



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

TEMA:

**“OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL
ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI EN EL CANTÓN LA
LIBERTAD, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

REYES DOMÍNGUEZ ORLY FABRICIO

TUTOR:

ING. MATIAS PILLASAGUA VÍCTOR MANUEL, MSc.

LA LIBERTAD, ECUADOR

2024

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TEMA:

**“OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA
MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA
SUINLI EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

REYES DOMÍNGUEZ ORLY FABRICIO

TUTOR:

ING. MATIAS PILLASAGUA VICTOR MANUEL, MSc.

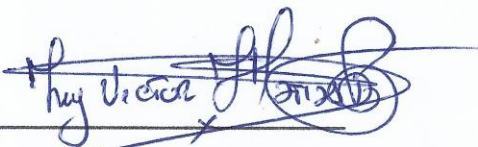
LA LIBERTAD, ECUADOR

2024

CERTIFICACIÓN

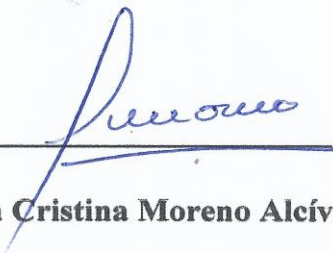
Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por (Reyes Domínguez Orly Fabricio) como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

TUTOR

f. 

Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. 

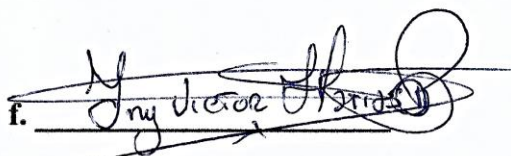
Ing. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD.

La Libertad, 27 de noviembre del año 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Proyecto de Investigación/Estudio de caso "OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR", elaborado por el Sr. REYES DOMÍNGUEZ ORLY FABRICIO, 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

f. 

Ing. Matías Pillasagua Víctor Manuel, MSc.

La Libertad, 27 de noviembre del año 2024

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, (Reyes Domínguez Orly Fabricio)

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Optimización de la eficiencia operativa mediante el estudio de tiempos en la empresa SUINLI en el cantón La Libertad, 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 total autoría.

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

La Libertad, 27 de noviembre del año 2024

AUTOR:

f. Orly Reyes

Reyes Domínguez Orly Fabricio

AUTORIZACIÓN

Yo, (Reyes Domínguez Orly Fabricio)

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, **Optimización de la eficiencia operativa mediante el estudio de tiempos en la empresa SUINLI, en el cantón La Libertad, Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

La Libertad, 27 de noviembre del año 2024

AUTOR:

f. Orly Reyes

Reyes Domínguez Orly Fabricio

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de investigación para titulación del tema “**OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR**” elaborado por el Sr. **REYES DOMÍNGUEZ ORLY FABRICIO**, egresado 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 antiplagio Compilatio, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 3% de la valoración permitida por consiguiente se procede a emitir el presente informe.

Adjunto reporte de similitud.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

TESIS FINAL - ORLY REYES

3%
Textos sospechosos

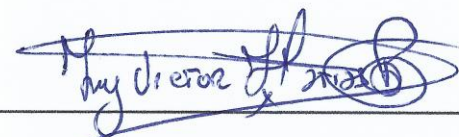
2% Similitudes
0% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos
4% Textos potencialmente generados por la IA (ignorado)

Nombre del documento: TESIS FINAL - ORLY REYES.docx
ID del documento: 15f7c5ba365c2c09f4ffe0de2dcca266a5a7a595
Tamaño del documento original: 1,89 MB
Autores: []

Depositante: VÍCTOR MANUEL MATÍAS PILLASAGUA
Fecha de depósito: 25/11/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 25/11/2024

Número de palabras: 19.915
Número de caracteres: 129.861

Atentamente,

f. 

Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, MSc.

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Santa Elena, 21 de noviembre del 2024

Yo, **Mónica Isabel Paredes Castro**, Magíster en Educación Básica, con registro de la SENECYT N° 1023-2024-2904505 por medio del presente certifico que:

Después de revisar y corregir la sintaxis y ortografía del trabajo investigativo titulado **"OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR"**, elaborado por el estudiante **ORLY FABRICIO REYES DOMÍNGUEZ** en su opción al título de **INGENIERO INDUSTRIAL** en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, puedo afirmar que el trabajo está apto para ser defendido.

Sin otro particular.

Lic. Mónica Paredes Castro, M.Sc.
C.I: 0605353143
Celular: 0969917044
Correo: misabelp1017@gmail.com

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por haberme otorgado la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo que se ha presentado en mi camino. Su guía divina ha sido mi luz en momentos de oscuridad, y su amor incondicional me ha impulsado a seguir adelante. Gracias, Señor, por ser mi refugio y mi consuelo.

A mis padres, quienes han sido mis más grandes maestros, les agradezco por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi ejemplo a seguir. Sus enseñanzas sobre el valor del trabajo duro, la perseverancia y la honestidad han moldeado mi carácter y me han permitido alcanzar mis metas.

Al ingeniero Juan Lazo, superintendente del terminal Petrolero de La Libertad, le agradezco profundamente por haber confiado en mí y por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto. Su amistad y apoyo han sido fundamentales para mi crecimiento profesional. Asimismo, quiero expresar mi gratitud al ingeniero Jorge Quími, quien, con sus conocimientos y experiencia, ha sido un guía invaluable en la realización de esta investigación.

Reyes Domínguez Orly Fabricio

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por haberme llenado de sabiduría y entendimiento, permitiéndome crecer cada día y alcanzar mis metas. Gracias a Él, he podido descubrir mi potencial y convertir este sueño en realidad. Su guía ha sido mi luz en cada paso del camino.

A mis queridos padres, Marcelo y Silvia, les agradezco por ser mi mayor inspiración. Su apoyo incondicional y sus sabios consejos me han dado la fuerza necesaria para superar cualquier obstáculo. Gracias por creer en mí siempre.

A mi familia, que siempre ha estado a mi lado, le dedico este logro. Su amor y cariño han sido mi motor para seguir adelante. Gracias por celebrar conmigo cada triunfo, grande o pequeño.

Este logro es una prueba de que con esfuerzo y dedicación podemos alcanzar cualquier objetivo. Me siento orgulloso de haber perseverado y de haber demostrado que soy capaz de superar cualquier adversidad.

Reyes Domínguez Orly Fabricio

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. 

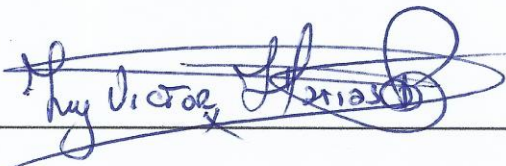
ING. Lucrecia Cristina Moreno Alcívar, PhD.

DIRECTOR DE CARRERA

f. 

Ing. Edison Noe Buenaño Buenaño, MSc.

DOCENTE ESPECIALISTA

f. 

Ing. Víctor Manuel Matías Pillasagua, MSc.

DOCENTE TUTOR

f. 

Ing. Juan Carlos Muyulema Allaica, PhD.

DOCENTE GUIA 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 GENERAL	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
ÍNDICE DE ANEXOS	xxi
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS	xxii
RESUMEN	xxiii
ABSTRACT.....	xxiv
INTRODUCCIÓN	25
CAPÍTULO I	36
MARCO TEÓRICO	36

1.1. Antecedentes investigativos.....	36
1.2. Estado del arte.....	37
1.3. Fundamentos teóricos	61
1.4. Recapitulación del Capítulo I	64
CAPITULO II.....	65
MARCO METODOLÓGICO.....	65
2.1. Enfoque de la investigación.....	65
2.2. Diseño de investigación.....	66
2.3. Procedimiento metodológico	67
2.4. Población y muestra.....	68
2.5. Método, técnica e instrumentos de recolección de datos.....	70
2.6. Operacionalizacion de las variables.....	73
2.7. Procedimiento para la recolección de datos.....	76
2.8. Plan de análisis e interpretación de resultados	76
2.9. Recapitulación del capítulo II.....	78
CAPITULO III.....	79
MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	79
3.1. Marco de resultados	79
3.1.1. Validez del instrumento	79
3.1.2. Resultados y análisis de la encuesta.....	82
3.1.3. Análisis de fiabilidad Alpha de Cronbach	87

3.1.4.	Verificación de hipótesis mediante el análisis de varianza: Pearson	89
3.2.	Descripción de la empresa	91
3.2.1.	Generalidades.....	91
3.2.2.	Organización estructural	94
3.2.3.	Mapa de procesos.....	95
3.2.4.	Descripción de Servicios que presta SUINLI	96
3.2.5.	Análisis de diagrama de Pareto para establecer el departamento con más anomalías dentro de SUINLI.	96
3.2.6.	Descripción de los procesos de intendencia de operaciones marítimas (RADIO).....	98
3.2.7.	Layout de la empresa SUINLI	101
3.2.8.	Levantamiento de procesos en función del departamento con mayores inconsistencias en sus operaciones.	102
3.2.9.	Descripción de los equipos y máquinas utilizadas en el proceso de documentación del departamento de radio telefonía.....	103
3.2.10.	Análisis de las operaciones ejecutadas durante el ingreso de datos al sistema de las maniobras realizadas.	103
3.2.11.	Tiempo normal de la situación actual	112
3.2.12.	Determinación de suplementos y tiempo estándar de la situación actual ...	113
3.3.	Propuesta de implementación de Teoría de las Restricciones	125
3.3.1.	Tiempo normal de la situación propuesto	129
3.3.2.	Determinación de suplementos y tiempo estándar propuesto	129
3.3.3.	Tiempo estándar actual vs propuesto	138

3.4. Documento de registro de datos propuesto de análisis de la eficiencia de operadores	139
3.5. Análisis financiero	140
3.6. Indicadores de inversión	142
3.7. Marco de discusión	145
CONCLUSIONES	147
RECOMENDACIONES.....	148
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	149
ANEXOS	159

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos frecuentes de actividades.....	29
Tabla 2: Preguntas de investigación en base a la variable de estudio de tiempos	39
Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión	40
Tabla 4: Bases de datos y cadena de búsqueda.....	41
Tabla 5: Bases de datos y cadena de búsqueda.....	41
Tabla 6: Búsqueda de referencia cruzada en la base de datos	42
Tabla 7: Palabras claves más relevantes (2020-2024)	43
Tabla 8: Países con mayores publicaciones de artículos durante 2020-2024	45
Tabla 9: Instituciones con mayores publicaciones de artículos durante 2020-2024	47
Tabla 10: Matriz referencial de artículos.....	49
Tabla 11: Matriz referencial de artículos.....	55

Tabla 12: Matriz de ponderación (AHP)	58
Tabla 13: Abreviaturas	62
Tabla 14: Población de estudio de la superintendencia del terminal petrolero	69
Tabla 15: Encuesta realizada al personal.....	70
Tabla 16: Operacionalizacion de las variables	74
Tabla 17: Procedimiento para la recolección de datos	76
Tabla 18: Plan de análisis e interpretación de resultados	77
Tabla 19: Revisión por expertos para su respectiva valoración del instrumento.	80
Tabla 20: Análisis de frecuencia de las rondas de validación.	81
Tabla 21: Tabulación de matriz general.	83
Tabla 22: Tabulación de matriz general.	84
Tabla 23: Matriz de resultados.	85
Tabla 24: Procesamientos de casos.....	88
Tabla 25: Evaluación de fiabilidad Alfa de Cronbach.....	89
Tabla 26: Tabla de correlación de las dos variables.	91
Tabla 27: Datos generales de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad.	92
Tabla 28: Datos frecuentes de actividades.....	97
Tabla 29: Levantamiento de procesos de documentación del departamento de radio.	102
Tabla 30: Actividades improductivas de la línea de documentación de procesos del departamento de radio.....	107
Tabla 31: Cálculo de número de observaciones de ingreso de datos por parte del radio operador.	110

Tabla 32: Abreviatura de formula y su significado	111
Tabla 33: Cálculo de la muestra o ciclos.	111
Tabla 34: Factores del método de Westinghouse – Proceso de elaboración de documentos	112
Tabla 35: Calculo de tiempo estándar de recepción y verificación de programación EP.	114
Tabla 36: Cálculo de tiempo estándar de revisión de solicitudes.	115
Tabla 37: Cálculo de tiempo estándar de elaboración de programación de movimientos.	116
Tabla 38: Cálculo de tiempo estándar de registro de datos de buques en sistema superlib.	117
Tabla 39: Cálculo de tiempo estándar de llamado por radio a lanchas y remolcadores	117
Tabla 40: Cálculo de tiempo estándar de recepción de tiempos de maniobras de LP y RP.	118
Tabla 41: Cálculo de tiempo estándar de dar numeración de SUINLI a LP y RP.	119
Tabla 42: Calculo de tiempo estándar de imprimir informes indirectos.	120
Tabla 43: Calculo de tiempo estándar de ingreso de observaciones en bitácora.	120
Tabla 44: Cálculo de tiempos suplementarios.	121
Tabla 45: Cálculo de eficiencia operacional.	122
Tabla 46: Cálculo de capacidad de ingreso de datos.	122
Tabla 47: Cálculo de incentivos de los operadores.	123
Tabla 48: Cálculo de paga por minutos trabajados.	123
Tabla 49: Cálculo actual de eficiencia en unidades del trabajador.	124

Tabla 50: Cálculo de valores por unidad	124
Tabla 51: Cálculo de tiempo estándar propuesto de recepción y verificación de programación EP.....	130
Tabla 52: Cálculo de tiempo estándar propuesto de revisión de solicitudes.	131
Tabla 53: Cálculo de tiempos estándar propuesto de elaboración de programación de movimientos.....	131
Tabla 54: Cálculo de tiempos estándar propuesto de registro de datos de buques en sistema.	132
Tabla 55: Cálculo de tiempos estándar propuesto de llamada por radio LP y RP.....	133
Tabla 56: Cálculo de tiempos estándar propuesto de recepción de tiempos de LP y RP.	134
Tabla 57: Cálculo de tiempos estándar propuesto de dar numeración de SUINLI a LP y RP.	134
Nota: Elaborado por autor.....	134
Tabla 58: Cálculo de tiempos estándar propuesto de imprimir informes.	135
Tabla 59: Cálculo de tiempos estándar propuesto de ingreso de observaciones en bitácora.	136
Tabla 60: Cálculo de tiempos suplementarios propuesto y tiempo estándar total.....	136
Tabla 61: Cálculo de eficiencia operacional.....	137
Tabla 62: Cálculo de capacidad de ingreso de datos.	138
Tabla 63: Resumen de cálculo de tiempo estándar actual vs propuesto.	138
Tabla 64: Presupuesto requerido de propuesta.	141
Tabla 65: Flujo de caja neto.....	142
Tabla 66: Cálculo de VAN.	142

Tabla 67: Resultados de ingresos y egresos.	144
Tabla 68: Cálculo de Costo - Beneficio.....	145

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Pareto	30
Figura 2: Diagrama de Ishikawa mediante 6M primer nivel	30
Figura 3: Diagrama de Ishikawa mediante segundo nivel.....	31
Figura 4: Flujograma del problema de investigación	32
Figura 5: Línea de acción metodológica (Análisis Bibliométrico)	38
Figura 6: Red correlación entre palabras claves	43
Figura 7: Red Bibliométrica por países con mayor divulgación científica sobre la optimización de la eficiencia operativa	44
Figura 8: Red Bibliométrica del departamento con mayor divulgación investigativa sobre la optimización eficiencia operativa	46
Figura 9: Diagrama de bloques de artículos incluidos y excluidos	48
Figura 10: Herramientas para la optimización de la eficiencia operativa	56
Figura 11: Técnicas para la optimización de la eficiencia operativa.....	59
Figura 12: Herramientas más utilizadas	60
Figura 13: Protocolo de investigación mediante el análisis bibliométrico	61
Figura 14: Pasos para aplicar la metodología TOC.....	63
Figura 15: Protocolo a seguir para la investigación	66
Figura 16: Diseño de la investigación	67

Figura 17: Procedimiento metodológico para la investigación	68
Figura 18: Organización para la recolección de datos.....	71
Figura 19: Estructura del método de Delphi.....	72
Figura 20: Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson.	90
Figura 21: Logo del Terminal Petrolero de la Libertad.....	92
Figura 22: Organigrama estructural de la empresa.....	94
Figura 23: Mapa de procesos de SUINLI.....	95
Figura 24: Servicios prestados por SUINLI	96
Figura 25: Diagrama de Pareto.....	98
Figura 26: Secuencia de operaciones del personal de radio de la intendencia de operaciones marítimas.	101
Figura 27: Materiales e insumos empleados en la elaboración de sus documentos en el departamento de radio.....	103
Figura 28: Cursograma sinóptico del proceso.	104
Figura 29: Cursograma Analítico del Proceso.....	106
Figura 30: Cronometro de vuelta a cero	108
Figura 31: Formula para calculo de la muestra finita	110
Figura 32: Estudio de tiempo normal.	113
Figura 33: Implementación de TOC.....	126
Figura 34: Cursograma sinóptico del proceso propuesto.	127
Figura 35: Cursograma analítico del proceso propuesto.	128
Figura 36: Estudio de tiempo normal propuesto.	129

Figura 37: Hoja de control de documentos y eficiencia operacional.	139
Figura 38: Hoja de datos de eficiencia de revisión de documentos.	140
Figura 39: Diagrama de tasa interna de retorno (TIR).	143

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Aplicación de AHP para encontrar el método más adecuado para el estudio.	159
Anexo B: Validación de expertos.....	160
Anexo C: Cuestionario de preguntas.....	161
Anexo D: Confiabilidad de alfa de Cronbach en software octave.	164
Anexo E: Escala de valores por el método de Likert en software IBM SPSS 25.	165
Anexo F: Correlación de Pearson por variables en software IBM SPSS 25.....	166
Anexo H: Layout de empresa SUINLI.....	167
Anexo I: Diagrama de flujo.....	168
Anexo J: Encuesta a operadores de radio.	169
Anexo K: Visita técnica de cómo se desenvuelven los operarios en su área de trabajo.	169
Anexo L: Creación de macro para análisis de eficiencia operacional.....	170
Anexo M: Compilación de datos a Excel.....	171
Anexo N: Unión de base de datos con la macro en Excel.....	172

LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

MYT: Métodos y tiempos

EO: Eficiencia operativa

TOC: Teoría de restricciones

ET: Estudio de tiempos.

LM: Lean manufacturing.

K: Kaizen.

6 σ : Six sigma.

PHVA: Ciclo de deming.

JT: Justin time.

AHP: Proceso analítico jerárquico.

MCDM: Toma de decisiones multicriterio

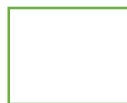
Operación



Almacenamiento



Inspección



“OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI EN EL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR”

Autor: Reyes Domínguez Orly Fabricio

Tutor: Ing. Matías Pillasagua Víctor Manuel, MSc.

RESUMEN

Este proyecto de investigación se centró en la implementación de la Teoría de las Restricciones (TOC) en la empresa SUINLI, con el objetivo de optimizar su eficiencia operativa. A través de un estudio detallado de los procesos, se identificaron los cuellos de botella que limitaban la capacidad productiva de la organización. Utilizando la herramienta Pareto, se priorizaron las restricciones más críticas y se diseñaron soluciones específicas para eliminarlas. La implementación de estas soluciones, combinada con el seguimiento continuo del desempeño, permitió a SUINLI mejorar significativamente su eficiencia operativa y reducir los tiempos de ciclo, mediante la implementación de la técnica de estudio de tiempos para identificar cuánto tiempo se tarda el operador en realizar sus actividades diarias para tener un mejor entendimiento de los procesos que realiza en su desempeño laboral.

Palabras clave: (Estudio de tiempos, eficiencia operativa)

“OPTIMIZATION OF OPERATIONAL EFFICIENCY THROUGH A TIME STUDY IN THE SUINLI COMPANY IN THE CANTON OF LA LIBERTAD, ECUADOR”.

Autor: Reyes Domínguez Orly Fabricio

Tutor: Ing. Matías Pillasagua Víctor Manuel, MSc.

ABSTRACT

This research project focused on the implementation of the Theory of Constraints (TOC) in the company SUINLI, with the objective of optimizing its operational efficiency. Through a detailed study of the processes, the bottlenecks that limited the organization's productive capacity were identified. Using the Pareto tool, the most critical constraints were prioritized, and specific solutions were designed to eliminate them. The implementation of these solutions, combined with continuous performance monitoring, allowed SUINLI to significantly improve its operational efficiency and reduce cycle times, through the implementation of the time study technique to identify how long it takes the operator to perform its tasks. Daily activities to have a better understanding of the processes carried out in their work performance.

Keywords: (Time study, operational efficiency)

INTRODUCCIÓN

Sauceda et al., (2021), menciona que las industrias a nivel global están orientándose cada vez más hacia la optimización integral de sus procesos, centrándose no solo en reducir los costos operativos, sino también en eliminar tiempos improductivos y movimientos innecesarios. La técnica de medición del trabajo conocida como estudio de tiempos se utiliza para registrar los intervalos y velocidades correspondientes a cada uno de los elementos que conforman la actividad observada. Mientras algunas acciones son llevadas a cabo bajo determinadas condiciones, el tiempo requerido en conjunto con las actividades a realizar, permite estimar cuánto tarda una tarea específica en ser completada (Cuevas Arteaga et al., 2020). La aplicación del análisis de tiempos y movimientos busca no solo mejorar la eficiencia en los procesos, sino también abordar cuestiones relacionadas con la satisfacción de los trabajadores, su objetivo principal va más allá de optimizar el proceso e implica atender factores como calidad laboral, salud ergonómica, reducción innecesaria de movimientos que a su vez se traducen en una mejora en la productividad general (More et al., 2023).

Para Ramírez et al. (2022), menciona que en Hispanoamérica las empresas están integrando en sus estrategias objetivos enfocados a la mejora continua de la calidad y la productividad. También priorizando la eficiencia y la optimización operativa, demostrando no sólo su adaptabilidad sino también un compromiso constante con el aumento de la competitividad en el mercado. Así mismo para mejorar la eficiencia y la productividad en los procesos de fabricación, destacando la optimización de estos procesos como un enfoque sistemático para analizar y perfeccionar las operaciones industriales, con el objetivo de alcanzar la máxima eficiencia, eficacia y calidad (Yu et al., 2024). Entre los métodos más innovadores y exitosos para mejorar la eficiencia operacional, se destacan el método Kaizen, Toc, Lean, el sistema Toyota, Kanban y el ciclo de Deming (PHVA), todos han contribuido significativamente a la optimización de procesos y a la mejora de la gestión empresarial (Proença et al., 2022).

Ecuador está dividido en 24 provincias, 221 cantones y numerosas parroquias. Si bien se han estudiado optimizaciones en terminales petroleros, falta un análisis detallado de las causas de las demoras en la documentación de los buques para que puedan zarpar a su nuevo destino. Este estudio se justifica en el Terminal Petrolero de La Libertad – SUINLI para identificar y solucionar los cuellos de botella en las operaciones de atraque, desatraque, carga, descarga y coordinaciones con otras entidades. Bajo este contexto surge la necesidad de implementar el método de teoría de restricciones (TOC), Así se puede mejorar significativamente la eficiencia operativa del terminal (Ricardo - Espín & Byron - Toalombo, 2022).

Mejorar la eficacia de las actividades portuarias en Ecuador es una responsabilidad importante para las autoridades. Para lograr un desempeño óptimo en términos administrativos, se han llevado a cabo diversas reformas fiscales, políticas y económicas que alteran el modelo tradicional por uno más enfocado hacia una economía abierta. Para Abelardo Polivio Vallejo-Luna et al. (2020), En la actualidad las empresas navieras optimizan su eficiencia operativa, enfocándose en reducir el tiempo de espera de los barcos para realizar sus maniobras, existen estudios que destacan que las naves, especialmente los petroleros, pasan mucho tiempo anclados en los puertos, siendo Texas responsable del 23% del retraso total. De acuerdo con la OMI, los cargueros de materiales secos y húmedos permanecen anclados el 9% del tiempo cada año, mientras que los buques portacontenedores y transportadores de GNL lo hacen por un 4,5% (Merkel et al., 2022).

En el Capítulo I: se aborda el estado del arte mediante la búsqueda de artículos actualizados en las plataformas recomendadas empleando un análisis bibliométrico y AHP para el sustento de las variables. Este proceso se lleva a cabo para respaldar las variables planteadas, centradas en métodos y tiempos de optimización de procesos el cual profundiza en el estudio detallado del tema.

El Capítulo II: se enfoca en la metodología de investigación, describiendo las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio sobre la optimización de la eficiencia operativa.

El Capítulo III: se presentan los análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en el estudio de métodos y tiempos en la empresa SUINLI, con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa de la empresa.

Planteamiento del Problema

Durante el siglo XIX, se ha observado en todo el mundo una tendencia a mejorar la eficiencia operativa en las empresas estudios mediante de tiempos y movimientos. Teniendo como referencia la iniciativa empleada por Frederick Taylor, conocido como patriarca de la gestión efectiva. También se incursiono en artes de manufacturas que antes emprendían desafíos importantes al momento de gestionar la productividad de las empresas (Andrade et al., 2019). Para Mojica et al., (2024), la gestión efectiva para la optimización de procesos en el transporte marítimo y terminales portuarias ha ganado significativa relevancia a nivel global dentro de la industria marítima. Este enfoque está impulsado en gran medida por un reconocimiento cada vez mayor de la importancia de la sostenibilidad y la urgencia de reducir los problemas que surgen durante las operaciones. La optimización de la gestión de procesos en los puertos y el sector marítimo no sólo reduce los costes operativos, sino que también contribuye a la consecución de objetivos medioambientales.

En su estudio González et al., (2023), alega que en Hispanoamérica las PYMES que fundamentan sus operaciones en el estudio de tiempos adquieren una ventaja competitiva en comparación con aquellas que operan de manera intuitiva. Esta ventaja se basa en la integración efectiva de recursos humanos, materiales y financieros lo que resulta en beneficios tangibles como la reducción de costos y la mejora en la calidad del producto. Hoy en día, en un entorno empresarial extremadamente competitivo, el éxito de las empresas depende ampliamente de su capacidad para llevar a cabo sus operaciones con eficiencia. La eficacia operativa es fundamental si se desea ofrecer precios competitivos al cliente y hay varias investigaciones que respaldan la idea de que ser más eficiente resulta crucial para lograr buenos resultados empresariales generales (Handoyo et al., 2023). La mejora en la eficiencia de las operaciones portuarias es una responsabilidad primordial para las autoridades ecuatorianas. Además, con el objetivo de optimizar los procesos administrativos del sistema portuario, se están llevando a cabo diversas transformaciones estructurales

derivadas principalmente de reformas fiscales, políticas y económicas que buscan cambiar un modelo tradicional por uno más orientado hacia una economía abierta (Vallejo et al., 2020).

Uno de los principales problemas que presenta la empresa de servicios portuarios SUINLI, ubicada en la provincia de Santa Elena, es la ausencia de un método estandarizado para realizar las tareas de recolección y clasificación de documentos. Esta deficiencia repercute negativamente en la eficiencia de los procesos, ya que cada trabajador ejecuta las tareas de manera diferente, lo que genera variaciones en los tiempos y la productividad operacional. Adicionalmente, los empleados carecen de la capacitación adecuada sobre técnicas y métodos eficientes para llevar a cabo estas tareas, lo que conlleva a una menor operatividad y un mayor tiempo requerido para completar las actividades diarias. Además, también se observa una escasez de herramientas tecnológicas adecuadas para registrar y monitorear los tiempos empleados en cada etapa de este proceso.

La investigación del estudio denominado “OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERACIONAL MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI DEL CANTÓN LA LIBERTAD, ECUADOR” es fundamental porque permite identificar y eliminar ineficiencias en los procesos operativos de la empresa, lo que finalmente se traduce en una mejora de la productividad y una reducción de los costos operativos. El análisis minucioso del uso del tiempo durante cada operación permite la implementación de estrategias de optimización que no solo mejoran la eficiencia, sino que también mejoran la calidad del servicio y la satisfacción del cliente. Estos estudios son esenciales para que las empresas sigan siendo competitivas en un mercado globalizado donde la eficiencia operativa puede ser un factor decisivo para el éxito a largo plazo.

Los resultados del diagnóstico situacional de la empresa de servicios portuarios SUINLI se presentan en la Tabla 1. Se utilizó un diagrama de Pareto para optimizar los procesos y fomentar un enfoque más eficaz de resolución de problemas. El análisis identificó tres causas principales: falta de documentación de procedimientos estandarizados, que se produjo 40 veces con una representación del 33%; falta de comunicación y coordinación entre los trabajadores observada con una frecuencia de 30 veces que representa una

asombrosa tasa de incidencia del 57%; variabilidad en la ejecución de actividades debido a una formación inadecuada que se produjo veinte veces, lo que llevó a incidencias de hasta un porcentaje alarmante o valor de puntuación de 74%. Estos hallazgos proporcionan una visión clara de los problemas críticos que necesitan priorización para las acciones de mejora. Además, se realizaron entrevistas con personal clave que proporcionaron una comprensión detallada y específica sobre las estrategias de identificación de la causa raíz de las deficiencias operativas empleadas durante este proceso.

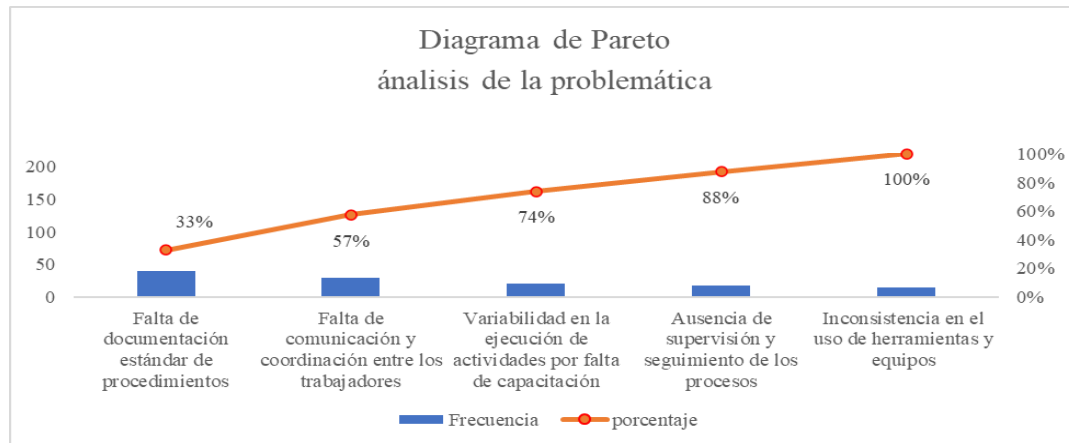
Tabla 1: Datos frecuentes de actividades

Cod	Problemas de interés	Frecuencia	%	% Acumulado
A	Falta de documentación estándar de procedimientos	40	33%	33%
B	Falta de comunicación y coordinación entre los trabajadores	30	25%	57%
C	Variabilidad en la ejecución de actividades por falta de capacitación	20	16%	74%
D	Ausencia de supervisión y seguimiento de los procesos	17	14%	88%
E	Inconsistencia en el uso de herramientas y equipos	15	12%	100%
Total		122	100%	

Nota: Elaborado por autor

En la figura 1 se presenta un diagrama de Pareto que ilustra las principales causas identificadas a partir de las frecuencias acumuladas. Este diagrama revela que las tres causas más relevantes son: la falta de documentación estándar de procedimientos, la falta de comunicación y coordinación entre los trabajadores y la variabilidad en la ejecución de actividades por falta de capacitación. Estas tres causas constituyen el 74% de las prioridades para abordar los problemas y avanzar hacia la mejora continua en la empresa. Este análisis subraya la necesidad de centrarse en estas áreas clave para optimizar la eficiencia operativa y mejorar el rendimiento global en la empresa SUINLI.

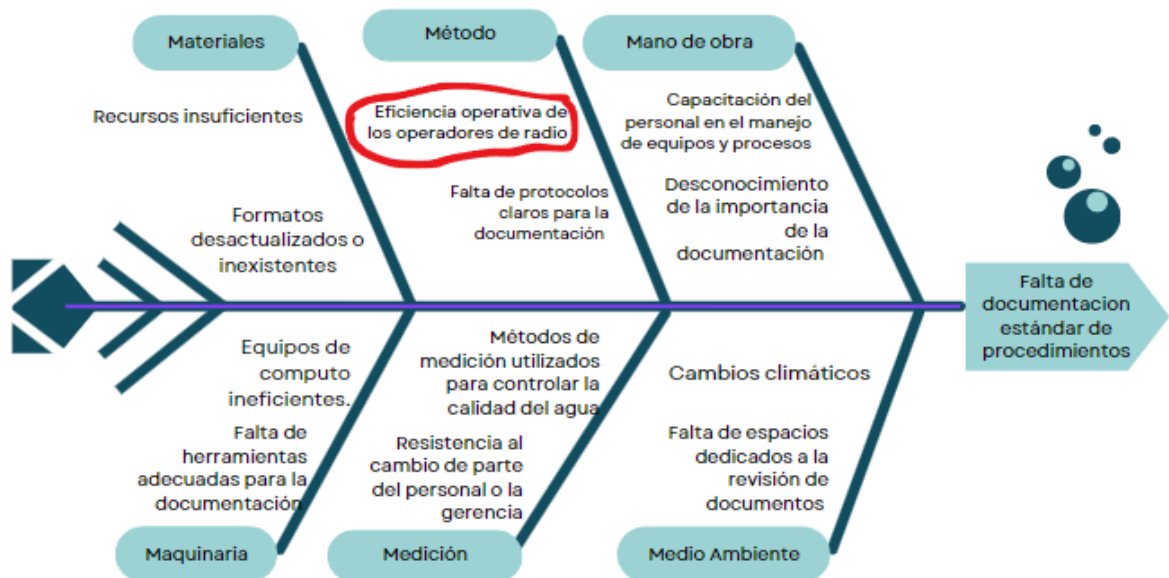
Figura 1: Diagrama de Pareto



Nota: Elaborado por autor

En la figura 2 se presenta el diagrama de Ishikawa utilizando el método de las 6M, también conocido como espina de pescado. Este enfoque tiene como objetivo identificar las causas subyacentes de un problema y se elige debido a sus ventajas específicas en este contexto. El método de las 6M considera diversos elementos asociados al problema y se enfoca en el proceso, que constituye el objeto de estudio (Yagual et al., 2022).

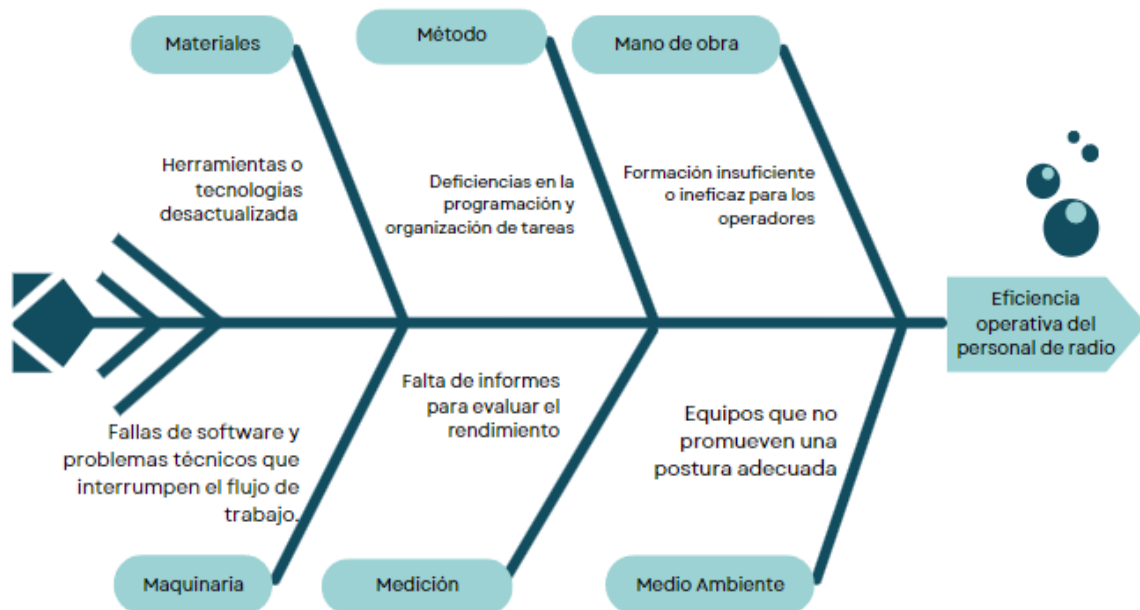
Figura 2: Diagrama de Ishikawa mediante 6M primer nivel



Nota: Elaborado por autor

El diagrama de Ishikawa de segundo nivel que se muestra en la figura 3 revela una serie de factores interconectados que podrían estar afectando negativamente la eficiencia operativa del personal de radio. Entre las causas identificadas se encuentran deficiencias en la organización del trabajo, falta de capacitación adecuada para los operadores, así como problemas técnicos relacionados con el software y el hardware utilizados. Adicionalmente, la ausencia de informes para evaluar el rendimiento y la utilización de equipos que no promueven una postura ergonómica adecuada también contribuyen a disminuir la productividad. Es evidente que la interacción de estos factores genera una problemática compleja que requiere un análisis detallado y la implementación de soluciones multidisciplinarias para mejorar la eficiencia y el bienestar de los trabajadores.

