2020). Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado. *INGnosis*, 6(1), 36–46. <https://doi.org/10.18050/INGNOSIS.V6I1.2559>
- Santillán Valdemar, M. G., Serrano González, S., Dimas Díaz, F., & Vega Márquez, M. A. (2022). Aplicación de eventos kaizen para mejorar el control del almacén de munsu molinos s.a de c.v. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 2330–2358. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3684
- Sauceda López, E. E., Valenzuela López, R. A., & Báez Hernández, G. E. (2021). Aplicación de ingeniería de métodos para el mejoramiento de operaciones en una empresa manufacturera de equipos de audio. *EID. Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 3(1), 105–115. <https://doi.org/10.29393/eid3-8aies30008>
- Sheriff, K. M. M., Subramanian, N., Rahman, S., & Jayaram, J. (2017). Integrated optimization model and methodology for plastics recycling: Indian empirical evidence. *Journal of Cleaner Production*, 153, 707–717. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.07.137>
- Tello Condor, Á. M., Ulloa Enríquez, M., & Allayca Guambo, F. E. (2023). Metodología Deming (PHVA) en el mejoramiento de procesos productivos en la Empresa “Inoxidables Élite” de la ciudad de Riobamba – Ecuador. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i3.1124>

- Vides-Polanco, E. X., Díaz-Jimenez, L. A., & Gutiérrez-Rodríguez, J. J. (2018). Análisis metodológico para la realización de estudios de métodos y tiempos Methodological analysis for the performance of studies of methods and times. *Universidad Simón Bolívar*, 8(1), 3–10. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/2939-Texto del artÃ_culo-3928-2-10-20180403.pdf
- World Economic Forum, Schwab, K., & Zahidi, S. (2020). *The Global Competitiveness Report Special Edition 2020*. World Economic Forum.
- Yan, Y., Yuan, L., & Li, Y. (2020). Research on Optimization of Production Decision Based on Payment Time and Price Coordination. *Complexity*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/2107582>

ANEXOS

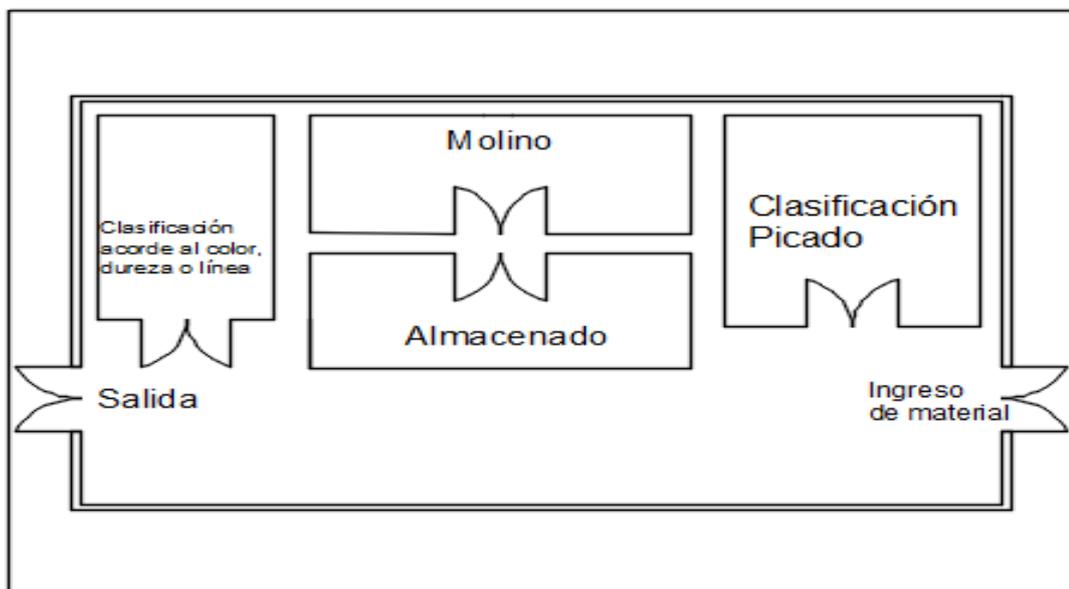
Anexo 1: Diagrama de flujo

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO							
Fecha Realización:				Ficha Número:			
Diagrama No. _____		Página _____ de _____		RESUMEN			
Proceso:		Actividad		Actual		Propuesto	
				Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Actividad:		Operación					
		Transporte					
Tipo de diagrama:	Material ()		Espera				
	Operario ()		Inspección				
Método:	Actual ()		Almacenamiento				
	Propuesto ()		Distancia Total				
Área / Sección:		Tiempo Total					
Elaborado por:				Aprobado por:			
Descripción							Dist. Tiemp.
							Observaciones
TOTAL							