Figura 3: Diagrama de Ishikawa mediante segundo nivel

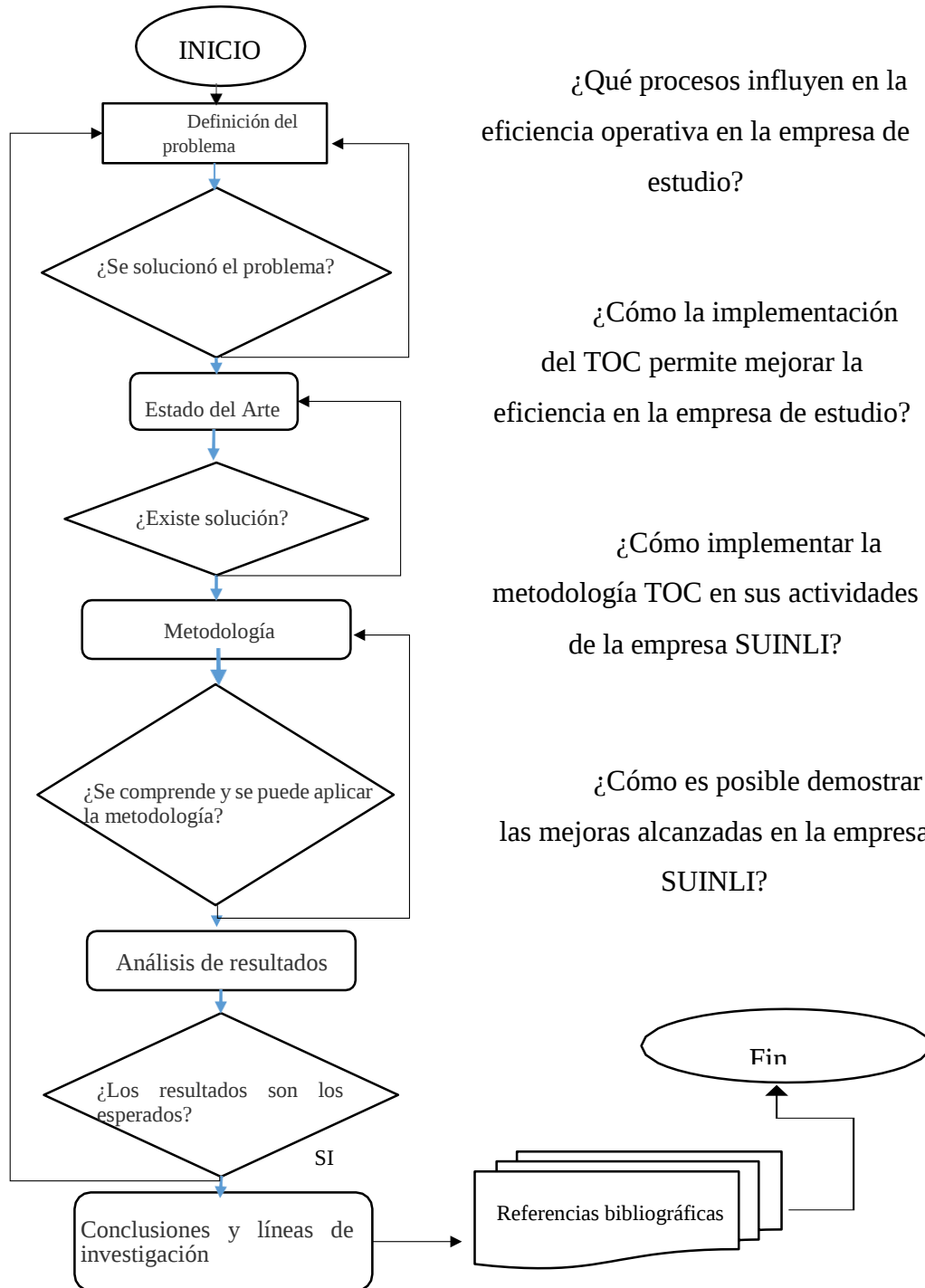


Nota: Elaborado por autor

Formulación del problema de investigación

¿De qué manera el estudio de tiempos optimizara la eficiencia operativa de la empresa SUINLI?

Figura 4: Flujograma del problema de investigación



Alcance de la Investigación

Para Naranjo & Zúñiga, (2022) la relevancia de los procesos se evidencia en su función primordial de optimizar la eficiencia operativa mediante el estudio de tiempos y recursos empleados. Se enfoca en reducir el tiempo improductivo y eliminar actividades redundantes, contribuyendo así a la minimización de costos y una mayor disponibilidad de unidades para la producción. Además, la investigación en curso en ingeniería de métodos busca profundizar en la importancia de este campo mediante la exploración de nuevas técnicas y herramientas destinadas a mejorar aún más la eficiencia de los procesos.

Este proyecto tiene como propósito principal es la optimización la eficiencia operativa dentro de la empresa SUINLI mediante un exhaustivo estudio de tiempos, con el propósito de mejorar la eficiencia de los trabajadores. Este estudio abarcará la evaluación detallada de cada etapa de los procesos operativos, identificando posibles cuellos de botella y áreas de mejora. La Implementación de estrategias especiales dirigidas a mejorar el desempeño de los trabajadores, lo que aumentará la productividad general de SUINLI.

La investigación se enfoca de manera específica en el proceso de eficiencia de los operadores, lo cual implica un análisis pormenorizado sobre las distintas fases que comprenden desde la recepción del programa para el arribo naval hasta culminar con la maniobra correspondiente.

El alcance específico de este estudio se centra en un análisis integral del tiempo en cada etapa de sus procesos operativos a lo largo de cada turno de trabajo. Este enfoque cuantitativo proporciona ventajas significativas al proporcionar pautas estratégicas para optimizar la eficiencia (Camperos et al., 2020).

Justificación de la Investigación

Para hacer frente a esta situación, se busca mejorar la eficiencia operativa estudiando los tiempos para lograr una mayor productividad, disminución de costos y mejoras en el trabajo y bienestar del personal. Estos cambios no sólo benefician el rendimiento económico y competitivo de la empresa, sino que también contribuyen con su crecimiento sostenible durante el largo plazo.

La adecuada valoración de los recursos humanos, financieros y materiales puede brindar importantes beneficios a la empresa al centrarse en reducir costos y mejorar el nivel de calidad del producto. Destacamos que las empresas que se dedican a este tipo de análisis logran una eficiencia operativa mejorada, lo cual les ayuda notablemente en su posición dentro del mercado (Febre et al., 2021).

Además de abordar los aspectos positivos desde la perspectiva empresarial, este estudio también se enfocará en mejorar la calidad de vida laboral para los empleados. Se buscará establecer un ambiente de trabajo más saludable y satisfactorio mediante el fomento del compromiso firme con el talento humano y moralidad laboral (Montero et al., 2019).

Aplicar una política industrial sostenible puede auspiciar un desarrollo económico equilibrado y la creación de empleo al mismo tiempo que mitiga los impactos ambientales negativos. Estas prácticas exitosas no serán meramente más eficientes, sino también menos monótonas a fin de mejorar el entorno laboral demostrando así la efectividad estratégica adoptada. Se prevé incrementar la productividad empresarial, reducción del gasto operativo y mejora en su beneficio financiero generalizado.

Objetivos:

Objetivo General

Optimizar la eficiencia operativa mediante el estudio de tiempos en la empresa SUINLI en el cantón La Libertad, Ecuador.

Objetivos Específicos

- Argumentar las variables de investigación a través de la aplicación de la metodología mediante un análisis bibliométrico y AHP, para entender como la empresa pueda optimizar la eficiencia operativa de sus actividades.
- Deducir la metodología a emplear, mediante técnicas e instrumentos que permitan evaluar y mejorar la situación actual en el desempeño de los trabajadores en la empresa SUINLI.
- Demostrar los factores que influyen en la demora del proceso que permitan mejorar la eficiencia de los trabajadores en la empresa SUINLI, cantón La Libertad, Ecuador.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

Para Penchev et al., (2023) a nivel global por la década de los 80, se inició el uso del estudio de tiempo, y desde entonces, la gestión de operaciones se ha convertido en una parte integral de las actividades empresariales. Su objetivo principal es mejorar la eficiencia laboral y aumentar los niveles de producción. Esta metodología se ha vuelto una de las más explicativas en las industrias, basándose en la exploración y examen de técnicas vigentes para la ejecución de tareas. Por lo tanto, la ingeniería de métodos adquiere una gran importancia en las empresas, que buscan mantener un progreso constante y acorde con las demandas del mercado. Además, se esfuerzan por implementar metodologías que permitan aumentar la producción y mejorar los métodos de fabricación dentro de la cadena productiva (Yagual et al., 2022).

En Iberoamérica, un desafío clave es encontrar nuevas formas de crecimiento que permitan mantener altos niveles de desarrollo económico, político, ambiental y social en el largo plazo. Para superar dicho reto, cada organización debe diseñar estructuras adaptadas a las necesidades del mercado seleccionado. Además, es fundamental tener en cuenta la calidad tanto de los productos como servicios para lograr una mayor competitividad y participación comercial (Molina et al., 2023). Para Arlinghaus et al., (2020) menciona que las economías de los países hispanoamericanos enfrentan una grave crisis en la optimización de sus procesos, lo que resulta en la quiebra o desaparición de numerosas empresas en todos los sectores. Entre los países más afectados se encuentra Colombia, y en este contexto se encuentra Cali, que ha sufrido un impacto severo como se refleja en aumentos alarmantes en las tasas de desempleo. A pesar de que sus efectos se sienten en todas las empresas, las pequeñas y medianas empresas han sido las más afectadas por la falta de recursos e infraestructura necesaria para implementar los programas de mejora necesarios para sobrevivir (Franco et al., 2020).

Muñoz et al., (2021) planteó un estudio para mejorar la eficiencia en el área de despacho de una planta procesadora de concreto en Bolivia, centrándose en la investigación de los tiempos. Este estudio de extensión social se basó en la relación entre la eficiencia (desempeño del administrador y eficacia de la maquinaria) y los tiempos de trabajo, las condiciones laborales y el soporte. Las estrategias empleadas incluyeron la percepción de los miembros, encuestas bibliográficas, entrevistas y medición del tiempo. Como resultado, se sugirieron dos actividades para aumentar la eficiencia, centradas en la reducción de tiempos improductivos y el respaldo preventivo. Como resultado en el estudio de tiempos se obtuvo las horas ideales de trabajo y al compararlas con las horas reales presentan una diferencia del 19,51%, lo que significaría que es posible una reducción de tiempos de operación en dicho porcentaje.

1.2.Estado del arte

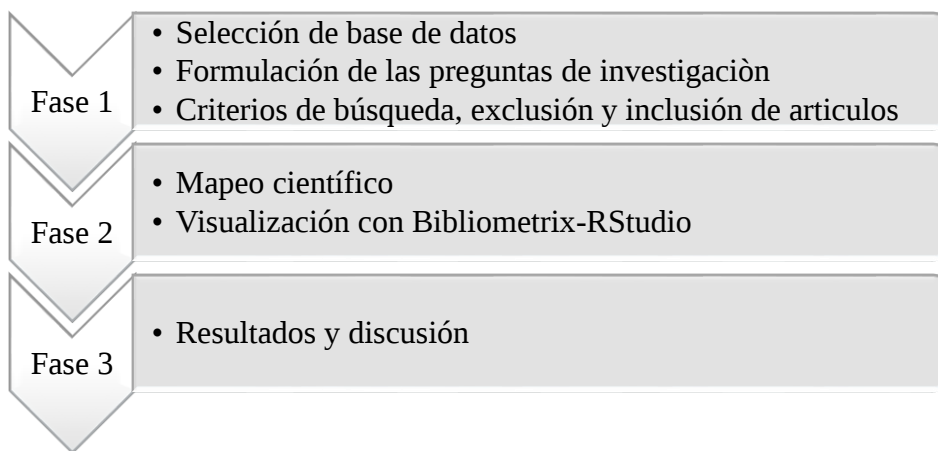
El estado del arte en las investigaciones implica explorar y rastrear las fuentes de información que originan el tema de estudio. Esto permite al investigador buscar documentos y artículos que aborden dicho tema, proporcionando así validez y credibilidad al estudio. El estado del arte cumple varios principios esenciales en una investigación: propósito, coherencia, fidelidad, integración y comprensión (Avila & Tapia, 2020).

Donthu et al. (2021) resalta la utilidad del análisis bibliométrico para evaluar de manera precisa grandes volúmenes de información científica, mediante este estudio, se aplica esta técnica para identificar las principales contribuciones en el campo de investigación. Posteriormente, se utilizó el proceso analítico jerárquico (AHP), adjuntando la toma de decisiones multicriterio MCDM ampliamente reconocido como un método eficiente al encontrar una respuesta concisa de los resultados (Hamidah et al., 2022). La jerarquía analítica (AHP) es un método de toma de decisiones multicriterio (MCDM) en el cual los decisores manifiestan sus preferencias sobre diversas opciones o criterios mediante matrices de comparación por pares (PCM). Estas matrices comúnmente utilizan la relación de preferencia recíproca multiplicativa (RPR). A través de este enfoque, se determina y selecciona la herramienta más adecuada para resolver el problema de investigación (Lin & Kou, 2021).

Para llevar a cabo un análisis bibliométrico detallado de las relaciones entre autores, documentos y citas, se utilizó el software Bibliometrix, donde al compilar la información de diversos motores de búsquedas se logró unir dos a tres bases de datos dando como resultado un documento estructurado en una sólida base de datos de Excel. Esta herramienta permitió realizar un exhaustivo análisis del estado del arte en nuestra área de investigación (Fernandes et al., 2023).

El diseño de la investigación se ha dividido en dos partes: la primera parte consiste en caracterizar el campo midiendo y analizando la evolución de la participación y el impacto de los principales países, autores, revistas e investigaciones científicas relacionadas. La segunda parte incluye un informe sobre la composición, la estructura y las principales líneas temáticas dentro de este campo. A continuación, se describen los pasos a seguir en la figura 5 para la revisión documental del método bibliométrico, los cuales se dividen en tres fases: Planificación, ejecución del análisis bibliométrico y resultados, tal como lo indican los autores (Cruz-Cabrera et al., 2022) .

Figura 5: Línea de acción metodológica (Análisis Bibliométrico)



Nota: Elaborado por autor

FASE 1

Selección de base de datos

Esta etapa presenta la metodología del análisis bibliométrico en el estado del arte sobre la optimización de la eficiencia operativa. Se ejecutó una búsqueda de publicaciones comprendidas en el período 2020-2024, apoyada por artículos científicos obtenidos mediante los motores de búsqueda: Scopus, Web of science y ScienceDirect. Esta herramienta facilita al investigador para recopilar y analizar los datos necesarios para examinar variables relevantes en este campo.

Formulación de las preguntas de investigación

Con el objetivo de orientar un análisis exhaustivo de la literatura científica, la tabla 2 presenta un conjunto de preguntas de investigación que serán un punto clave al momento de buscar información actualizada de las variables de estudio. A continuación, se presentan preguntas de investigación generales que servirán como puntos de partida para una mayor exploración y un análisis detallado. A continuación, se presentan preguntas de investigación generales que servirán como puntos de partida para una mayor exploración y un análisis detallado:

Tabla 2: Preguntas de investigación en base a la variable de estudio de tiempos

Preguntas de investigación
PI. 1 ¿Qué metodologías son aplicadas dentro de las variables de estudio?
PI. 2 ¿Cuáles son los métodos que utilizan?
PI. 3 ¿Cuáles son las técnicas utilizadas?
PI. 4 ¿Qué herramientas utilizaron?

Nota: Elaborado por autor

Criterios de inclusión y exclusión

La Tabla 3 presenta los parámetros de inclusión y exclusión que orientarán la selección precisa de sujetos para el estudio. Estas directrices no son meramente una lista arbitraria, sino que se derivan minuciosamente del proceso usado en la definición de las

preguntas investigativas. La intención detrás de establecer dicha metodología es mantener coherencia y pertinencia con los objetivos planteados en investigación; garantizando así representatividad adecuada e información recopilada confiable a partir del grupo escogido como muestra.

Tabla 3: *Criterios de inclusión y exclusión*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Trabajos con “optimización de la eficiencia operativa”, “Estudio de tiempos” en el título, resumen o palabras claves.	Trabajos duplicados en las distintas bases de datos a usarse. Trabajaos publicados en idioma distinto al español o inglés.
Estudios publicados a partir de los últimos 5 años.	Trabajos de revisión bibliográfica. Trabajos no publicados como artículos de revista.
Métodos que aporten al trabajo de investigación.	Trabajos en los que la optimización de la eficiencia no sea su principal estudio.

Nota: Elaborado por autor

Definir el método de búsqueda

La tabla 4 detalla el proceso de selección de artículos, llevado a cabo entre 2020 y 2024, a través de consultas en bases de datos diversas para tener relevancia entre mis variables de estudio aportando información constructiva. Se utilizaron cadenas de búsquedas específicas con operadores boléanos abarcando una investigación relevante durante mis variables de investigación.

Tabla 4: Bases de datos y cadena de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsqueda
Web of Science	time study OR methods and time engineering
Scopus	time study OR methods and time engineering
Science Direct	time study OR methods and time engineering

Nota: Elaborado por autor

La tabla 5 detalla el proceso de selección de artículos, llevado a cabo entre 2020 y 2024, a través de consultas en bases de datos diversas para tener relevancia entre mis variables de estudio aportando información constructiva. Se utilizaron cadenas de búsquedas específicas con operadores booleanos abarcando una investigación relevante durante mis variables de investigación.

Tabla 5: Bases de datos y cadena de búsqueda

Base de datos	Cadena de búsqueda
Web of Science	optimizing operating efficiency OR operational efficiency
Scopus	optimizing operating efficiency OR operational efficiency
Science Direct	optimizing operating efficiency OR operational efficiency

Nota: Elaborado por autor

Los resultados de las búsquedas bibliográficas se detallan en la tabla 6, donde se encontraron un total de 1.010 artículos provenientes de diversas fuentes. De estos, ScienceDirect aportó el mayor número con 560 (55,45%), seguido por Scopus con solo 50 representando un (4,95%) y Web of Science con una cifra significativa de 400 que equivale al (39,60%). Estos datos indican una amplia selección y cobertura en cuanto a literatura

científica disponible para poder obtener una visión completa e información acerca del tema objeto de estudio.

Tabla 6: *Búsqueda de referencia cruzada en la base de datos*

Base de datos	N.º de artículos	Porcentaje (%)
Web of Science	400	39.60%
Scopus	50	4.95%
Science Direct	560	55.45%
TOTAL	1010	100%

Nota: Elaborado por autor

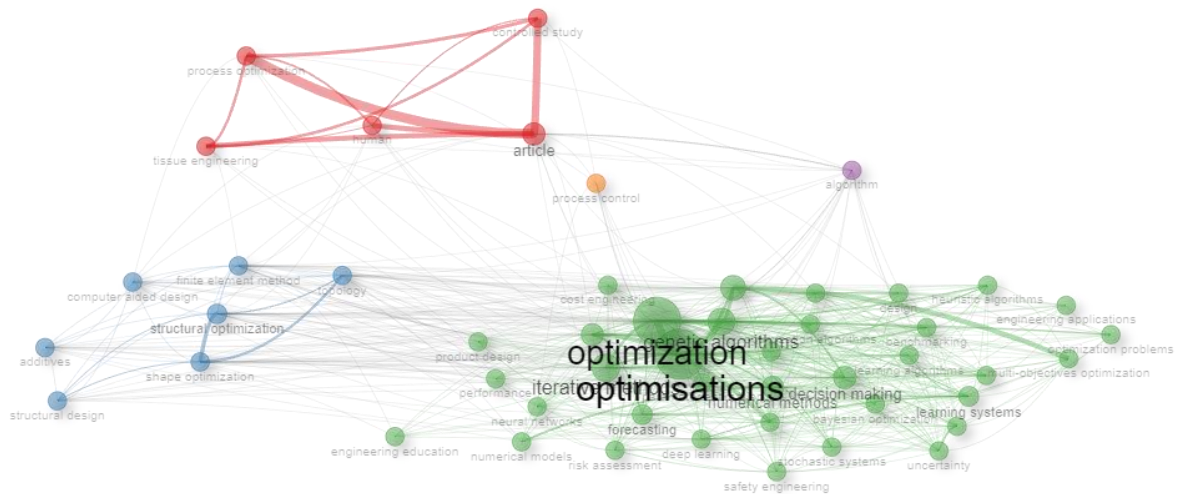
Se justifica la elección de utilizar bases de datos tanto globales como regionales con el fin de obtener una visión integral del tema en cuestión. Las referencias bibliográficas mundiales, incluyendo Web of Science, Scopus y ScienceDirect, permiten acceder a un amplio rango internacional de investigación científica; Mientras que las bases regionales ofrecen información detallada sobre resultados locales. Al combinar ambas fuentes se obtiene una perspectiva más completa e informada sobre las tendencias globales y específicas al área estudiada lo cual mejora notablemente el análisis bibliométrico para lograr comprensiones profundas y equilibradas del fenómeno investigado.

FASE 2

Mapeo científico

Después de buscar en la base de datos mencionada en la tabla 6, se encontraron 1.010 artículos que servirán para crear una representación visual de las redes bibliométrico. Donde las palabras relevantes son optimización y operaciones destacando por la diferencia de colores (verde, azul y rojo). Se realizó un análisis minucioso de donde aplico criterios de inclusión y exclusión para darle mayor relevancia a las variables de estudio.

Figura 6: Red correlación entre palabras claves



Nota: Elaborado por autor

Como se muestra en la tabla 7 a través de un análisis detallado de las palabras clave en las fuentes consultadas y ejecutadas con RStudio, se identificó que “optimizaciones” con (170) menciones, “mejoramiento” (168) y “métodos iterativos” consta de (83) que a su vez son los términos más relevantes en el campo de estudio.

Tabla 7: Palabras claves más relevantes (2020-2024)

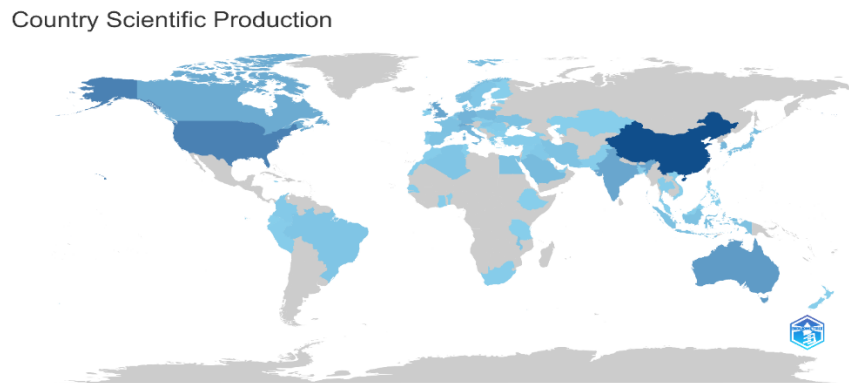
Ítem	Palabra clave	Frecuencia
1	optimizaciones	170
2	mejoramiento	168
3	métodos iterativos	83
4	algoritmos genéticos	77
5	optimización multiobjetivo	73
6	métodos numéricos	66
7	artículo	64

8	aprendizaje automático	64
9	Ingeniería de tejidos	62
10	Toma de decisiones	61

Nota: Elaborado por autor

La figura 7 presenta un mapa bibliométrico que visualiza la colaboración internacional en el campo de investigación destacando un total de 30 naciones predominantes entre los años 2020 y 2024. La cooperación internacional evidenciada en el diagrama revela que los países con mayor producción científica están principalmente en China, EE. UU y Australia emergen como potencias en centros de producción científica, con 93, 54 y 36 publicaciones respectivamente. El tamaño y grosor de las áreas pintadas en el mapa reflejan la intensidad de la colaboración entre los países.

Figura 7: Red Bibliométrica por países con mayor divulgación científica sobre la optimización de la eficiencia operativa



Nota: Elaborado por autor

En la Tabla 8 se presentan los países con el mayor número de documentos y citas, ordenados de manera descendente según la cantidad de artículos publicados. El análisis bibliométrico revela que los países con más relevancia son: China, con un número de artículos de 609, United Kingdom con 193 y USA con 85 publicaciones. Además, se

identifican a China, United States y United Kingdom como los países con las conexiones más fuertes en términos de redes bibliométricas.

Tabla 8: Países con mayores publicaciones de artículos durante 2020-2024

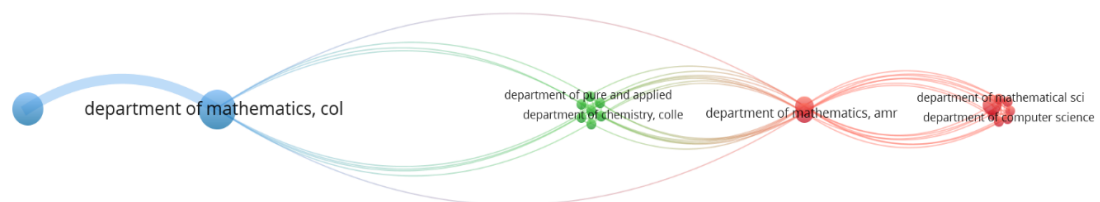
Ítem	País	Número de artículos	Número de citas
1	CHINA	609	6.50
2	UNITED KINGDOM	193	12.90
3	USA	187	8.50
4	ITALY	146	9.70
5	SINGAPORE	97	24.20
6	IRAN	94	10.40
7	SWEDEN	88	17.60
8	ROMANIA	87	21.80
9	MALAYSIA	79	26.30
10	KOREA	77	5.10
11	POLAND	73	7.30
12	BANGLADESH	71	23.70
13	DENMARK	60	15.00
14	SPAIN	52	3.70
15	SWITZERLAND	51	8.50
16	CANADA	48	4.00
17	FRANCE	46	9.20

18	NETHERLANDS	42	10.50
19	INDIA	41	1.80
20	EGYPT	40	5.00
21	FINLAND	39	13.00
22	GERMANY	39	3.20
23	NORWAY	39	13.00
24	AUSTRALIA	34	5.70
25	JAPAN	27	3.90

Nota: Elaborado por autor

En la Figura 8, el análisis bibliométrico revela un mapeo de las principales organizaciones o instituciones con mayor divulgación científica en el ámbito de la eficiencia operativa. Se identifican dos clústeres que muestran la intensidad y las relaciones entre diferentes revistas. En el primer clúster color azul, “departament of matemàtics college” destaca por tener el mayor nivel de conexión con el resto de la red. El segundo clúster, representado en color rojo, está asociado con “department of mathematics amrita”, y se observa que entre estas dos organizaciones existe la mayor correlación de red.

Figura 8: Red Bibliométrica del departamento con mayor divulgación investigativa sobre la optimización eficiencia operativa



Nota: Elaborado por autor

La Tabla 9 presenta un resumen de las instituciones que han asumido el compromiso de divulgar información científica relacionada con la eficiencia operativa. En este contexto, se destacan las universidades con mayor producción académica, lideradas por Universidad de Lausana, que cuenta con 9 publicaciones, seguida por Universidad de Jalin con 6 publicaciones. Estas dos instituciones son las más influyentes en la publicación de artículos relacionados con la investigación realizada.

Tabla 9: Instituciones con mayores publicaciones de artículos durante 2020-2024

Ítem	Revista	Número de artículos
1	UNIVERSIDAD DE LAUSANA	9
2	UNIVERSIDAD DE JILIN	6
3	UNIVERSIDAD DE AALBORG	5
4	UNIVERSIDAD DEL SURESTE	5
5	UNIVERSIDAD DE LISBOA	5
6	UNIVERSIDAD DE BERNA	5
7	UNIVERSIDAD DE NÁPOLES FEDERICO II	5
8	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE WUHAN	5
9	UNIVERSIDAD AL-HUSON	4
10	UNIVERSIDAD CENTRAL SUR	4

Nota: Elaborado por el autor

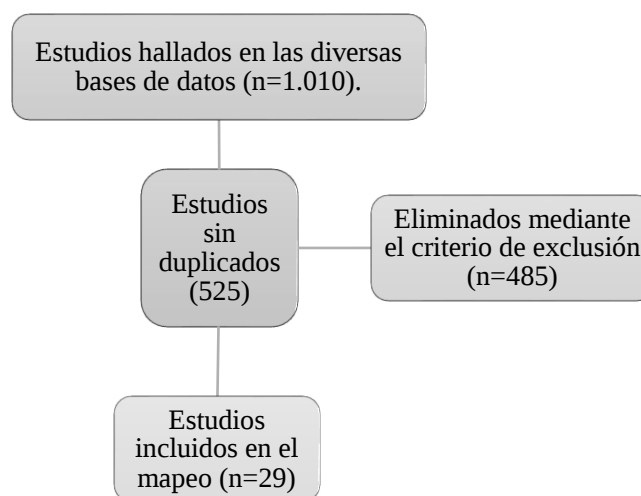
FASE 3

Análisis de datos

Mediante la figura 9 que representa estudios hallados en diversos motores de búsqueda se detectaron (1.010) documentos que incursionaron en mis variables de

investigación, así mismo se encontraron estudios o documentos duplicados (525) que fueron descartados, eliminando todos los archivos con criterios de inclusión y exclusión generando (485), finalmente se llega a la conclusión que solo se utilizaran 30 artículos que tenían mayor impacto en relación a la optimización de eficiencia e estudios de tiempos. El diagrama proporciona una representación visual clara del proceso, permitiendo identificar y seleccionar los estudios relevantes para la investigación.

Figura 9: Diagrama de bloques de artículos incluidos y excluidos



Nota: Elaborado por el autor

La tabla 10 presenta la diversidad de enfoques que exploran diversas técnicas para optimizar procesos en entidades, donde la ingeniería de métodos y tiempos hasta las metodologías TOC, Kaizen, PHVA, SMED, Just time, Lean Manufacturing, Six sigma y DMAIC, incursionando en los métodos utilizados por diferentes autores teniendo la misma finalidad de optimizar la eficiencia operacional de los trabajadores. Esta tabla hace énfasis a los campos de investigaciones necesarios al momento de emplear las técnicas derivadas para evaluar el desempeño y eficiencia de los trabajadores en sus actividades diarias. Las herramientas más utilizadas que muestra la matriz son observación directa, revisión sistemática de la literatura, entrevistas, encuestas y análisis documentales. También los autores hacen mención a los tipos de enfoques adaptados a cada investigación donde los que

mejor perspectivas a los métodos inductivos y deductivos, basándose en enfoques cuantitativos, cualitativos y mixtos.

Tabla 10: Matriz referencial de artículos

No.	Autor	Metodología	Resultado
1	(Sotelo, 2020)	PHVA	Con la implementación del sistema de mejora continua PHVA, se logró alinear los procesos y generar un flujo eficiente para la gestión del transporte y el almacenamiento interno, desde la producción hasta la distribución. Esto nos permite concluir que la investigación es viable.
2	(Malindzakova et al., 2021)	SMED	Al efectuar la técnica SMED en la empresa fue posible reducir el tiempo de cambio en 76 minutos, lo que representa una reducción del 30 % del tiempo de cambio original
3	(Cuevas Arteaga et al., 2020)	Estudio de tiempos	En este documento se destaca la relevancia de llevar a cabo un análisis de tiempos y movimientos en cualquier entorno laboral, ya sea en la industria, empresas o laboratorios de centros de investigación.
4	(Betancourt-Enamorado et al., 2022)	Estudio de Métodos y Tiempos	Este documento se basa en 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
5	(Parra et al., 2020)	Tiempos y movimientos	En este artículo se destaca en identificar inconvenientes en la productividad por parte

			de los operadores de una empresa generadora de energías limpias en la región de Perote
6	(Handoyo et al., 2023)	Eficiencia operativa	La eficiencia operativa es mayor en la industria manufacturera cuando aumenta la competencia empresarial.
7	(Hanifa et al., 2023)	Efecto de la eficiencia operativa	Analizar el efecto de la eficiencia operativa en la mejora de la ventaja competitiva sostenible
8	(Pinchemel et al., 2022)	Gestión y eficiencia operativa	Investigar la relevancia De los indicadores en la gestión y la eficiencia operativa de las aerolíneas
9	(Ul Hassan Shah et al., 2022)	Eficiencia y productividad	Evaluar la eficiencia de las industrias bancarias comerciales y crecimiento de la productividad en la región del sur de Asia
10	(Camposano-Castillo et al., 2024)	DMAIC	Mediante la metodología aplicada la eficiencia de la organización logró pasar de 93,47 % promedio al 94,36 % en promedio considerando que se redujo el tiempo real dedicado a la producción en 8 minutos destinándolo a la actividad de limpieza y se optimizó el tiempo del proceso de manufactura.
11	(Colina et al., 2021)	Tiempo Estándar, estudio de tiempos, cronometraje.	El propósito de la modelación matemática para estandarizar tiempos en procesos de ensamblaje, aplicado a estudios de tiempos, cronometraje, tiempos estándar y modelado matemático, es optimizar y mejorar la

			eficiencia y productividad de los procesos de manufactura y ensamblaje.
12	(Ricardo Espín & Byron Toalombo, 2022)	TOC	La metodología utilizada posibilitó la optimización de los procesos operativos con el fin de determinar la cantidad máxima posible a producir en unidades.
13	(Vargas Crisóstomo & Camero Jiménez, 2021)	Lean Manufacturing, Kaizen y 5S	La indagación hace énfasis en la implementación de lean manufacturing para reducir tiempos y desperdicios.
14	(Knop, 2021)	Investigación Continua	Mediante la observación directa se puede mejorar la productividad, eficiencia y eficacia de las operaciones mejorando el rendimiento de los trabajadores.
15	(Nantes, 2019)	AHP	El análisis de toma de decisiones bajo criterios de ponderación de 1 a 9 se ejecuta una mejor perspectiva de los resultados en la aplicación de métodos, técnicas e instrumentos.
16	(Martínez Saavedra & Arboleda Zuñiga, 2021)	Lean Manufacturing 5S, SMED, TPM	Los datos señalan una mejora del 80% en la eficacia de las operaciones y un notable descenso en el porcentaje de productos no conformes, logrando alcanzar tan solo un índice del 0,03%.
17	(López Serrano et al., 2021)	AHP	El análisis jerárquico de procesos (AHP, por sus siglas en inglés) resulta útil para evaluar diversos criterios significativos a la hora de determinar la ubicación óptima de las

			estaciones intermodales. Entre estos se encuentran: accesibilidad, costes asociados al transporte y construcción, impacto medioambiental e idoneidad para los usuarios finales.
18	(Ortiz Porras et al., 2022)	Aplicación de las 5S, VSM	La eficiencia en la sección de confecciones de la compañía experimentó un aumento, pasando de 0.10 unidades por hora-hombre a 0.12 unidades por hora-hombre, lo que equivale a un incremento del 20% con respecto al nivel inicial. Además, la producción de camisas en el mismo lapso aumentó de 6 a 7 unidades.
19	(Fetais et al., 2022)	Revisión sistemática de la literatura	Este artículo revisa las aplicaciones y resultados de la reingeniería de procesos de negocio en diversas industrias
20	(Díaz Rodríguez et al., 2023)	Kaizen, 5S	Analiza cómo la implementación de estrategias Kaizen puede mejorar el rendimiento organizacional mediante mejoras continuas
21	(Vicente et al., 2024)	Six sigma	Este artículo examina la integración de Lean Six Sigma con otras metodologías para mejorar el rendimiento en diferentes sectores industriales
22	(Maware et al., 2022)	Lean Manufacturing	Se demostró durante la investigación que las herramientas de gestión empresarial habían sido adoptadas al azar en los países

			desarrollados y en vías de desarrollo, dependiendo del tipo de residuo.
23	(Dutta, 2023)	TOC	Mediante el análisis de casos prácticos persuasivos, este artículo evidencia el éxito y eficacia que ha tenido la Teoría de las Restricciones (TOC) en numerosas organizaciones para lograr mejoras significativas en sus operaciones.
24	(Alfaro et al., 2020)	PHVA	Estudió un enfoque basado en la identificación de CTS y la implementación de un ciclo PHVA que es una herramienta de gestión en la cual esta metodología permitirá resolver problemas recurrentes crónicos determinando las causas de la calidad más importante.
25	(Bombón et al., 2019)	TOC	La aplicación del TOC en el sector textil permitió identificar y eliminar los cuellos de botella, mejorando la eficiencia, reduciendo costos y adaptando una mayor capacidad de respuesta.
26	(Montoya-Reyes et al., 2020)	Estudio de tiempos	Con el método propuesto se redujo el tiempo de parada en un 41% y solo se requiere el 50% de la mano de obra disponible, por lo tanto, se concluye que el método puede ser utilizado para rediseñar celdas de fabricación.
27	(Alfaro - Pacheco &	Estudio de tiempos	La eficiencia actual para las presentaciones Fue de 63%, 64% y 63%, respectivamente, y la eficiencia potencial para la implementación

	Moore Torres, 2020)		de estas estrategias se incrementó a 94%, 95% y 84%.
28	(Almeida et al., 2021)	DMAIC	Uno de los pilares fundamentales para la correcta y eficaz aplicación de esta herramienta es la herramienta 5'S. La puntuación obtenida por el departamento de mantenimiento en los últimos años, en promedio, fue de 77%, lo que suele ser señalado como un punto negativo en las auditorías externas.
29	(Espín et al., 2022)	Estudio de tiempos y TOC	La PLE inicial indicó que la producción no satisfacía para eliminar restricciones. Al reaplicar la PLE, se optimizó la producción, aumentando la utilidad bruta en un 12.91%.
30	(Cevallos et al., 2020)	TOC	Con la aplicación de los cinco pasos de mejora de la TOC, la capacidad de producción del recurso restricción se incrementó en un 38% sin necesidad de incurrir en inversiones, con lo que se pudo responder a un incremento de ventas del 25% sin generar gastos adicionales de operación.

Nota: Elaborado por el autor

Una vez elegidos los artículos más significativos de las diversas fuentes mencionadas, se creó una visualización que brindaba detalles sobre las metodologías, herramientas, técnicas e instrumentos que permitieron entender mejor todas las variables involucradas en el estudio y responder a todas aquellas preguntas planteadas en la investigación en la tabla 2.

PI. 1 ¿Qué metodologías son aplicadas dentro de las variables de estudio?

La matriz de referencia en la Tabla 11 está diseñada para facilitar el proceso de extracción de información relevante sobre las metodologías utilizadas en los artículos analizados. Cada una de las filas corresponde a un artículo específico, identificado mediante un código único, mientras que las columnas especifican el enfoque y diseño del estudio utilizado.

Tabla 11: Matriz referencial de artículos

No.	Metodología	N.º	Porcentaje %
1	Cuantitativa	21	70%
2	Cualitativo	6	20%
3	Mixto	3	10%

Nota: Elaborado por autor

Una evaluación minuciosa fue llevada a cabo en cuanto a las metodologías empleadas, y se pudo constatar que la estrategia de estudio caso predominó de 30 artículos examinados, el 70% (21 artículos) correspondían al género investigativo cuantitativo. Cada enfoque cualitativo representaba un porcentaje del 20%, dando como resultado seis artículos totales. Además, tres textos fueron identificados bajo una perspectiva mixta; lo que suma aproximadamente un equivalente del 10%.

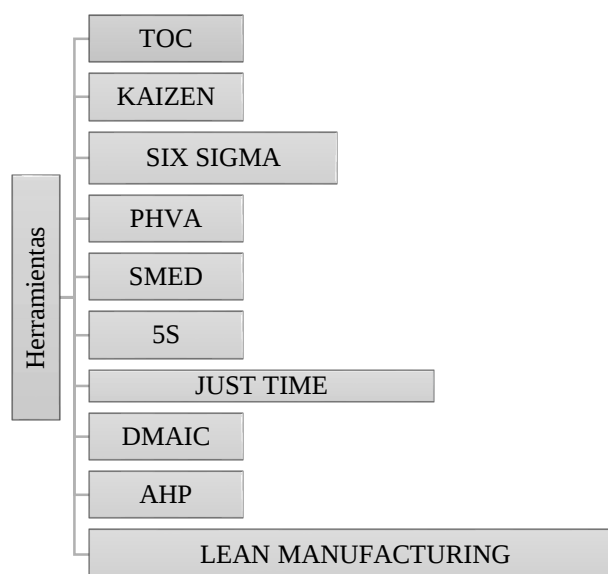
PI. 2 ¿Cuáles son los métodos que utilizan?

La imagen 10 divulgada contiene una relación de herramientas y técnicas populares para la mejora continua en el ámbito fabricante y administrativo. Entre ellas, sobresale la

Teoría de Restricciones (TOC) que se enfoca en identificar y manejar cuellos de botella que restringen procesos productivos. La metodología Kaizen fomenta pequeñas mejoras consecutivas las cuales contribuyen a cambios significativos tanto en eficiencia como calidad del resultado final. Asimismo, Six Sigma es un procedimiento disciplinado basado exclusivamente en datos con miras a erradicar falencias presentes dentro de cualquier proceso determinado.

La herramienta interactiva de mejora continua de procesos, denominada ciclo PHVA o también conocida como el ciclo Deming, se compone de cuatro fases: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar. Por su parte, la técnica SMED (Single-Minute Exchange of Die) hace referencia a una práctica que reduce los tiempos muertos mediante la disminución del tiempo necesario para cambiar las herramientas y moldes correspondientes con fines de aumentar la flexibilidad en el proceso productivo. Finalmente, entre las metodologías utilizadas para incrementar la eficiencia en un espacio laboral destacan 5S cuyo objetivo es mejorar tanto el orden como la limpieza dentro del área de trabajo generando así impacto positivo sobre toda actividad empresarial.

Figura 10: Herramientas para la optimización de la eficiencia operativa



Nota: Elaborado por el autor

La herramienta del Proceso Analítico Jerárquico (AHP), resulta altamente eficaz en la toma de decisiones complejas que implican distintos criterios. A través de comparaciones por pares, permite estructurar y dar valor a cada uno de los criterios y alternativas consideradas relevantes al basarse en el juicio del decisor. Al dividir el problema en una jerarquía, se facilita una evaluación objetiva para las opciones disponibles lo cual da como resultado un proceso sistemático para elegir la mejor opción posible.

En la Tabla 12, Se presenta los resultados de la aplicación del método (AHP) mediante una matriz de ponderación, donde se demuestra que la teoría de las restricciones (TOC), es la metodología que ocupa el primer lugar con una ponderación de 0.286, seguida por el análisis de Six Sigma ocupando el segundo lugar con una ponderación de 0.160 y en tercer lugar el (KAIZEN) con una ponderación de 0.113 siendo estas herramientas las óptimas para la optimización de la eficiencia operativa. Con un CR de 0.091, mismo que es menor a 0.1 como lo determina el método, se valida la evaluación de los resultados, calificándolos como consistentes.

Tabla 12: Matriz de ponderación (AHP)

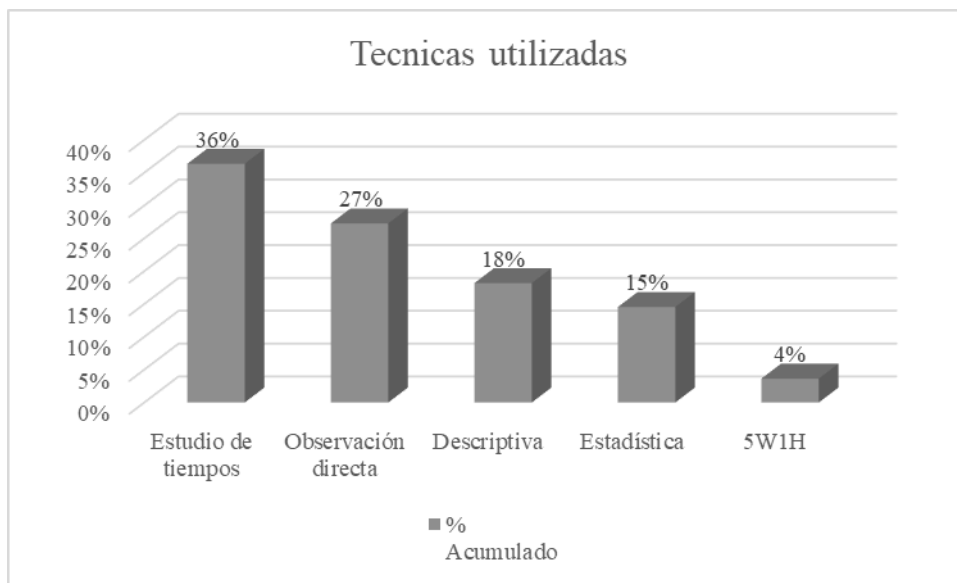
Herramienta	Matriz Normalizada										Ponderación	CR
TOC	0.307	0.575	0.346	0.361	0.206	0.297	0.182	0.203	0.169	0.212	0.286	0.091
KAIZEN	0.044	0.082	0.231	0.145	0.103	0.119	0.121	0.122	0.068	0.091	0.113	
SIX SIGMA	0.102	0.041	0.115	0.217	0.206	0.119	0.121	0.203	0.237	0.242	0.160	
PHVA	0.061	0.041	0.038	0.072	0.206	0.119	0.121	0.122	0.068	0.061	0.091	
SMED	0.154	0.082	0.058	0.036	0.103	0.178	0.182	0.081	0.169	0.091	0.113	
5S	0.061	0.041	0.058	0.036	0.034	0.059	0.121	0.122	0.068	0.061	0.066	
JUST TIME	0.102	0.041	0.058	0.036	0.034	0.030	0.081	0.081	0.068	0.061	0.057	
DMAIC	0.061	0.027	0.058	0.024	0.052	0.020	0.041	0.041	0.102	0.091	0.051	
AHP	0.061	0.041	0.023	0.036	0.021	0.030	0.014	0.014	0.034	0.061	0.035	
LEAN MANUFACTURING	0.044	0.027	0.014	0.036	0.034	0.030	0.030	0.014	0.017	0.030	0.028	

Nota: Elaborado por autor

PI. 3 ¿Cuáles son las técnicas utilizadas?

La figura 11 presenta un panorama de técnicas utilizadas en la investigación sobre optimización de la eficiencia operativa. El estudio de tiempos (36%), la observación directa (27%) y la guía de enfoques descriptivo (18%) son las que predominan. Aunque las estadísticas y el método 5W1H tienen menor presencia representando (15 % y 4 % respectivamente), su uso indica un interés creciente por enfoques cuantitativos y estructurados.

Figura 11: Técnicas para la optimización de la eficiencia operativa



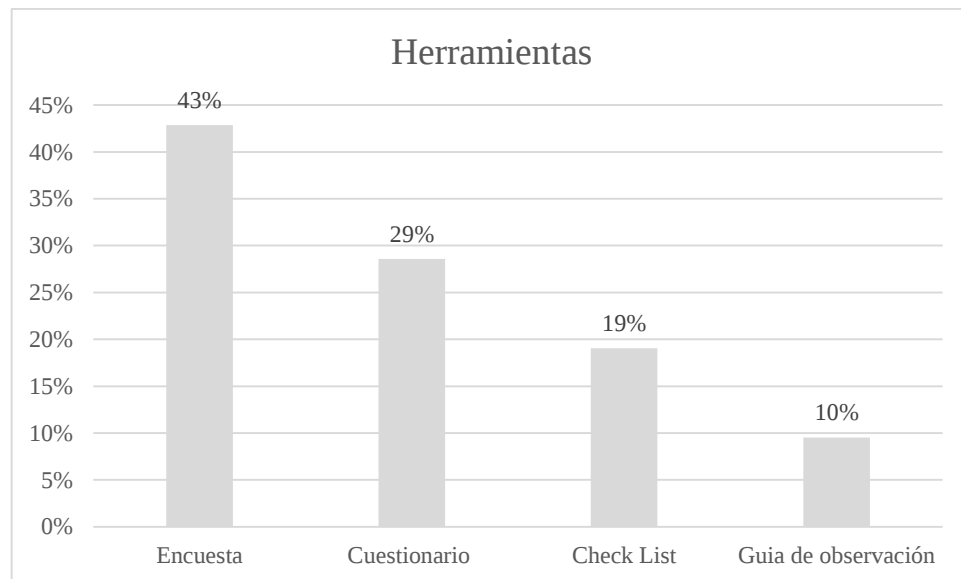
Nota: Elaborado por autor

PI. 4 ¿Qué herramientas utilizaron?

De acuerdo con la figura 12, se observa que la mayoría de las publicaciones utilizan encuestas como método de recolección de datos. En particular, el 43% optó por elaborar sus propias preguntas en dichas encuestas; un 29% empleó cuestionarios enmarcados dentro del contexto específico de su estudio; otro 19% efectuó una lista check list para registrar los aspectos relevantes a investigar y solamente el 10% usaron guías bajo metodologías fiscales.

Con base en esta información recopilada sobre tales instrumentos, ejecutaremos nuestra propia versión adaptando nuestros objetivos a nuestras actividades contextuales correspondientes al procesamiento actual.

Figura 12: Herramientas más utilizadas



Nota: Elaborado por autor

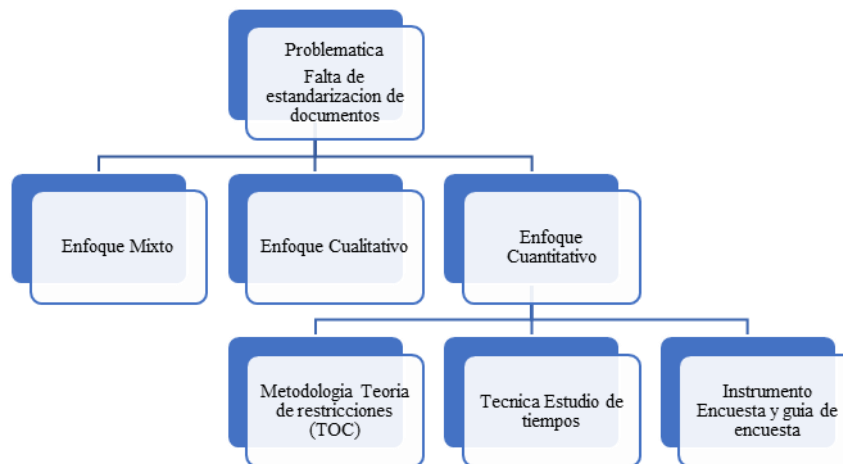
Discusión

En este contexto, mediante el análisis bibliométrico con la integración del Método AHP permitió identificar diversas metodologías y enfoques utilizados para abordar la optimización de la eficiencia operativa. Tras un análisis detallado de estas metodologías, se decidió emplear la metodología TOC debido a su amplia aceptación y eficacia en la mejora de procesos (Cevallos et al., 2020).

Para llevar a cabo este análisis, se ha diseñado una metodología que combina diversas técnicas de recolección y análisis de datos, será fundamental para capturar los detalles de los procesos en tiempo real. La combinación de encuestas, con el uso de grabaciones y cuestionarios estructurados, permitirá obtener una amplia gama de datos cuantitativos sobre los procesos de documentación, también los datos serán analizados mediante softwares estadísticos avanzados, lo que permitirá simular e optimizar los procesos.

Adicionalmente, se emplea la Teoría de las Restricciones (TOC), una metodología reconocida por su enfoque sistemático y basado en datos, para identificar y eliminar los cuellos de botella que limitan el desempeño de los procesos, como se muestra en la figura 13. De esta manera se espera que estas mejoras conduzcan a un aumento significativo en la eficiencia operativa de la empresa, estableciendo así un sólido fundamento para futuras iniciativas de optimización.

Figura 13: Protocolo de investigación mediante el análisis bibliométrico



Nota: Elaborado por autor.

1.3.Fundamentos teóricos

Estudio de tiempos

Se adopta un enfoque sistemático para emplear el sentido común de carácter establecido, con la finalidad de asemejar y estudiar los inconvenientes laborales, desarrollar métodos más efectivos y sencillos para realizar tareas, e implementar las modificaciones resultantes. Para facilitar la presentación y el análisis detallado de los datos, se utiliza un método analítico que incorpora una serie de preguntas, formularios y diagramas. Estos diagramas permiten una visualización gráfica de cada aspecto del problema (Cuevas Arteaga et al., 2020).

Normalmente, un estudio de métodos se complementa con un estudio de tiempos, ya que mejorar los procedimientos requiere comprender cómo se realiza el trabajo en la práctica. La justificación de esta complementación se debe a varias razones (Carlos & Acero, 2018). El estudio de tiempos implica medir el tiempo que un trabajador necesita para completar una tarea utilizando un método específico para su posterior análisis tal como se presenta en la tabla 13.

Tabla 13: Abreviaturas

Nombre	Siglas
Tiempo normal	Tn
Tiempo Observado Promedio	TOP
Índice de desempeño (valor atribuido)	Id
Tiempo Suplementario	S
Tiempo estándar	Ts
Tiempo total	Tt

Nota: Elaborado por el autor

Tiempo normal y tiempo estándar

El tiempo normal es una medida utilizada en estudios de trabajo que representa el tiempo promedio que un operador calificado requiere para ejecutar una actividad específica, trabajando con ritmo constante y sin perturbaciones. Este período se obtiene a través de la observación y estudio de tiempos de ciclo, considerando factores como fatigas constantes, variables y suplementos por contingencia.

Es el cálculo donde se utiliza las siguientes ecuaciones:

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

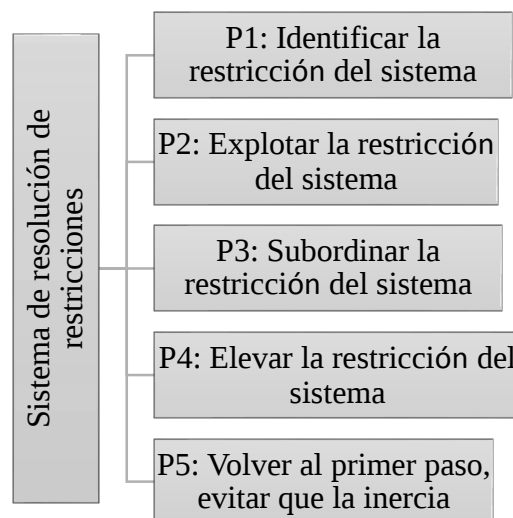
$$TS = Tn * \left(1 + \frac{\sum \text{suplementario}}{100}\right)$$

Optimización de la eficiencia operativa

Mejorar la utilización de recursos, reducir el desperdicio y maximizar la productividad en una organización es conocida como optimización de eficiencia operativa. Se puede lograr a través del uso de prácticas, tecnologías y estrategias que mejoren los procesos ejecutados para incrementar la calidad de productos o servicios mientras se disminuyen los costos operativos (Wang et al., 2024).

Para Camacho Angulo et al. (2023), la aplicación de la Teoría de Restricciones, conocida como TOC, consiste en detectar y solucionar las limitaciones o "cuellos de botella" que obstaculizan el óptimo desempeño del sistema. Este abordaje se apoya en cinco pasos fundamentales para mejorar progresivamente el flujo laboral y la eficiencia general del sistema al priorizar aquellas áreas que repercuten con mayor peso sobre su rendimiento total. En la investigación de Bombón et al. (2019) se indica que se ha establecido un procedimiento esquemático de cinco etapas para resolver las limitaciones que puedan presentarse en un sistema, el cual se detalla en la figura 14.

Figura 14: Pasos para aplicar la metodología TOC



Nota: Elaborado por el autor

1.4. Recapitulación del Capítulo I

En los últimos años, se ha visto un notable beneficio por parte de las instituciones en suscitar investigaciones enfocadas en la optimización de la eficiencia operativa (Figura 8), de igual manera, se evidencia una predisposición entre los países a difundir divulgaciones científicas, demostrando un compromiso de generar nuevas adaptaciones en la eficiencia operativa (Figura 7), por último la frecuencia de publicaciones que utilizan palabras claves concernientes con estos argumentos ha elevado significativamente (Figura 6).

La Teoría de las Restricciones (TOC) se aplicará para optimizar los procesos en SUINLI, identificando y eliminan los cuellos de botellas que limitan el rendimiento global de la institución. A través de un análisis detallado de los tiempos de ciclo, se buscarán soluciones para mejorar la coordinación entre los departamentos, acelerando los procesos. En otras palabras, queremos que la empresa SUINLI sea una máquina bien engrasada, donde todo funciona a la perfección.

La aplicación de la Teoría de las Restricciones (TOC) es viable, ya que busca optimizar la eficiencia operativa y facilitar un cambio de paradigma para mitigar las inconsistencias en los departamentos de la empresa. Basándose en investigaciones previas relacionadas con TOC, este trabajo de integración curricular plantea la siguiente pregunta: ¿De qué manera el estudio de tiempos optimizará la eficiencia operativa de la empresa SUINLI? En este contexto, los antecedentes revisados demuestran la viabilidad de implementar TOC en la empresa.

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

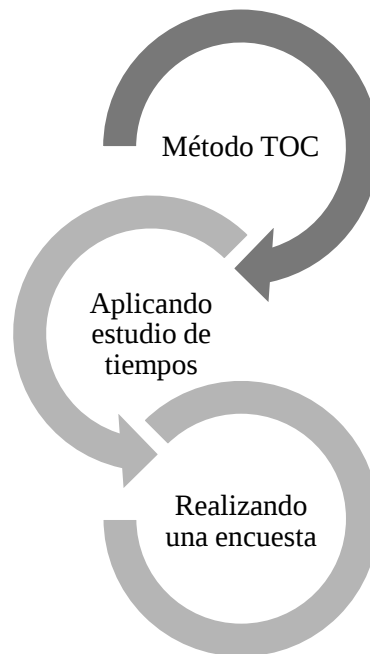
2.1. Enfoque de la investigación

En el capítulo I se detalló un análisis bibliométrico mediante el estado del arte, con el objetivo de llevar a cabo una estimación cuantitativa; este enfoque se concentró en analizar investigaciones mediante distintos métodos para el estudio de tiempos con el fin de analizar las herramientas, técnicas e instrumentos que permitan optimizar la eficiencia operativa de los trabajadores conforme a las necesidades de la empresa. Conjuntamente, se realizó el método de toma de decisiones multicriterio por medio del análisis jerárquico AHP donde se logró identificar la metodología adecuada para el presente capítulo.

Según Acosta-Faneite (2023), este método está fundamentado bajo un enfoque cuantitativo que busca explicar y predecir los fenómenos mediante el análisis de datos numéricos, empleando la estandarización para asegurar su objetividad. Esto implica que otros investigadores puedan validar o refutar los resultados obtenidos al repetir el estudio utilizando exactamente los mismos instrumentos utilizados originalmente. Así mismo, este modelo opera con deducciones hipotéticas específicas probadas a través del uso exhaustivo e interpretación rigurosa exclusivamente basada en información estadística importante aplicable dentro las especificidades desarrolladas previamente según cada área empresarial interesada.

Con el propósito de responder a las preguntas de investigación planteadas, se llevó a cabo un análisis exhaustivo de los datos recopilados. La estructura de este análisis se basó en los lineamientos establecidos en el estado del arte, lo cual garantiza la rigurosidad y la validez de los resultados obtenidos. Para una mejor comprensión de los hallazgos, se ha incluido la Figura 15, que resume de manera gráfica los principales resultados del análisis.

Figura 15: Protocolo a seguir para la investigación



Nota: Elaborado por autor

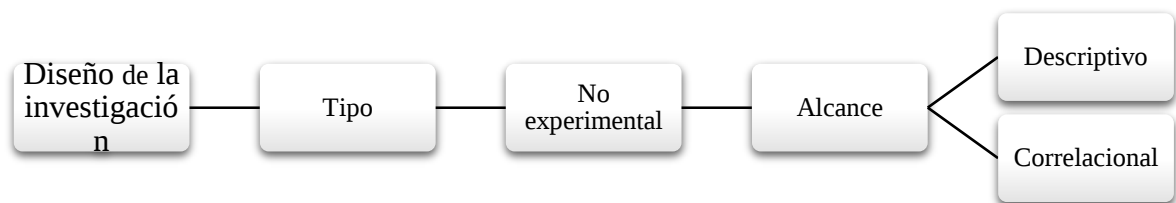
2.2.Diseño de investigación

En el diseño de la investigación tiene como prioridad al enfoque cuantitativo, ya que respalda suposiciones mediante el análisis estadístico con el propósito de identificar las tendencias de conducta y validar teorías, se eligió al más compatible de los tres tipos de investigación que existen (cuantitativo, cualitativo y mixto). Para Arturo et al. (2011), la investigación cuantitativa se divide en dos tipos de diseños: experimental y no experimental. El diseño no experimental es el que abarca el tipo de estudio en la investigación a partir de la recolección de datos y la determinación en la relación de las variables el cual se divide en dos partes:

- **Investigación descriptiva:** El propósito consiste en reconocer y especificar las características esenciales e inherentes de cualquier fenómeno objeto de estudio, investigando la relación entre los factores independientes y dependientes tales como: (eficiencia operativa y análisis del tiempo), a fin de proporcionar una explicación sobre las actividades, procesos o recursos que integran el ámbito del proyecto.

- **Investigación correlacional:** En la investigación, se encarga de vincular las variables independientes y dependientes siguiendo un modelo previsible para una población o grupo. Como se muestra en la figura 16. El diseño de investigación se divide en secciones donde describe el tipo no experimental, alcance descriptivo y correlacional.

Figura 16: Diseño de la investigación

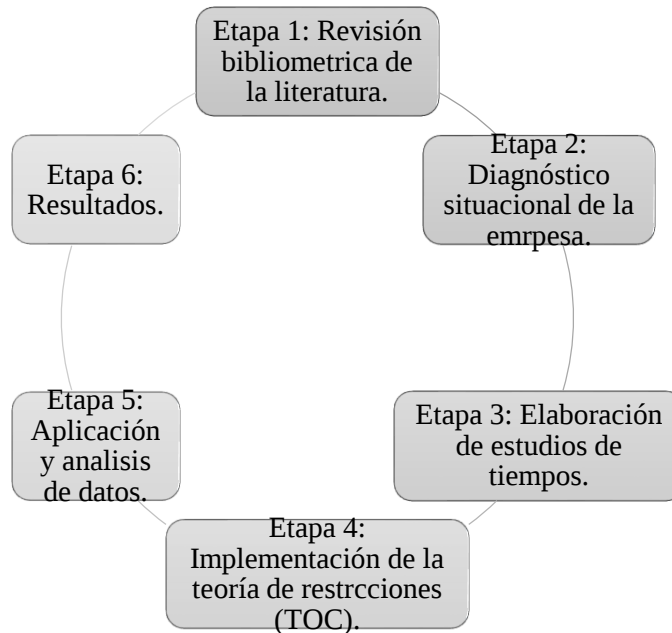


Nota: Elaborado por el autor basado en (Hernández Sampieri et al., 2014).

2.3.Procedimiento metodológico

Incurсионando en la metodología de investigación se hace énfasis a la sección 1.2, donde se determinó que la metodología TOC (identificar la restricción, explotar o sacarle máximo eficiencia a la restricción, subordinar la restricción, elevar la restricción y por último volver al primer paso), es la opción ideal para realizar un estudio de métodos y tiempos en la empresa SUINLI. Basado en el artículo clave de Cevallos et al. (2020), esta guía destaca la efectividad del método que ofrece un marco estructurado para abordar los desafíos en el registro de datos, así como promete mejorar la eficiencia y la calidad continuamente, como se ilustra en la Figura 17.

Figura 17: Procedimiento metodológico para la investigación



Nota: Elaborado por autor

2.4.Población y muestra

Población

El estudio se centró en analizar en detalle los procesos de ingreso de datos al sistema de SUINLI. Para ello, se consideraron todas las etapas involucradas en la captura y registro de información en el sistema, desde la fuente original de los datos hasta su almacenamiento final. Al estudiar al personal de SUINLI como sujetos de análisis, se obtuvo una comprensión profunda de la dinámica de trabajo y los tiempos asociados a cada etapa del proceso de ingreso de datos (Del Cid et al., 2011).

La Tabla 14 presenta una detallada distribución del personal de la organización, categorizado por cada una de las áreas funcionales que la componen. Esta tabla no solo muestra el número total de empleados en cada área, sino que también expresa, en términos

porcentuales, la proporción que cada área representa dentro de la estructura organizacional general. Esta información resulta fundamental para comprender la composición y el tamaño relativo de cada departamento.

Tabla 14: Población de estudio de la superintendencia del terminal petrolero

Departamentos	Personal de áreas	Porcentaje de contribución
Intendencia de operaciones marítimas	23	39 %
Intendencia de protección marítima	10	17%
Intendencia de control de contaminación	8	14%
Gestión administrativa	18	30%
Total	59	100 %

Nota: Elaborado por autor

En la presente investigación se utilizó el criterio estadístico de conveniencia que es la selección de la muestra realizada de acuerdo con la discreción del investigador, lo que le permite decidir de manera libre la cantidad de participantes que formarán parte del estudio (Hernández González, 2021). En la tabla 15 se detalla las áreas que serán objeto de estudio, para seleccionar a los participantes de la encuesta, se estableció como criterio de exclusión la falta de cooperación por parte de los empleados. Esto incluyó a aquellos que estuvieron ausentes del trabajo o que no pudieron dedicar el tiempo necesario para responder las preguntas debido a sus ocupaciones. Al final, se encuestó a un grupo de 9 empleados,

mostrando que el área de operaciones representa el 77.78% dejando al departamento administrativo con un índice de 22.22% de aportaciones en las operaciones de que realiza cada área de trabajo.

Tabla 15: Encuesta realizada al personal

Áreas de la empresa	Personal de áreas	Porcentaje de contribución
Operaciones	7	77.78 %
Administrativo	2	22.22 %
Total	9	100 %

Nota: Elaborado por autor

2.5.Método, técnica e instrumentos de recolección de datos

Para Hernández-Sampieri et al., (2014) recopilar información en la investigación es desarrollar un plan minucioso a seguir: primero escoger entre diversos métodos o herramientas la metodología que se va a utilizar en la investigación, segundo llevar a cabo la aplicación de estas herramientas y tercero preparar los datos reunidos o las mediciones obtenidas para su análisis adecuado. Se llevó a cabo en lo anterior mencionado en la recolección de datos donde se debe medir: confiabilidad, validez y objetividad cumpliendo con los requisitos en la presente investigación.

Confiabilidad: grado en el que el instrumento produce resultados coherentes.

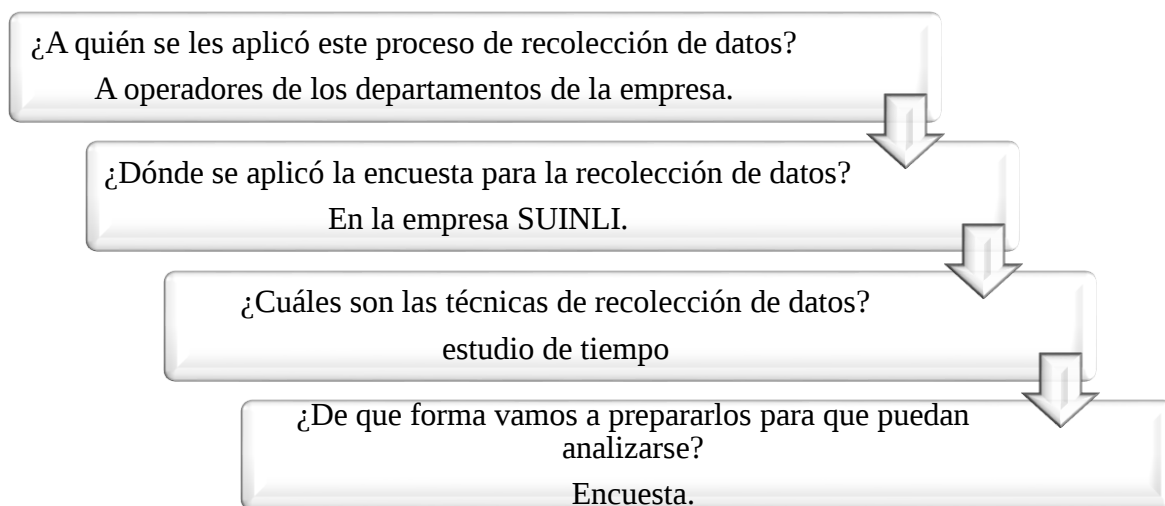
Validez: grado en el que un instrumento evalúa con precisión la variable que busca medir.

Objetividad: grado en el que el instrumento puede ser o no permeable.

A continuación, la Figura 18 nos presenta una representación visual del diseño del plan de procedimiento para la recolección de datos. Este diseño es fundamental, ya que establece una hoja de ruta clara y detallada de cómo se llevará a cabo el proceso de

recolección de información. Al visualizar este plan, podemos comprender mejor la secuencia de pasos, los instrumentos a utilizar y los recursos necesarios para garantizar la calidad y la eficiencia de la recolección de datos.

Figura 18: Organización para la recolección de datos

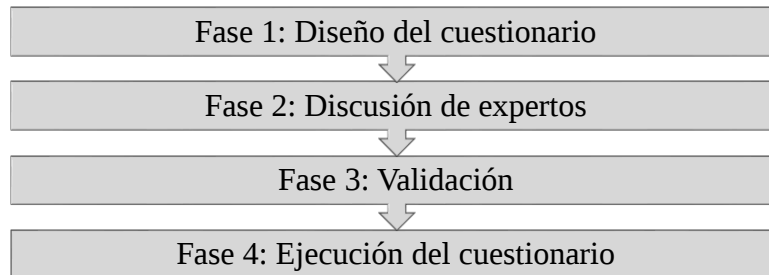


Nota: Elaborado por autor basado en (Hernández Sampieri et al., 2014)

Técnica de recopilación de información

Mediante la recolección de los datos en la investigación cuantitativa, las técnicas empleadas en el estudio es la encuesta, en donde se plantearon preguntas claras y concisas que permitieron recopilar la información requerida en la empresa. Para el diagnóstico se empleó la técnica por el método de Delphi que es utilizada para recopilar de manera sistemática las opiniones de expertos acerca de un problema, procesar esa información mediante herramientas estadísticas y así llegar a un consenso general del grupo (García et al., 2013). A continuación, en la figura 19, se detallan las fases que se van a emplear en la utilización de este método.

Figura 19: Estructura del método de Delphi



Nota: Realizado por autor en base a (López-Gómez, 2018).

Instrumentos para la recolección de datos

Los instrumentos de medición son herramientas indispensables en toda investigación, ya que permiten recolectar datos precisos y confiables sobre las variables en estudio. La elección del instrumento adecuado depende de la naturaleza de la variable a medir y del objetivo de la investigación. Estos instrumentos pueden ser tan variados como cuestionarios, escalas de medición, observaciones sistemáticas o experimentos controlados, cada uno diseñado para capturar diferentes aspectos de la realidad (Hernández Sampieri et al., 2014).

Encuesta

Para Casas - Anguita et al., (2003), argumentan la importancia de la encuesta, es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. La encuesta fue realizada al superintendente y personal encargado de cada departamento de la empresa SUINLI, las preguntas realizadas fueron de manera abierta cuya principal información requerida era sobre la eficiencia con la que realizan sus trabajos los operadores de cada departamento, mediante la teoría de restricciones.

Estudio de tiempos

La metodología de la toma de tiempos brinda a SUINLI una valiosa herramienta para evaluar y optimizar sus procesos. Al descomponer cada tarea en sus elementos básicos y

medir el tiempo empleado en cada uno, es posible identificar ineficiencias y cuellos de botella en las operaciones. Esta técnica permite a la empresa obtener una visión detallada de cómo se realiza el trabajo, lo que facilita la implementación de mejoras que aumenten la productividad y la eficiencia.

Herramientas tecnológicas utilizadas en la investigación.

- Excel
- Octave
- IBM SPSS 25

Variable (s) del estudio (Adaptada al tipo y diseño de la investigación)

Como afirma Del Cid et al. (2011), las variables son cruciales como herramienta analítica en la investigación. La variable independiente se define como un factor o condición que se cree que es la causa principal o determinante de un fenómeno o proceso. Los científicos muchas veces no pueden actuar directamente. Existe, por el contrario, una variable dependiente es una variable que responde a cambios en una variable. Independiente cuyo comportamiento puede ser medido, observado o controlado.

- Variable independiente: Estudio de tiempos
- Variable dependiente: Optimización de la eficiencia operativa.

2.6.Operacionalizacion de las variables

La operacionalizacion de las variables es un paso fundamental en toda investigación. Es crucial prestar atención al listado detallado y a la definición precisa de cada propiedad o característica que se desea medir. Según Del Cid et al. (2011) , estos indicadores deben identificarse cuidadosamente mediante una revisión exhaustiva del sistema en estudio. Este enfoque garantiza una recopilación completa y precisa de datos para analizar todos los aspectos relevantes de las variables. A continuación, se muestra la tabla 16.