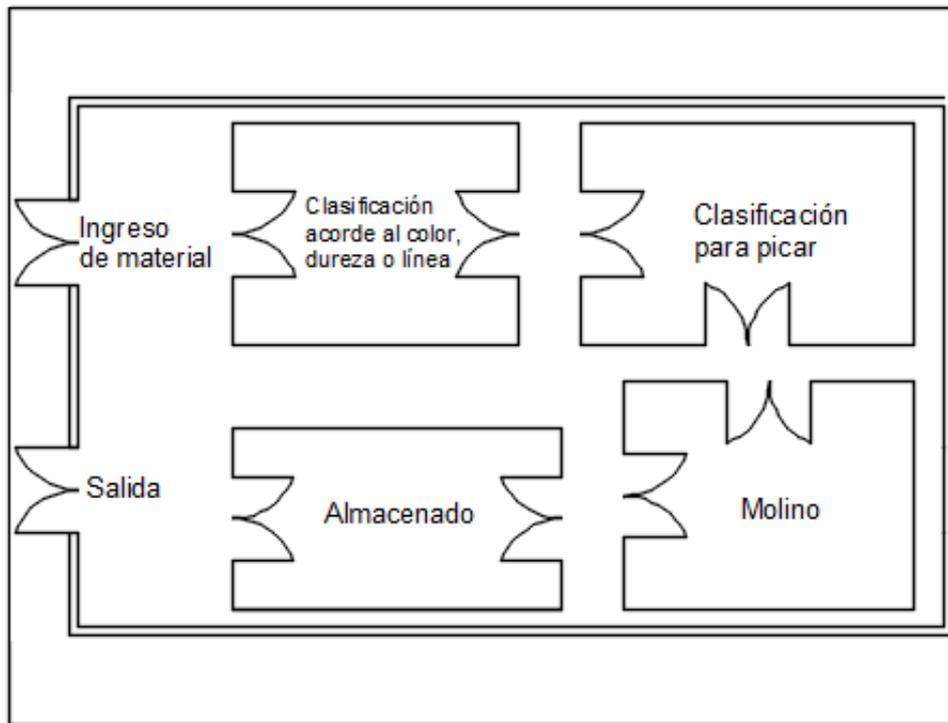
Anexo 3: Diagrama de flujo de procesos mejorado

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO											
Fecha Realización: Octubre 2023				Ficha Número:							
Diagrama No.		Página de		RESUMEN							
Proceso: Recilado de materiales				Actividad		Actual		Propuesto		Economía	
						Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.	Cant.	Tiemp.
Actividad:				Operación 		4	49,44				
				Transporte 		1	10,81				
Tipo de Material				Espera 		1	1,10				
Operario				Inspección 		1	12,14				
Método:				Almacenamiento 		2	5,47				
Actual (X)				Distancia Total		4m					
Propuest											
Área / Sección: Procesos Operativos				Tiempo Total		78,96					
Elaborado por: Nathaly Tomalá				Aprobado por:							
Descripción									Dist.(m)	Tiemp.(m)	Observaciones
Ingreso de material									2	10,81	
Clasificación de material										17,24	
Picar										12,22	
Clasificación por color										12,14	
Poner en tula										3,72	
Molido										18,13	
Llenado										1,85	
Amarrado										1,1	
Almacenado									3	1,75	
TOTAL				4	1	1	1	2	5	78,96	