Tabla 16: Operacionalizacion de las variables

Variable Independiente	Concepto	Categoría	Indicadores	Preguntas	Técnica e instrumento
Estudio de tiempos	Es aquella técnica de medición de trabajo, indicada para el registro de los tiempos y ritmos de trabajo que corresponden a un proceso permitiendo la identificación de las oportunidades de mejora (Betancourt-Enamorado et al., 2022)	Problemas presentados en los diferentes departamentos en la empresa.	Eficiencia Tiempos y métodos Ritmo de trabajo Estandarización Optimización	¿Considera usted que la implementación de estudios de tiempos puede reducir los errores en la documentación de sus operaciones? ¿Considera usted que los estudios de tiempos son una herramienta esencial para la mejora continua de sus operaciones?	Estudio de tiempos Encuesta
Variable Dependiente	Concepto	Categoría	Indicadores	Preguntas	Técnica e instrumento
Optimización de la eficiencia operativa	Conjunto de estrategias y técnicas que buscan identificar y eliminar las ineficiencias en los procesos de una organización, con el objetivo de aumentar la productividad, reducir costos y mejorar la calidad de los productos o servicios (Handoyo et al., 2023).	Mejora continua, productividad y optimización.	Estrategia Recursos Resultados	¿Considera que el proceso de documentación actual está funcionando de manera óptima? ¿Cuáles son las razones principales de problemas existentes en el proceso de documentación de sus actividades?	Estudio de tiempos Encuesta

				¿Considera que los errores en la documentación dificultan la identificación de oportunidades de mejora en los procesos operativos? ¿Con qué frecuencia se comunican los errores en la documentación a las personas involucradas en el proceso? ¿Considera que es necesario establecer estándares de calidad más claros para la documentación de sus procesos diarios? ¿Cree que los errores en la documentación afectan significativamente la eficiencia de las operaciones del terminal?	
--	--	--	--	---	--

Nota: Elaborador por autor

2.7.Procedimiento para la recolección de datos

La Tabla 17 detalla las etapas secuenciales que conforman el procedimiento de recolección de datos. En primer lugar, se aborda el crucial proceso de tratamiento de los datos, el cual implica la limpieza, organización y transformación de la información recopilada para garantizar su calidad y confiabilidad. Posteriormente, se procede a la presentación de los resultados, etapa en la que se sintetizan y visualizan los hallazgos obtenidos, facilitando su interpretación y comunicación.

Tabla 17: *Procedimiento para la recolección de datos*

Etapas		Acciones
1	Formulación de encuesta	1. Establecer el diseño del cuestionario en base a lineamientos del modelo TOC.
		2. Formular las preguntas de la encuesta para análisis de los diferentes departamentos.
		3. Validar y testear el cuestionario.
2	Análisis y presentación de resultados	1. Recolectar datos por medio del cuestionario entregado a los operadores de intendencia de operaciones marítimas SUINLI.
		2. Presentación de los resultados del cuestionario.
		3. Demostrar las brechas actuales de cada departamento en la empresa.
		4. Identificar las brechas de los procesos, para establecer la propuesta de mejora, evaluando la efectividad de método.

Nota: Elaborador por el autor

2.8. Plan de análisis e interpretación de resultados

En esta sección se evalúa en qué medida se han alcanzado los objetivos específicos del estudio. Para ello, se inició con una exhaustiva revisión de la literatura científica, construyendo un marco conceptual sólido sobre los métodos y técnicas de optimización de procesos. En la siguiente tabla 18 se demostró el cumplimiento de los tres objetivos de

investigación, así como las acciones, métodos, e instrumentos utilizados para poder llevar a cabo el desarrollo de la investigación y de esta manera la obtención de resultados eficientes.

Tabla 18: Plan de análisis e interpretación de resultados

Nº	Objetivos específicos	Procedimientos	Métodos de apoyo	Resultados esperados
1	Objetivo 1: justificar las variables de investigación a través de la aplicación de la metodología mediante un análisis bibliométrico y AHP, para el sustento del estado del arte en la optimización de la eficiencia operativa de la empresa.	1. Revisión de la literatura. 2. Estudio y análisis de estudio de tiempos de distintos autores. 3. Elegir el tipo de modelo a emplear en la resolución del problema.	Investigación bibliométrica de la literatura	1. Interpretación de temas de investigación en base al estudio. 2. Determinación y aplicación de metodología en las variables de estudio.
2	Objetivo 2: deducir la metodología a emplear, mediante técnicas e instrumentos que permitan evaluar y mejorar la situación actual en el desempeño de los trabajadores en la empresa SUINLI.	1. Metodología respectiva al problema de optimización de la eficiencia operativa. 2. Encuesta empleada al superintendente de la empresa para conocer la situación actual de los procesos en la empresa. 3. Recolección de datos mediante la técnica de estudio de tiempos e instrumentos como es la encuesta para la	Fiabilidad de la recolección de datos recopilados en la encuesta.	1. Desarrollo metodológico del estudio de tiempos. 2. Datos obtenidos mediante los instrumentos de recolección: encuesta. 3. Operacionalización de las variables de investigación.

		recolección de información.		
3	Objetivo 3: Demostrar los factores que influyen en la demora del proceso que permitan mejorar la eficiencia de los trabajadores en la empresa SUINLI, cantón La Libertad, Ecuador.	1. Ejecución de técnicas de recopilación de datos por su fiabilidad 2. Empleo de software para la validez de resultados. 3. Resultados y análisis de fiabilidad.	1. Software estadístico Octave y SPSS 25	1. Diagnóstico y tabulación de los datos. 2. Análisis de la situación actual de la empresa. 3. Propuesta de mejora

2.9.Recapitulación del capítulo II

La metodología llevada a cabo en la presente investigación para abordar la problemática de optimización de la eficiencia operativa en donde se empleó la utilización del TOC basada en la investigación de operaciones permitió a la empresa encontrar una solución que permitirá la reducción de errores en los documentos. Mediante el enfoque metodológico se determinó que el tipo de investigación a desarrollar es cuantitativo en donde para la recopilación de datos se emplearon las técnicas como es estudio de tiempos e instrumentos que vendrían hacer los cuestionarios. Se empleó el uso de preguntas abiertas y cerradas para la recopilación de datos referente a la optimización de la eficiencia operativa.

Para validar la información recopilada se utilizó el método de Delphi en donde primero validamos las preguntas mediante expertos para luego de ahí proceder a recolectar la información. Para comprobar la viabilidad y confiabilidad de los datos a través de Alpha de Cronbach en el software estadístico OCTAVE.

CAPITULO III

MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.Marco de resultados

En el desarrollo del estudio, se estableció un enfoque metodológico cuantitativo en el capítulo II (sección 2.1.), el cual se caracterizó por seguir un proceso sistemático y una secuencia lógica. Dentro del marco de los resultados, se presentaron los datos recopilados a través de diversas técnicas, entre las que se incluyó una encuesta dirigida a los encargados y operadores de cada área de la empresa SUINLI., en la que participaron 9 personas de distintos departamentos.

Una vez que se conformó y validó el instrumento de recolección de datos, utilizando un proceso de juicio por expertos según se detalla en la (sección 3.1.1.), se procedió a aplicarlo en el censo poblacional estratificado del estudio. Esta aplicación resultó en la obtención de resultados que fueron luego categorizados para identificar la herramienta que ha contribuido a mejorar la optimización de los procesos en la empresa.

3.1.1. Validez del instrumento

Para garantizar la validez de los datos recopilados, se empleó el método Delphi. Esta técnica, ampliamente reconocida en la investigación, busca alcanzar un consenso sólido entre un panel de expertos a través de un proceso iterativo. En cada ronda, los expertos evalúan y refinan sus opiniones sobre el tema en cuestión, considerando los aportes de sus colegas. Este enfoque permite profundizar en el análisis, identificar puntos de coincidencia y discrepancia, y finalmente, construir un consenso informado sobre el problema planteado en varias fases:

Fase 1:

Con el objetivo de obtener información precisa y confiable, se diseñó un instrumento de evaluación compuesto por diez preguntas cerradas. Cada pregunta fue cuidadosamente

elaborada para abordar los aspectos clave del tema en estudio. Posteriormente, se seleccionó un panel de expertos en la materia para validar la herramienta. La experiencia y conocimiento de estos expertos garantizaron que el instrumento fuera riguroso y pertinente, asegurando así la calidad de los datos obtenidos.

Fase 2:

Desempeñando la condición establecida por la metodología Alfa de Cronbach, la selección de expertos se definió en 5 expertos para asegurar la validez del cuestionario, se contó con la opinión de un grupo de expertos con una sólida trayectoria en el sector industrial (15-35 años de experiencia). Estos profesionales fueron seleccionados meticulosamente y consultados en sus respectivos entornos laborales.

Fase 3:

Para la aceptación del cuestionario en la investigación se procedió a realizar la revisión mediante dos rondas con la finalidad de obtener un nivel de aprobación y valoración de acuerdo con la planificación establecida. En la siguiente tabla 19 se muestra los resultados obtenidos mediante la validación de expertos.

Tabla 19: *Revisión por expertos para su respectiva valoración del instrumento.*

Revisión por expertos		
Validez		
Expertos	Ronda I	Ronda II
1	x	
2	x	
3		x
4	x	
5		x
Total	3	2

Nota: Elaborado por el autor.

En la siguiente tabla 20 se muestran los resultados de la frecuencia y porcentaje de un análisis de las rondas de validación de los expertos de tabla antes mencionada. La gran mayoría de los resultados (60%) se concentran en la primera ronda, lo que indica que la mayor parte de los eventos o respuestas se produjeron en este primer intento. En contraste, solo el 40% de los resultados se obtuvieron en la segunda ronda, evidenciando una disminución significativa en la frecuencia de ocurrencia en esta etapa.

Tabla 20: *Análisis de frecuencia de las rondas de validación.*

Rondas	F	F. Acumulada	F. Relativa	%
I	3	3	0,60	60%
II	2	5	0,40	40%
Total	5		1	100%

Nota: Elaborado por el autor.

Es importante mencionar que, para el cumplimiento del cuestionario, se tomaron en consideración los indicadores determinados en la operacionalización de variables (Sección 2.6) que permitieron realizar preguntas claves dentro de la herramienta de recolección de datos para la investigación.

- Eficiencia.
- Estandarización.
- Calidad.
- Movimientos.
- Ritmos de trabajo.

Fase 4:

Tras un riguroso proceso de validación llevado a cabo por un panel de expertos en la materia, el cuestionario ha sido aprobado para su implementación. Con este aval, se iniciará la fase 4 del proyecto, cuyo objetivo principal es recolectar datos directamente de la empresa

SUINLI. Esta información de primera mano será fundamental para obtener un diagnóstico preciso de la situación actual de la organización, permitiendo así identificar oportunidades de mejora y diseñar estrategias más efectivas (revisar anexo A).

3.1.2. Resultados y análisis de la encuesta

Previo a la obtención de información mediante la encuesta por conveniencia explicada en el capítulo 2, es realizada a los trabajadores que intervienen directamente en el proceso de documentación pertinente para llevar a cabo una maniobra, se lleva a cabo un análisis exhaustivo de los resultados utilizando el software Excel, Octave y SPSS 25. Estos softwares permitirán recopilar y analizar todas las respuestas de manera adecuada, facilitando una comprensión profunda de los datos obtenidos y proporcionando una base sólida para identificar áreas de mejora en el proceso de documentación de datos.

Para conocer mejor lo que pensaban los trabajadores sobre cómo se hacía la documentación, se les hizo una encuesta. En esta encuesta, se usó una escala especial llamada Likert, que les permitía elegir entre varias opciones como "muy de acuerdo" o "muy en desacuerdo". De esta forma, los trabajadores pudieron expresar su opinión sobre diferentes aspectos del proceso, como se muestra en las preguntas 1, 4, 6, 7, 8, 9 y 10 de la Tabla 21.

Los resultados de la encuesta revelan una tendencia interesante. La opción "de acuerdo" obtuvo el mayor número de respuestas, con un total de 20 menciones. Le siguió de cerca la categoría "totalmente de acuerdo" con 18 respuestas. Por otro lado, un número considerable de encuestados, 17 en total, se ubicaron en la categoría neutral, indicando que no estaban ni de acuerdo ni en desacuerdo con la afirmación. En menor medida, se registraron 6 respuestas en la categoría "totalmente en desacuerdo" y 2 en la categoría "en desacuerdo".

Se recopilaron 63 respuestas diferentes, lo que dió mucha información para analizar, realizando esta encuesta, pudimos entender mejor qué pensaban los trabajadores sobre la forma en que se hacía la documentación. Descubrimos en qué cosas estaban todos de acuerdo y en qué cosas tenían opiniones diferentes. Esta información es muy útil porque nos ayuda a encontrar maneras de mejorar el trabajo y hacer que sea más fácil para todos.

Tabla 21: Tabulación de matriz general.

Preguntas	Respuestas					Total
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, Ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	
P1	6	2	1	-	-	9
P4	-	-	3	3	3	9
P6	-	-	4	3	2	9
P7	-	-	3	3	3	9
P8	-	-	2	4	3	9
P9	-	-	2	3	4	9
P10	-	-	2	4	3	9
TOTAL	6	2	17	20	18	63

Nota: Elaborado por el autor.

En la tabla 22 se utilizó una escala de Likert para evaluar la percepción de 9 trabajadores sobre diversos aspectos del proceso de documentación, específicamente en las preguntas P2, P3 y P5. Esta escala proporcionó una medida detallada y matizada de sus opiniones. En total, se recopilieron 27 respuestas individuales, las cuales se distribuyeron en preguntas como respuesta muy de acuerdo y muy en desacuerdo, permitiendo un análisis cuantitativo de las percepciones de los trabajadores. Esto facilitó una comprensión más profunda de las actitudes y experiencias de los empleados respecto al proceso documentación, destacando tanto áreas de consenso como de discrepancia, y ofreciendo valiosa información para posibles mejoras en el entorno laboral.

Tabla 22: Tabulación de matriz general.

Preguntas	Respuestas					Total
	Falta de estandarización de procesos	Errores en los tiempos en el sistema	Falta de capacitación del personal	Inconsistencia en el manejo de documentos	Mantenimiento de equipos	
P2	1	3	2	2	1	9
	Nunca	Rara vez	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre	
P3	-	-	-	5	4	9
P5	-	-	2	3	4	9
TOTAL	1	3	4	10	9	27

Nota: Elaborado por el autor.

Con el fin de obtener información precisa y relevante para el estudio de tiempos en SUINLI, se diseñó una encuesta que fue respondida por nueve trabajadores de la empresa. Este instrumento de recolección de datos constaba de diez preguntas cuidadosamente seleccionadas para explorar aspectos clave de los procesos laborales. La información obtenida a través de esta encuesta resultó ser invaluable para el análisis posterior. En la Tabla 23, se presenta una matriz detallada que resume los resultados obtenidos, permitiendo una visualización clara y concisa de los datos recopilados. A través de este análisis, se pudo

identificar con precisión las áreas de oportunidad para la optimización de los procesos y la mejora de la eficiencia operativa en SUINLI.

Tabla 23: Matriz de resultados.

Ítems	Respuesta	Ítems	Respuesta
P-1	La muestra de encuestados menciona que los procesos de documentación actual. La información recopilada muestra que el 67% de los participantes están totalmente en desacuerdo, 22% refleja que está en desacuerdo, finalmente con 11% menciona que no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo.	P-6	Se detalla la representación de la calidad de documentación de sus procesos, el 44% menciona que no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo señalaron esta opción como respuesta, el 33% de personas mencionaron que están de acuerdo, mientras que el 22% manifestó estar totalmente de acuerdo.
P-2	La muestra de encuestados nos detalla que el 33% representado de las personas que señalaron que, la falta de estandarización de procesos es lo que más le afecta, seguido con el 22% representando al personal que señalo que, falta de capacitación del personal e Inconsistencia en el manejo	P-7	Se puntualiza la representación de los errores de documentación afecta la eficiencia de las operaciones de la empresa, el 33% menciona que no están ni de acuerdo, ni en desacuerdo señalaron esta opción como respuesta, el 33% de personas mencionaron que están de

	de documentos, y con el 11% representado por las personas que mencionan a los errores en los tiempos en el sistema y mantenimiento de equipos como respuesta.		acuerdo, mientras que el 34% manifestó estar totalmente de acuerdo.
P-3	La muestra encuestada marca que los errores en la documentación dificultan ver opciones de mejora. La información recopilada muestra que el 55% de los participantes señalan que las causas son frecuentemente, finalmente con 45% menciona que siempre dificultan los trabajos.	P-8	El 44% representa a las personas que señalaron que, si están totalmente de acuerdo que los estudios de tiempos mejorarán la eficiencia de la empresa, seguido con el 34% representando al personal que señalo que, si están de acuerdo, y con un 22% representado por las personas que señalaron la opción ni de acuerdo, ni en desacuerdo como respuesta.
P-4	Se obtuvo como resultado un 33% nos dicen que totalmente están de acuerdo, de acuerdo y ni de acuerdo, ni en desacuerdo en las personas encuestadas que detallaron que los errores generan costos adicionales a la empresa.	P-9	El 44% representa a las personas que señalaron que, si están totalmente de acuerdo que los estudios de tiempos mejorarán la eficiencia de la empresa, seguido con el 34% representando al personal que señalo que, si están de

			acuerdo, y con un 22% representado por las personas que señalaron la opción ni de acuerdo, ni en desacuerdo como respuesta.
P-5	La muestra encuestada señala que los procesos de documentación actual. La información recopilada muestra que el 44% de los participantes están frecuentemente involucrados, 32% refleja que siempre, finalmente con 22% menciona que no es ocasionalmente.	P-10	La proporción mayoritaria corresponde al 44%, seguido con un 33% y la porción más pequeña que representa un 22%. En la disponibilidad que el estudio de tiempo es una herramienta esencial mejorando sus operaciones diarias.

Nota: Elaborado por el autor.

3.1.3. Análisis de fiabilidad Alpha de Cronbach

Escala de fiabilidad o validez del cuestionario

Para evaluar la situación de la empresa SUINLI, se diseñó un cuestionario que se aplicó a los nueve empleados. La muestra incluyó a cuatro empleados del departamento de radio, tres del departamento de operaciones estadísticas y dos del departamento financiero. Las respuestas se registraron utilizando una escala de Likert de cinco puntos, lo que permitió cuantificar las opiniones de los empleados y obtener datos precisos para el análisis.

Para garantizar la calidad de los datos obtenidos en una investigación, es fundamental evaluar la confiabilidad de los instrumentos de medición. El coeficiente alfa de Cronbach es una herramienta estadística ampliamente utilizada para este propósito. Este coeficiente

calcula la consistencia interna de un conjunto de ítems, proporcionando un valor entre 0 y 1. Un valor de alfa cercano a 1 indica que los ítems están midiendo el mismo constructo de manera consistente, lo cual es esencial para obtener resultados válidos y confiables (Rodríguez-Rodríguez & Reguant-Álvarez, 2020).

Para el autor Hernández Sampieri et al., (2014), si bien no existe un umbral universalmente aceptado para determinar la confiabilidad de un instrumento a partir del coeficiente alfa de Cronbach, diversos autores han propuesto criterios de referencia. Estos criterios, aunque no son reglas absolutas, sirven como guías para interpretar los resultados y evaluar si un instrumento es lo suficientemente confiable para su uso en una investigación. Es importante destacar que la decisión final sobre la aceptabilidad de un valor de alfa debe considerar el contexto específico de cada estudio.

- Coeficiente $0.8 < k < 0.9$ es excelente.
- Coeficiente $0.5 < k < 0.8$ es aceptable.
- Coeficiente $k < 0.5$ es deficiente.

A continuación, en la tabla 24, se detallan los resultados y análisis obtenidos mediante la utilización del software GNU octave, el cual nos permitió medir la fiabilidad de dicho cuestionario. En la tabla 22 se presenta el número total de todas las personas encuestadas en la empresa SUINLI., en el cual se detallan que todos los 9 casos fueron validados y representados en un 100%, es decir ningún caso fue excluido.

Tabla 24: Procesamientos de casos.

Resumen de procesamiento de casos		N	%
Casos	Válido	9	100,0
	Excluido	0	,0
	Total	9	100,0

Nota: Resultados obtenidos en el software GNU octave.

Los resultados del análisis de confiabilidad, realizado en el software Octave, indican que la escala presenta una consistencia interna aceptable. El coeficiente Alfa de Cronbach obtenido fue de 0.747, lo cual sugiere que los ítems que conforman la escala miden un mismo constructo de manera coherente.

Tabla 25: Evaluación de fiabilidad Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach	N de elementos
,747	10

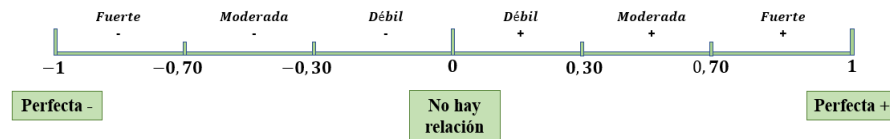
Nota: Resultados obtenidos en el software GNU octave.

3.1.4. Verificación de hipótesis mediante el análisis de varianza: Pearson

Se emplea el programa SPSS 25 para llevar a cabo la evaluación o verificación de hipótesis mediante la aplicación de la función de correlación de Pearson. Esta función se encarga de examinar la relación entre las dos variables de interés (variable independiente y variable dependiente).

Para el autor Fiallos et al., (2021), señalan que el coeficiente de correlación de Pearson es una medida estadística que cuantifica la fuerza y dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Sin embargo, es importante destacar que este coeficiente no evalúa la normalidad de las variables, sino que asume una distribución normal. Por otro lado, Santabárbara, (2019), propone el análisis de varianza como una técnica más adecuada para comparar medias de múltiples grupos, incluso con muestras pequeñas. La interpretación del coeficiente de correlación de Pearson indica que un valor de 1 representa una correlación positiva perfecta, mientras que un valor de -1 indica una correlación negativa perfecta. Valores cercanos a cero sugieren una relación débil o inexistente entre las variables. Para un mejor entendimiento en la siguiente figura 20 se muestra la interpretación del coeficiente de correlación de Pearson.

Figura 20: Interpretación del coeficiente de correlación de Pearson.



Nota: Elaborado por el autor basado en (Santabárbara, 2019).

- Si $r = 0$ no existe correlación entre las variables.
- Si $0 < r < 0.30$ = débil correlación.
- Si $0.30 \leq r < 0.70$ = existe correlación moderada.
- Si $0.70 \leq r < 1$ = existe una correlación fuerte.
- Si $r = \pm 1$ = perfecta correlación.

El proceso de investigación inició con la definición clara y concisa de las variables de interés. A partir de estas variables, se planteó una hipótesis que buscaba establecer una conexión entre ellas. Para verificar si esta hipótesis era correcta, se llevó a cabo un análisis de correlación utilizando el coeficiente de Pearson, un método estadístico diseñado para medir la fuerza y la dirección de la relación entre dos variables:

Variable Independiente: estudio de tiempo.

Variable dependiente: optimización de la eficiencia operativa.

Hipótesis nula (H_o):

La implementación de estudios de tiempos en SUINLI, Cantón La Libertad, Ecuador, no incide a una mejora significativa en la eficiencia operativa de sus procesos.

Hipótesis alternativa (H_a):

La implementación de estudios de tiempos en SUINLI, Cantón La Libertad, Ecuador, incide a una mejora significativa en la eficiencia operativa de sus procesos.

Mediante la tabla 26 se muestra la regla de decisión, se considera que la correlación entre dos variables numéricas es significativa si p es menor al 5%. En el caso analizado, la significancia obtenida es de 0,031, lo que indica que la correlación es significativa a un nivel del 0,05 (bilateral). Con esta afirmación, se valida la negación de la hipótesis nula (H_0) y se respalda la aceptación de la hipótesis alternativa (H_a), que sugiere que la implementación de estudios de tiempos en SUINLI, cantón La Libertad, Ecuador, incide a una mejora significativa en la eficiencia operativa de sus procesos con una correlación fuerte entre un rango de $0.70 \leq r < 1$ como se detalla.

Tabla 26: Tabla de correlación de las dos variables.

Correlaciones		VI	VD
VI	Correlación de Pearson	1	,713*
	Sig. (bilateral)		,031
	N	9	9
VD	Correlación de Pearson	,713*	1
	Sig. (bilateral)	,031	
	N	9	9

La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Nota: Resultados obtenidos en el software IBM SPSS Statistics 25.

3.2.Descripción de la empresa

3.2.1. Generalidades

La Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad (SUINLI), fundada mediante Decreto No. 742 del 25 de junio de 1973, publicado en el Registro Oficial No. 339 del 2 de julio de 1973, depende de la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial. La función básica es garantizar la seguridad de las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos, proporciona los servicios portuarios complementarios y prevenir y combatir la contaminación de las aguas en la zona de su jurisdicción. Con más de cinco décadas de experiencia, esta entidad ha ofrecido una amplia gama de servicios que incluyen la carga y descarga de productos petrolíferos, así como su almacenamiento y transferencia. Gracias a su infraestructura de vanguardia y a la aplicación de rigurosos estándares de

seguridad, SUINLI garantiza la eficiencia y la confiabilidad de sus operaciones, contribuyendo de manera significativa al desarrollo económico del país. Así mismo en la figura 21 se muestra el logo de la empresa.

Figura 21: Logo del Terminal Petrolero de la Libertad.



Nota: Proporcionado por SUINLI.

La tabla 27 proporciona información básica sobre la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad. Se detalla el nombre completo de la institución, su Registro Único de Contribuyentes (RUC), que es un número de identificación fiscal, y el nombre de su representante legal, Roberto Concha Rojas, quien ejerce una función ejecutiva. Además, se clasifica para la superintendencia como una entidad de derecho público (EOD), lo que indica que es una entidad estatal con personalidad jurídica propia. Finalmente, se especifica que la Superintendencia pertenece al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, lo que sitúa a la institución dentro de la estructura gubernamental del país.

Tabla 27: Datos generales de la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad.

Tipo de información	Datos
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN:	SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL PETROLERO DE LA LIBERTAD
RUC:	1768023400001
REPRESENTANTE LEGAL:	CONCHA ROJAS ROBERTO
FUNCIÓN	FUNCIÓN EJECUTIVA
TIPO:	EOD
PERTENECE	MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PUBLICAS

Nota: Elaborador por el autor.

Misión: Ejercer la Autoridad Marítima y Portuaria en el área de su jurisdicción, facilitar servicios portuarios y prevenir la contaminación, con el fin de controlar el cumplimiento de la normativa nacional e internacional y satisfacer las necesidades del sector marítimo petrolero.

Visión: Constituirse hasta el 2025 en un Terminal Petrolero altamente eficiente en la provisión de servicios portuarios y marítimos, con personal profesional, capacitado y comprometido en sus tareas y apoyado con embarcaciones y equipos con tecnología de vanguardia, para lograr la satisfacción plena del usuario

Principios y Valores:

- **Honestidad.** - Es la cualidad que consiste en comportarse y expresarse con coherencia y sinceridad, de acuerdo con los valores de verdad y justicia.
- **Respeto.** - Es la consideración de que alguien o algo tiene un valor por sí mismo y se establece una relación de reciprocidad: respeto mutuo, reconocimiento mutuo. Se muestra considerando las libertades y derechos de los demás y cumplimiento con las normas y leyes que rigen un país. Implica una relación cordial y tolerante.
- **Orientación al logro.** - Tener Capacidad para dirigir el comportamiento propio hacia el cumplimiento de estándares elevados, con miras al mejoramiento continuo en lo personal y profesional. Implica que la servidora o servidor público trabaja con tesón y disciplina para cumplir sus funciones con altos niveles de calidad alcanzando los resultados esperados y cerrando los procesos. Demuestra esfuerzo y persistencia en la consecución de sus objetivos, afrontando obstáculos y situaciones difíciles; procura que los servidores públicos de la institución obtengan resultados de excelencia.
- **Orientación al servicio.** - Preocuparse por realizar el trabajo teniendo en cuenta los requerimientos y las demandas del usuario con eficacia y eficiencia. Mantener una relación permanente con el usuario para conocer y entender sus expectativas, intereses, necesidades buscando su satisfacción y mejora del servicio prestado en lineamientos de alta calidad y calidez.

- **Calidad de Trabajo.** - Se refiere al conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas de eficiencia y cumplimiento de objetivos propuestos para el cargo que desempeña la/el servidora/r y la/el trabajador.

3.2.2. Organización estructural

El organigrama que se muestra en la figura 22 de la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad presenta una estructura jerárquica encabezada por el Superintendente. Este último delega responsabilidades en cuatro intendencias principales: Administrativa Financiera, Operaciones Marítimas, Protección Marítima y Control de Contaminación. Cada intendencia se subdivide en áreas específicas, como gestión administrativa, financiera, de tecnologías y de talento humano, entre otras. Este diagrama visualiza la distribución de funciones y responsabilidades dentro de la institución, reflejando su organización interna.

Figura 22: Organigrama estructural de la empresa.



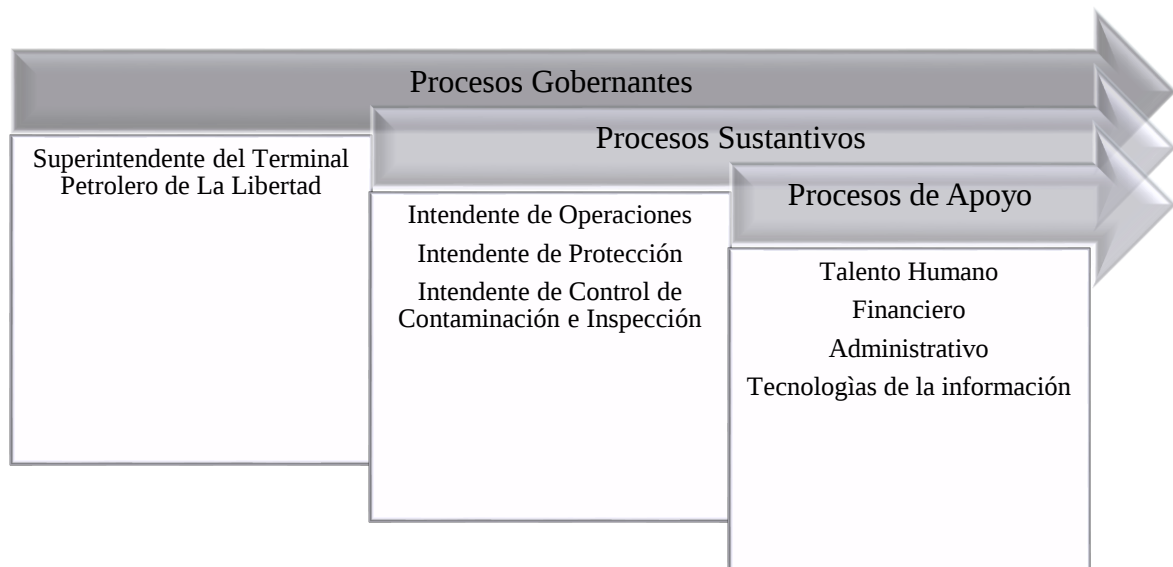
Nota: Proporcionado por SUINLI.

3.2.3. Mapa de procesos

La Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad (SUINLI) tiene la responsabilidad de supervisar y controlar todas las actividades marítimas que se realicen dentro de sus instalaciones. Esto incluye la revisión exhaustiva de toda la documentación requerida para la operación de los buques, así como el cumplimiento de las leyes y regulaciones nacionales e internacionales aplicables. Para operar en este terminal, todos los buques deben contar con la representación de una agencia naviera con sede en La Libertad.

La figura 23 presenta una estructura organizacional jerárquica, dividida en tres niveles principales: Procesos Gobernantes, Procesos Sustantivos y Procesos de Apoyo. En la cima se encuentran los Procesos Gobernantes, que definen la dirección estratégica y las políticas generales de la organización. Debajo, los Procesos Sustantivos se encargan de las actividades principales y operativas, como las relacionadas con operaciones, protección y control de contaminación. Finalmente, los Procesos de Apoyo brindan soporte a los procesos sustantivos, cubriendo áreas como talento humano, finanzas, administración y tecnología de la información.

Figura 23: Mapa de procesos de SUINLI.



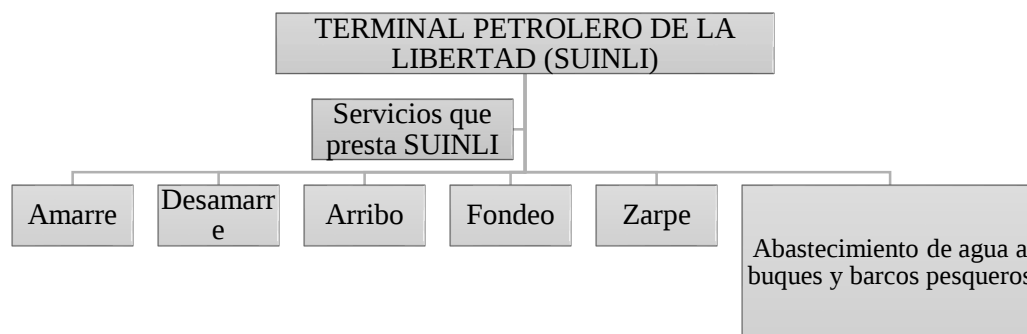
Nota: Elaborado por autor

3.2.4. Descripción de Servicios que presta SUINLI

La figura 24 presentada es un diagrama sencillo que representa la estructura de los servicios que presta el Terminal Petrolero de La Libertad, también conocido como SUINLI. Este diagrama jerárquico muestra cómo los servicios principales del terminal se dividen en cinco categorías principales: amarre, desamarre, arribo, fondeo y zarpe.

En la parte superior del diagrama, se encuentra el título principal que identifica al Terminal Petrolero de La Libertad (SUINLI), indicando claramente el objeto de estudio. A continuación, se presenta una categoría superior que engloba todos los servicios que ofrece el terminal, es decir, "Servicios que presta SUINLI". De esta categoría principal se desprenden cinco ramas, cada una de las cuales representa un servicio específico: amarre, desamarre, arribo, fondeo y zarpe. Estos términos marítimos hacen referencia a las diferentes etapas que involucra la operación de un buque en un terminal petrolero, desde su llegada y fijación al muelle (amarre), hasta su partida (zarpe), pasando por las maniobras intermedias como el desamarre, arribo y fondeo.

Figura 24: Servicios prestados por SUINLI



Nota: Elaborado por autor.

3.2.5. Análisis de diagrama de Pareto para establecer el departamento con más anomalías dentro de SUINLI.

El análisis de los datos presentados revela una clara tendencia en cuanto a las problemáticas más frecuentes en los departamentos evaluados. La actividad que lidera en términos de frecuencia e impacto es la falta de estandarización de documentos, representando

el 42% del total de incidencias y acumulando un 48% del porcentaje total. Esto sugiere una necesidad urgente de establecer protocolos y formatos uniformes para la documentación en todos los departamentos, a fin de mejorar la eficiencia y la calidad de la información.

En segundo lugar, se encuentra la problemática de los datos duplicados y tiempos mal ingresados en los documentos, con un 25% de frecuencia. Esta situación no solo genera confusión y dificulta el análisis de los datos, sino que también puede llevar a decisiones erróneas basadas en información errónea. Por lo tanto, es fundamental implementar sistemas de control de calidad de datos y capacitar al personal en el manejo correcto de la información.

Al sumar ambas problemáticas, se observa que el 67% de las incidencias se concentran en estos dos puntos. Esto indica que la gestión de la documentación y la calidad de los datos son aspectos críticos que requieren una atención especial por parte de la organización. La tercera actividad, "correcciones de documentos por datos incorrectos", aunque representa un porcentaje menor (21%), refuerza la idea de que los problemas relacionados con la gestión de la información son recurrentes y deben ser abordados de manera integral.

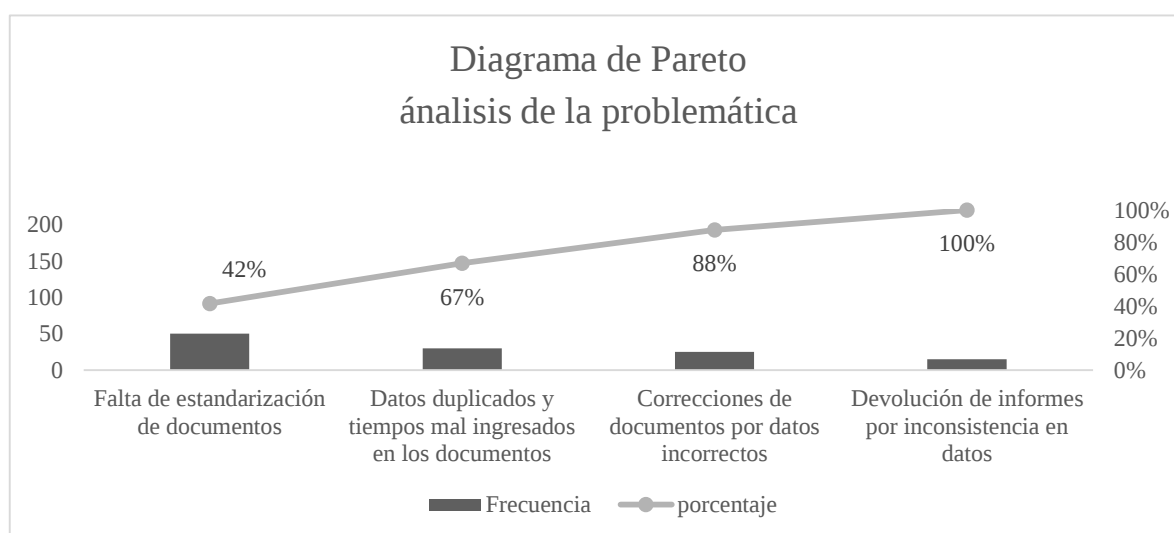
Tabla 28: Datos frecuentes de actividades

Departamento	Problemática	Frecuencia	% Porcentaje	%. Acumulado
Radio	Falta de estandarización de documentos	50	42%	42 %
	Datos duplicados y tiempos mal ingresados en los documentos	30	25%	67%
Estadística	Correcciones de documentos por datos incorrectos	25	21%	88 %
Financiero	Devolución de informes por inconsistencia en datos	15	13%	100 %
TOTAL		120	100 %	

Nota: Elaborado por el autor.

En la figura 25 se presenta un diagrama de Pareto que ilustra las principales causas identificadas a partir de las frecuencias acumuladas. Este diagrama revela que las tres causas más relevantes son: la falta de estandarización de documentos, datos duplicados y tiempos mal ingresados en los documentos y correcciones de documentos por datos incorrectos. Estas tres causas constituyen el 88% de las prioridades para abordar los problemas y avanzar hacia la mejora continua en la empresa. Este análisis subraya la necesidad de centrarse en estas áreas clave para optimizar la eficiencia operativa y mejorar el rendimiento global de SUINLI.

Figura 25: Diagrama de Pareto.



Nota: Elaborado por el autor.

3.2.6. Descripción de los procesos de intendencia de operaciones marítimas (RADIO)

a. Recepción y verificación de la programación de EP

PETROECUADOR:

La programación de EP Petroecuador es recibida y verificada de manera rigurosa. Este proceso implica una revisión detallada de los datos contenidos en la programación, tales como fechas de arribo y zarpe de los buques, cantidades de hidrocarburos a ser descargados o cargados, y cualquier otra información relevante. Se contrasta esta información con los sistemas internos de la empresa y con otras fuentes confiables, a fin de garantizar su precisión.

y coherencia. Una vez verificada, la programación sirve como base para planificar las operaciones portuarias y logísticas.

b. Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras:

Las solicitudes de agua presentadas por las agencias navieras son analizadas exhaustivamente. Se verifica la identidad del buque solicitante, la cantidad de agua requerida, y el motivo de la solicitud. Además, se evalúa la disponibilidad de agua en los tanques de almacenamiento y se coordinan los trabajos necesarios para suministrar el agua a los buques en el momento oportuno. Toda esta información se documenta y se archiva para su posterior consulta.

c. Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno:

Con base en la programación de EP Petroecuador y en las solicitudes de las agencias navieras, se elabora una programación detallada de los movimientos de los buques para cada operador de turno. Esta programación incluye la asignación de grúas, tuberías y personal, así como la secuencia de las operaciones de carga y descarga. Se consideran factores como las restricciones de calado, las mareas y las condiciones climáticas, a fin de garantizar la seguridad y eficiencia de las operaciones.

d. Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI:

El programa Superlib es utilizado para registrar de manera sistemática todos los movimientos de los buques dentro de las jurisdicciones de SUINLI. Al abrir este programa, se ingresan los datos correspondientes a cada buque, tales como nombre, matrícula, bandera, tipo de carga, fecha y hora de arribo o zarpe, y cualquier otra información relevante. Esta información es crucial para el control del tráfico marítimo y para la generación de reportes estadísticos.

e. Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores:

A través de la radiocomunicación, se establece contacto directo con las lanchas y remolcadores asignados a la maniobra. Se les transmiten las instrucciones detalladas, se

confirman los horarios y se resuelven cualquier duda o imprevisto que pueda surgir antes de iniciar las operaciones. Esta comunicación constante es fundamental para garantizar la coordinación y seguridad de todas las maniobras.

f. Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores:

Una vez finalizada cada maniobra, se registran los tiempos de ejecución reales de las mismas. Esta información es proporcionada por los capitanes de las lanchas y remolcadores y es de suma importancia para evaluar el desempeño de las embarcaciones y del personal involucrado, así como para realizar análisis estadísticos y generar reportes.

g. Hacer modificaciones de tiempos e ingresos de datos por cada operador en su turno de trabajo:

Los datos recopilados sobre los tiempos de las maniobras y cualquier otra información relevante se ingresan en un Excel proporcionado por la estación de radio para operador en turno. En caso de que se detecten discrepancias o la necesidad de realizar ajustes, se procede a modificar los datos en el sistema. Esta actualización constante garantiza que la información sea precisa y esté disponible para su consulta en cualquier momento.

h. Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía:

La estación de radio asigna un número de identificación único (SUINLI) a cada lancha y remolcador que opera en el puerto. Este número sirve para identificar de manera inequívoca a cada embarcación en todos los registros y comunicaciones.

i. Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno:

El radio operador de turno es responsable de elaborar informes periódicos sobre las actividades realizadas en la estación de radio. Estos informes incluyen información sobre las comunicaciones establecidas, los incidentes ocurridos y cualquier otra situación relevante.

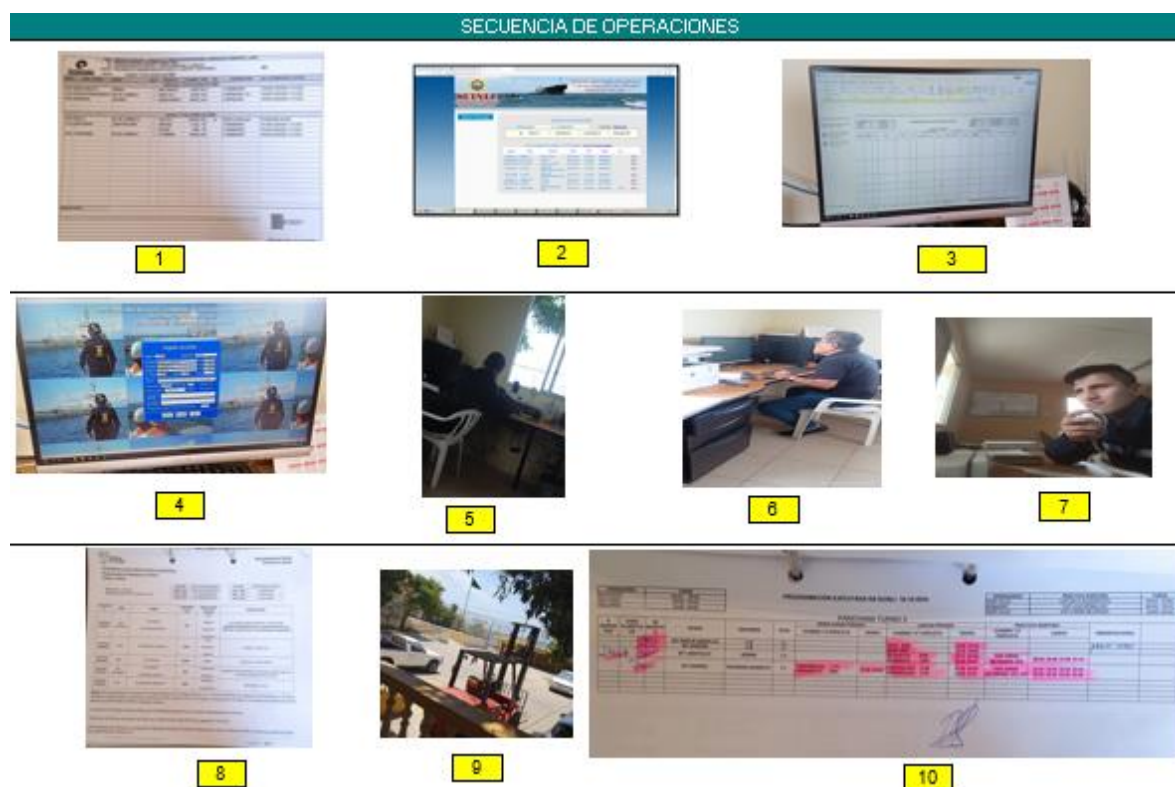
j. Traslado de informes al área de operaciones estadística:

Los informes elaborados por el radio operador se transmiten al área de operaciones estadísticas, donde se analizan en conjunto con otros datos para generar reportes más completos y detallados sobre el desempeño de las operaciones portuarias.

k. Almacenamiento de documentos de buques por maniobra:

Toda la documentación relacionada con cada maniobra, incluyendo las papeletas de practica, los registros de radiocomunicaciones y otros documentos relevantes, se almacena de manera organizada y segura. Este archivo documental sirve como respaldo y puede ser consultado en cualquier momento si es necesario.

Figura 26: Secuencia de operaciones del personal de radio de la intendencia de operaciones marítimas.



Nota: Elaborado por autor.

3.2.7. Layout de la empresa SUINLI

El Anexo E contiene el diagrama SUINLI, una herramienta fundamental para visualizar la distribución física de nuestras operaciones. Este esquema nos permite

comprender de manera clara y eficiente cómo se encuentran organizadas las diferentes áreas de trabajo y las tareas que se llevan a cabo en cada una de ellas.

3.2.8. Levantamiento de procesos en función del departamento con mayores inconsistencias en sus operaciones.

La tabla 29 detalla un proceso secuencial involucrado en la gestión de operaciones portuarias. Se inicia con la recepción y verificación de los planes de llegada y salida de buques, así como de las solicitudes de servicios adicionales. Posteriormente, se planifica la secuencia de maniobras y se registran los movimientos de las embarcaciones en un sistema especializado. A continuación, se coordinan las operaciones con las lanchas y remolcadores a través de radiocomunicación y se documentan los tiempos de las maniobras. Finalmente, se generan reportes y se archiva la documentación correspondiente a cada movimiento de buque.

Tabla 29: *Levantamiento de procesos de documentación del departamento de radio.*

Descripción de las operaciones	
1	Recepción y verificación de la programación de EP PETROECUADOR
2	Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras
3	Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno
4	Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI
5	Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores
6	Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores
7	Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía
8	Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno
9	Traslado de informes al área de operaciones estadística
10	Almacenamiento de documentos de buques por maniobra

Nota: Elaborado por autor.

3.2.9. Descripción de los equipos y máquinas utilizadas en el proceso de documentación del departamento de radio telefonía.

La figura 27 presenta tres elementos clave utilizados en un proceso: una computadora, un radio de telefonía y una bitácora. La computadora, representada por una CPU y un monitor, sugiere la importancia de la tecnología y la digitalización en el proceso. El radio de telefonía, con sus antenas y botones, indica la necesidad de comunicación instantánea y confiable. Por último, la bitácora, un documento físico, representa la importancia de registrar y documentar las actividades realizadas, asegurando así la trazabilidad y el control del proceso.

***Figura 27:** Materiales e insumos empleados en la elaboración de sus documentos en el departamento de radio*



Nota: Elaborado por autor

3.2.10. Análisis de las operaciones ejecutadas durante el ingreso de datos al sistema de las maniobras realizadas.

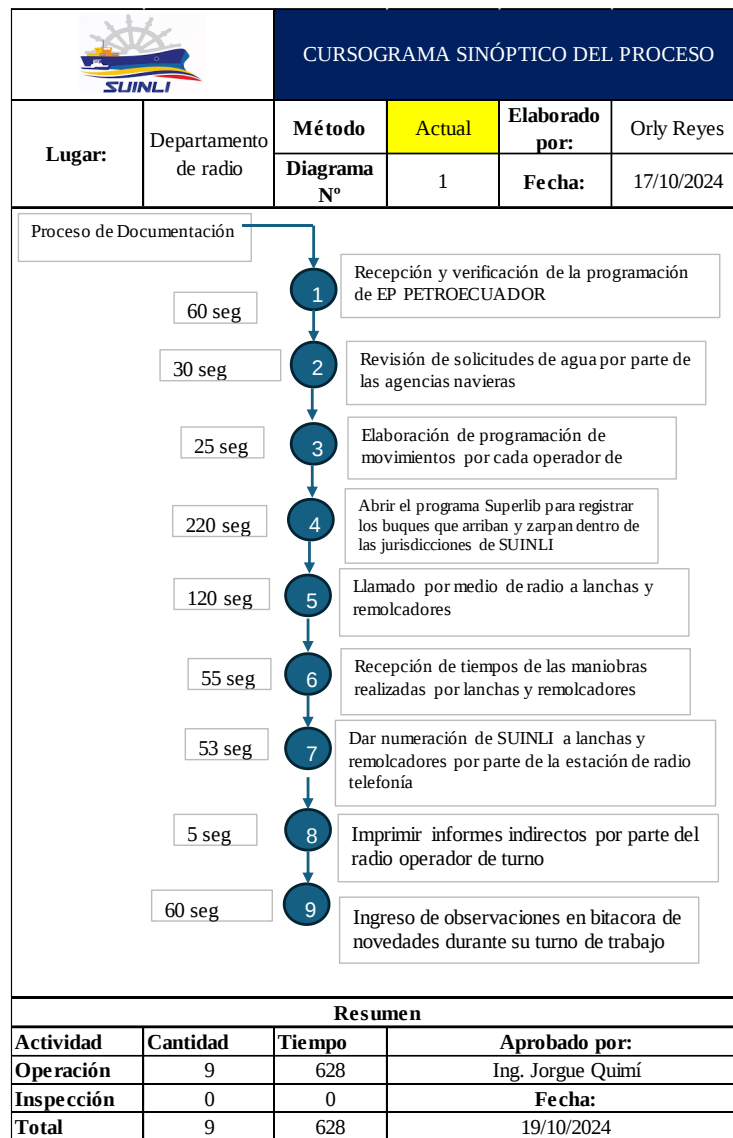
Diagrama de flujo del proceso

El diagrama de flujo o flujograma es una representación gráfica de una secuencia lógica de un proceso mediante la utilización de símbolos y flechas que muestran la dirección del proceso, es así como fue empleado con la finalidad de mostrar las etapas que se desarrollan para la elaboración de documentos de los movimientos que realizan los buques, dicha actividad se subdivide en etapas, en las cuales se distribuyen las acciones como se muestra en el Anexo F.

Cursograma sinóptico

El cursograma sinóptico es un dibujo que muestra cómo se hacen los documentos de los barcos paso a paso. En la figura 28, vemos que este proceso tiene 9 etapas. Cada etapa representa una tarea o revisión que se hace. Todo el proceso, desde el inicio hasta el final, tarda 628 segundos.

Figura 28: Cursograma sinóptico del proceso.



Nota: Elaborado por autor.

Diagrama analítico del proceso

El diagrama analítico es una herramienta fundamental para visualizar y comprender el flujo de actividades en un proceso productivo. A través de este diagrama, se descompone el proceso en sus elementos básicos: operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenamiento. Estos elementos, representados gráficamente, permiten identificar cuellos de botella, optimizar rutas y tiempos, y mejorar la eficiencia general del proceso. Además, la posibilidad de incluir operaciones combinadas y cuantificar distancias y tiempos brinda una visión detallada y precisa del flujo de trabajo, como se muestra a continuación en la figura 29.

El diagrama mostrado ilustra el proceso de trabajo diario de los operadores en la estación de radio, desglosándolo en nueve operaciones secuenciales. Cada una de estas etapas contribuye al tiempo de ciclo total, que se ha calculado en 628 segundos o 11 minutos. Este indicador de desempeño es fundamental, ya que revela la duración promedio que toma completar el proceso de documentación de una solicitud desde su inicio hasta su culminación. El conocimiento preciso de este tiempo de ciclo permite a la estación evaluar la eficiencia de sus operaciones e identificar posibles áreas de mejora. Este cursonograma analítico también muestra las simbologías que le asigna a cada actividad que realiza el operador durante su jornada de trabajo teniendo las siguientes: Almacenamiento, operación, transporte, inspección y demora.

Figura 29: Cursograma Analítico del Proceso.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° __1__ De: __1__ Diagrama N°: __1__				Operar	X	Mater.		Maqui.	
Proceso: Ingreso de datos				RESUMEN					
Fecha: 14-10-2024				SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.	
El estudio Inicia: Ingreso de datos al sistema Superlib					Operación	9			
Método: Actual					Transporte	0			
Producto:					Inspección	0			
Nombre del operario: Raúl Panchana					Espera	0			
Elaborado por: Orly Reyes					Almacenaje	2			
Tamaño del Lote:				Total de actividades realizadas			11,0		
				Distancia total en metros			0,0		
				Tiempo min/hombre			10,5		
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
									
1	Almacenamiento			0,0					
2	Recepción y verificación de la programación de EP PETROECUADOR			60,0					
3	Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras			30,0					
4	Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno			25,0					
5	Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI			220,0					
6	Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores			120,0					
7	Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores			55,0					
8	Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía			53,0					
9	Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno			5,0					
10	Ingreso de observaciones en bitacora de novedades durante su turno de trabajo			60,0					
11	Almacenamiento de documentos de buques por maniobras								
Tiempo Minutos 10		m	0,0	628,0	s				

Nota: Elaborado por autor.

Actividades improductivas

Las actividades improductivas del proceso se presentan en la tabla 30, dichas acciones corresponden a demoras que no generan valor al documento, por lo contrario,

representan un límite para la línea de actividades de protocolo de técnicas por lo que pueden ser retirados o eliminados.

Tabla 30: Actividades improproductivas de la línea de documentación de procesos del departamento de radio

Proceso	Actividad improproductiva	Distancia	Tiempo (mín.)
Revisión y de aprobación documentos	Búsqueda repetida de información en diferentes archivos debió a la falta de organización.	-	5
Creación de nuevos documentos	Reutilización innecesaria de plantillas antiguas y mal elaboradas, lo que obliga a realizar múltiples modificaciones manuales.	-	8
Actualización de documentos	Dificultad para localizar la versión más reciente de un documento debido a una gestión inadecuada de control de versiones.	-	10
Colaboración en equipo	Confusión y retrasos en la asignación de tareas debido a una falta de claridad en los procesos y responsabilidades.	-	15
TOTAL		-	38

Nota: Elaborado por autor.

Estudio de tiempos

El registro detallado de los tiempos y ritmos de trabajo en cada etapa de una actividad, bajo condiciones controladas, constituye un estudio de tiempos. Esta técnica permite establecer el tiempo estándar necesario para realizar la tarea, considerando las normas y las circunstancias específicas.

Con el fin de optimizar los procesos y aumentar la eficiencia operativa del departamento de radio en SUINLI, se llevó a cabo un estudio detallado de los tiempos y movimientos involucrados en el proceso de documentación de los movimientos que realizan los buques, en muelle, fondeadero internacional, cabotaje y monoboya. A través de un

riguroso registro de los tiempos empleados en cada etapa, se aplicó una metodología precisa para obtener resultados confiables y establecer una línea base para futuras mejoras.

Selección del método para la toma de tiempos: dada la característica de los ciclos de trabajo, cortos e irregulares, se optó por el método de vuelta a cero para el estudio de tiempos. Este método, al permitir un registro continuo y directo de los tiempos, se adapta de manera óptima a las condiciones del proceso productivo.

Elección del instrumento de medición: para la medición de los tiempos, se seleccionaron cronómetros mecánicos de vuelta a cero, siguiendo las recomendaciones de la OIT. Estos instrumentos, por su precisión y facilidad de uso, resultan idóneos para la obtención de datos confiables en estudios de tiempos.

Se seleccionó un cronómetro digital PS-80 como se muestra en la figura 30, debido a su alta precisión de 1/100 segundos en el contador de vueltas, garantizada por su oscilador de cuarzo y circuito electrónico. Además, su batería de larga duración y otras características lo convierten en una herramienta confiable para el registro de tiempos en el estudio.

Figura 30: Cronometro de vuelta a cero



Nota: Elaborado por autor.

Condiciones del trabajo

Iluminación: se ha verificado que las instalaciones cuentan con un sistema de iluminación adecuado, compuesto por luz natural y artificial. Se realizan inspecciones periódicas para garantizar que los focos y lámparas se encuentren en óptimas condiciones, asegurando así un ambiente de trabajo confortable y seguro.

Ventilación: con el fin de garantizar un ambiente de trabajo saludable y seguro, se han instalado sistemas de ventilación en las áreas de radio. Estos sistemas aseguran una renovación constante del aire, eliminando posibles contaminantes y proporcionando un flujo de aire fresco que contribuye al bienestar del personal.

Ruido: si bien el nivel de ruido generado por las máquinas y equipos es bajo, la presencia de radios con un volumen elevado en algunas áreas, especialmente en el departamento de radio, ha contribuido significativamente a aumentar los niveles de ruido general. Esta situación ha generado un ambiente acústico poco favorable, afectando tanto la comodidad del personal como la calidad de las comunicaciones.

Jornada de trabajo: la empresa opera bajo un sistema de turno único, de lunes a domingo, con un horario base de 8:00 a 16:00 horas. Se establece un receso de 15 a 30 minutos para el almuerzo. Para garantizar la continuidad de las operaciones, el radio operador se ve en la necesidad de llevar su boqui toqui motorola de supervisión. En ocasiones, debido a factores externos como las condiciones climáticas o la carga de trabajo, la jornada laboral puede extenderse hasta las 16:30 horas.

Seleccionar operarios: basado en el análisis del diagrama Pareto elaborado previamente, se estableció que el departamento de radio es quien genera la mayor inconsistencia en su documentación por datos mal ingresados en sus operaciones diarias, es así como para el presente estudio se consideró a los 4 operarios que intervienen en cada etapa del proceso de registro de datos durante su jornada laboral.

Número de mediciones: realizado los pasos previos para el desarrollo del estudio, se calcula el tamaño de la muestra o el número de mediciones necesarias para cada tarea que se realiza dentro del proceso de documentación de maniobras realizadas por parte del personal de radio, para llevar a cabo dicho proceso ha sido considerado el método estadístico por conveniencia, siendo necesario obtener un número de mediciones preliminares.

Con el propósito de implementar el método propuesto, se llevó a cabo una serie de nueve mediciones preliminares de cada tarea que conforma el proceso de elaboración de reportes indirectos por parte del radio operador de turno. En particular, se prestó especial

atención al registro de maniobras, comparando los tiempos obtenidos con la plantilla establecida para cada trabajador. Los resultados detallados de estas mediciones se presentan en la Tabla 31.

Tabla 31: Cálculo de número de observaciones de ingreso de datos por parte del radio operador.

OBSERVACIONES ALEATORIAS

Hora	8:00	8:30	9:00	9:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	Hora Desc.		15:00	15:30	16:00	16:30
Observacion	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14:00	14:30	13	14	15	16

Hora	Obs	Hor	Min	Hora de la Obser
6	1	14,0	0,6	13 : 36
6	2	8,0	0,8	9 : 48
7	3	16,0	0,9	14 : 54
7	4	4,0	0,2	7 : 12
8	5	8,0	0,9	9 : 54
8	6	9,0	0,4	10 : 24
9	7	12,0	0,1	11 : 6
9	8	14,0	0,7	13 : 42
10	9	1,0	0,7	6 : 42
10	10	12,0	0,3	11 : 18
11	11	6,0	0,6	8 : 36
11	12	5,0	0,4	8 : 24
13	13	6,0	0,8	8 : 48
13	14	3,0	0,2	7 : 12
14	15	7,0	0,4	9 : 24
14	16	5,0	0,1	8 : 6

ESCALA DE TIEMPO TURNO

Hora de la Obser.	
6	: 6
6	: 30
6	: 36
6	: 42
7	: 18
7	: 24
7	: 36
7	: 42
8	: 54
9	: 24
10	: 30
10	: 48
11	: 30
13	: 54
13	: 54
14	: 12

ALCULO DE DIAS PARA OBSERVACIONE

MUESTREO:

OBSERVACIONES:

DIAS:

9

16

1



ITERACIONES	60	0%
SIMULACION	60	100%

Nota: Elaborado por autor.

El valor de la observación preliminar representa la medición realizada dentro del proceso de recepción de materia prima y corresponde a la variable x, posteriormente se eleva al cuadrado para obtener el valor que será asignado, este proceso se repite para las 9 mediciones preliminares y además se determina la sumatoria para cada caso. Con los resultados obtenidos en la tabla anterior se aplica la ecuación 1, permitiendo determinar el número de observaciones a realizar, como se muestra en la figura 31.

Figura 31: Formula para calculo de la muestra finita

$$n = \frac{N * Z^2 * \sigma^2}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * \sigma^2}$$

Nota: Elaborado por autor

Estos elementos son fundamentales para calcular el tamaño de muestra adecuado en una investigación, ya que permiten determinar cuántos individuos o elementos se necesitan seleccionar para obtener resultados confiables y representativos de la población de estudio, como se muestran en la tabla 32, las abreviaturas con su respectivo significado.

Tabla 32: Abreviatura de fórmula y su significado

n	Tamaño de la muestra
Z	Nivel de confianza
p	Variabilidad positiva
q	Variabilidad negativa
E	Nivel de error permitido
N	Tamaño población (mediciones)
σ	Sigma

Nota: Elaborado por autor

La utilización de la ecuación del método estadístico para un nivel de confianza del 95 % determina que se debe cronometrar 9 ciclos en cada actividad del proceso de ingreso de datos al sistema por parte del trabajador por lo que el método establece que cuando el número de ciclos calculado es menor que el número de observaciones preliminares, entonces se deberá emplear dichas observaciones para el estudio de tiempos, los resultados se presentan en la tabla 33.

Tabla 33: Cálculo de la muestra o ciclos.

n =	9	3.84	0.25
		0.98	
n =		8.64	
		0.98	
n =	9	Ciclos o muestreos	

Nota: Elaborado por autor

Índice de desempeño: el índice de desempeño se determinó considerando la valoración del ritmo de trabajo según la escala británica, en función del criterio del observador se estableció un ritmo tipo igual a 100 de acuerdo con las características que presentan los 4 operarios del departamento de operaciones radio. El método de Westinghouse permitió establecer el índice de desempeño, considerando 4 factores como se muestra en la tabla 34, dichos valores fueron determinados para cada puesto de trabajo en función de los operarios que forman parte de la estación de radio.

Tabla 34: Factores del método de Westinghouse – Proceso de elaboración de documentos

Factor	Categoría	Clase	% Porcentaje
Habilidad	C1	Buena	+0,03
Esfuerzo	B1	Moderada	+0,04
Condiciones	C	Buena	+0,02
Consistencia	C	Buena	+0,01
Factor de Calificación (FC)			0.10

Nota: Elaborado por autor.

Al reemplazar los valores obtenidos con respecto a la valoración del ritmo de trabajo y factor de calificación se determina el índice de desempeño para la recepción de materia prima, el mismo criterio se aplicó para cada proceso como se muestra en el Anexo.

$$\text{Índice de desempeño} = VRT + FC$$

$$\text{Índice de desempeño} = 1 + 0.10$$

$$\text{Índice de desempeño} = 1.10$$

3.2.11. Tiempo normal de la situación actual

En la figura 32, se detallan las actividades que se realizan dentro del proceso de ingreso de datos de maniobras realizadas en Excel para después ser pasadas al programa superlib, como paso inicial para el desarrollo del estudio de tiempos, seguidamente, en función del número de ciclos a cronometrar se obtuvo los datos necesarios para el cálculo del tiempo normal empleando del índice de desempeño establecido del proceso.

Figura 32: Estudio de tiempo normal.

ESTUDIO DE TIEMPOS INGRESO DE DATOS AL SISTEMA														
EMPRESA SUINLI														
	Departamento:	Radio				Fecha de elaboración:				8/10/2024				
	Proceso:	Ingreso de datos al sistema SUPERLIB				Fecha de revisión:				10/10/2024				
	Elaborado por:	Orly Reyes				Operarios:				4				
Nº	Actividad	Ciclo (sg)									Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\sum r$	TPO	ID	TN
1	Recepción y verificación de la programación de EP PETROECUADOR	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
2	Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras	30	45	35	30	45	40	30	42	38	335	37	1.1	41
3	Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno	25	30	35	40	35	60	25	35	55	340	38	1.1	42
4	Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI	220	200	210	218	222	213	208	207	203	1901	211	1.1	232
5	Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
6	Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores	55	60	65	65	50	55	60	55	55	520	58	1.1	64
7	Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
8	Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno	5	10	5	5	7	8	10	4	5	59	7	1.1	7
9	Ingreso de observaciones en bitacora de novedades durante su turno de trabajo	60	90	120	95	85	80	100	55	55	740	82	1.1	90

Nota: Elaborado por autor.

3.2.12. Determinación de suplementos y tiempo estándar de la situación actual

En el proceso de ingreso de datos al sistema intervienen 4 operarios, de los cuales el 100% es personal masculino por lo que es importante determinar adecuadamente los suplementos para cada proceso debido a que existe la intervención del hombre en las tareas, se determinó en referencia al que tenía mayor intervención en el proceso, mediante las siguientes tablas 35 se muestran los cálculos obtenidos durante el estudio de tiempos suplementario.

Tabla 35: Calculo de tiempo estándar de recepción y verificación de programación EP.

Modelo para el calculo de TS (Tiempo Estandar)								
Recepción y verificación de programación EP	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TN Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	19,0%	64,26	0,00	64,26	1,07
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	19,0%	90,44	0,00	90,44	1,51
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	19,0%	61,88	0,00	61,88	1,03
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	19,0%	65,75	0,00	65,75	1,10
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	19,0%	73,30	0,00	73,30	1,22
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	19,0%	82,82	0,00	82,82	1,38
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	19,0%	59,26	0,00	59,26	0,99
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	19,0%	57,60	0,00	57,60	0,96
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	19,0%	58,25	0,00	58,25	0,97
	65,56		57,29		68,17		68,17	1,14

Nota: Elaborado por autor.

Referente a la tabla se detallan los 9 ciclos de la actividad de recepción y verificación de programación EP, expresada con tiempos en segundos tomados con un cronometro de vuelta a cero que da un total de 65.56 segundos, teniendo una valoración de ritmo de trabajo que varía de 80% hasta 95 %, seguido del tiempo normalizado que es de 57.29 segundos, este a su vez complementado con suplementos del 19% para todos los ciclos, abarcando un tiempo estándar de 68.17 segundos, transformando este tiempo a minutos en un total de 1.14 minutos que dura en realizar este proceso el operario.

La tabla 36 muestra el tiempo estándar que utilizamos para la tarea de revisión de solicitudes, mostrando de manera detallada las actividades involucradas en el proceso y el tiempo promedio que se requería para completar cada una de ellas, cabe recalcar que los tiempos están en segundos y posteriormente llevados a minutos para un mejor entendimiento.

Tabla 36: Cálculo de tiempo estándar de revisión de solicitudes.

Revisión de solicitudes	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	30,00	90,0%	27,00	19,0%	32,13	0,00	32,13	0,54
Ciclo 2	45,00	95,0%	42,75	19,0%	50,87	0,00	50,87	0,85
Ciclo 3	35,00	80,0%	28,00	19,0%	33,32	0,00	33,32	0,56
Ciclo 4	30,00	85,0%	25,50	19,0%	30,35	0,00	30,35	0,51
Ciclo 5	45,00	88,0%	39,60	19,0%	47,12	0,00	47,12	0,79
Ciclo 6	40,00	87,0%	34,80	19,0%	41,41	0,00	41,41	0,69
Ciclo 7	30,00	83,0%	24,90	19,0%	29,63	0,00	29,63	0,49
Ciclo 8	42,00	88,0%	36,96	19,0%	43,98	0,00	43,98	0,73
Ciclo 9	38,00	89,0%	33,82	19,0%	40,25	0,00	40,25	0,67
	37,22		32,59		38,78		38,78	0,65

Nota: Elaborado por autor.

Como se describe en la tabla antes mencionada muestran los 9 ciclos de la actividad de revisión de solicitudes en el programa en línea, este consta con tiempos en segundos tomados con un cronometro de vuelta a cero que da un total de 37.22 segundos, obteniendo una valoración de ritmo de trabajo que varía de 80% hasta 95 %, seguido del tiempo normalizado que es de 32.59 segundos, este a su vez complementado con suplementos del 19% para todos los ciclos, abarcando un tiempo estándar de 38.78 segundos, transformando este tiempo a minutos en un total de 0.65 minutos que dura en realizar este proceso el operario.

Como se observa en la tabla 37, la etapa de elaboración de programación de movimientos de lanchas y remolcadores, incluyendo tiempos cronometrados, valoraciones de ritmo y cálculos de tiempos estándar. Estos datos, expresados en segundos y minutos, nos permiten analizar en detalle cada ciclo de trabajo.

Tabla 37: Cálculo de tiempo estándar de elaboración de programación de movimientos.

Elaboración de programación de movimientos	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	25,00	90,0%	22,50	19,0%	26,78	0,00	26,78	0,45
Ciclo 2	30,00	95,0%	28,50	19,0%	33,92	0,00	33,92	0,57
Ciclo 3	35,00	80,0%	28,00	19,0%	33,32	0,00	33,32	0,56
Ciclo 4	40,00	85,0%	34,00	19,0%	40,46	0,00	40,46	0,67
Ciclo 5	35,00	88,0%	30,80	19,0%	36,65	0,00	36,65	0,61
Ciclo 6	60,00	87,0%	52,20	19,0%	62,12	0,00	62,12	1,04
Ciclo 7	25,00	83,0%	20,75	19,0%	24,69	0,00	24,69	0,41
Ciclo 8	35,00	88,0%	30,80	19,0%	36,65	0,00	36,65	0,61
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	19,0%	58,25	0,00	58,25	0,97
	37,78		32,94		39,20		39,20	0,65

Nota: Elaborado por autor.

Los resultados obtenidos del análisis de los ciclos revelaron un tiempo promedio de ejecución de 37.78 segundos en condiciones reales. Sin embargo, al incorporar los ajustes necesarios para reflejar las condiciones estándar de trabajo muestran en total de 39.20 segundos, el tiempo promedio se elevó a 0.65 minutos. Esta discrepancia entre el tiempo real y el tiempo estándar puede atribuirse a diversos factores, tales como variaciones en la velocidad de ejecución, interrupciones imprevistas y diferencias en la complejidad de las tareas dentro de cada ciclo.

Como se muestra en la tabla 38, la tarea de registro de datos de buques en el sistema Superlib, incluyendo tiempos cronometrados tomados en un cronometro de vuelta a cero, valoraciones de ritmo y cálculos de tiempos estándar. Estos datos, expresados en segundos y minutos, nos permiten analizar en detalle cada ciclo de trabajo.

El análisis de los ciclos mostró un tiempo promedio real de 211.22 segundos. Sin embargo, al considerar los ajustes necesarios para alcanzar un rendimiento estándar, el tiempo promedio aumentó a 3.65 minutos. Esta discrepancia se explica por la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas.

Tabla 38: Cálculo de tiempo estándar de registro de datos de buques en sistema superlib.

Registro de datos de buque en sistema	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	220,00	90,0%	198,00	19,0%	235,62	0,00	235,62	3,93
Ciclo 2	200,00	95,0%	190,00	19,0%	226,10	0,00	226,10	3,77
Ciclo 3	210,00	80,0%	168,00	19,0%	199,92	0,00	199,92	3,33
Ciclo 4	218,00	85,0%	185,30	19,0%	220,51	0,00	220,51	3,68
Ciclo 5	222,00	88,0%	195,36	19,0%	232,48	0,00	232,48	3,87
Ciclo 6	213,00	87,0%	185,31	19,0%	220,52	0,00	220,52	3,68
Ciclo 7	208,00	83,0%	172,64	19,0%	205,44	0,00	205,44	3,42
Ciclo 8	207,00	88,0%	182,16	19,0%	216,77	0,00	216,77	3,61
Ciclo 9	203,00	89,0%	180,67	19,0%	215,00	0,00	215,00	3,58
	211,22		184,16		219,15		219,15	3,65

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 39 detalla los 9 ciclos de la actividad de llamada por radio. Cada ciclo, cronometrado con precisión, dura en promedio 65.56 segundos. Considerando el ritmo de trabajo en porcentajes de 80% a 95% y los ajustes correspondientes, el tiempo estándar es de 68.17 segundos la cual se transforma en minutos dando como resultado para esta tarea es de 1.14 minutos.

Tabla 39: Cálculo de tiempo estándar de llamado por radio a lanchas y remolcadores

Llamado por radio a lanchas y remolcadores	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	19,0%	64,26	0,00	64,26	1,07
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	19,0%	90,44	0,00	90,44	1,51
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	19,0%	61,88	0,00	61,88	1,03
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	19,0%	65,75	0,00	65,75	1,10
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	19,0%	73,30	0,00	73,30	1,22
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	19,0%	82,82	0,00	82,82	1,38
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	19,0%	59,26	0,00	59,26	0,99
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	19,0%	57,60	0,00	57,60	0,96
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	19,0%	58,25	0,00	58,25	0,97
	65,56		57,29		68,17		68,17	1,14

Nota: Elaborado por autor.