Anexo 4: Distribución de planta actual



Anexo 5: Distribución de planta mejorado



Anexo 6: IBM SPSS 25 STATISTICS EDITOR DE DATOS

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	var	var	var	var	var	var
1	2	3	3	2	1	2	1	2	2	3						
2	1	3	3	2	1	2	1	1	1	2						
3	1	2	3	2	1	2	1	3	2	2						
4	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2						
5	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3						
6	2	3	3	2	1	2	1	2	2	3						
7	1	3	3	2	1	2	1	1	1	2						
8	1	2	3	2	1	2	1	3	2	2						
9	2	3	3	2	1	2	1	2	2	3						
10	1	1	2	1	1	1	1	1	2	3						
11	2	3	3	2	1	2	1	2	2	3						
12	2	3	3	2	1	2	1	2	2	3						
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																

Anexo 7: Análisis de hipótesis

Resultado3 [Documento3] - IBM SPSS Statistics Visor

Archivo Editar Ver Datos Transformar Insertar Formato Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Resultado

- Registro
- Fiabilidad
 - Título
 - Notas
 - Escala: ALL VARIABLES
 - Título
 - Resumen de procesar
 - Estadísticas de fiabilidad
- Correlaciones
 - Notas
 - Correlaciones

Resumen de procesamiento de casos

Casos	Válido	N	%
		12	100,0
	Excluido ^a	0	,0
	Total	12	100,0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.775	10

Correlaciones

	Correlación de Pearson	Sig. (bilateral)	N
¿Cuáles son las causas de los principales problemas que existen en la línea de proceso?	1		12
¿El ritmo de trabajo de su actividad es?	,824**	,001	12
¿Cuáles son las causas de los principales problemas que existen en la línea de proceso?			12
¿El ritmo de trabajo de su actividad es?	,824**	,001	12

¿Cuáles son las causas de los principales problemas que existen en la línea de proceso?

¿El ritmo de trabajo de su actividad es?

Efectúe una doble pulsación para editar Título

IBM SPSS Statistics Processor está listo | Unicode.ON | H: 26, W: 1097 pt.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



CUESTIONARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

OBJETIVO: Establecer la percepción del personal de la empresa ASC S.A. sobre los problemas existentes dentro de los procesos del reciclaje de materiales.

INDICACIÓN: El cuestionario esta direccionado con fines académicos y se encuentra elaborado con preguntas cerradas, lea con atención las interrogantes para seleccionar una respuesta. Lea detenidamente cada pregunta y responda de acuerdo con su percepción sobre el estado de cada criterio en la organización. Recuerde que sus respuestas son anónimas.

CUESTIONARIO

1. ¿Cree que el actual sistema de producción es eficiente?

1_ No

2_ Si

2. ¿Cuáles son las causas de los principales problemas que existen en la línea de proceso?

1_ Se pierde tiempo

2_ No se manejan estándares de calidad

3_ No hay control en los procesos

3. ¿El ritmo de trabajo de su actividad es?

1_ Rápido

2_ Medio

3_ Lento

- 4. ¿Ha recibido usted capacitación para la realización de sus operaciones?**
- 1_ Si
- 2_ No
- 5. ¿Los métodos de trabajo están estandarizados?**
- 1_ No
- 2_ Si
- 6. ¿Existen actividades para controlar o supervisar la calidad de las operaciones en las que está involucrado/a?**
- 1_ No
- 2_ Si
- 7. ¿La distancia que recorre el material desde su estación de trabajo hacia la siguiente es?**
- 1_ Corta
- 2_ Larga
- 3_ Muy larga
- 8. ¿Cree usted que la estructura en su línea de producción es adecuada para optimizar los tiempos y movimientos?**
- 1_ No
- 2_ Si
- 3_ Tal vez
- 9. ¿Existen tiempos muertos en la línea de proceso actual?**
- 1_ No
- 2_ Si

10. ¿Considera usted que mediante un estudio minucioso se pueden realizar mejoras en los métodos de trabajo, por ende, en los procesos de producción?

1_ No

2_ Si

3_ Tal vez

Anexo 9: Aplicación de encuesta



Anexo 10: Recepción de materia prima



Anexo 11: Selección de materia prima



Anexo 12: Clasificación de materia prima



Anexo 13: Picado del material



Anexo 14: Proceso del molino



Anexo 15: Residuos del molino