El análisis de la tabla 40 detalla, la recepción de tiempos de maniobras de lanchas y remolcadores privados muestra los 9 ciclos tomados mediante un cronometro se mostró un tiempo promedio real de 57.78 segundos. Sin embargo, al considerar los ajustes necesarios para alcanzar un rendimiento estándar de 59.86 segundos, el tiempo promedio se transformó a minutos dando como resultado 1 minuto. Esta discrepancia se explica por la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas.

Tabla 40: Cálculo de tiempo estándar de recepción de tiempos de maniobras de LP y RP.

Recepción de tiempos de maniobras de LP y RP	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	55,00	90,0%	49,50	19,0%	58,91	0,00	58,91	0,98
Ciclo 2	60,00	95,0%	57,00	19,0%	67,83	0,00	67,83	1,13
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	19,0%	61,88	0,00	61,88	1,03
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	19,0%	65,75	0,00	65,75	1,10
Ciclo 5	50,00	88,0%	44,00	19,0%	52,36	0,00	52,36	0,87
Ciclo 6	55,00	87,0%	47,85	19,0%	56,94	0,00	56,94	0,95
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	19,0%	59,26	0,00	59,26	0,99
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	19,0%	57,60	0,00	57,60	0,96
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	19,0%	58,25	0,00	58,25	0,97
	57,78		50,31		59,86		59,86	1,00

Nota: Elaborado por autor.

El estudio de los tiempos de maniobra de embarcaciones privadas, detallado en la tabla 41, reveló que en los 9 ciclos evaluados se obtuvo un tiempo promedio real de 65.56 segundos. No obstante, al aplicar los ajustes necesarios para determinar el rendimiento estándar, que resultó ser de 68.17 segundos, se observó un aumento en el tiempo promedio, el cual se expresó en minutos, alcanzando un valor de 1.14 min. Se evidenció una discrepancia atribuible a factores como la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas involucradas. Estos ajustes son fundamentales para obtener una medida más precisa del tiempo requerido para realizar estas maniobras en condiciones normales.

Tabla 41: Cálculo de tiempo estándar de dar numeración de SUINLI a LP y RP.

Dar numeración de SUINLI a LP y RP	Tiempo Cronométrico seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	19,0%	64,26	0,00	64,26	1,07
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	19,0%	90,44	0,00	90,44	1,51
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	19,0%	61,88	0,00	61,88	1,03
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	19,0%	65,75	0,00	65,75	1,10
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	19,0%	73,30	0,00	73,30	1,22
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	19,0%	82,82	0,00	82,82	1,38
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	19,0%	59,26	0,00	59,26	0,99
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	19,0%	57,60	0,00	57,60	0,96
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	19,0%	58,25	0,00	58,25	0,97
	65,56		57,29		68,17		68,17	1,14

Nota: Elaborado por autor.

Al analizar los datos presentados en la tabla 42, que resumen los ciclos de impresión de informes indirectos, se observó que el tiempo promedio real empleado en cada ciclo fue de 6.83 segundos. Al aplicar los cálculos necesarios para determinar el tiempo estándar, considerando el tiempo normalizado y un suplemento constante del 19%, se obtuvo un tiempo total estándar acumulado de 0.11 minutos. Es importante destacar que, en ninguno de los ciclos evaluados, se registraron tiempos adicionales, lo que implica que el tiempo estándar calculado coincide con el tiempo total utilizado en la tarea. Este proceso de estandarización de los tiempos permitió realizar una evaluación precisa y uniforme de la eficiencia y la carga de trabajo asociada a la impresión de estos informes.

Tabla 42: Calculo de tiempo estándar de imprimir informes indirectos.

Imprimir informes indirectos	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	5,00	90,0%	4,50	19,0%	5,36	0,00	5,36	0,09
Ciclo 2	10,00	95,0%	9,50	19,0%	11,31	0,00	11,31	0,19
Ciclo 3	5,00	80,0%	4,00	19,0%	4,76	0,00	4,76	0,08
Ciclo 4	5,00	85,0%	4,25	19,0%	5,06	0,00	5,06	0,08
Ciclo 5	7,00	88,0%	6,16	19,0%	7,33	0,00	7,33	0,12
Ciclo 6	8,00	87,0%	6,96	19,0%	8,28	0,00	8,28	0,14
Ciclo 7	10,00	83,0%	8,30	19,0%	9,88	0,00	9,88	0,16
Ciclo 8	4,00	88,0%	3,52	19,0%	4,19	0,00	4,19	0,07
Ciclo 9	5,00	89,0%	4,45	19,0%	5,30	0,00	5,30	0,09
	6,56		5,74		6,83		6,83	0,11

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 43 de datos indica que, en promedio, se tardaron 88.06 segundos en registrar cada observación en la bitácora. Al ajustar estos datos para obtener un tiempo estándar, considerando un suplemento del 19%, se determinó que el proceso completo requería 1.47 minutos. Esta información es fundamental para evaluar la eficiencia del proceso y establecer metas de mejora.

Tabla 43: Calculo de tiempo estándar de ingreso de observaciones en bitácora.

Ingreso de observaciones en bitácora	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	19,0%	64,26	0,00	64,26	1,07
Ciclo 2	90,00	90,0%	81,00	19,0%	96,39	0,00	96,39	1,61
Ciclo 3	120,00	90,0%	108,00	19,0%	128,52	0,00	128,52	2,14
Ciclo 4	95,00	90,0%	85,50	19,0%	101,75	0,00	101,75	1,70
Ciclo 5	85,00	90,0%	76,50	19,0%	91,04	0,00	91,04	1,52
Ciclo 6	80,00	90,0%	72,00	19,0%	85,68	0,00	85,68	1,43
Ciclo 7	100,00	90,0%	90,00	19,0%	107,10	0,00	107,10	1,79
Ciclo 8	55,00	90,0%	49,50	19,0%	58,91	0,00	58,91	0,98
Ciclo 9	55,00	90,0%	49,50	19,0%	58,91	0,00	58,91	0,98
	82,22		74,00		88,06		88,06	1,47

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 44 presenta un cálculo de tiempos suplementarios debido a diferentes factores. Se distinguen tres categorías: fatiga constante, fatiga variable y contingencias. La fatiga constante, que incluye necesidades personales y fatiga general, suma un 11% del tiempo total. La fatiga variable, relacionada con la concentración y el estar de pie, representa un 5%. Por último, las contingencias, como la falta de computadora y errores, suman un 3%. En total, se estima un 19% de tiempo suplementario debido a estas causas. Esto a su vez dando como tiempo estándar total mediante la suma de todos los tiempos en 10.94 minutos.

Tabla 44: Cálculo de tiempos suplementarios.

Cálculo de tiempos suplementarios		
Por Fatiga Constantes		
Necesidad personal	7,0%	11,0%
Fatiga	4,0%	
Por Fatiga Variables		
Concentración	3,0%	5,0%
Estado de pie	2,0%	
Suplementos por Contingencia		
Falta de Computador	1,0%	3,0%
Paro mecanico	2,0%	
Suplementos Totales		19,0%

TS TOTAL
10,94

Nota: Elaborado por autor.

En la siguiente tabla 45 se muestran los cálculos de eficiencia operacional, porcentaje de eficiencia, ups del proceso en minutos, así también abarcan las unidades teóricas, componentes reales producidas. La tabla presenta un cálculo de la eficiencia de un proceso productivo durante un turno de trabajo de 8 horas. Se observa una discrepancia entre la eficiencia teórica (65%) y la eficiencia operacional (53%). Esto indica que el proceso no está alcanzando el nivel de producción esperado.

Tabla 45: Cálculo de eficiencia operacional.

CÁLCULO DE EFICIENCIA OPERACIONAL			
TURNOS DE TRABAJO HORAS:	8:00 AM	4:00 PM	8,0
TURNOS DE TRABAJO MINUTOS:			480
% DE EFICIENCIA:			65%
TS DEL PROCESO MINUTOS:			10,94
UNIDADES TEORICAS O PROGRAMADAS:			29
UNIDADES REALES PRODUCIDAS:			15
EFICIENCIA OPERACIONAL			53%

Nota: Elaborado por autor.

Siguiendo con los parámetros establecidos se procedió a calcular la capacidad de documentos que el operario debe tener durante su jornada laboral, se tomaron en cuenta los días hábiles del mes, cantidad de operarios mano de obra directa, horas por turno, factor de minutos, TS del proceso, capacidad de datos ingresados en minutos y por último capacidad de datos en unidades. A continuación, se muestra los cálculos hechos en la tabla 46.

Tabla 46: Cálculo de capacidad de ingreso de datos.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE DOCUMENTOS	
DIAS HABLES DEL MES	24,0
CANTIDAD OPERARIOS MOD	4,0
NUMERO DE TURNOS	1,0
HORAS POR TURNO	8,0
FACTOR DE MINUTOS	60,0
USP DEL PRODUCTO MINUTOS	10,9
CAPACIDAD DE DOCUMENTOS EN MINUTOS	46.080
CAPACIDAD DE DOCUMENTOS EN UNIDADES	4.212

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 47 presenta un desglose detallado del incentivo diario del trabajador, evidenciando una estructura de compensación variable basada en el desempeño. El incentivo base de \$935 se complementa con un componente variable de \$15 por unidad adicional producida o meta alcanzada. No obstante, las deducciones aplicadas, que ascienden a 9,33

unidades por minuto ingresados, impactan directamente en el incentivo neto percibido por el empleado. Este análisis preliminar sugiere un sistema de incentivos que busca motivar al trabajador y recompensar su desempeño, al tiempo que cumple con las obligaciones legales y contables de la empresa.

Tabla 47: Cálculo de incentivos de los operadores.

CÁLCULO PAGO DE INCENTIVOS			
TABLA DE DATOS INICIALES			
Turno de trabajo horas:	8:00 AM	4:00 PM	8,0
Turno en minutos:			480
Salario mensual pagado:			\$ 935
Unidades reales producidas:			15
USP del producto en minutos:			10,94
Minutos exigibles			60
Minutos reales			164
Unidades Teóricas			44
Diferencia de Unidades			-29

Nota: Elaborado por autor

El salario diario del trabajador, según la tabla 48, es de \$30,50 al día. Este monto incluye un incentivo adicional que reconoce su desempeño, lo cual incrementa su remuneración base. Sin embargo, tras aplicar las deducciones correspondientes (\$20,17), se obtiene el salario neto. La estructura salarial muestra una combinación de reconocimiento al esfuerzo individual y cumplimiento de obligaciones fiscales.

Tabla 48: Cálculo de paga por minutos trabajados.

1	POR PAGO A MINUTOS
Minutos a Incentivo	-315,90
Valor del minuto	\$ 0,06
Incentivo	-\$ 20,51
Salario día	\$ 31,17
Salario día + Incentivo	\$ 31,17

Nota: Elaborado por autor.

En la siguiente tabla 49 se observa un total de 44 unidades, que podrían representar tareas o logros alcanzados por el trabajador. El incentivo aplicado es de \$0.34, resultando en un salario diario más incentivo de \$30,50. Este desglose permite evaluar cómo el incentivo adicional, aunque pequeño, se suma al salario base, destacando el impacto de la cantidad de unidades logradas sobre el total. Dando así una eficiencia de unidades del 34 %.

Tabla 49: *Cálculo actual de eficiencia en unidades del trabajador.*

2	EFICIENCIA DEL TRABAJADOR
Producción real	15
Producción teórica exigible	44
% de eficiencia en unidades	34%
Eficiencia en minutos Incentivo	0,34
Salario día	\$ 31,17
Salario día + Incentivo	\$ 31,17

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 50 ilustra el cálculo del incentivo para un empleado que alcanzó el estándar de producción en un turno. A pesar de cumplir con el objetivo, se aplicó un ajuste de -\$20,17 al incentivo, resultando en un salario diario total de \$31,17. Este resultado sugiere que el sistema de incentivos puede estar diseñado para premiar la superación del estándar más que el simple cumplimiento.

Tabla 50: *Cálculo de valores por unidad*

3	POR UNIDAD
Valor de cada unidad	\$ 0,71
Unidades a incentivos	-28,88
Incentivos	-\$ 20,51
Salario día	\$ 31,17
Salario día + Incentivo	\$ 31,17

Nota: Elaborado por autor.

3.3.Propuesta de implementación de Teoría de las Restricciones

La utilización de las distintas herramientas de ingeniería de métodos como diagramas de proceso, diagrama sinóptico, diagrama de recorrido y cursograma analítico permitieron determinar las actividades que son desarrolladas por los operarios en cada una de las etapas durante la jornada de trabajo de elaboración de documentos de movimientos hechos por los buques. Como en la figura 33.

Con el propósito de obtener mejores resultados en cuanto a la documentación y eficiencia analizada de SUINLI, se propone un nuevo método de trabajo, el cual parte de la eliminación de aquellas actividades que no generan valor dentro del proceso, propiciando las condiciones para reducir el tiempo de procesamiento y elevar la eficiencia operacional de la estación de radio, principalmente ingreso de datos de maniobra realizadas, la teoría de restricciones permite implementar nuevas técnicas de procesamiento que contribuyen optimizar el uso de recursos y evitar la utilización de grandes cantidades de dinero en la adecuación de instalaciones, compra de máquinas, contratación de personal, etc.

La Teoría de Restricciones (TOC), es una herramienta que permite la identificación, explotación y elevación de las restricciones del sistema, en primera instancia mediante el aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa, reduciendo la necesidad de que dichos cambios involucren grandes inversiones, aunque de ser necesario es importante analizar las implicaciones de dichos cambios que sean favorables para la organización. La implementación de la herramienta contribuye al mejoramiento de algunos aspectos como:

- Incremento de la eficiencia operacional de los operadores.
- Aprovechamiento de los recursos de la empresa
- Mantener la calidad del proceso

Figura 33: Implementación de TOC.

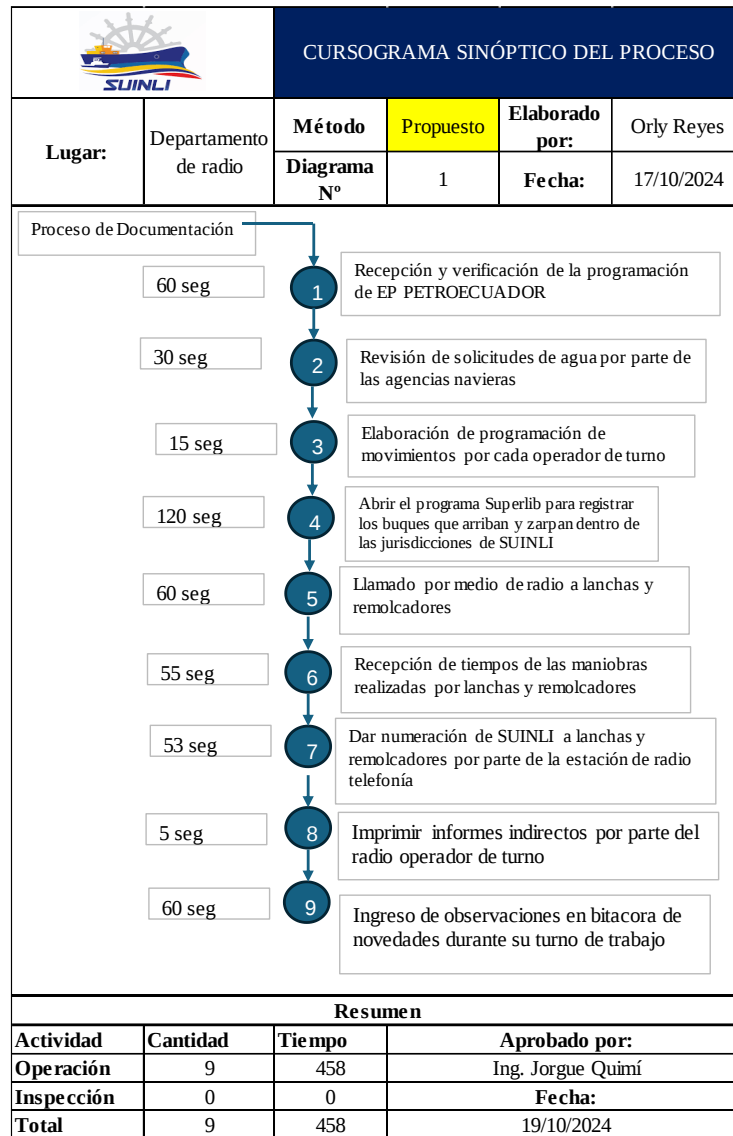
		MÉTODO TEORÍA DE RESTRICCIONES (TOC)			
Lugar:	Departamento de radio	Proceso	Ingreso de datos al sistema	Elaborado por:	Orly Reyes
		Diagrama N°	1	Fecha:	19/10/2024
Pasos	Detalle				
Identificar la restricción del sistema	En base al estudio de tiempos realizado, se establece que el cuello de botella del sistema es el proceso de ingreso de datos al sistema, por las condiciones de las computadoras y el tiempo requerido para su ejecución, no es posible obtener un documento sin fallas en sus tiempos de maniobras de los buques.				
Explotar la restricción del sistema	La entrada de datos al sistema Superlib puede realizarse a través de dos métodos complementarios: el uso de documentos estandarizados y la capacitación del personal. Mientras los documentos proporcionan una referencia visual, la capacitación asegura que los operadores comprendan los procedimientos y reduzcan los errores en la documentación.				
Subordinar la restricción	Para optimizar el proceso de ingreso de datos y evitar demoras, se ajustarán las tareas restantes del sistema para que se alineen con la capacidad del cuello de botella. Esto implica priorizar los datos que requieren un procesamiento más rápido en las computadoras y agilizar los procesos previos al ingreso de datos para minimizar la acumulación de información sin procesar.				
Elevar la restricción	Con el objetivo de eliminar el cuello de botella, se evaluarán y ejecutarán acciones para mejorar la capacidad de procesamiento de las computadoras. Esto puede incluir la adquisición de equipos más potentes, la optimización del software, la redistribución de la carga de trabajo o la implementación de soluciones en la nube para aumentar la capacidad de procesamiento.				
Volver al paso 1	Una vez que se ha elevado la restricción principal y se ha optimizado el proceso, es importante reconocer que las restricciones son dinámicas y pueden cambiar con el tiempo. Nuevas restricciones pueden surgir debido a factores internos o externos, como cambios en la demanda, introducción de nuevos productos o tecnologías, o simplemente por el desgaste natural de los equipos.				

Nota: Elaborado por autor.

Cursograma sinóptico propuesto

El cursograma sinóptico permite representar de manera gráfica las fases que constituye el proceso de elaboración de documentos de movimientos que han realizado los buques, en la figura 34, se muestra el diagrama con las operaciones e inspecciones fundamentales, de acuerdo con el orden que son ejecutadas dentro sus líneas de elaboración.

Figura 34: Cursograma sinóptico del proceso propuesto.



Nota: Elaborado por autor

El diagrama analítico es una herramienta fundamental para visualizar y comprender el flujo de actividades en un proceso productivo. A través de este diagrama, se descompone el proceso en sus elementos básicos: operaciones, transportes, esperas, inspecciones y almacenamiento. Como se muestra a continuación en la figura 35.

Figura 35: Cursograma analítico del proceso propuesto.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Hoja N° <u>1</u> De: <u>1</u> Diagrama N°: <u>1</u>					Operar. X Mater. Maqui.				
Proceso: Ingreso de datos		RESUMEN							
Fecha: 14-10-2024		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.			
El estudio Inicia: Ingreso de datos al sistema Superlib			Operación		9				
Método: Actual			Transporte		0				
Producto:			Inspección		0				
Nombre del operario: Raúl Panchana			Espera		0				
Elaborado por: Orly Reyes			Almacenaje		2				
Tamaño del Lote:		Total de actividades realizadas				11,0			
		Distancia total en metros				458,0			
		Tiempo min/hombre				8			
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS				
1	Almacenamiento			0,0					
2	Recepción y verificación de la programación de EP PETROECUADOR			60,0					
3	Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras			30,0					
4	Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno			15,0					
5	Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI			120,0					
6	Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores			60,0					
7	Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores			55,0					
8	Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía			53,0					
9	Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno			5,0					
10	Ingreso de observaciones en bitacora de novedades durante su turno de trabajo			60,0					
11	Almacenamiento de documentos de buques por maniobras								
Tiempo Minutos: 8		m	0,0	458,0	s				

Nota: Elaborado por autor.

3.3.1. Tiempo normal de la situación propuesto

En la figura 36, se detallan las actividades que se realizan dentro del proceso de ingreso de datos de maniobras realizadas en Excel para después ser pasadas al programa superlib, como paso inicial para el desarrollo del estudio de tiempos, seguidamente, en función del número de ciclos a cronometrar se obtuvo los datos necesarios para el cálculo del tiempo normal empleando del índice de desempeño establecido del proceso.

Figura 36: Estudio de tiempo normal propuesto.

ESTUDIO DE TIEMPOS INGRESO DE DATOS AL SISTEMA														
EMPRESA SUINLI														
	Departamento:	Radio				Fecha de elaboración:				8/10/2024				
	Proceso:	Ingreso de datos al sistema SUPERLIB				Fecha de revisión:				10/10/2024				
	Elaborado por:	Orly Reyes				Operarios:				4				
Nº	Actividad	Ciclo (sg)									Resumen			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\sum \tau$	TPO	ID	TN
1	Recepción y verificación de la programación de EP PETROECUADOR	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
2	Revisión de solicitudes de agua por parte de las agencias navieras	30	45	35	30	45	40	30	42	38	335	37	1.1	41
3	Elaboración de programación de movimientos por cada operador de turno	25	30	35	40	35	60	25	35	55	340	38	1.1	42
4	Abrir el programa Superlib para registrar los buques que arriban y zarpan dentro de las jurisdicciones de SUINLI	120	125	120	118	122	123	110	120	102	1060	118	1.1	130
5	Llamado por medio de radio a lanchas y remolcadores	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
6	Recepción de tiempos de las maniobras realizadas por lanchas y remolcadores	55	60	65	65	50	55	60	55	55	520	58	1.1	64
7	Dar numeración de SUINLI a lanchas y remolcadores por parte de la estación de radio telefonía	60	80	65	65	70	80	60	55	55	590	66	1.1	72
8	Imprimir informes indirectos por parte del radio operador de turno	5	10	5	5	7	8	10	4	5	59	7	1.1	7
9	Ingreso de observaciones en bitacora de novedades durante su turno de trabajo	60	90	120	95	85	80	100	55	55	740	82	1.1	90

Nota: Elaborado por autor.

3.3.2. Determinación de suplementos y tiempo estándar propuesto

En el proceso de ingreso de datos al sistema intervienen 4 operarios, de los cuales el 100% es personal masculino por lo que es importante determinar adecuadamente los suplementos para cada proceso debido a que existe la intervención del hombre en las tareas, se determinó en referencia al que tenía mayor intervención en el proceso, mediante la siguiente tabla 51 se muestran los cálculos obtenidos durante el estudio de tiempos suplementario.

La tabla muestra los resultados de nueve veces que se realizó la tarea de recibir y verificar la programación EP. En promedio, cada vez que se hizo esta tarea, tardó 65.56 segundos. Si consideramos el ritmo de trabajo y hacemos algunos ajustes, el tiempo que debería tomar esta tarea es de 67.03 segundos, es decir, 1.12 minutos.

Tabla 51: Cálculo de tiempo estándar propuesto de recepción y verificación de programación EP.

Modelo para el cálculo de TS (Tiempo Estandar)								
Recepción y verificación de programación EP	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TN Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	17,0%	63,18	0,00	63,18	1,05
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	17,0%	88,92	0,00	88,92	1,48
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	17,0%	60,84	0,00	60,84	1,01
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	17,0%	64,64	0,00	64,64	1,08
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	17,0%	72,07	0,00	72,07	1,20
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	17,0%	81,43	0,00	81,43	1,36
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	17,0%	58,27	0,00	58,27	0,97
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	17,0%	56,63	0,00	56,63	0,94
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	17,0%	57,27	0,00	57,27	0,95
	65,56		57,29		67,03		67,03	1,12

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 52 muestra el tiempo estándar que utilizamos para la tarea de revisión de solicitudes, mostrando de manera detallada las actividades involucradas en el proceso y el tiempo promedio que se requería para completar cada una de ellas, cabe recalcar que los tiempos están en segundos y posteriormente llevados a minutos para un mejor entendimiento.

Como se describe en la tabla antes mencionada muestran los 9 ciclos de la actividad de revisión de solicitudes en el programa en línea, este consta con tiempos en segundos tomados con un cronometro de vuelta a cero que da un total de 37.22 segundos, obteniendo una valoración de ritmo de trabajo que varía de 80% hasta 95 %, seguido del tiempo normalizado que es de 32.59 segundos, este a su vez complementado con suplementos del 19% para todos los ciclos, abarcando un tiempo estándar de 38.13 segundos, transformando

este tiempo a minutos en un total de 0.64 minutos que dura en realizar este proceso el operario.

Tabla 52: Cálculo de tiempo estándar propuesto de revisión de solicitudes.

Revisión de solicitudes	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	30,00	90,0%	27,00	17,0%	31,59	0,00	31,59	0,53
Ciclo 2	45,00	95,0%	42,75	17,0%	50,02	0,00	50,02	0,83
Ciclo 3	35,00	80,0%	28,00	17,0%	32,76	0,00	32,76	0,55
Ciclo 4	30,00	85,0%	25,50	17,0%	29,84	0,00	29,84	0,50
Ciclo 5	45,00	88,0%	39,60	17,0%	46,33	0,00	46,33	0,77
Ciclo 6	40,00	87,0%	34,80	17,0%	40,72	0,00	40,72	0,68
Ciclo 7	30,00	83,0%	24,90	17,0%	29,13	0,00	29,13	0,49
Ciclo 8	42,00	88,0%	36,96	17,0%	43,24	0,00	43,24	0,72
Ciclo 9	38,00	89,0%	33,82	17,0%	39,57	0,00	39,57	0,66
	37,22		32,59		38,13		38,13	0,64

Nota: Elaborado por autor.

Como se observa en la tabla 53, la etapa de elaboración de programación de movimientos de lanchas y remolcadores, incluyendo tiempos cronometrados, valoraciones de ritmo y cálculos de tiempos estándar. Estos datos, expresados en segundos y minutos, nos permiten analizar en detalle cada ciclo de trabajo.

Tabla 53: Cálculo de tiempos estándar propuesto de elaboración de programación de movimientos.

Elaboración de programación de movimientos	Tiempo Cronometro seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	25,00	90,0%	22,50	17,0%	26,33	0,00	26,33	0,44
Ciclo 2	30,00	95,0%	28,50	17,0%	33,35	0,00	33,35	0,56
Ciclo 3	35,00	80,0%	28,00	17,0%	32,76	0,00	32,76	0,55
Ciclo 4	40,00	85,0%	34,00	17,0%	39,78	0,00	39,78	0,66
Ciclo 5	35,00	88,0%	30,80	17,0%	36,04	0,00	36,04	0,60
Ciclo 6	60,00	87,0%	52,20	17,0%	61,07	0,00	61,07	1,02
Ciclo 7	25,00	83,0%	20,75	17,0%	24,28	0,00	24,28	0,40
Ciclo 8	35,00	88,0%	30,80	17,0%	36,04	0,00	36,04	0,60
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	17,0%	57,27	0,00	57,27	0,95
	37,78		32,94		38,55		38,55	0,64

Nota: Elaborado por autor.

Los resultados obtenidos del análisis de los ciclos revelaron un tiempo promedio de ejecución de 37.78 segundos en condiciones reales. Sin embargo, al incorporar los ajustes necesarios para reflejar las condiciones estándar de trabajo muestran en total de 38.55 segundos, el tiempo promedio se elevó a 0.64 minutos. Esta discrepancia entre el tiempo real y el tiempo estándar puede atribuirse a diversos factores, tales como variaciones en la velocidad de ejecución, interrupciones imprevistas y diferencias en la complejidad de las tareas dentro de cada ciclo.

Como se muestra en la tabla 54, la tarea de registro de datos de buques en el sistema Superlib, incluyendo tiempos cronometrados tomados en un cronometro de vuelta a cero, valoraciones de ritmo y cálculos de tiempos estándar. Estos datos, expresados en segundos y minutos, nos permiten analizar en detalle cada ciclo de trabajo.

El análisis de los ciclos mostró un tiempo promedio real de 117.78 segundos. Sin embargo, al considerar los ajustes necesarios para alcanzar un rendimiento estándar, el tiempo promedio aumentó a 2 minutos. Esta discrepancia se explica por la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas.

Tabla 54: Cálculo de tiempos estándar propuesto de registro de datos de buques en sistema.

Registro de datos de buque en sistema	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	120,00	90,0%	108,00	17,0%	126,36	0,00	126,36	2,11
Ciclo 2	125,00	95,0%	118,75	17,0%	138,94	0,00	138,94	2,32
Ciclo 3	120,00	80,0%	96,00	17,0%	112,32	0,00	112,32	1,87
Ciclo 4	118,00	85,0%	100,30	17,0%	117,35	0,00	117,35	1,96
Ciclo 5	122,00	88,0%	107,36	17,0%	125,61	0,00	125,61	2,09
Ciclo 6	123,00	87,0%	107,01	17,0%	125,20	0,00	125,20	2,09
Ciclo 7	110,00	83,0%	91,30	17,0%	106,82	0,00	106,82	1,78
Ciclo 8	120,00	88,0%	105,60	17,0%	123,55	0,00	123,55	2,06
Ciclo 9	102,00	89,0%	90,78	17,0%	106,21	0,00	106,21	1,77
	117,78		102,79		120,26		120,26	2,00

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 55 detalla los 9 ciclos de la actividad de llamada por radio. Cada ciclo, cronometrado con precisión, dura en promedio 65.56 segundos. Considerando el ritmo de trabajo en porcentajes de 80% a 95% y los ajustes correspondientes, el tiempo estándar es de 67.03 segundos la cual se transforma en minutos dando como resultado para esta tarea es de 1.12 minutos.

Tabla 55: Cálculo de tiempos estándar propuesto de llamada por radio LP y RP.

Llamado por radio a lanchas y remolcadores	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	17,0%	63,18	0,00	63,18	1,05
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	17,0%	88,92	0,00	88,92	1,48
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	17,0%	60,84	0,00	60,84	1,01
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	17,0%	64,64	0,00	64,64	1,08
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	17,0%	72,07	0,00	72,07	1,20
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	17,0%	81,43	0,00	81,43	1,36
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	17,0%	58,27	0,00	58,27	0,97
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	17,0%	56,63	0,00	56,63	0,94
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	17,0%	57,27	0,00	57,27	0,95
	65,56		57,29		67,03		67,03	1,12

Nota: Elaborado por autor.

El análisis de la tabla 56 detalla, la recepción de tiempos de maniobras de lanchas y remolcadores privados muestra los 9 ciclos tomados mediante un cronometro se mostró un tiempo promedio real de 57.78 segundos. Sin embargo, al considerar los ajustes necesarios para alcanzar un rendimiento estándar de 58.86 segundos, el tiempo promedio se transformó a minutos dando como resultado 0.98 minuto. Esta discrepancia se explica por la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas.

Tabla 56: Cálculo de tiempos estándar propuesto de recepción de tiempos de LP y RP.

Recepción de tiempos de maniobras de LP y RP	Tiempo Cronométrico seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	55,00	90,0%	49,50	17,0%	57,92	0,00	57,92	0,97
Ciclo 2	60,00	95,0%	57,00	17,0%	66,69	0,00	66,69	1,11
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	17,0%	60,84	0,00	60,84	1,01
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	17,0%	64,64	0,00	64,64	1,08
Ciclo 5	50,00	88,0%	44,00	17,0%	51,48	0,00	51,48	0,86
Ciclo 6	55,00	87,0%	47,85	17,0%	55,98	0,00	55,98	0,93
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	17,0%	58,27	0,00	58,27	0,97
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	17,0%	56,63	0,00	56,63	0,94
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	17,0%	57,27	0,00	57,27	0,95
	57,78		50,31		58,86		58,86	0,98

Nota: Elaborado por autor.

El estudio de los tiempos de maniobra de embarcaciones privadas, detallado en la tabla 57, reveló que en los 9 ciclos evaluados se obtuvo un tiempo promedio real de 65.56 segundos. No obstante, al aplicar los ajustes necesarios para determinar el rendimiento estándar, que resultó ser de 68.17 segundos, se observó un aumento en el tiempo promedio, el cual se expresó en minutos, alcanzando un valor de 1.12 min. Se evidenció una discrepancia atribuible a factores como la variabilidad en la ejecución, las interrupciones y la complejidad de las tareas involucradas. Estos ajustes son fundamentales para obtener una medida más precisa del tiempo requerido para realizar estas maniobras en condiciones normales.

Tabla 57: Cálculo de tiempos estándar propuesto de dar numeración de SUINLI a LP y RP.

Dar numeración de suinli a LP y RP	Tiempo Cronométrico seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	17,0%	63,18	0,00	63,18	1,05
Ciclo 2	80,00	95,0%	76,00	17,0%	88,92	0,00	88,92	1,48
Ciclo 3	65,00	80,0%	52,00	17,0%	60,84	0,00	60,84	1,01
Ciclo 4	65,00	85,0%	55,25	17,0%	64,64	0,00	64,64	1,08
Ciclo 5	70,00	88,0%	61,60	17,0%	72,07	0,00	72,07	1,20
Ciclo 6	80,00	87,0%	69,60	17,0%	81,43	0,00	81,43	1,36
Ciclo 7	60,00	83,0%	49,80	17,0%	58,27	0,00	58,27	0,97
Ciclo 8	55,00	88,0%	48,40	17,0%	56,63	0,00	56,63	0,94
Ciclo 9	55,00	89,0%	48,95	17,0%	57,27	0,00	57,27	0,95
	65,56		57,29		67,03		67,03	1,12

Nota: Elaborado por autor.

Al analizar los datos presentados en la tabla 58, que resumen los ciclos de impresión de informes indirectos, se observó que el tiempo promedio real empleado en cada ciclo fue de 6.56 segundos. Al aplicar los cálculos necesarios para determinar el tiempo estándar, considerando el tiempo normalizado y un suplemento constante del 17%, se obtuvo un tiempo total estándar acumulado de 0.11 minutos. Es importante destacar que, en ninguno de los ciclos evaluados, se registraron tiempos adicionales, lo que implica que el tiempo estándar calculado coincide con el tiempo total utilizado en la tarea. Este proceso de estandarización de los tiempos permitió realizar una evaluación precisa y uniforme de la eficiencia y la carga de trabajo asociada a la impresión de estos informes.

Tabla 58: Cálculo de tiempos estándar propuesto de imprimir informes.

Imprimir informes indirectos	Tiempo Cronometrado seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	5,00	90,0%	4,50	17,0%	5,27	0,00	5,27	0,09
Ciclo 2	10,00	95,0%	9,50	17,0%	11,12	0,00	11,12	0,19
Ciclo 3	5,00	80,0%	4,00	17,0%	4,68	0,00	4,68	0,08
Ciclo 4	5,00	85,0%	4,25	17,0%	4,97	0,00	4,97	0,08
Ciclo 5	7,00	88,0%	6,16	17,0%	7,21	0,00	7,21	0,12
Ciclo 6	8,00	87,0%	6,96	17,0%	8,14	0,00	8,14	0,14
Ciclo 7	10,00	83,0%	8,30	17,0%	9,71	0,00	9,71	0,16
Ciclo 8	4,00	88,0%	3,52	17,0%	4,12	0,00	4,12	0,07
Ciclo 9	5,00	89,0%	4,45	17,0%	5,21	0,00	5,21	0,09
	6,56		5,74		6,71		6,71	0,11

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 59 de datos indica que, en promedio, se tardaron 82.22 segundos en registrar cada observación en la bitácora. Al ajustar estos datos para obtener un tiempo estándar, considerando un suplemento del 17%, se determinó que el proceso completo requería 1.44 minutos. Esta información es fundamental para evaluar la eficiencia del proceso y establecer metas de mejora.

Tabla 59: Cálculo de tiempos estándar propuesto de ingreso de observaciones en bitácora.

Ingreso de observaciones en bitácora	Tiempo Cronométrico seg.	Valoración ritmo de trabajo	Tiempo Normaliz. Seg	% de Suplement.	Tiempo estándar seg	Tiempo Complem. Seg	UTS Total seg	TS Total min
Ciclo 1	60,00	90,0%	54,00	17,0%	63,18	0,00	63,18	1,05
Ciclo 2	90,00	90,0%	81,00	17,0%	94,77	0,00	94,77	1,58
Ciclo 3	120,00	90,0%	108,00	17,0%	126,36	0,00	126,36	2,11
Ciclo 4	95,00	90,0%	85,50	17,0%	100,04	0,00	100,04	1,67
Ciclo 5	85,00	90,0%	76,50	17,0%	89,51	0,00	89,51	1,49
Ciclo 6	80,00	90,0%	72,00	17,0%	84,24	0,00	84,24	1,40
Ciclo 7	100,00	90,0%	90,00	17,0%	105,30	0,00	105,30	1,76
Ciclo 8	55,00	90,0%	49,50	17,0%	57,92	0,00	57,92	0,97
Ciclo 9	55,00	90,0%	49,50	17,0%	57,92	0,00	57,92	0,97
	82,22		74,00		86,58		86,58	1,44

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 60 presenta un cálculo de tiempos suplementarios debido a diferentes factores. Se distinguen tres categorías: fatiga constante, fatiga variable y contingencias. La fatiga constante, que incluye necesidades personales y fatiga general, suma un 9% del tiempo total. La fatiga variable, relacionada con la concentración y el estar de pie, representa un 5%. Por último, las contingencias, como la falta de computadora y errores, suman un 3%. En total, se estima un 17% de tiempo suplementario debido a estas causas. El cálculo de tiempo estándar total de la operación es de 9,17 min.

Tabla 60: Cálculo de tiempos suplementarios propuesto y tiempo estándar total.

Cálculo de tiempos suplementarios		
Por Fatiga Constantes		9,0%
Necesidad personal	5,0%	
Fatiga	4,0%	
Por Fatiga Variables		5,0%
Concentración	3,0%	
Estado de pie	2,0%	
Suplementos por Contingencia		3,0%
Falta de Computador	1,0%	
Paro mecanico	2,0%	
Suplementos Totales		17,0%

TS TOTAL
9,17

Nota: Elaborado por autor.

En la siguiente tabla 61 se muestran los cálculos de eficiencia operacional, porcentaje de eficiencia, ups del proceso en minutos, así también abarcan las unidades teóricas, componentes reales producidas. La tabla presenta un cálculo de la eficiencia de un proceso productivo durante un turno de trabajo de 8 horas. Se observa una mejora resultante entre la eficiencia teórica (51%) y la eficiencia operacional (75%).

Tabla 61: Cálculo de eficiencia operacional.

CÁLCULO DE EFICIENCIA OPERACIONAL			
TURNOS DE TRABAJO HORAS:	8:00 AM	4:00 PM	8,0
TURNOS DE TRABAJO MINUTOS:			480
% DE EFICIENCIA:			56%
TS DEL PROCESO MINUTOS:			9,17
UNIDADES TEORICAS O PROGRAMADAS:			29
UNIDADES REALES INGRESADAS:			22
EFICIENCIA OPERACIONAL			75%

Nota: Elaborado por autor

Siguiendo con los parámetros establecidos se procedió a calcular la capacidad de documentos que el operario debe tener durante su jornada laboral, se tomaron en cuenta los días hábiles del mes, cantidad de operarios mano de obra directa, horas por turno, factor de minutos, TS del proceso, capacidad de datos ingresados en minutos y por último capacidad de datos en unidades. A continuación, se muestra los cálculos hechos en la tabla 62.

El análisis de la capacidad de documentos indicó una producción total de 46,080 unidades. Considerando un promedio de 9.17 horas de operación diaria y un total de 5,025 horas de producción anual, se determinó la eficiencia y capacidad operativa de la planta. Estos datos son fundamentales para optimizar la producción y el uso de los recursos.

Tabla 62: Cálculo de capacidad de ingreso de datos.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE DOCUMENTOS	
DIAS HABILES DEL MES	24,0
CANTIDAD OPERARIOS MOD	4,0
NUMERO DE TURNOS	1,0
HORAS POR TURNO	8,0
FACTOR DE MINUTOS	60,0
USP DEL PRODUCTO MINUTOS	9,17
CAPACIDAD DE DOCUMENTOS EN MINUTOS	46.080
CAPACIDAD DE DOCUMENTOS EN UNIDADES	5.025

Nota: Elaborado por autor.

3.3.3. Tiempo estándar actual vs propuesto

En función de los resultados obtenidos en el estudio de tiempos propuesto, se procede a comparar los resultados con respecto a los datos de la situación actual, en donde se puede evidenciar la reducción del tiempo de ingreso de datos al sistema, la mejora de eficiencia operativa e incremento de las unidades ingresadas al mes sin que tengan la variedad en la inconsistencia de datos dichos resultados se muestran en la tabla 63.

Tabla 63: Resumen de cálculo de tiempo estándar actual vs propuesto.

Resumen TS Total Minutos Actual			Resumen TS Total Minutos Propuesto		
Elemento	Tiempo/min	% Particip.	Elemento	Tiempo/min	% Particip.
1	1,14	10,4%	1	1,12	12,2%
2	0,65	5,9%	2	0,64	6,9%
3	0,65	6,0%	3	0,64	7,0%
4	3,65	33,4%	4	2,00	21,9%
5	1,14	10,4%	5	1,12	12,2%
6	1,00	9,1%	6	0,98	10,7%
7	1,14	10,4%	7	1,12	12,2%
8	0,11	1,0%	8	0,11	1,2%
9	1,47	13,4%	9	1,44	15,7%

Nota: Elaborado por autor.

Como se observa en la tabla el resumen y comparación de tiempos con sus respectivos porcentajes de aporte por cada actividad inmersa en el proceso de registro de datos de

maniobras al sistema donde el tiempo era de 10,31 minutos paso a ser de 9,17 min, así también se ve una mejora en la eficiencia operativa del personal que primero era de 53% subiendo a un 75 % por lo que se valida que hubo una mejora significativa de las actividades.

3.4.Documento de registro de datos propuesto de análisis de la eficiencia de operadores

La figura 37 revela que el proceso de manejo de documentos presenta varias ineficiencias, principalmente relacionadas con errores en la digitación de datos, inconsistencias en la información y la necesidad de realizar correcciones. Estos problemas generan retrasos y afectan la calidad de los documentos finales. Para entender de la manera más clara ver los (Anexos L a N).

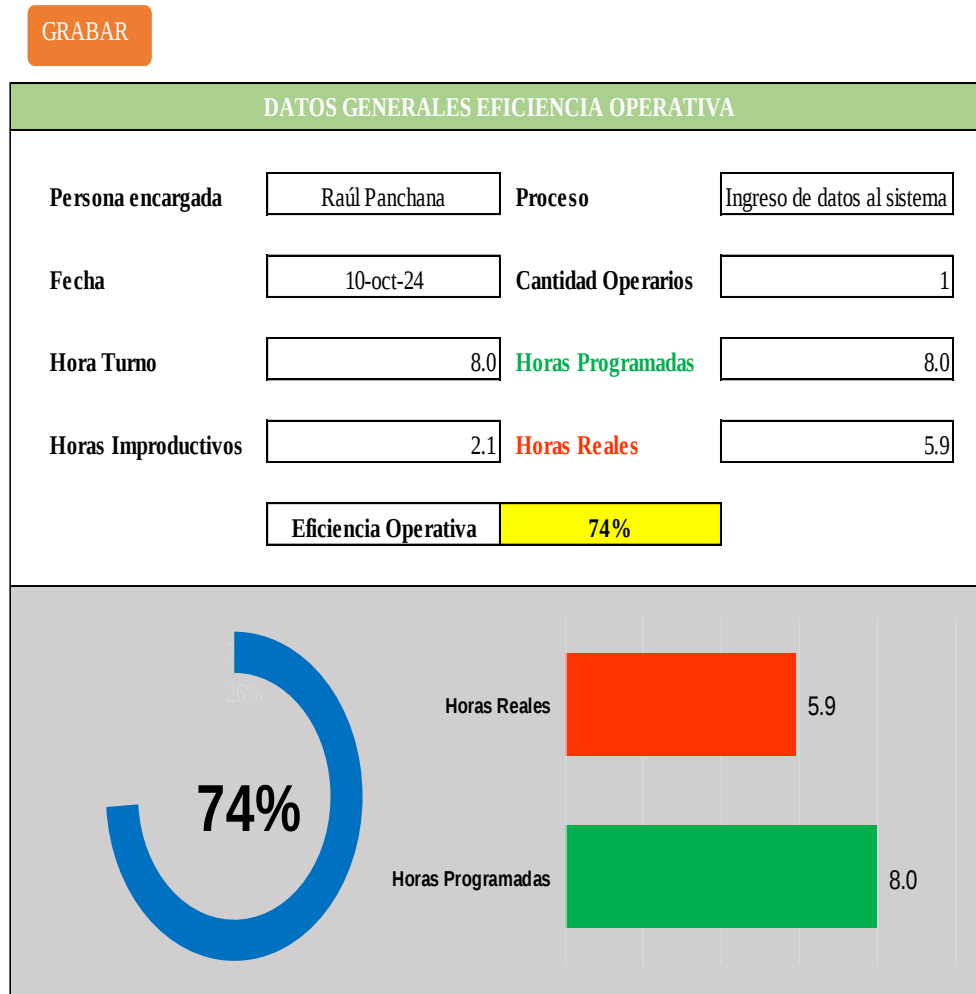
Figura 37: Hoja de control de documentos y eficiencia operacional.

Fecha	Cod	Causa	Nº Ope.	Min. Impro	Hrs. Impro	ID
10/10/2024	C1	Datos duplicados y tiempos mal ingresados en los documentos	1	15	0,3	10C1
10/10/2024	C2	Correcciones de documentos por datos incorrectos	4	25	1,7	10C2
10/10/2024	C3	Devolución de informes por inconsistencia en datos	2	5	0,2	10C3
10/10/2024	C1	Datos duplicados y tiempos mal ingresados en los documentos	4	25	1,7	10C1
10/10/2024	C2	Correcciones de documentos por datos incorrectos	2	15	0,5	10C2
10/10/2024	C3	Devolución de informes por inconsistencia en datos	3	10	0,5	10C3

Nota: Elaborado por autor.

La figura 38 presenta un resumen de la eficiencia operativa en el proceso de ingreso de datos, donde se aprecia que se alcanzó un 74% de eficiencia. Los datos muestran que se programaron 8 horas de trabajo, pero se registraron 2.1 horas improductivas, lo que redujo el tiempo efectivo de trabajo a 5.9 horas.

Figura 38: Hoja de datos de eficiencia de revisión de documentos.



Nota: Elaborado por autor.

3.5. Análisis financiero

Para llevar a cabo la propuesta detallada en la tabla 64, se requiere una inversión inicial de \$12,855.99. Este monto cubre los costos asociados a la contratación de personal especializado, la adquisición de recursos necesarios para la ejecución del proyecto, la prestación de servicios técnicos especializados y la realización de actividades complementarias indispensables para el éxito de la iniciativa.

Tabla 64: Presupuesto requerido de propuesta.

Ítem	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
a. Personal			
Honorarios de Investigación	1	\$ 300.00	\$ 300.00
Funcionario para control de registro	1	\$ 1,200.00	\$ 1,200.00
Instructor de Capacitación	1	\$ 800.00	\$ 800.00
Asistente de Capacitación	1	\$ 350.00	\$ 350.00
b. Equipos y herramientas necesarias			
Impresora	1	\$ 350.00	\$ 350.00
Equipo de cómputo (depreciación)	2	\$ 319.90	\$ 639.80
c. Gastos de transporte			
Gastos de movilización	1	\$ 380.00	\$ 380.00
d. Materiales e Insumos			
Hojas de Control (Registros)	240	\$ 25.00	\$ 6,000.00
Sellos	5	\$ 12.00	\$ 60.00
Esferográficos y Lápices	40	\$ 0.60	\$ 24.00
e. Servicio Técnico			
Mantenimiento de SOFTWARE	1	\$ 1,400.00	\$ 1,400.00
Instalación de programa de análisis de causas	1	\$ 150.00	\$ 150.00
f. Otras Actividades			
Alimentación	2	\$ 150.00	\$ 300.00
Transporte	2	\$ 145.00	\$ 290.00
Subtotal			\$ 12,243.80
Imprevistos 5%			\$ 612.19
Total			\$ 12,856.00

Nota: Elaborado por autor.

La tabla 65 presenta un flujo de caja proyectado para los próximos cinco años. En esta tabla, se detallan los ingresos y egresos esperados para cada período, considerando la inversión inicial. A partir de estos datos, se calcula el flujo de caja acumulado, el cual es fundamental para evaluar la rentabilidad del proyecto y determinar indicadores clave de inversión como la tasa interna de retorno (TIR) y el valor presente neto (VPN).

Tabla 65: Flujo de caja neto.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo neto de caja	\$ -12,856.00	\$ 4,508.18	\$ 4,714.30	\$ 4,930.74	\$ 5,15.99	\$ 5,396.60
Flujo acumulado		\$-8,347.81	\$ -3,633.51	\$ 1,297.23	\$ 6,455.22	\$ 11,851.82

Nota: Elaborado por autor.

3.6. Indicadores de inversión

- **Tasa de interés**

Para realizar un análisis financiero preciso y determinar la viabilidad de la inversión, se ha establecido una tasa de interés del 15%. Esta tasa se utilizará como descuento para los futuros flujos de caja, permitiendo calcular indicadores clave como el Valor Presente Neto (VPN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Estos indicadores nos proporcionarán una visión clara de la rentabilidad del proyecto y su capacidad para generar valor a lo largo del tiempo.

$$Tasa = Tasa\ libre\ de\ riesgo + Prima\ de\ riesgo$$

$$Tasa = 10\% + 5\% \gg 15\%$$

- **Valor actual Neto**

Como se detalla en la tabla 66, el VAN obtenido es de \$3,503.06 indica que, tras descontar todos los flujos de caja a la tasa de descuento del 15%, el proyecto generaría un valor adicional por encima de la inversión inicial de \$12,855.99. Esto significa que el proyecto es rentable, ya que el VAN es positivo, lo que sugiere que se recupera la inversión inicial y se obtienen ganancias adicionales, cumpliendo con las expectativas de los inversionistas.

$$VAN = \frac{FC_t x (1 + i)^t}{(1 + r)^t} - Inversión\ Inicial$$

$$VAN(\$) = \$3,503.06$$

Tabla 66: Cálculo de VAN.

Nro.	FNE	(1+i) ^	FNE/(1+i) ^
0	\$ -12,855.99		\$ -12,855.99
1	\$ 4,508.18	1.15	\$ 3,920.16
2	\$ 4,714.30	1.3225	\$ 3,564.69
3	\$ 4,930.74	1.520875	\$ 3,242.04
4	\$ 5,157.99	1.74900625	\$ 2,949.10
5	\$ 5,396.60	2.01135719	\$ 2,683.07
	VAN		\$ 3,503.06

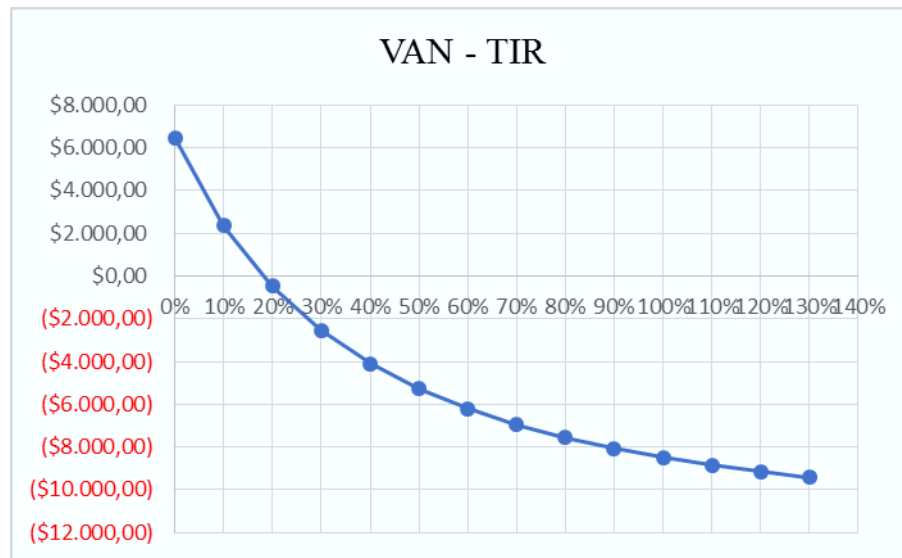
Nota: Elaborado por autor.

- **Tasa interna de retorno**

$$TIR (\%) = \left(\frac{\text{Flujo de efectivo neto}}{\text{Inversión Inicial}} \right)^{\frac{1}{\text{Número de periodos}}} - 1$$

$$TIR(\%) = 25.63\%$$

Figura 39: Diagrama de tasa interna de retorno (TIR).



Nota: Elaborado por autor.

La TIR de 25.63% es significativamente superior a la tasa de descuento utilizada (15%), lo que sugiere que el proyecto generará una rentabilidad mucho mayor a la esperada. Esto hace que la inversión sea atractiva, ya que la TIR supera el costo de oportunidad del capital. En general, cuanto más alta sea la TIR respecto a la tasa de descuento, mayor es la viabilidad del proyecto.

- **Periodo de recuperación**

$$PB(\text{años}) = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Flujo de caja anual}}$$

$$PB(\text{años}) = 2.74 \text{ años}$$

El Periodo de Recuperación indica que la inversión inicial de \$12,855.99 se recupera en aproximadamente 2.74 años. Esto es favorable, ya que permite a la empresa recuperar rápidamente su capital invertido y empezar a generar ganancias antes de los tres años de operación.

- **Relación ingreso y egresos**

Los datos de la tabla 67 muestran una tendencia al alza en los ingresos y egresos durante los años 2021, 2022 y 2023. A pesar del aumento en los gastos, los excedentes también han crecido, pasando de \$4,000 en 2021 a \$5,000 en 2023. Esto refleja una gestión financiera sólida y un crecimiento sostenido del negocio.

Tabla 67: Resultados de ingresos y egresos.

Inversión	\$	12,855.99
Tasa		15%
Año	Ingresos	Egresos
0		
1	\$11,321.20	\$6,813.02
2	\$11,758.70	\$7,044.39
3	\$12,218.07	\$7,287.34
4	\$12,700.42	\$7,542.43
5	\$13,206.88	\$7,810.27

Nota: Elaborado por autor.

- **Relación costo – beneficio**

La Relación Beneficio-Costo (B/C) de 1.0944 indica que, por cada dólar invertido, se obtiene un retorno de \$0.95. Esto significa que los beneficios (ingresos) superan a los costos totales, incluyendo la inversión inicial como indica la Tabla 68. Una relación B/C mayor a 1 sugiere que el proyecto es rentable, ya que los ingresos son superiores a los egresos.

Tabla 68: Cálculo de Costo - Beneficio.

Suma Ingresos	\$40,597.02
Suma Egresos	\$24,237.97
Costos + Inversión	\$37,093.96
B/C	1.0944

Nota: Elaborado por autor.

Los indicadores financieros muestran que el proyecto es viable y rentable. El VAN positivo, la alta TIR y el corto periodo de recuperación indican una buena oportunidad de inversión. Aunque la relación B/C no es significativamente alta, sigue siendo positiva, lo que respalda la decisión de llevar adelante el proyecto.

3.7.Marco de discusión

Los resultados muestran que los términos “optimizaciones” y “mejoramiento de eficiencia” son los más recurrentes, sugiriendo un enfoque en la mejora de la eficiencia operacional. China, Reino Unido y Estados Unidos son los principales contribuyentes a esta área de investigación. Utilizamos el método AHP, evaluamos y priorizamos diversas técnicas para optimizar la eficiencia operativa. Los resultados indican que la teoría de restricciones (TOC) es la más adecuada, seguida de Six Sigma y Kaizen, posteriormente la consistencia de los juicios emitidos por ponderaciones de 1 a 9 respectivamente, nos dio un CR de 0.091, confirma la fiabilidad de estos resultados.

Para nuestra investigación, utilizamos un enfoque cuantitativo, lo que implica utilizar métodos numéricos para recolectar y analizar información. Con esto, buscamos obtener resultados confiables y reducir la posibilidad de errores, mediante el uso del software estadístico especializado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Se llevó a cabo un estudio no experimental y transversal para evaluar el impacto de los estudios de tiempos en la eficiencia operacional de SUINLI (Del Cid-Pérez et al., 2011). Si bien la empresa cuenta con 59 empleados, nuestra muestra de estudio fue de 9 personas. Los resultados de esta

investigación nos permitieron identificar las áreas donde se podían realizar mejoras y proponer soluciones específicas para optimizar los procesos y aumentar la productividad de los operadores de radio.

Para la recolección de datos, se adoptó el método deductivo, lo que facilitó la comprobación y validación de que la situación actual se alineara con lo planteado en la teoría, permitiendo además la confirmación de la hipótesis propuesta (Del Cid-Pérez et al., 2011). Para recolectar los datos, se diseñó un plan detallado que incluyó la definición de la población a estudiar, el lugar donde se realizaría la investigación y las técnicas a utilizar. La encuesta, validada por expertos, fue el instrumento principal, así mismo los datos obtenidos fueron analizados con el software SPSS 25, utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach para garantizar la confiabilidad de los resultados. Entre los instrumentos utilizados destacan: el cuestionario, con preguntas cerradas que simplificaron la codificación y el análisis de datos; el estudio de tiempos, diseñado para medir los tiempos asociados a trabajos repetitivos en que las operaciones calificadas se demoran en ejecutar una actividad. Estos instrumentos permitieron realizar un análisis detallado y fiable en el ámbito de la eficiencia operacional.

Los instrumentos de medición utilizados demostraron ser altamente confiables, con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.713. El análisis de correlación de Pearson reveló una fuerte correlación positiva ($r=0.713$, $p < 0.05$) entre la optimización de la eficiencia operativa y estudio de tiempos lo que confirma nuestra hipótesis: al aumentar la vigencia operativa de los documentos, mejorando la eficiencia de los trabajadores. De hecho, al analizar el tiempo promedio de las maniobras, se observó una reducción del 11.1% (de 10.31 a 9.17 minutos), lo que representa una mejora significativa en la eficiencia operativa del personal de un 22%.

CONCLUSIONES

A través de un análisis bibliométrico se encontró en los diferentes motores de búsqueda logrando recopilar 1010 artículos de los cuales se empleó operadores booleanos, criterios de inclusión y exclusión que ayudaron a reducir esta cantidad a solo 30 artículos seleccionados para el estudio. Empleamos el método de jerarquía analítica (AHP) para construir una visión general de las investigaciones sobre estudios de tiempos y su impacto en la eficiencia operativa. Esta herramienta nos permitió identificar los enfoques más relevantes comprendiendo los factores que benefician el rendimiento de los trabajadores.

Se diseñó un marco metodológico para evaluar la eficiencia de los procesos de registro de movimientos de buques en SUINLI, aplicando la Teoría de las restricciones y estudios de tiempos, se identificaron las principales deficiencias en el sistema. Los resultados obtenidos permitieron proponer mejoras para reducir los errores en la documentación del departamento de radio.

Como resultados, con la elaboración del documento estandarizado representa una intervención efectiva para mejorar la eficiencia operacional en la empresa de estudio. El estudio de tiempos demuestra resultados a partir de toma de decisión al momento de que un trabajador calificado realiza una actividad determinada. Mediante el método TOC, se logró identificar la restricción que se generaba al momento que los operarios registraban los tiempos asignados a cada maniobra en el programa Superlib, así mismo la técnica de estudio de tiempos logro reducir el tiempo de ciclo que tardaba el trabajador en cada etapa que era de 10.31 min, reduciendo a solo 9.17 min eliminando actividades que no generan valor, también los operadores tenían una eficiencia operativa del 53 % que a su vez aumento consideradamente a 75%, logrando incursionar a mejorar la capacidad de registro de documentación que era 4,212 unidades a 5,025 unidades al mes.

RECOMENDACIONES

Es necesario profundizar en el análisis de los movimientos de los trabajadores y adaptar los conocimientos obtenidos a las particularidades de la empresa, la capacitación continua en el manejo del sistema Superlib y la estandarización de los procedimientos de documentación son acciones fundamentales para minimizar errores y mejorar el rendimiento operacional de la empresa.

Para mejorar la eficiencia operacional, se propone implementar las medidas correctivas derivadas del análisis de eficiencia operativa, centrándose en las áreas más vulnerables identificadas en el estudio. Es importante evaluar los documentos y formas en que los operadores realizan sus actividades fomentando a la necesidad de reducir los errores de documentos de buques.

Al implementar un modelo de optimización de la eficiencia operativa, se optimizan los procesos de gestión documental, estableciendo protocolos claros para el registro y seguimiento de documentos. Esto permite una rápida identificación y resolución de cualquier eventualidad, lo que se traduce en un aumento significativo de la productividad y la satisfacción del cliente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abelardo Polivio Vallejo-Luna, F., Alexandra López-Jara, A., Vinicio Cárdenas-Muñoz Moisés Marcelo Matovelle-Romo, J., Polivio Vallejo-Luna, A., Vinicio Cárdenas-Muñoz, J., & Marcelo Matovelle-Romo, M. (2020). *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Gestión administrativa de las operaciones marítimas Administrative management of maritime operations*. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i3.927>.

Acosta Faneite, S. F. (2023). Los enfoques de investigación en las Ciencias Sociales. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(8), 82–95. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i8.084>.

Alfaro - Pacheco, A.-G., & Moore Torres, R. K. (2020). Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. *Industrial Data*, 23(1), 113–126. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16651>.

Alfaro, I., Jiménez Mejia, 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>.

Almeida, R. J. S., Vaz, P., & Silva, R. (2021). Application of dmaic methodology in a rubber component producing company. *millenium: journal of education, technologies, and health*, 2(Especial 9), 325–337. <https://doi.org/10.29352/mill029e.19188>.

Andrade, A. M., Del Río, C. A., & Alvear, D. L. (2019). A study on time and motion to increase the efficiency of a shoe manufacturing company. *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>.

Arturo, C., Álvarez, M., Surcolombiana, U., De, F., Sociales, C., Humanas, Y., De Comunicación Social, P., Periodismo, Y., & Monje Álvarez, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa Guía Didáctica*.

Avila, A. A. C., & Tapia, C. E. C. (2020). Systematic review of the flipped classroom in Ecuador: approach to the state of the art. *Estudios Pedagogicos*, 46(3), 45–58. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052020000300045>.

Betancourt-Enamorado, Jennifer. L., Castaño-Berrio, Juan. D., Hamburguer-Arroyo, W., Niño-Betancourt, Juan. C., Tanus-Fernández, C., & Huyke-Taboada, A. (2022). 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>.

Bombón, M., Jordán, A., & Jordán, J. (2019). Teoría de restricciones como herramienta de desarrollo estratégico productivo del sector textil. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(4), 52–66. <https://doi.org/10.33386/593dp.2019.5.116>.

Camacho Angulo, M., Banchón Jiménez, S., Barcia Villacreses, K. F., & Allauca Amaguaya, M. (2023). Aplicación de la teoría de restricciones en un proceso productivo con enfoque a la industria 4.0. *RECIAMUC*, 7(2), 281–304. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(2\).abril.2023.281-304](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(2).abril.2023.281-304).

Camperos, J., Munévar, D., Jorge A, R. E., Hugo A, A. G., & Montoya Mauricio, M. (2020). Estudio de tiempos y movimientos para la polinización artificial: estudio de caso en una plantación de Santander (Colombia)* Time and Motion Study on Artificial Pollination: Case of Study in a Plantation from Santander (Colombia) Cultivo. In *Revista Palmas. Bogotá (Colombia)* (Vol. 41, Issue 3).

Camposano-Castillo, E., Mañuico-Yupanqui, R., Meneses-Claudio, B., & Zarate-Ruiz, G. (2024). Proposal for the implementation of the DMAIC methodology as a tool to improve productivity in the manufacturing area of an organic chocolate company – 2022.

Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias, 3.
<https://doi.org/10.56294/sctconf2024646>.

Casas - Anguita et al. (2003). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)*.

Cevallos, R. P., Toro, R., & Moreira, M. (2020). Application of the theory of Constraints (Toc) In a Chocolate Manufacturing Process. In *Journal Business Science* (Vol. 1). https://revistas.uleam.edu.ec/index.php/business_science LicenciadeCreativeCommons.

Colina, E., Peña, M., Morocho, V., & Siguenza-Guzman, L. (2021). Mathematical modeling to standardize times in assembly processes: Application to four case studies. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 14(2), 294–310. <https://doi.org/10.3926/jiem.3192>.

Cruz-Cabrera, B. C., Valadez-Solana, B. D., Regino-Maldonado, J., Acevedo-Martínez, J. A., & Ríos-Castillo, M. (2022). Una revisión bibliométrica de la literatura sobre innovación social. *Inquietud Empresarial*, 22(2), 35–53. <https://doi.org/10.19053/01211048.13922>.

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>

Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2011). *Investigación. Fundamentos y metodología Segunda edición*.

Díaz Rodríguez, H. A., Murga Sánchez, A., & Castillo Cabrera, R. L. A. (2023). Design and implementation of Kaizen and the 5S Methodology to reduce costs in a poultry company. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.167>

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>

Dutta, S. (2023). AIJBM) ISSN-2379-106X, www. In *American International Journal of Business Management* (Vol. 6). www.aijbm.com

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>

Ewnetu, M., & Gzate, Y. (2023). Assembly operation productivity improvement for garment production industry through the integration of lean and work-study, a case study on Bahir Dar textile share company in garment, Bahir Dar, Ethiopia. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17917>

Febre, M., Jackeline, M., Salinas, M., Paola, V., Robert, N. G., Tiravanti, V., & Margot, L. (2021). *Influencia del estudio de tiempos y movimientos en la productividad en el área de fileteado en una planta de conservas de pescado*. <http://orcid.org/0000-0003-1456-8951>

Fernandes, E., Moro, S., & Cortez, P. (2023). Data Science, Machine learning and big data in Digital Journalism: A survey of state-of-the-art, challenges and opportunities. In *Expert Systems with Applications* (Vol. 221). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119795>

Fetais, A., Abdella, G. M., Al-Khalifa, K. N., & Hamouda, A. M. (2022). Business Process Re-Engineering: A Literature Review-Based Analysis of Implementation Measures. *Information (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/info13040185>

Fiallos et al., Germán. (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

Franco, C., Carlos, A.; & Velásquez, F. (2020). *Cómo mejorar la eficiencia operativa utilizando el trabajo en equipo*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21207602>

García, M. M., Suárez, M., & Ii, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica Delphi method for the expert consultation in the scientific research. In *Revista Cubana de Salud Pública* (Vol. 39, Issue 2). <http://scielo.sld.cu>

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>

Hamidah, M., Mohd Hasmadi, I., Chua, L. S. L., Yong, W. S. Y., Lau, K. H., Faridah-Hanum, I., & Pakhriazad, H. Z. (2022). Development of a protocol for Malaysian Important Plant Areas criterion weights using Multi-criteria Decision Making - Analytical Hierarchy Process (MCDM-AHP). *Global Ecology and Conservation*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02033>

Handoyo, S., Suharman, H., Ghani, E. K., & Soedarsono, S. (2023a). A business strategy, operational efficiency, ownership structure, and manufacturing performance: The moderating role of market uncertainty and competition intensity and its implication on open innovation. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* (Vol. 9, Issue 2). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100039>

Handoyo, S., Suharman, H., Ghani, E. K., & Soedarsono, S. (2023b). A business strategy, operational efficiency, ownership structure, and manufacturing performance: The moderating role of market uncertainty and competition intensity and its implication on open innovation. In *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity* (Vol. 9, Issue 2). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100039>

Hanifa, R., Adam, M., Isnurhadi, & Andriana, I. (2023). Does competitive advantage, operating efficiency and intellectual capital effect sustainable competitive advantage (SCA)?

Journal of Law and Sustainable Development, 11(3).
<https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i3.463>

Hernández González, Osvaldo. (2021). *Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen*.
<http://www.revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/907>

Hernández Sampieri et al., R. (2014). *Metodologia_de_la_Investigacion_Sampieri. Sexta Edición*.
https://www.academia.edu/24753853/Metodologia_de_la_Investigacion_Sampieri_6ta_edicion_

Knop, K. (2021). Analysing the machines working time utilization for improvement purposes. *Production Engineering Archives*, 27(2), 137–147.
<https://doi.org/10.30657/pea.2021.27.18>

Lin, C., & Kou, G. (2021). A heuristic method to rank the alternatives in the AHP synthesis. *Applied Soft Computing*, 100. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.106916>

López Serrano, S. C., Chung Alonso, P., & del Pilar Ramírez Rivera, M. (2021). Analytical Hierarchy Process (AHP) as a multi-criteria method for optimal location of intermodal stations. *Economía, Sociedad y Territorio*, 21(66), 315–358.
<https://doi.org/10.22136/est20211583>

López-Gómez, E. (2018). El método delphi en la investigación actual en educación: Una revisión teórica y metodológica. In *Educación XX1* (Vol. 21, Issue 1, pp. 17–40). Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://doi.org/10.5944/educXX1.15536>

Malindzakova, M., Malindzak, D., & Garaj, P. (2021). Implementation of the Single Minute Exchange of Dies method for reducing changeover time in a hygiene production company. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, 12(4), 243–252. <https://doi.org/10.24867/IJIE-2021-4-291>

Martínez Saavedra, J. D., & Arboleda Zuñiga, J. (2021). Propuesta para la reducción de tiempos y productos no conformes en el área de confecciones de la empresa Suramericana de Guantes S. A. S. mediante herramientas de lean manufacturing. *INVENTUM*, 16(30), 40–53. <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.16.30.2021.40-53>

Maware, C., Okwu, M. O., & Adetunji, O. (2022). A systematic literature review of lean manufacturing implementation in manufacturing-based sectors of the developing and developed countries. In *International Journal of Lean Six Sigma* (Vol. 13, Issue 3, pp. 521–556). Emerald Group Holdings Ltd. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2020-0223>

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación. In *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

Merkel, A., Kalantari, J., & Mubder, A. (2022). Port call optimization and CO₂-emissions savings – Estimating feasible potential in tramp shipping. *Maritime Transport Research*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.martra.2022.100054>

Mojica, J. C., Piñeres Castillo, A. P., Cabello Eras, J. J., Salais Fierro, T. E., Araújo, J. F. C., & Gatica, G. (2024). Bibliometric analysis of energy management and efficiency in the maritime industry and port terminals: Trends. *Procedia Computer Science*, 231, 514–519. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.12.243>

Molina, L. M., Teti, R., & Alvir, E. M. R. (2023). Quality, efficiency and sustainability improvement in machining processes using Artificial Intelligence. *Procedia CIRP*, 118, 501–506. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.06.086>

Montero Villanes, L. Adrián., & Canales Verano, E. J. David. (2019). *Estudio de tiempos y movimientos en el área de corte para mejorar la productividad de la empresa a.p. pesca s.r.l.* <http://orcid.org/0000-0003-2729-8735>

Montoya-Reyes, M., González-Ángeles, A., Mendoza-Muñoz, I., Gil-Samaniego-Ramos, M., & Ling-López, J. (2020). Method engineering to increase labor productivity and

eliminate downtime. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 13(2), 321–331. <https://doi.org/10.3926/jiem.3047>

More, G. D. G., Ortiz, N. M. H., & Adrianzén, M. E. A. (2023). Improvement proposal based on Lean Manufacturing tools to reduce overcosts in the production and maintenance areas at Molinera de cereales, Trujillo 2021. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2023-July*. <https://doi.org/10.18687/laccei2023.1.1.881>

Muñoz Choque, A. M. (2021). Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista Enfoques*, 5(17), 40–54. <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>

Nantes, E. A. (2019). *El método analytic hierarchy process para la toma de decisiones. Repaso de la metodología y aplicaciones*.

Ortiz Naranjo, E. Johana., & Zúñiga Valle, A. Xavier. (2022). *Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad*. <https://doi.org/https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4840>

Ortiz Porras, J., Salas Bacalla, J., Huayanay Palma, L., Manrique Alva, R., & Sobrado Malpartida, E. (2022). Modelo de gestión para la aplicación de herramientas Lean Manufacturing para la mejora de la productividad en una empresa de confección de ropa antiflama de Lima - Perú. *Industrial Data*, 25(1), 103–135. <https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.21501>

Parra, D. B., Murrieta Domínguez, F., & Cortes Herrera, 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)*. <https://orcid.org/0000-0001-5245-909X>

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). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17485>

Pinchemel, A., Caetano, M., Rossi, R. M., & Antonio Silva, M. (2022). Indicadores de desempenho de companhias aéreas e seus impactos na eficiência operacional. *Brazilian Business Review*, 19(6), 642–665. <https://doi.org/10.15728/bbr.2022.19.6.4.pt>

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*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/pr10071384>

Ramírez, G. G., Magaña Medina, D. E., & Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 8(20), 189–208. <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

Ricardo Espín, & Byron Toalombo. (2022). Optimización de los procesos operativos mediante la teoría de restricciones en una empresa metalmecánica. *Novasinergia revista digital de ciencia, ingeniería y tecnología*, 5(2), 33–57. <https://doi.org/10.37135/ns.01.10.03>

Rodríguez-Rodríguez, J., & Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. *REIRE Revista d Innovació i Recerca En Educació*, 13(2). <https://doi.org/10.1344/reire2020.13.230048>

Santabárbara, et al, Javier. (2019). Cálculo del intervalo de confianza para los coeficientes de correlación mediante sintaxis en SPSS. *REIRE Revista D'Innovación i Recerca En Educació*, 12 (2). <https://doi.org/10.1344/reire2019.12.228245>

Sauceda, 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>

Sotelo, R. E. (2020). Optimization of the transport and internal storage of perishable products through a continuous improvement system - kaizen. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2020.1.1.566>

Ul Hassan Shah, W., Hao, G., Zhu, N., Yasmeen, R., Ul Haq Padda, I., & Kamal, M. A. (2022). A cross-country efficiency and productivity evaluation of commercial banks in South Asia: A meta-frontier and Malmquist productivity index approach. *PLoS ONE*, 17(4 April 2022). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265349>

Vallejo Luna, A. P., Alexandra López-Jara, A., Vinicio Cárdenas-Muñoz Moisés Marcelo Matovelle-Romo, J., Polivio Vallejo-Luna, A., Vinicio Cárdenas-Muñoz, J., & Marcelo Matovelle-Romo, M. (2020). *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA Gestión administrativa de las operaciones marítimas Administrative management of maritime operations*. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i3.927>

Vargas Crisóstomo, E. L., & Camero Jiménez, J. W. (2021). Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Industrial Data*, 24(2), 249–271. <https://doi.org/10.15381/idata.v24i2.19485>

Vicente, I., Godina, R., & Teresa Gabriel, A. (2024). Applications and future perspectives of integrating Lean Six Sigma and Ergonomics. In *Safety Science* (Vol. 172). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2024.106418>

Wang, Y., Chen, L., & Cui, M. (2024). What explains the operational efficiency of listed commercial banks in China? Evidence from a three-stage DEA-tobit modeling analysis. *Heliyon*, 10(13). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33716>

Yagual, L., Reyes Soriano, F., Balón Ramos, I. del R., & Muyulema Allaica, J. (2022). Una revisión sistemática de los estudios sobre la ingeniería de métodos y la cadena de producción. 593 *Digital Publisher CEIT*, 7(4–2), 470–482. <https://doi.org/10.33386/593dp.2022.4-2.1272>

Yu, X., Dilanchiev, A., & Bibi, S. (2024). Enhancing labor productivity as a key strategy for fostering green economic growth and resource efficiency. *Heliyon*, 10(3), e24640. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24640>

ANEXOS

Anexo A: Aplicación de AHP para encontrar el método más adecuado para el estudio.

Autoguardado

RO

AHP ORLY

Buscar

ArchivoInicioInsertarDisposición de páginaFórmulasDatosRevisarVistaAutomatizarComplementosAyuda

ComentariosCompartir

Pegar

Portapapeles

Calibri11

NK

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Font icons

Mediante el método AHP, se evaluaron y clasificaron cronológicamente las herramientas utilizadas para mejorar la eficiencia operativa. Los resultados de este análisis fueron compilados en la tabla de Excel, proporcionando un paradigma completo de las prácticas más comunes a lo largo de las innovaciones de estas.

Anexo B: Validación de expertos.

	UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD CIENCIAS DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
ASUNTO: VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR EXPERTOS		
Opinión: Yo <u>Herrera Diusest Gerardo</u> , con CI: <u>0909254260</u> , requerido por el estudiante de Ingeniería Industrial, REYES DOMINGUEZ ORLY FABRICIO con CI: 2450715053, para evaluar mediante el método Delphi la pertinencia de las preguntas contenidas en un cuestionario dirigido a la empresa SUINLI dedicada a la prestación de servicios portuarios ubicada en La Libertad, Ecuador, señalo lo siguiente:		
 FIRMA		
TEMA: OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI, LA LIBERTAD, ECUADOR.		
No.	PREGUNTAS	RESPUESTA DECLARADA POR ESCALA DE LIKERT
1	¿Cómo evalúa la empresa el impacto de las iniciativas de mejora en la eficiencia operativa?	1 2 3 4 <u>5</u>
2	¿Qué tan frecuente se realizan análisis de los procesos para identificar cuellos de botella y áreas de mejora?	1 2 3 4 <u>5</u>
3	¿Cuál es el nivel de involucramiento de los empleados en la identificación y resolución de problemas relacionados con la eficiencia operativa?	1 2 3 4 <u>5</u>
4	¿Considera usted que los estudios de tiempos son una herramienta esencial para la mejora continua de los procesos?	1 2 3 4 <u>5</u>
5	¿Qué papel juegan los estudios de tiempos en la definición de los objetivos estratégicos de la empresa y en la medición de su desempeño?	1 2 3 4 <u>5</u>
6	¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios de implementar estudios de tiempos en una empresa?	1 2 3 4 <u>5</u>
7	¿Qué desafíos ha enfrentado al implementar estudios de tiempos en su organización?	1 2 3 4 <u>5</u>
8	¿Cómo cree que los estudios de tiempos pueden contribuir a mejorar la eficiencia operativa en Suinli?	1 2 3 4 <u>5</u>
9	¿Qué métricas considera más relevantes para evaluar la efectividad de los estudios de tiempos?	1 2 3 4 <u>5</u>
10	¿Cuáles considera usted que son los principales beneficios de implementar estudios de tiempos en una empresa?	1 2 3 4 <u>5</u>

Escala de Likert	
5	Muy de acuerdo
4	De acuerdo
3	En desacuerdo
2	En desacuerdo más que en acuerdo
1	Muy en desacuerdo

DATOS DEL EXPERTO:	
NOMBRE:	<u>Gerardo Herrera</u>
PROFESIÓN:	<u>Ing. Industrial</u>
AÑOS DE EXPERIENCIA:	<u>35 años</u>
TELÉFONO:	<u>0983178375</u>
CORREO:	
FECHA DE VALIDACION:	<u>25/09/2024</u>

Anexo C: Cuestionario de preguntas.



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



CUESTIONARIO DE "OPTIMIZACIÓN DE LA EFICIENCIA OPERATIVA MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS EN LA EMPRESA SUINLI, LA LIBERTAD, ECUADOR"

OBJETIVO: Optimizar la eficiencia operativa de los trabajadores de la empresa SUINLI mediante el estudio de tiempos.

INDICACIONES: En el marco de esta investigación académica, agradecemos enormemente su valiosa colaboración. Como miembro de nuestra empresa, su experiencia es fundamental para el éxito de este estudio. Sus respuestas a este cuestionario nos permitirán obtener información relevante y precisa. Le solicitamos que seleccione la opción que mejor represente su opinión y experiencia. Este cuestionario ha sido diseñado para ser breve y conciso. Agradecemos sinceramente su tiempo y dedicación.

Tipo de Cargo:

☒ Operativo

☐ Administrativo

1. ¿Considera que el proceso de documentación actual está funcionando de manera óptima?

☒ Muy en desacuerdo,

☐ Algo en desacuerdo,

☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,

☐ Algo de acuerdo,

☐ Muy de acuerdo.

2. ¿Cuáles son las razones principales de problemas existentes en el proceso de documentación?

☒ Falta de estandarización del proceso,

☐ Fallas en las computadoras,

☒ Falta de capacitación del personal,

☐ Inconsistencia en el manejo de documentos,

☐ Mantenimiento inadecuado de equipos.

3. ¿Cuál es el nivel de involucramiento de los empleados en la identificación y resolución de problemas?

☒ Altamente involucrados.

☐ Moderadamente involucrados.

☐ Poco interesados.

☐ Rara vez.

☐ Nunca



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



4. ¿Cuántas capacitaciones reciben los operarios al año para realizar sus actividades operativas?
- ☐ 1 a 2 capacitaciones
 - ☐ 3 a 4 capacitaciones
 - ☐ 5 a 6 capacitaciones
 - ☒ Nunca
5. ¿Se lleva a cabo supervisión en las operaciones en las que usted participa?
- ☐ Muy en desacuerdo,
 - ☐ Algo en desacuerdo,
 - ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
 - ☐ Algo de acuerdo,
 - ☒ Muy de acuerdo.
6. ¿Usted trabaja con procedimientos estándar establecidos para llevar a cabo sus actividades diarias?
- ☐ Muy en desacuerdo,
 - ☐ Algo en desacuerdo,
 - ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
 - ☐ Algo de acuerdo,
 - ☒ Muy de acuerdo.
7. ¿Cuál es la distancia que los documentos recorren desde un departamento de trabajo hasta el siguiente?
- ☐ Corta (menos de 1 metro)
 - ☐ Larga (entre 1.5 y 2.5 metros)
 - ☒ Muy larga (más de 3 metros)
8. ¿Cómo cree que los estudios de tiempos pueden contribuir a mejorar la eficiencia operativa de los trabajadores?
- ☐ Muy en desacuerdo,
 - ☐ Algo en desacuerdo,
 - ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
 - ☐ Algo de acuerdo,
 - ☒ Muy de acuerdo.

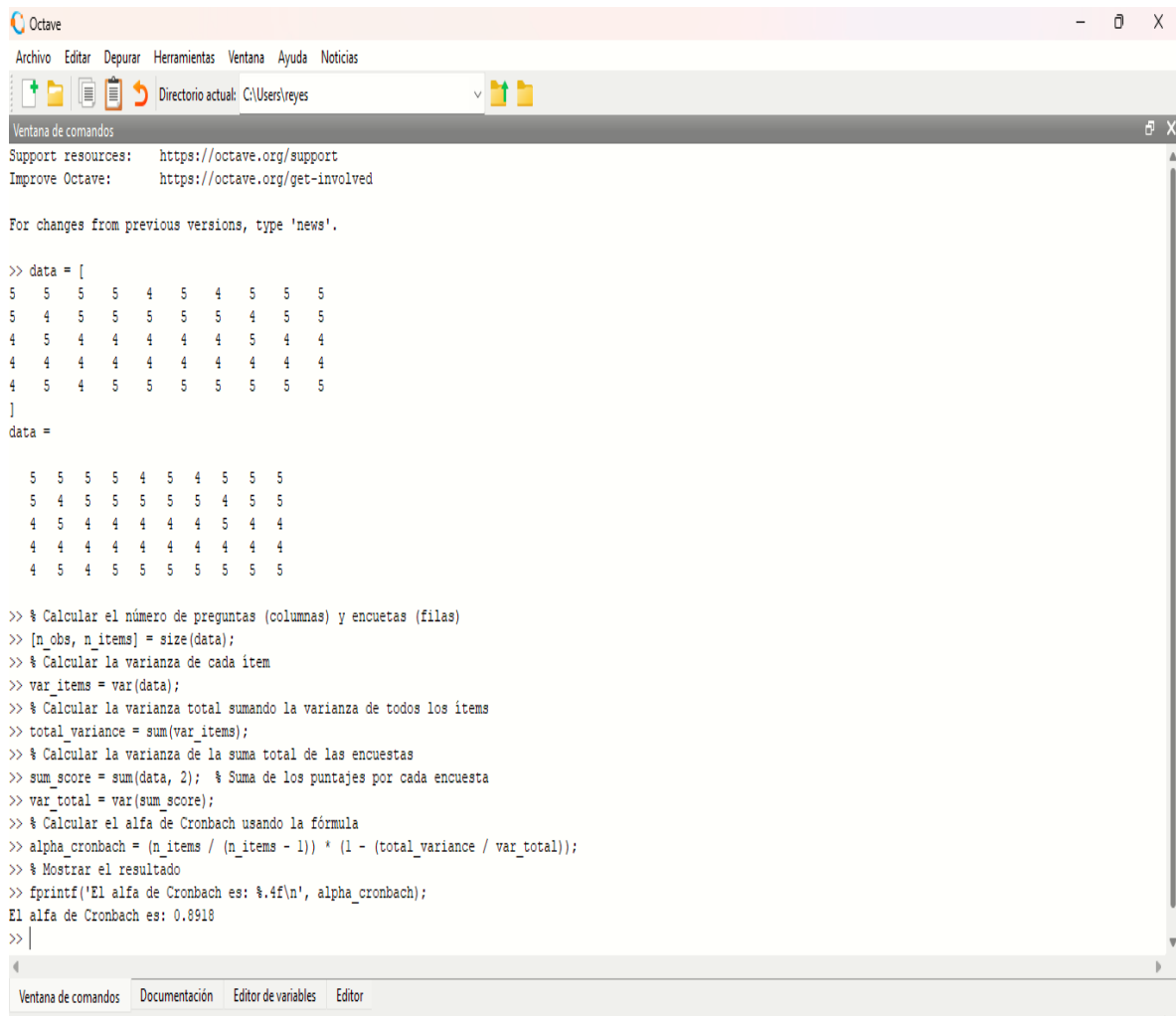


UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



9. ¿Se producen periodos de inactividad en la línea de procesos en su área de trabajo?
- ☐ Reducción del tiempo de ciclo
 - ☒ De 1 a 3 min.
 - ☐ De 5 a 8 min.
 - ☐ De 10 a 15 min.
 - ☐ De 30 a 60 min.
10. ¿Considera usted que los estudios de tiempos son una herramienta esencial para la mejora continua de los procesos operativos de la empresa?
- ☐ Muy en desacuerdo,
 - ☐ Algo en desacuerdo,
 - ☐ Ni de acuerdo, ni en desacuerdo,
 - ☐ Algo de acuerdo,
 - ☒ Muy de acuerdo.

Anexo D: Confiabilidad de alfa de Cronbach en software octave.



```
Octave
Archivo Editar Depurar Herramientas Ventana Ayuda Noticias
Directorio actual: C:\Users\reyes
Ventana de comandos
Support resources: https://octave.org/support
Improve Octave: https://octave.org/get-involved

For changes from previous versions, type 'news'.

>> data = [
5 5 5 5 4 5 4 5 5 5
5 4 5 5 5 5 5 4 5 5
4 5 4 4 4 4 4 5 4 4
4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
4 5 4 5 5 5 5 5 5 5
]
data =

    5    5    5    5    4    5    4    5    5    5
    5    4    5    5    5    5    5    4    5    5
    4    5    4    4    4    4    4    5    4    4
    4    4    4    4    4    4    4    4    4    4
    4    5    4    5    5    5    5    5    5    5

>> % Calcular el número de preguntas (columnas) y encuestas (filas)
>> [n_obs, n_items] = size(data);
>> % Calcular la varianza de cada item
>> var_items = var(data);
>> % Calcular la varianza total sumando la varianza de todos los items
>> total_variance = sum(var_items);
>> % Calcular la varianza de la suma total de las encuestas
>> sum_score = sum(data, 2); % Suma de los puntajes por cada encuesta
>> var_total = var(sum_score);
>> % Calcular el alfa de Cronbach usando la fórmula
>> alpha_cronbach = (n_items / (n_items - 1)) * (1 - (total_variance / var_total));
>> % Mostrar el resultado
>> fprintf('El alfa de Cronbach es: %.4f\n', alpha_cronbach);
El alfa de Cronbach es: 0.8918
>> |
```

El software estadístico Octave se utilizó para medir la confiabilidad teniendo un cálculo eficiente del coeficiente de alfa de Cronbach sobre un conjunto de datos. Los resultados indican que el valor obtenido es de 0.9518. Este valor sugiere una alta confiabilidad interna de la escala o instrumento utilizado para recolectar los datos. Esto significa que los ítems o preguntas que componen la escala están midiendo un mismo constructo de manera consistente y confiable.

Anexo E: Escala de valores por el método de Likert en software IBM SPSS 25.

Validación de hipótesis ORLY REYES.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 12 de 12 variables

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	VD	VI	var	var	var
1	1	5	5	5	5	4	5	5	5	5	35,00	10,00			
2	1	3	4	4	4	4	3	3	4	4	26,00	8,00			
3	1	3	4	3	5	5	5	5	5	5	31,00	10,00			
4	2	4	4	4	3	3	4	4	3	3	28,00	6,00			
5	1	4	5	5	4	3	3	3	4	4	28,00	8,00			
6	1	1	4	3	3	3	4	4	3	4	23,00	7,00			
7	2	2	5	4	5	3	3	4	5	3	28,00	8,00			
8	3	2	4	5	5	4	5	5	5	4	33,00	9,00			
9	1	2	5	3	4	5	4	4	4	5	28,00	9,00			
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode:ON

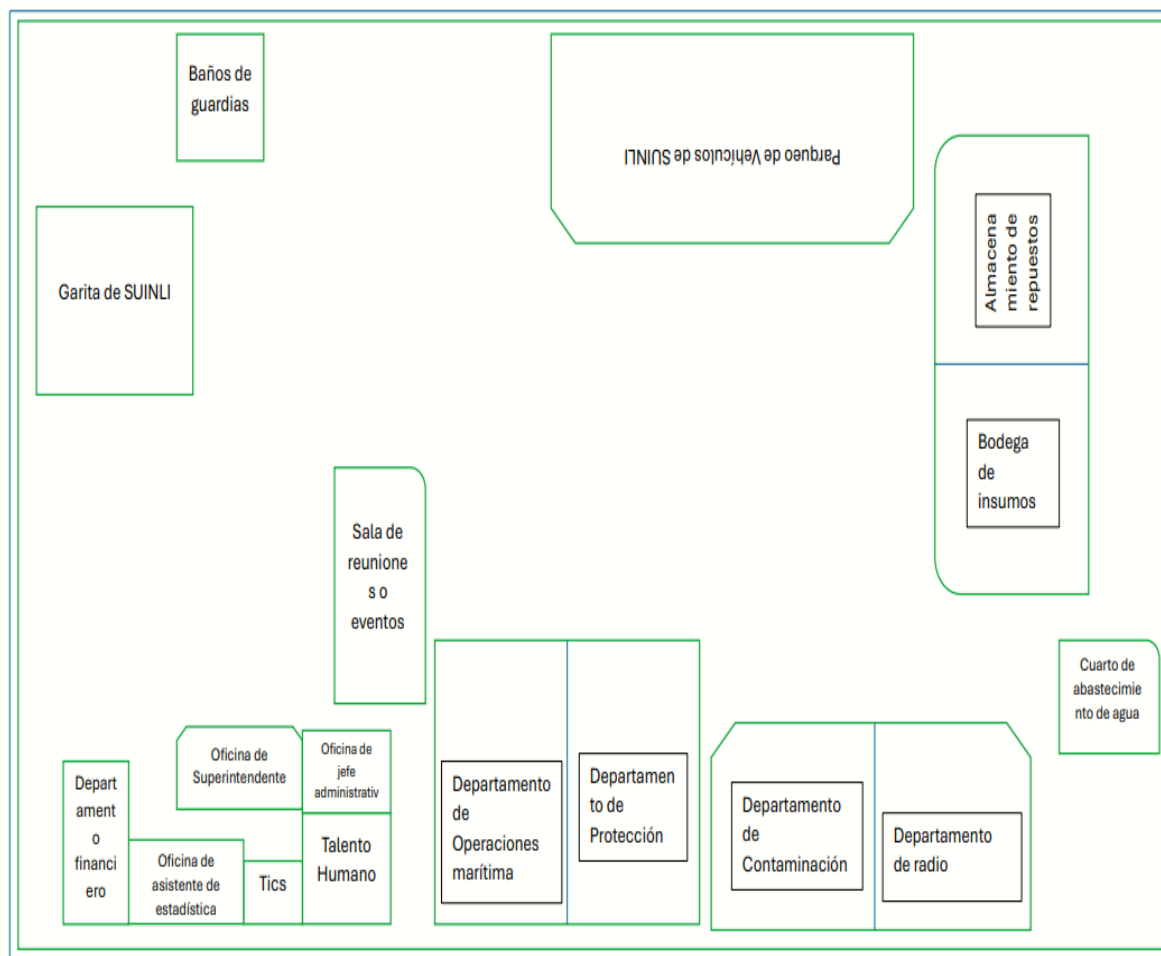
Los análisis realizados en SPSS con los datos de la encuesta, utilizando una escala de Likert de 5 puntos, confirmaron la validez de las relaciones entre las variables estudiadas. Esto indica que los instrumentos y métodos de recolección de datos utilizados son confiables.

Anexo F: Correlación de Pearson por variables en software IBM SPSS 25.

Validación de hipótesis ORLY REYES.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos											
Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda											
	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	P1	Numérico	8	0	¿Considera que el proceso de documentación actual está funcio...	{1, Muy en ...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
2	P2	Numérico	8	0	¿Cuáles son las razones principales de problemas existentes en...	{1, Falta de ...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
3	P3	Numérico	8	0	¿Considera que los errores en la documentación dificultan la ide...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	P4	Numérico	8	0	¿Estima que los errores en la documentación generan costos ad...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	P5	Numérico	8	0	¿Con qué frecuencia se comunican los errores en la documenta...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	P6	Numérico	8	0	¿Considera que es necesario establecer estándares de calidad ...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
7	P7	Numérico	8	0	¿Cree que los errores en la documentación afectan significativa...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	P8	Numérico	8	0	¿Considera usted que la optimización de la eficiencia operativa p...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	P9	Numérico	8	0	¿Considera usted que la implementación de estudios de tiempos...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	P10	Numérico	8	0	¿Considera usted que los estudios de tiempos son una herramie...	{1, Totalme...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	VD	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	10	Derecha	Nominal	Entrada
12	VI	Numérico	8	2		Ninguno	Ninguno	10	Derecha	Nominal	Entrada
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											

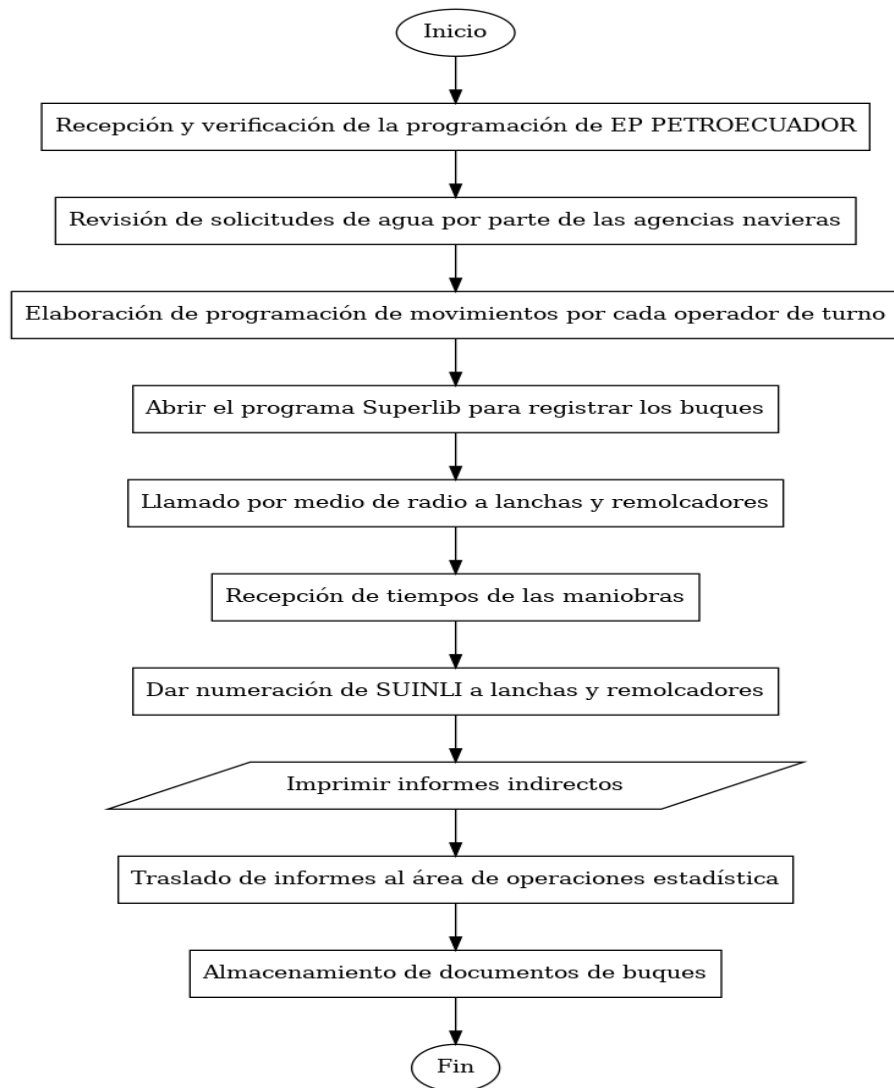
Para evaluar la relación entre las variables, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson utilizando el software estadístico IBM SPSS. El estudio se basó en una encuesta compuesta por diez preguntas, cuidadosamente diseñadas para medir tanto la variable independiente como la dependiente. Al aplicar la correlación de Pearson a estos datos, se pudo determinar con precisión el grado de asociación entre las variables, lo que permitió obtener conclusiones sólidas sobre la relación existente entre ellas.

Anexo H: Layout de empresa SUINLI.



La imagen que se presenta ofrece una representación visual de la distribución espacial de los distintos departamentos que conforman la Superintendencia del Terminal Petrolero de la Libertad. Esta representación gráfica permite visualizar de manera clara y concisa la organización física de las diferentes áreas que componen esta institución, facilitando así la comprensión de su estructura y funcionamiento.

Anexo I: Diagrama de flujo.



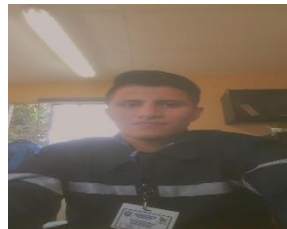
El diagrama de flujo ilustra un proceso secuencial de gestión de operaciones en un terminal petrolero. Iniciando con la recepción y verificación de la programación general, se procede a detallar las tareas de cada turno, considerando solicitudes específicas como el suministro de agua. A través del sistema Superlib, se registran los buques y se coordinan las maniobras mediante radiocomunicación. Una vez finalizadas las operaciones, se recopila la información necesaria para generar informes detallados, los cuales son archivados para su posterior consulta, asegurando así un registro completo y ordenado de todas las actividades realizadas.

Anexo J: Encuesta a operadores de radio.



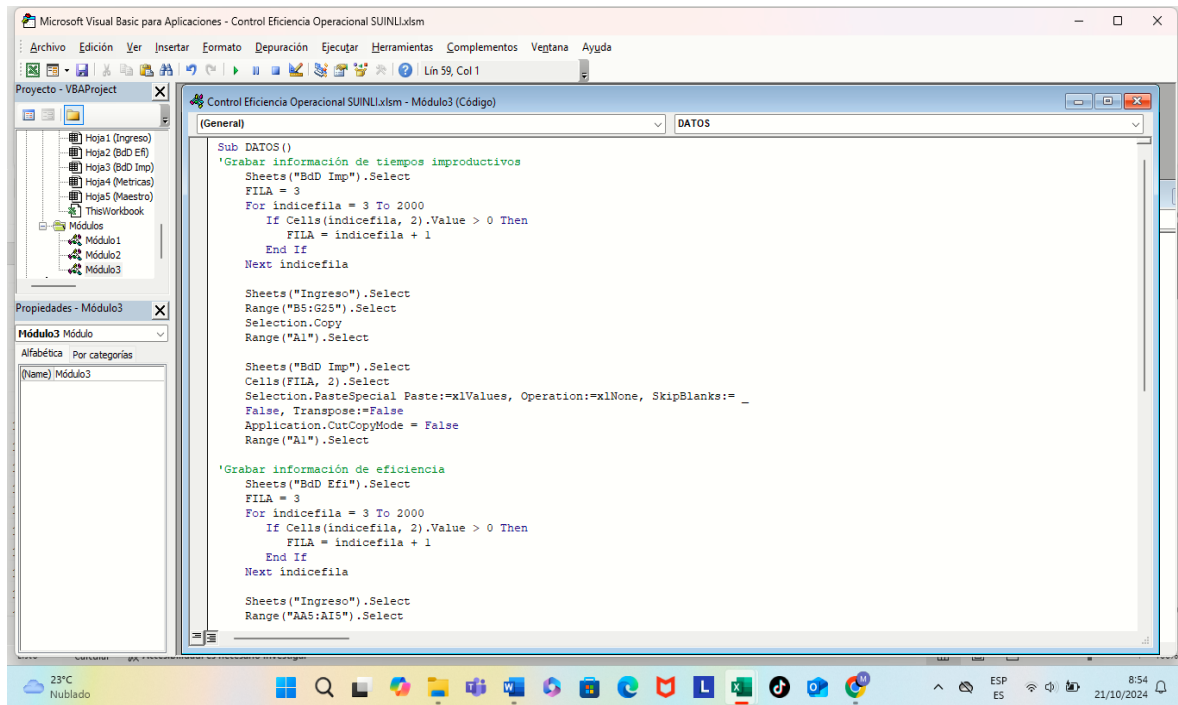
La imagen presenta los datos recopilados a través de encuestas realizadas al personal del departamento de radio. Esta información nos brinda una base sólida para comprender mejor las prácticas de trabajo actuales y así poder tomar decisiones más informadas sobre cómo optimizar los procesos.

Anexo K: Visita técnica de cómo se desenvuelven los operarios en su área de trabajo.



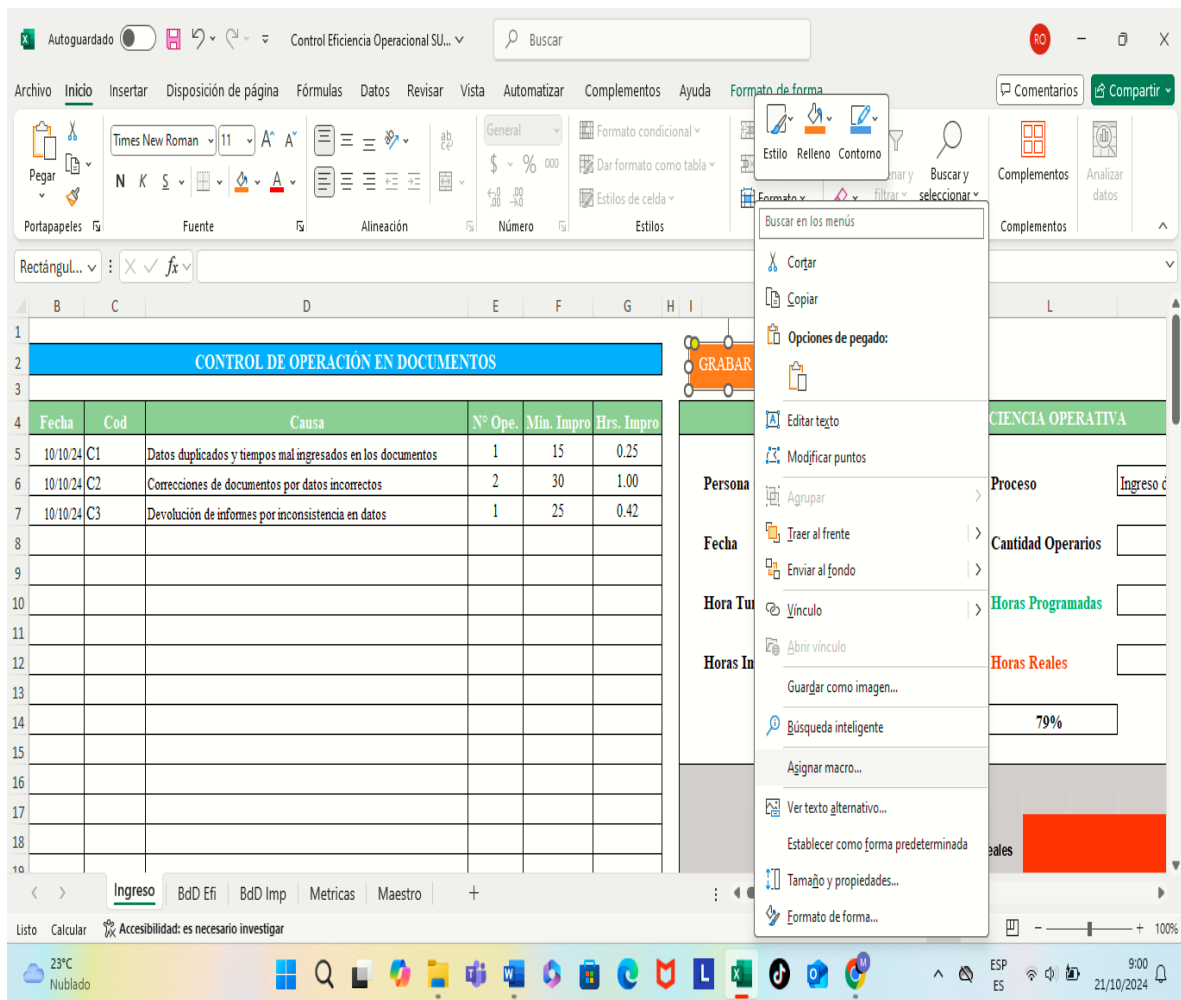
Con el fin de obtener una visión más realista y completa de las operaciones diarias, se organizó una visita de campo. Durante esta visita, se pudo observar in situ cómo los trabajadores desarrollan sus tareas, lo que permitió identificar oportunidades de optimización y garantizar que los procesos se estén llevando a cabo de manera eficiente y segura.

Anexo L: Creación de macro para análisis de eficiencia operacional.



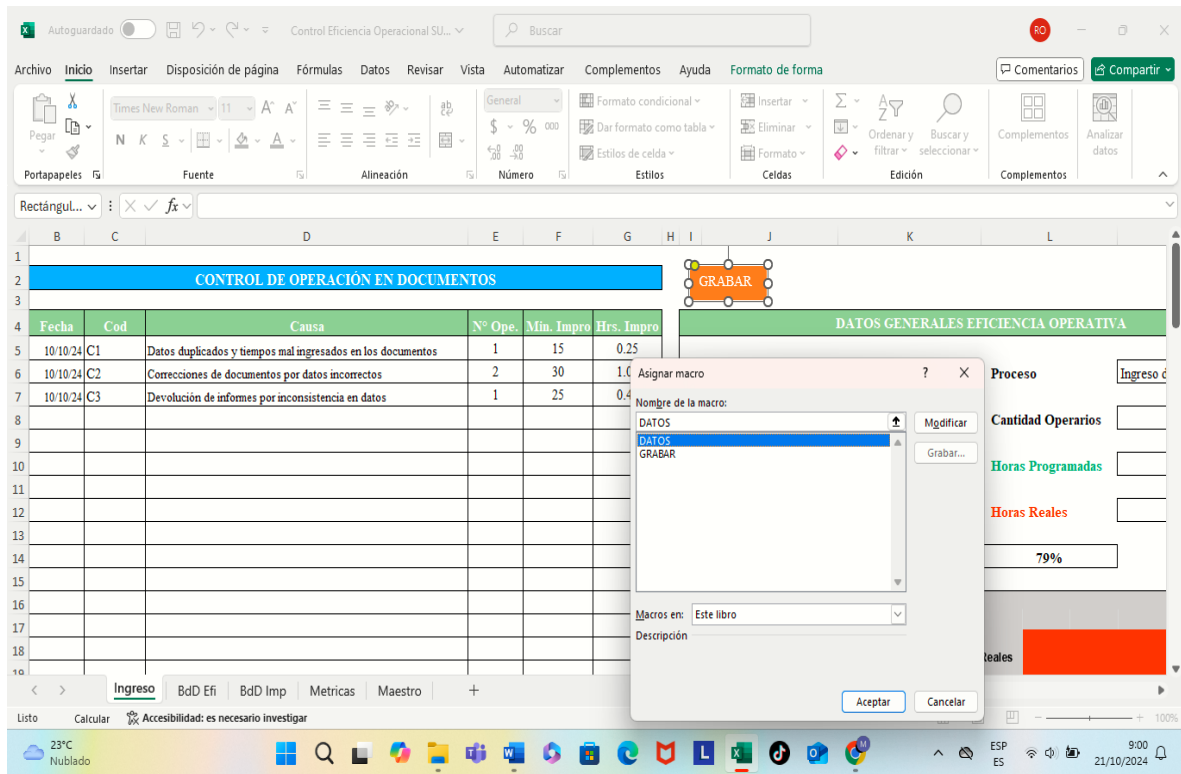
La imagen muestra una ventana de Microsoft Visual Basic para Aplicaciones (VBA) que contiene el código fuente de un módulo denominado "Módulo 3". Este código, escrito en el lenguaje de programación VBA, parece estar diseñado para realizar operaciones de copia y pegado de datos entre diferentes hojas de cálculo de un libro de Excel. Específicamente, el código se enfoca en grabar información de tiempos improductivos y de eficiencia, realizando iteraciones sobre un rango de celdas y copiando los valores a otras hojas, con el objetivo de organizar y analizar los datos de manera más efectiva.

Anexo M: Compilación de datos a Excel.



La imagen muestra una hoja de cálculo de Excel que se utiliza para llevar un registro detallado de las operaciones realizadas en documentos. Esta herramienta permite analizar la eficiencia de los procesos y tomar decisiones basadas en los datos recopilados.

Anexo N: Unión de base de datos con la macro en Excel.



La tabla realizada en la base de datos de Excel muestra la asignación de la macro, el cual procede a generar un botón que facilitara la grabación de todos los datos anexados a la tabla ubicándolos en diferentes hojas de cálculos según correspondan dándole una mayor visualización de las causas inmersas en el control de operación de documentos por las personas encargadas.